

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA

JÉSSICA BORDIM

**APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO DE FARINHAS OBTIDAS A PARTIR DOS
SUBPRODUTOS DO ALBEDO DE MARACUJÁ E DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO
DO SUCO DE CARAMBOLA NA FORMULAÇÃO DE BARRA DE CEREAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Pato Branco
2017**

JÉSSICA BORDIM

**APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO DE FARINHAS OBTIDAS A PARTIR DOS
SUBPRODUTOS DO ALBEDO DE MARACUJÁ E DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO
DO SUCO DE CARAMBOLA NA FORMULAÇÃO DE BARRA DE CEREAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de Química
da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná – câmpus Pato Branco, como
requisito parcial para a conclusão do
Curso de Bacharelado em Química.

Orientador: Dr. Edimir Andrade Pereira
Coorientador: Rafael Sari

Pato Branco
2017

TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado **Aproveitamento tecnológico de farinhas obtidas a partir dos subprodutos do albedo de maracujá e do resíduo da extração do suco de carambola na formulação de barra de cereais** foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N° 7.1.2017-B de 2017.

Fizeram parte da banca os professores.

EDIMIR ANDRADE PEREIRA

GENICE IURCKEVICZ

OTTO LUCAS HEINZ

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Ao meu pai e minha mãe, Aquiles Chinelato Bordim e Elizete de Araújo Bordim, por toda dedicação e carinho, no qual não mediram esforços e que nos momentos difíceis me ampararam para que nunca desistisse dos meus sonhos.

A minha madrinha, Ana Paula Lorenzini, agradeço pelo imenso apoio e força ao longo dessa caminhada.

Ao meu namorado, Sidney Gaspari, por toda compreensão e companheirismo ao longo dessa jornada.

Agradeço este trabalho imensamente ao meu orientador e coorientador, Prof. Dr. Edimir Andrade Perreira e Rafael Sari, pela orientação e amizade, convivência diária e pelo auxílio para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Gilmar Antônio Nava, que disponibilizou os frutos de maracujás, contribuindo assim, para que este trabalho fosse desenvolvido.

A Central de Análises e o laboratório de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Câmpus Pato Branco, pela disponibilidade em realizar as análises.

Enfim, agradeço também todos os meus amigos que de alguma forma contribuíram indiretamente ou diretamente para a realização deste trabalho, Taizi Regina da Silva, Anne Raquel Sotiles, Otto Heinz, Jéssica Amorim, Carla Lise, Gabriele Avozani, Michelli Muller e Amanda Tartari por todo apoio, compreensão, carinho e amizade.

EPÍGRAFE

O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

José de Alencar

RESUMO

BORDIM, Jéssica. **Aproveitamento tecnológico de farinhas obtidas a partir dos subprodutos do albedo de maracujá e do resíduo da extração do suco de carambola na formulação de barra de cereais.** 2017. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

O Brasil devido a sua vasta flora é um país com um grande potencial que se revela com suas plantas alimentícias, bem como, o cultivo de frutos em sua grande área territorial torna propício para o desenvolvimento e elaboração de novos produtos que apresentem grandes quantidades de compostos capazes de promover benefícios a saúde. O desenvolvimento de barras de cereais que visam a utilização de resíduos de frutas torna-se uma forma de reaproveitamento onde se agrega valor nutricional, além de reduzir os impactos ambientais. O objetivo do presente trabalho foi produzir farinhas a partir do resíduo de carambola e do albedo de maracujá, realizar a caracterização física e físico-química, acompanhar a cinética de secagem nas temperaturas de 55, 65 e 75 °C, assim como, elaborar 5 (cinco) formulações de barras de cereais utilizando as farinhas produzidas. Foram realizadas análises de granulometria, cor, umidade, determinado o rendimento, umidade, cinzas, proteínas, lipídios, atividade de água e carboidratos. Para a cinética de secagem foram utilizados os modelos matemáticos de Lewis e Henderson e Pabis. De acordo com a análise dos dados de caracterização das farinhas, tanto o resíduo de carambola, quanto o albedo podem ser considerados como fonte alternativas de nutrientes, que vão desde a suplementação energética a sua inserção em produtos derivados devido a suas características tecnológicas. A cinética de secagem ocorreu no período de taxa decrescente, sendo influenciada pela temperatura. As equações de modelagem ajustam-se eficientemente aos valores experimentais dentro da faixa de temperatura e velocidade do ar estudada. As barras de cereais desenvolvidas apresentaram grande aceitação sensorial.

Palavras chaves: cinética de secagem, composição centesimal, sensorial, valor nutricional.

ABSTRACT

BORDIM, Jéssica. **Technological use of flour obtained from the by-products of passion fruit albedo and the residue of the carambola juice extraction in the cereal bars formulation.** 2017. 75 f. Course Completion Work (Bachelor of Chemistry), Federal University of Technology of Paraná. Pato Branco, 2017.

Brazil, due to its vast flora, is a country with great potential that reveals itself with its food plants, as well as, the cultivation of fruits in its large territorial area makes it propitious for the development and elaboration of new products that present large amounts of compounds capable of promoting health benefits. The development of cereal bars that aim to use fruit residues becomes a way of reuse where nutritional value is added, in addition to reducing environmental impacts. The objective of the present work was to produce flours from the carambola residue and the passion fruit albedo, to perform the physical and physicochemical characterization, to accompany drying kinetics at temperatures of 55, 65 and 75 °C, as well as to elaborate 5 (five) cereal bars formulations using the flours produced. Analyzes of grain size, color, humidity, yield, moisture, ashes, proteins, lipids, water activity and carbohydrates by difference were performed. For the kinetics of drying the mathematical models of Lewis and Henderson and Pabis were used. According to the analysis of the characterization data of the flour, both carambola residue and albedo can be considered as alternative source of nutrients, ranging from energy supplementation to its insertion in derived products due to its technological characteristics. The kinetics of drying occurred in the period of decreasing rate, being influenced by the temperature. The modeling equations fit efficiently to the experimental values within the studied temperature and air velocity range. The cereal bars developed showed great sensory acceptance.

Keywords: Kinetics of drying, centesimal composition, sensorial, nutritional value.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Variedades comerciais de caramboleira	19
Figura 2 - Guia de maturidade para a colheita da carambola na Flórida – EUA (A)verde; (B) maduro; (C) sobre maduro;.....	20
Figura 3 - Frutos de maracujá e carambola in natura A) Frutos de maracujá <i>in natura</i> ; B) Frutos de Carambola <i>in natura</i>	34
Figura 4 - Fluxograma do processo de obtenção das farinhas de albedo de maracujá e do resíduo da extração de suco de carambola.....	35
Figura 5 - Analisador de Atividade de Água (NOVASINA LAB MASTER).....	39
Figura 6 - Etapas do processo para a determinação de proteína. A) Bloco digestor (Digestão da amostra); B) Destilador de Nitrogênio (liberação da amônia); C) Processo de titulação (quantificação de nitrogênio);	40
Figura 7 - Extrator de lipídios Soxhlet	41
Figura 8 - Colorímetro (KONICA MINOLTA)	42
Figura 9 - Escala hedônica aplicada na sensorial	43
Figura 10 - Desidratação do albedo de maracujá; A) Albedo do maracujá antes da desidratação; B) Albedo do maracujá durante a desidratação; C) Albedo do maracujá depois da desidratação.	44
Figura 11 - Granulometria da farinha do albedo de maracujá; A: 0,250 mm; B: 1,00 mm; C: 1,18 mm; D: 2,00 mm; E: 2,36 mm; F: 4,00 mm; G: prato final.....	45
Figura 12 - Cinética de secagem do albedo de maracujá ajustada pelo modelo de Lewis para as temperaturas de 55, 65 e 75 °C	58
Figura 13 - Cinética de secagem do albedo de maracujá ajustada pelo modelo de Henderson e Pabis para as temperaturas de 55, 65 e 75 °C	58
Figura 14 - Cinética de secagem do resíduo de carambola ajustada pelo modelo de Lewis para as temperaturas de 55, 65 e 75 °C	61
Figura 15 - Cinética de secagem do resíduo de carambola ajustada pelo modelo de Henderson e Pabis para as temperaturas de 55, 65 e 75 °C	61
Figura 16 - Percentual dos provadores por gênero	63
Figura 17 - Percentual dos provadores por faixa etária.....	64
Figura 18 - (A) Barras de cereais produzidas (Formulação 1); (B) Amostras das cinco formulações para a avaliação sensorial.	64
Figura 19 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos a cor (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50 % farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100 % farinha de maracujá; F3: 100 % farinha de carambola; F4: 25 % farinha de maracujá 75 % farinha de carambola; F5: 25 % farinha de carambola 75 % farinha de maracujá	65
Figura 20 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos ao sabor (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50 % farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100% farinha de maracujá; F3: 100% farinha de carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá	65
Figura 21 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos ao odor (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50 % farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100% farinha de maracujá; F3: 100% farinha de	

carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá66

Figura 22 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos a textura (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50% farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100% farinha de maracujá; F3: 100 % farinha de carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá.67

Figura 23 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos a impressão global (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50 % farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100% farinha de maracujá; F3: 100% farinha de carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá67

Figura 24 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos a intenção de compra (5= certamente compraria e 1= certamente não compraria). F1: 50% farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100 % farinha de maracujá; F3: 100% farinha de carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá.68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Modelos de regressão não-linear utilizados para prever o fenômeno de secagem.....	30
Tabela 2 - Formulação das barras de cereais de carambola e maracujá.....	37
Tabela 3 - Modelos matemáticos utilizados para prever o fenômeno de secagem das farinhas do albedo de maracujá do resíduo da extração do suco de carambola.	38
Tabela 4 - Granulometria das farinhas do albedo de maracujá e da farinha do resíduo da extração do suco de carambola	44
Tabela 5 - Rendimento do epicarpo (cascas), mesocarpo (albedo), polpa e da farinha do albedo de maracujá, expressos em percentagem de massa total.....	46
Tabela 6 - Rendimento do resíduo da extração do suco e da farinha de carambola, expressos em percentagem de massa total.....	46
Tabela 7 - Composição centesimal e atividade de água do albedo de maracujá <i>in natura</i>	47
Tabela 8 - Composição centesimal e atividade de água do resíduo de extração do suco de carambola	48
Tabela 9 - Composição centesimal e atividade de água da farinha do albedo de maracujá.....	49
Tabela 10 - Composição centesimal e atividade de água da farinha do resíduo da extração do suco de carambola	51
Tabela 11 - Valor da média e desvio padrão da cor para os frutos de maracujá	52
Tabela 12 - Valor da média e desvio padrão da cor para as farinhas do albedo de maracujá.....	54
Tabela 13 - Valor da média e do desvio padrão da cor para os frutos de carambola <i>in natura</i>	55
Tabela 14 - Valor da média e do desvio padrão da cor para as farinhas do resíduo de carambola.....	56
Tabela 15 - Parâmetros das equações matemáticas para a cinética de secagem do albedo de maracujá.....	59
Tabela 16 - Parâmetros das equações matemáticas para a cinética de secagem do resíduo da extração do suco de carambola	62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 CARAMBOLA	17
3.1.1 Origem e distribuição geográfica da carambola	17
3.1.2 Importância econômica	17
3.1.3 Aspectos botânicos	17
3.1.4 Clima e solo	18
3.1.5 Variedades	19
3.1.6 Colheita	20
3.1.7 Produção e comercialização	21
3.1.8 Propriedades e aplicação na indústria alimentícia	21
3.2 MARACUJÁ	21
3.2.1 Origem e distribuição geográfica do maracujá	21
3.2.2 Aspectos gerais	22
3.2.3 Variedades	22
3.2.4 Clima e solo	23
3.2.5 Colheita	23
3.2.6 Produção e comercialização	24
3.2.7 Propriedades e aplicação na indústria alimentícia	24
3.3 BARRA DE CEREAL	25
3.4 FARINHA DE MARACUJÁ	27
3.5 SECAGEM	28
3.5.1 Cinética de Secagem	30
3.6 ATIVIDADE DE ÁGUA	31
3.6.1 Água nos alimentos	31
3.6.2 Atividade de Água nos alimentos	32
4 METODOLOGIA	34
4.1 PREPARO DAS FARINHAS	34
4.2 GRANULOMETRIA DAS FARINHAS DO ALBEDO DE MARACUJÁ E DA FARINHA DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO DO SUCO DE CARAMBOLA	35
4.3 RENDIMENTO DOS FRUTOS E FARINHAS	35
4.4 PREPARO DAS BARRAS DE CEREAIS	36
4.5 SECAGEM CONVECTIVA	37
4.6 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS DE CARAMBOLA E MARACUJÁ	38
4.6.1 Umidade	38
4.6.2 Cinzas	38
4.6.3 Atividade de Água	39
4.6.4 Proteína	40
4.6.5 Lipídios	41
4.6.6 Carboidratos por diferença	42
4.7 COR	42
4.8 ANÁLISE SENSORIAL	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1 PRODUÇÃO DAS FARINHAS	44

5.2 GRANULOMETRIA DAS FARINHAS.....	44
5.2.1 Granulometria da farinha do albedo de maracujá e da farinha do resíduo da extração do suco de carambola	44
5.3 RENDIMENTO DAS FARINHAS.....	45
5.3.1 Rendimento do fruto e da farinha do albedo de maracujá.....	45
5.3.2 Rendimento da farinha do resíduo da extração do suco de carambola	46
5.4 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA	47
5.4.1 Caracterização química e físico-química do albedo de maracujá <i>in natura</i>	47
5.4.2 Caracterização química e físico-química do resíduo da extração do suco de carambola.....	48
5.4.3 Caracterização química e físico-química da farinha do albedo de maracujá <i>in natura</i>	48
5.4.4 Caracterização química e físico-química da farinha do resíduo da extração do suco de carambola.....	50
5.5 ANÁLISE DE COR	52
5.5.1 Análise de cor para os frutos de maracujá	52
5.5.2 Análise de cor para os frutos de carambola <i>in natura</i>	55
5.6 MODELOS MATEMÁTICOS DA CINÉTICA DE SECAGEM.....	57
5.6.1 Modelos matemáticos da cinética de secagem para o albedo de maracujá.....	57
5.6.2 Modelos matemáticos da cinética de secagem para a farinha do resíduo da extração do suco de carambola	60
5.7 ANÁLISE SENSORIAL.....	63
5.7.1 Análise sensorial dos atributos cor, sabor, odor, textura, impressão global e intenção de compra.....	64
6 CONCLUSÃO	69
7 REFERÊNCIAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

As frutas são de suma importância em todo o mundo, referindo-se aos aspectos social, econômico e alimentar. O processo de produção, armazenamento, processamento e comercialização requer uma quantidade elevada de mão-de-obra, sendo uma área geradora de empregos para a população. A conservação e a oferta do produto estão relacionadas diretamente com a fácil deterioração do alimento, o qual é ocasionado devido a quantidade de água livre disposta nas frutas (SANTOS et al., 2010).

A caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) possui origem Asiática e requer climas quentes e úmidos para seu cultivo. No Brasil é cultivada em pomares domésticos, havendo, entretanto, poucas plantações comerciais. É considerada uma fruteira de grande potencial, devido sua rápida capacidade de desenvolvimento, alta produtividade e cultivo em sistemas baixos. A carambola é provida de vitaminas, sais minerais e fibras, que são de suma importância para a nutrição dos seres humanos (OLIVEIRA, 2007).

O fruto varia sua forma de oblongo a elipsoide, o comprimento de 6 a 15 cm e carpelos de 4 a 5 recortes longitudinais. A casca apresenta aspecto translúcido, liso e brilhante e a cor parte de um esbranquiçado ao amarelo-ouro intenso. Ao passar pelo processo de fatiamento apresenta a forma de estrela deixando-a mais atrativa para o consumo alimentar (PECUÁRIA RURAL, 2011).

A carambola, dependendo sua variedade, pode ser adocicado ou ácido e, pode ser consumida *in natura*, como também em forma de passa, *chutney*, sucos, geleias, compotas, doces, sorvetes, licores, picles e saladas, além disso, os frutos e folhas são utilizados na medicina caseira para tratamentos de disenteria, escorbuto e febres (OLIVEIRA, 2007).

O maracujá-amarelo é originário da América Tropical, espécie de clima tropical e subtropical, tendo o seu cultivo em regiões livres de geadas severas. No Brasil, é o mais cultivado e comercializado, destacando o estado do Paraná como um dos estados com maior área apta para o seu cultivo em diferentes regiões. É um fruto de ciclo rápido, requer práticas especializadas de cultivo e de fácil adaptação em pequenas propriedades. Economicamente, é um importante fator de renda para muitos agricultores familiares, com importância significativa na base da economia de

alguns municípios do litoral e da região central do Paraná (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

Ainda de acordo com Carvalho; Stenzel; Auler (2015) o maracujá é empregado como ingrediente de doces, geleias, néctares, refrescos, sorvetes e outros produtos culinários. Entretanto, o mais apreciado pelos consumidores, é o suco preparado a partir da polpa do fruto, o qual é constituído por pigmentos carotenoides, providos de vitamina A e que atuam como antioxidantes. Segundo Andrade et al., (2013) na indústria de suco apenas uma pequena quantidade do maracujá é utilizável, o restante é destinado como resíduo industrial, no entanto, este poderia ser reaproveitável de inúmeras maneiras ao consumo humano.

Os compostos presentes no albedo (parte branca da casca) de maracujá amarelo auxiliam na redução das taxas de glicose no sangue, previnem problemas gastrointestinais, atuam no crescimento e na produção de hormônios, na prevenção de anemia, na formação celular, no crescimento e fortalecimento dos ossos. Ao longo do tempo os consumidores estão tornando-se mais criteriosos com os alimentos consumidos, sendo assim, produtos derivados do albedo do maracujá seriam fontes alternativas de alimento bem visadas pelos consumidores, visto que trazem benefícios para a saúde humana (FOGAGNOLI, 2014).

A tecnologia de alimentos visa aumentar a vida útil de produtos alimentícios convertendo-os em produtos mais estáveis e com maior durabilidade de armazenamento, tendo como técnicas importantes o congelamento e a secagem. A secagem é um método clássico amplamente utilizado, de baixo custo e de simples operação, dispõe inúmeras vantagens, tais como, a fácil conservação do alimento e dos componentes aromáticos que permanecerão estáveis a temperatura ambiente por um período de tempo maior, a proteção contra degradação enzimática e oxidativa, o peso reduzido do produto, a redução de gastos em termos de energia, pois a refrigeração não é necessária e a oferta do produto em qualquer período do ano (LEITE et al., 2016).

A aceitação sensorial do suco de maracujá e a valorização do preço da fruta fresca fizeram com que a produção de maracujá tivesse um crescimento exponencial (MELETTI, 2011), como consequência, um aumento no descarte inadequado das cascas, albedos, sementes, aparas e vesículas. No entanto, esse material possui grande potencial econômico e nutricional, pois é, em sua maioria, fonte de fibra alimentar (PELIZER; PONTIERI; MORAES, 2007).

Este trabalho tem como objetivo investigar o efeito da temperatura do ar na cinética de secagem dos resíduos agroindustriais provenientes da extração do suco da carambola e de maracujá (albedo), bem como, a caracterização e a incorporação destes como ingredientes no desenvolvimento de cinco formulações de barras de cereais, visando agregar valor nutricional e minimizar o impacto ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as curvas de secagem da farinha do resíduo da extração do suco de carambola e do albedo de maracujá em diferentes temperaturas; realizar a caracterização física e físico-química da farinha obtida e, posteriormente, executar a fabricação de cinco formulações de barras de cereais com adição do albedo de maracujá e farinha do resíduo da extração do suco de carambola.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a farinha do resíduo da extração do suco de carambola e a farinha do albedo de maracujá quanto aos parâmetros físicos e físico-químicos que consiste na determinação de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos (por diferença), além da determinação dos parâmetros colorimétricos e da Atividade de Água;
- Estudar cineticamente o processo de secagem em estufa com circulação de ar em diferentes temperaturas de 55, 65 e 75 °C;
- Construir modelos matemáticos capazes de prever a perda de umidade.
- As curvas de secagem serão ajustadas para os modelos matemáticos de Lewis e Henderson e Pabis;
- Elaborar cinco formulações de barras de cereais, contendo proporções diferentes de farinha do bagaço de carambola e farinha do albedo de maracujá;
- Produção de cinco formulações de barras de cereais - formulação adaptada de Gomes et al. (2010);
- Aplicar análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais;
- Avaliar a aceitação das barras de cereais quanto aos parâmetros de cor, sabor, odor, textura e impressão global;
- Avaliar a intenção de compra das barras de cereais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARAMBOLA

3.1.1 Origem e distribuição geográfica da carambola

A caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) da família Oxalidácea é originária da Ásia, mas não há relatos da existência de plantas em estado selvagem para determinar exatamente sua origem no continente. Enquanto alguns autores citam a Indonésia e a Malásia como centros de origem da carambola, outros citam arquipélago das Molucas, Índia e Sri Lanka. Esta árvore frutífera foi distribuída em diversos continentes e vários países da África e das Américas (SILVA; DONADIO, 2009). No Brasil foi introduzida em 1811, sendo cultivada em regiões mais quentes e livres de geadas, com uma área de cultivo estimada em 300 ha, predominantemente, na região Sudeste e no estado de São Paulo (GONÇALVES, 2010).

3.1.2 Importância econômica

São poucos os países que produzem comercialmente a carambola, entretanto, Taiwan e Malásia são os primeiros do *ranking* na produção mundial, exportando regularmente para a Europa e Ásia. No Brasil, existem poucas plantações comerciais, contudo, nos últimos anos iniciou-se o plantio de plantas enxertadas, aumentando a oferta da fruta no mercado e também uma pequena exportação. O estado de São Paulo é classificado como o maior consumidor de carambola e com índice de vendas que crescem anualmente (SILVA; DONADIO, 2009).

3.1.3 Aspectos botânicos

A caramboleira é uma árvore tropical de pequeno ou médio porte, perene, de crescimento lento, pode atingir até 15 m de altura e estima-se que seu tempo de vida útil é 25 anos. Apresenta estrutura piramidal, copa densa e arredondada

(simétrica ou irregular), tronco encurtado (torcido, áspero e tonalidade de marrom-café) (COVRE, 2013).

Descreve-se o fruto sendo uma baga carnosa, com tamanho variando entre 50 e 250 mm de comprimento e entre 30 e 100 mm de diâmetro e com peso comercial entre 100 e 250 g. A carambola apresenta comumente cinco asas longitudinais, entretanto, alguns frutos apresentam quatro ou seis, o que dá ao fruto o aspecto de estrela depois do processo de fatiamento (SILVA; DONADIO, 2009).

O fruto em seu estado de maturação apresenta uma coloração que varia do verde ao amarelo, porém, algumas variedades apresentam cor esbranquiçada, marrom-pálida e laranja (VACAS, 2013). As sementes são delgadas, de coloração marrom-clara, forma ovoide e aplainada, com 6 a 13 mm de comprimento, e são envolvidas por um arilo gelatinoso (SILVA; DONADIO, 2009).

3.1.4 Clima e solo

Condições adversas de vento e temperatura são extremamente prejudiciais para o cultivo da carambola. Ventos agressivos podem causar desfolhamento parcial ou total, danos nos ramos e folhas, queda e a depreciação dos frutos. A temperatura é um fator de suma importância tanto na floração e produção quanto na duração da fase de colheita. A caramboleira exige temperaturas entre 21 e 32 °C para o seu cultivo, sem extremas variações (PECUÁRIA RURAL, 2011).

Áreas sombreadas são indicadas para o crescimento das plantas jovens, entretanto, as plantas adultas são cultivadas à plena luz e sob pouca irrigação, não desestabilizando a produção. É necessário conhecer as áreas onde serão cultivadas as caramboleiras, pois, o local implica no vigor das plantas, intensidade e constância da produção e a qualidade final dos frutos (ASPRUDER, 2016).

O cultivo da caramboleira é pouco exigente quanto a solos, desenvolve-se tanto em solos profundos e areno-argilosa quanto em solos pouco profundos e rochosos, embora, seu cultivo adapta-se melhor em áreas com solos profundos, férteis, textura areno-argilosa e rica em matéria orgânica. As condições do pH do solo devem variar entre 5,5 e 6,5 para o seu cultivo, ainda que tolere condições abaixo de 5,5 (PECUÁRIA RURAL, 2011).

É uma planta exigente quanto a fertilidade do solo, apesar de que, em condições adversas mantém sua produção. Quanto a salinidade relata-se pouco a respeito, porém, as informações disponíveis mencionam que a caramboleira não produz bem sob condições de alta salinidade (SILVA; DONADIO, 2009).

3.1.5 Variedades

Até 1924 a carambola era classificada apenas como doce ou ácida, e somente entre 1930 e 1940 que o fruto passou a ser classificado em variedades. A classificação varietal da carambola é dada em termos da aparência atrativa, aroma do fruto, alta produção, boa qualidade interna e resistência aos danos da colheita, do manuseio e do transporte. As variedades comerciais Arkin, Golden Star, Sri Kem bang saan, Cheng Tsey, B-2, B-10, B-17, Fwang Tung, C-1, nota 10 e 5 estrelas, estão entre as principais variedades cultivadas em diversos países (Figura 1) (SILVA; DONADIO, 2009).



Figura 1 - Variedades comerciais de caramboleira
Fonte: (SILVA; DONADIO, 2009).

3.1.6 Colheita

A colheita é um processo que exige muito cuidado no manuseio, uma vez que ao serem colhidos, não amadurecem e o açúcar do fruto é pouco alterado. A mudança de textura do fruto condiz a época e manejo da colheita, além disso, define quais cuidados prévios e pós colheita devem ser realizados para evitar danos a vida útil do fruto (PECUÁRIA RURAL, 2011). A maioria das variedades pode ser colhida após 45 a 90 dias do florescimento. Quando colhidos, antes do tempo de maturação, geralmente não apresentam uma boa coloração e quantidade de açúcar esperado pelo consumidor, sendo estes rejeitados (SILVA; DONADIO, 2009).

A cor (da casca) é um critério utilizado na determinação do ponto de colheita do fruto, tendo os seguintes pontos de colheita: cor 1: verde, cor 2: traços de amarelo com menos que 25% de amarelo, cor 3: 25% a 75% amarelo, cor 4: 75% a 100% amarelo e cor 5: completamente laranja ou amarelo ouro. As cores 1 e 2 referem-se às frutas não maduras, 3 e 4 às frutas maduras e 5 às frutas que estão excessivamente maduras ou “passadas” (Figura 2) (FRANÇA; JORGE, 2013).

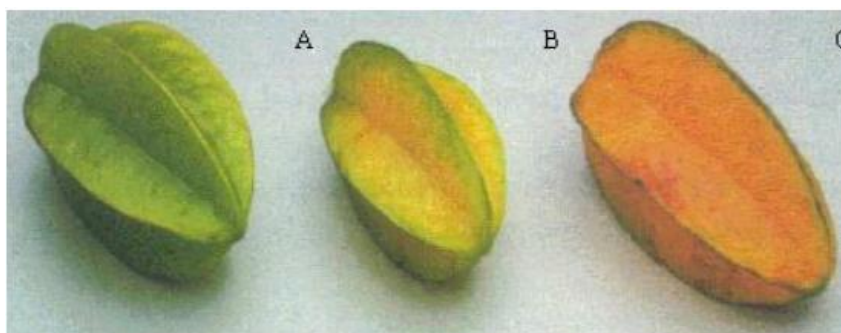


Figura 2 - Guia de maturidade para a colheita da carambola na Flórida – EUA (A) verde; (B) maduro; (C) sobre maduro;
Fonte: (FRANÇA; JORGE, 2013).

A carambola é acondicionada em caixas de polipropileno revestidas com espuma, comportando no máximo de 10 a 15 kg de fruto. Extremos cuidados são indispensáveis na etapa de transporte e acondicionamento do fruto prezando a qualidade e a vida útil do alimento (FRANÇA; JORGE, 2013).

3.1.7 Produção e comercialização

Apesar de ser uma planta que requer clima úmido e períodos uniformes de chuva, a sua produção ocorre durante o ano todo, tendo nos meses de fevereiro e março maior produtividade. A produção da caramboleira varia entre 15 e 45 t/ha, de acordo com a idade da planta, manejo e intensidade de desbaste, podendo atingir até 60 t/ha (FRANÇA; JORGE, 2013).

Na comercialização comumente os frutos são acondicionados em caixas de plástico (a granel), acarretando na redução do valor devido as escoriações no transporte e má apresentação. Os frutos quando dispostos a melhores condições de transportados atingem melhores preços de mercado (SILVA; DONADIO, 2009).

3.1.8 Propriedades e aplicação na indústria alimentícia

A carambola não só é considerada um fruto de baixa caloria e com boa fonte de potássio e vitamina C como também satisfaz o paladar do consumidor pelo sabor agradável e ao valor nutritivo. O suco do fruto é composto por uma importante fonte de potássio e com uma proporção menor de ferro, cálcio, sódio e fósforo. Os frutos verdes apresentam grande quantidade de ácido tartárico, que com a maturação desaparece aos poucos. O teor de calorias, fibras, Tiamina, e Niacina da carambola são semelhantes ao mamão, já o teor de Ácido Ascórbico é comparado com o limão (SILVA; DONADIO, 2009).

3.2 MARACUJÁ

3.2.1 Origem e distribuição geográfica do maracujá

O maracujá pertence à família dos *Passifloraceae*, nativo da América Tropical e cultivada em diferentes regiões, tais como Austrália, Quênia, Ceilão, Hawaii entre outros. As primeiras evidências do maracujá no Brasil foram em meados do ano 1569, porém somente em 1587, Monardis descreveu a primeira espécie do gênero *Passiflora* (CENTEC, 2004). No Brasil, existem mais de 200 espécies conhecidas, entretanto, apenas o maracujá amarelo, o doce e o roxo são

comumente cultivadas. E dentre essas três espécies, o maracujá amarelo, expressa maior valor de comercialização (PITA, 2012).

3.2.2 Aspectos gerais

O maracujazeiro é classificado como uma planta trepadeira, lenhosa, perene e com crescimento vigoroso e contínuo podendo chegar até 10 m de altura. O cultivo do maracujazeiro visa a industrialização dos frutos, principalmente, na forma de suco (CENTEC, 2004). Os ramos do maracujá são semi-flexíveis, com muitas folhas, coloração verde-escuro e, dependendo da variedade, podem ser bilobados e serrados. As flores são diclamídeas, o cálice contém 5 sépalas esverdeadas e corola com 5 pétalas podendo ser branca, azul ou purpurina. O fruto, conforme a variedade, apresenta um tamanho e formato diferente (MANICA, 1981).

3.2.3 Variedades

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Den.), geralmente, apresenta tamanhos maiores de frutos, são mais resistentes, adaptam-se melhor a dias quentes e produzem mais por hectare em relação ao maracujá roxo. O maior índice de cultivo do maracujá amarelo tem sido no Havaí, Brasil, Fiji, Sri-Lanka e parte da Austrália, locais com baixa altitude e temperatura elevada (CENTEC, 2004).

A espécie do maracujá roxo (*Passiflora edulis Sims.*), é mais cultivada na Austrália e Sri-Lanka, locais com altitude alta e temperaturas mais baixas, pois essa variedade adapta-se melhor a essas condições, e do fruto extrai-se um suco com excelente sabor e aroma. O maracujá doce (*Passiflora alata*, *Passiflora brasiliensis*, ou *Passiflora latifolia*), designa um sabor doce-acidulado e seu cultivo é compreendido em regiões tropicais e com baixas altitudes. No Brasil, a comercialização concentra-se no estado de São Paulo e Brasília (MANICA, 1981).

Cada variedade de maracujá tem seu respectivo clima de cultivo, logo, é indispensável analisar o clima da região de plantação antes do processo de cultivo. Quando o maracujazeiro não é cultivado nas suas limitações de clima a planta pode não crescer e não frutificar como o esperado (COSTA et al., 2008).

A maioria das espécies não cresce em solos argilosos, pobres e mal drenados. O mais indicado para o cultivo de maracujazeiros são solos arenosos ou levemente argilosos, profundos, bem drenados e com pH superior a 5,0. É necessário que a área de cultivo seja adubada, não tenha acúmulo de água, esteja livre de vegetação que hospede pragas e doenças prejudiciais ao maracujazeiro (CENTEC, 2004).

3.2.4 Clima e solo

O cultivo do maracujá em regiões propensas a baixas temperaturas, tendem a produzir um fruto com menor qualidade, uma vez que, são menos resistentes à esta condição climática. Regiões com altitude entre 10 e 900 m, temperatura média em torno de 26 °C, umidade relativa baixa e precipitação pluviométrica anual entre 800 e 1.750 mm favorecem o cultivo desta frutífera. Em regiões que sofrem períodos de seca, o sistema de irrigação nas plantações é de suma importância para que não haja queda da produção (COSTA et al., 2008).

Quando pratica-se o cultivo em temperaturas elevadas e livre da escassez de água, o maracujazeiro produz durante 10 meses do ano e em outras regiões de 6 a 8 meses (MANICA, 1981). A luminosidade é um fator importante para o processo de florescimento do maracujazeiro, com isso, períodos de chuva prolongados são prejudiciais não somente para o florescimento como também para a produção. É essencial a utilização de quebra-ventos na área de cultivo, pois a planta não resiste a fortes ventos (CENTEC, 2004).

3.2.5 Colheita

Após o plantio, o maracujazeiro, leva em torno de 5 a 9 meses para que ocorra a colheita dos primeiros frutos; os frutos de maracujá estarão em condições de maturação entre 45 a 70 dias após a polinização. Os frutos caem da planta quando estão no estágio de maturação e, preferencialmente, devem ser recolhidos no menor espaço de tempo possível para que não degradem (MANICA, 1981).

Para preservar a vida útil do fruto é necessário colhe-lo quando apresentar uma coloração amarelada, mas, não totalmente maduro. A colheita é realizada uma ou duas vezes por semana, alocando os maracujás em caixas plásticas com capacidade para 13 kg e, posteriormente, são armazenados à sombra livrando-os da queimadura do sol (COSTA et al., 2008).

3.2.6 Produção e comercialização

Até a década de 70 o Brasil não estava entre os principais países produtores de maracujá, posteriormente, o cultivo comercial evoluiu rapidamente no país. Nos anos 70 o fruto era comercializado apenas *in natura*, mais tarde, por volta dos anos 80, as indústrias extratoras de suco iniciaram a industrialização do maracujá inserindo-o no mercado. Na década de 90, o maracujá torna-se uma cultura atrativa para pequenos agricultores, uma vez que, o retorno do capital investido é rápido e o fruto é cultivado ao longo do ano todo (BRUCKNER et al., 2002).

Segundo o IBGE, dados relativos ao ano de 2002 dispõe que a participação na produção do maracujá na região Norte foi de 7,5%, no Nordeste com 43,32%, no Sudeste com 40,96%, no Sul 4,06% e a Centro Oeste com 4,16%. A produtividade nacional do maracujá está em torno de 10 a 15 t/ha, sendo esta, considerada muito baixa, consequência do baixo usufruto da tecnologia de produção. A produção é ainda menor em propriedades que cultivam pomares semicomerciais ou apenas para o consumo familiar (FOGAGNOLI, 2014).

Em virtude da adoção de tecnologias em pomares, eleva-se a produtividade atingindo-se até 40 t de fruta/ha/ano. A maior quantidade de frutos produzidos é destinada a extração de sucos concentrados e polpa de fruta. Um total de 50% da produção nacional é direcionada à indústria (BRUCKNER et al., 2002).

3.2.7 Propriedades e aplicação na indústria alimentícia

O maracujá não só é utilizado na culinária como também na medicina devido as suas propriedades terapêuticas. Na culinária o maracujá é utilizado como ingrediente para fazer sucos, doces, geleias, sorvetes e licores (CENTEC, 2004).

3.3 BARRA DE CEREAL

Desenvolver produtos derivados de resíduos industriais é de suma importância para a economia industrial e para a conservação ambiental (AMBRÓSIO-UGRI; RAMOS, 2012). Com isso, a indústria alimentícia visa o reaproveitamento dos resíduos industriais na alimentação, humana ou animal, sendo uma alternativa de gestão adequada dos resíduos gerados, ou até mesmo a minimização destes resíduos (SOUZA et. al., 2011). Os resíduos gerados de certas frutas são utilizados como matéria prima para a fabricação de farinhas e, posteriormente, as farinhas tornam-se ingredientes nutritivos na produção de subprodutos, como por exemplo, as barras de cereais (BECKER; KRÜGER, 2010).

O consumo de barras de cereais pela sociedade decorreu há cerca de uma década como uma alternativa “saudável” de confeito. No Brasil, o produto inicialmente era mais consumido por atletas de esportes radicais e, gradativamente com o tempo, foi conquistando até executivos de bancos (FREITAS; MORETTI, 2006). Atualmente é consumido quase seis vezes mais desses produtos do que há oito anos com vendas estimadas em cerca de 500 milhões de unidades por ano (DEGÁSPARI; BLINDER; MOTTIN, 2008). As barras de cereais são alimentos de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo, apresentam forma retangular e por muito tempo teve seu valor nutricional pouco destacado no mercado (GUTKOSKI et. al., 2007).

Atualmente, a preocupação que cerca a sociedade é o consumo de alimentos saudáveis e que forneçam benefícios a própria saúde. A frente disto, a indústria alimentícia, desperta no consumidor o interesse de obter uma dieta balanceada e saudável com os chamados alimentos funcionais, os quais são nutritivos e benéficos a saúde. As barras de cereais enquadram-se perfeitamente a esta tendência devido ao seu teor de fibras alimentares e, principalmente, pelo seu valor nutricional (AMBRÓSIO-UGRI; RAMOS, 2012).

As fibras alimentares formam um conjunto de substâncias derivadas de vegetais resistentes à ação das enzimas digestivas humanas. São classificadas em fibras solúveis, que aumentam a viscosidade do conteúdo intestinal e reduzem o colesterol plasmático, e fibras insolúveis, responsáveis por aumentarem o volume do bolo fecal e reduzirem o tempo de trânsito no intestino grosso tornando a eliminação fecal mais fácil e rápida. Outro benefício das fibras alimentares é que podem auxiliar

na prevenção de doenças cardiovasculares e gastrointestinais, câncer de cólon, hiperlipidemias, diabetes, obesidade, constipação intestinal e hemorroidas (SILVA et. al., 2009).

As barras de cereais são compostas por grãos de cereais processados e aglomerados, podendo conter também adição de ingredientes como frutas desidratadas ou cristalizadas (aumentam o teor de fibras, modifica o valor energético e realça o sabor das barras de cereais), sementes, castanhas, nozes, caramelos, chocolates, etc. Alguns aspectos devem ser considerados durante a elaboração de barras de cereais, tais como, a escolha do cereal (aveia, trigo, milho, cevada, etc.), a seleção do carboidrato apropriado, o enriquecimento com vários nutrientes e sua estabilidade no processamento (OLIVEIRA et. al., 2013). A aveia é um dos cereais mais utilizados na formulação de barras de cereais devido ao seu teor e qualidade proteica, a predominância de ácidos graxos insaturados e a composição de fibras alimentares (GUIMARÃES; SILVA, 2009).

O consumo de barras de cereais cresce com o tempo, visto que, são alimentos considerados saudáveis e de baixo teor de gordura, pois possuem elevado valor nutritivo e aporte energético, alto teor de fibras e baixo teor de gordura (OLIVEIRA et. al., 2013). O mercado de alimentos fornece quatro tipos de barras de cereais: a fibrosas, as diets, as energéticas e as proteicas, sendo estas, produzidas por diversas variedades de marcas (DEGÁSPARI; BLINDER; MOTTIN, 2008).

As fibrosas apresentam altos níveis de glicose e de fibras e fornecem um nível considerável de energia, motivo pelo qual, o seu consumo é aconselhável após exercícios físicos. Possuem em média 100 kcal. As diets são recomendadas para diabéticos ou indivíduos que desejam manter os níveis energéticos baixos, pois são livres de açúcares e possuem menos calorias e gorduras. Seu consumo é recomendado antes da prática de exercícios físicos e, contraindicado, após exercícios físicos, pois não auxiliam na reposição de grandes quantidades de energia. Possuem uma média de 65 kcal. As energéticas são menos fibrosas e possuem muitas calorias o que as tornam de fácil absorção, é recomendado o seu consumo durante e após os exercícios físicos e contraindicado para pessoas sedentárias. Possuem em média 280 kcal. As proteicas contêm menor teor lipídico e muita proteína, sendo recomendado seu consumo após as atividades físicas com objetivo do ganho de massa muscular e, contraindicado, para sedentários. Possuem em média 200 kcal (DEGÁSPARI; BLINDER; MOTTIN, 2008).

Vários autores tem proposto o aproveitamento de resíduos (principalmente cascas e sementes), para produção de barras de cereais, dos quais se pode citar: Silva et al. (2009) e Matsuura (2005) que elaboraram uma barra adicionada do resíduo do maracujá; Lima (2004) elaborou várias formulações de barras de cereais contendo diferentes produtos derivados do caju; Coelho (2006) desenvolveu barras de cereais à base de amaranto e Torres (2009) utilizou sementes cozidas de jaca na formulação da barra desenvolvida. Este desenvolvimento de novas tecnologias favorece maior conservação e concentração dos valores nutricionais e maiores teores de fibras dos mesmos (BECKER; KRUGER, 2010).

O aproveitamento dos resíduos industriais, gerados de certas frutas, são utilizados como matéria prima na elaboração de barras de cereais visando a redução de impactos ambientais e econômicos e, além disso, é um alimento saudável e que acarreta benefícios a saúde. (AMBRÓSIO-UGRI; RAMOS, 2012).

3.4 FARINHA DE MARACUJÁ

A presença de Compostos como os carboidratos, flavonoides, niacina, ferro, cálcio, fósforo, pectinas e proteínas, na casca do maracujá, que representa 52% da composição mássica da fruta, não pode ser mais considerada como resíduo industrial, uma vez que suas propriedades funcionais podem ser utilizadas na fabricação de subprodutos alimentícios (FOGAGNOLI, 2014). Na casca do maracujá encontra-se produto vegetal rico em fibra do tipo solúvel que auxilia na prevenção de doenças, ao contrário, das fibras insolúveis que interferem na absorção de ferro presentes no farelo dos cereais (PITA, 2012).

Os alimentos derivados da casca do maracujá não são apenas uma fonte alternativa de alimento, como também, podem auxiliar na prevenção de doenças do ser humano. Em um estudo realizado, 25 pacientes consumiram diariamente 30 g de farinha da casca de maracujá ao longo de um período de 8 dias, obteve-se como resultado a redução dos níveis de colesterol total e colesterol LDL, entretanto, não alterou os valores de colesterol HDL (FOGAGNOLI, 2014).

A casca do maracujá é constituída pelo flavedo e o albedo, os quais são ricos em propriedades, como pectina, niacina (vitamina B3), ferro, cálcio, e fósforo que são benéficas para a saúde humana. A pectina auxilia na redução das taxas de

glicose no sangue e a niacina atua no crescimento e na produção de hormônios e previne problemas gastrointestinais. Os minerais como ferro, cálcio e fósforo atuam na prevenção da anemia, no crescimento e fortalecimento dos ossos e na formação celular, respectivamente. (SANTOS, 2010).

A utilização de farinhas alternativas não se estende apenas a questão do benefício à saúde, mas também ao aproveitamento dos resíduos. Ato este que favorece a sustentabilidade ambiental e o aproveitamento integral dos alimentos. Ao reduzir e minimizar os resíduos orgânicos e inorgânicos melhora-se a segurança alimentar e nutricional e a qualidade ambiental (MOURA et al., 2014).

Nas indústrias alimentícias as cascas e sementes de frutas são descartadas em grandes proporções, uma vez que, não se destinam ao reaproveitamento para um novo produto. O descarte em elevada quantidade é um problema tecnológico de grandes proporções. Com isso, um meio de minimizar este impacto ambiental é a utilização dos resíduos para o desenvolvimento de subprodutos alimentícios, assim também, disponibilizando no mercado produtos com maior vida de prateleira (MAIA, 2007).

O Brasil dispõe de uma extensa área territorial fértil e com condições climáticas benéficas para a agricultura. No período das safras, a disponibilidade do produto no mercado é grande, conseqüentemente, os preços dos alimentos diminuem e o consumo *in natura* passa a ser maior, entretanto, não diminui consideravelmente o desperdício acarretado pelo excedente da produção. Com isso, parte dessa produção é perdida devido à falta de técnicas eficientes de processamento que assegurassem maior tempo de conservação. A ciência não mede esforços para encontrar um meio de diminuir as perdas agrícolas, melhorar sua qualidade e conseguir atender as necessidades da Indústria Agroalimentar com mais eficiência (MOURA et al., 2014).

3.5 SECAGEM

A secagem é a técnica mais tradicional de conservação dos alimentos, que reduz a disponibilidade de água para o desenvolvimento de microrganismos e para reações químicas e bioquímicas deteriorativas. Proporciona ao produto maior tempo de vida útil, estabilização dos componentes aromáticos a temperatura ambiente,

proteção contra degradação enzimática e oxidativa, transporte e armazenamento, menor consumo de energia e maior disponibilidade do produto para o consumidor em qualquer época do ano (FARIA, 2012).

Existem dois métodos de secagem que são aplicados em diversas variedades de frutas e vegetais, a secagem por convecção natural e a de circulação forçada. Na indústria alimentícia o método de secagem convectiva é responsável por mais de 90% da produção de alimentos desidratados. A secagem contribui para a conservação dos alimentos uma vez que seu teor de umidade é reduzido de 10% a 25%, entretanto, reduz a qualidade do produto em termos de aparência, consistência e sabor (FARIA, 2012).

Define-se secagem como sendo a transferência de um líquido contido num dado material para uma fase gasosa não saturada. Para que ocorra a secagem é necessário que a pressão de vapor do líquido contido no material seja maior que a pressão parcial do vapor deste líquido na fase gasosa. No processo de secagem ocorre, simultaneamente, a transferência de calor e a transferência de massa. A zona de evaporação pode estar presente tanto na superfície quanto dentro do sólido. A difusão líquida, difusão de vapor e fluxo de líquido e de vapor são os mecanismos mais importantes (SILVA, 2008).

Parâmetros como temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do ar e geometria do material interferem integralmente na intensidade de remoção da água da amostra. Durante a secagem a microestrutura do tecido fresco sofre alterações, ocasionando, aumento de cavidades celular alongadas, entre outras alterações, causadas pela remoção da água e stress térmico. Quando o produto atinge o ponto de umidade de equilíbrio designa-se o encerramento da secagem (FARIA, 2012).

A secagem tem como objetivo remover grande parte da água livre disponível no alimento pela aplicação de calor sob condições controladas. O processo necessita que o meio de secagem esteja a uma temperatura superior àquela do sólido úmido, para que o fluxo de calor possibilite a vaporização da umidade (RAMOS, 2013).

3.5.1 Cinética de Secagem

O processo de secagem envolve simultaneamente a transferência de calor e de massa, tendo o comportamento caracterizado pela análise das mudanças de umidade em função do tempo. A secagem é o meio pelo qual determina-se a cinética de secagem, ou seja, define o comportamento de um material sólido que perde umidade (MENEZES et al., 2013). A cinética quantifica a água evaporada, o tempo de secagem, a energia consumida, entre outros fatores. Esta ainda pode ser determinada considerando-se uma curva obtida por meio de pesagens sucessivas, durante o tempo de permanência no equipamento, utilizando uma batelada de amostra inserida no secador, determinando-se, assim, a umidade perdida durante o processo. A cinética de secagem é determinada por meio de uma curva obtida da perda de umidade da amostra em função do tempo (CHIELLE, 2014).

O estudo cinético é representado por curvas de secagem e de taxa de secagem, ou ainda pode ser descrita por modelos matemáticos teóricos, semi-empíricos ou puramente empíricos. Os modelos semi-empíricos aplicam-se a transferência de massa, enquanto que, os modelos empíricos apresentam uma relação direta entre a umidade e o tempo de secagem (MENEZES et al., 2013). Existem estudos do processo de secagem baseados nas condições externas do ar, da umidade relativa e da temperatura, no entanto, outros estudos interpretam as condições internas do produto, onde são evidenciados os mecanismos de movimento de umidade e seus efeitos. Devido a esta complexidade utiliza-se os modelos matemáticos com a finalidade de diminuir a umidade durante a secagem dos produtos (ALVEZ, 2014).

Na Tabela 1, estão descritos os principais modelos matemáticos descritos na literatura.

Tabela 1 - Modelos de regressão não-linear utilizados para prever o fenômeno de secagem

Modelo	Equação
Lewis	$UR = \exp(-k t)$
Page	$UR = \exp(-k t^n)$
Henderson e Pabis	$UR = a \exp(-k t)$
Logaritmo	$UR = a \exp(-k t) + c$
Midilli	$UR = a \exp(-k t^n) + b t$
Dois Termos	$UR = a \exp(-k_1 t) + b \exp(-k_2 t)$

UR – razão de umidade do produto (adimensional); t – tempo de secagem (min); k, k_1 , k_2 – coeficientes de secagem; a, b, n – constantes dos modelos.

Fonte: Adaptado de (CHIELLE, 2014).

Os parâmetros a e b não possuem significado físico no processo de secagem, visto que são constantes do modelo. Observa-se pela equação 1 que os modelos matemáticos são descritos pela razão de umidade em função tempo de secagem (CHIELLE, 2014).

$$RU = \frac{Y - Y_{se}}{Y_0 - Y_{se}} \quad (1)$$

O adimensional de umidade é dado por UR , Y é a umidade da amostra, Y_{se} é a umidade de equilíbrio e Y_0 é a umidade inicial.

3.6 ATIVIDADE DE ÁGUA

3.6.1 Água nos alimentos

A disponibilidade de água em um alimento é expressa pelo valor encontrado na determinação de água total que está presente, no entanto, esse valor não indica que forma está distribuída e não condiz se toda água está ligada do mesmo modo ao alimento. Em sementes, grãos, frutos e derivados estão presentes dois tipos de água. A água livre é fracamente ligada com o substrato, permite o crescimento de microrganismos e reações químicas e funciona como solvente, sendo eliminada com facilidade. A água combinada ou ligada possui ligações fortes com o substrato, não permite o crescimento de microrganismos e sua eliminação é mais difícil (BASILIO et al., 2014).

Os diversos métodos utilizados para medir a presença de água contida nos alimentos são classificados em dois grupos, métodos diretos e métodos químicos. No método direto a determinação quantitativa da água na amostra resulta da perda de massa ou quantidade de água obtida e, no método químico, a determinação acontece pela reação específica da água presente nas amostras (BASILIO et al., 2014). É possível medir a presença de água de diferentes métodos, entretanto, não são todos que indicam a disponibilidade de água para os microrganismos. Essa disponibilidade pode ser expressa como atividade de água (RAMOS, 2013).

3.6.2 Atividade de Água nos alimentos

Define-se Atividade de Água sendo a quantidade de água disponível no alimento, ou seja, a intensidade com que a água está associada aos constituintes não aquosos. É o fator responsável pela grande perda de produtos alimentícios, este interfere diretamente no processamento, conservação e armazenamento dos alimentos. Esta análise não somente quantifica o grau de ligação da água que contém no alimento como também a disponibilidade para agir como solvente e participar das transformações químicas, bioquímicas e microbiológicas. A determinação de atividade de água dos alimentos é essencial, tanto para a escolha quanto para estabelecer o processo correto dos produtos (FARIA, 2012).

Para determinar a Atividade de Água coloca-se a amostra em uma câmara totalmente selada e com temperatura controlada e, após o fechamento, perde ou ganha umidade do ar interno à câmara até que pressão parcial de vapor de água saturado seja igual a zero. A medição precisa de umidade e temperatura são parâmetros que determinam as condições climáticas do ar interno na câmara e se esses parâmetros continuam estáveis após o tempo pré-determinado, serão convertidos pelo software do equipamento para valores de Atividade de Água. O valor do resultado da análise será mostrado por um display contido no equipamento. (KOTOVICZ, 2011).

A Atividade de Água é uma medida relativa a água pura, estado padrão, que numericamente o valor de atividade é igual a 1. Os constituintes nos alimentos baixam a mobilidade da água, logo, a Atividade de Água dos alimentos sempre será menor que 1. A concentração de solutos na fase aquosa do alimento e a temperatura são fatores que influenciam na atividade de água. Nos alimentos a atividade de água pode estar presente em baixa, intermediária ou alta concentração (LEITE et al., 2016).

As técnicas empregadas para reduzir o teor de água nos alimentos têm como objetivo aumentar a vida útil de produtos orgânicos. A redução do teor de água livre acarreta na incapacidade dos microrganismos de desenvolverem-se, tornando o alimento, biologicamente, fisicamente e quimicamente mais estável. A água livre pode ser removida por secagem, solidificada por congelamento ou pela adição de eletrólitos. A atividade de água corresponde a razão entre a pressão parcial de um

vapor de água na superfície do material e a pressão parcial de vapor da água pura na mesma temperatura (RAMOS, 2013).

4 METODOLOGIA

4.1 PREPARO DAS FARINHAS

Os frutos de maracujá e carambola (Figura 3) utilizados no presente estudo foram obtidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Dois Vizinhos e na cidade de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, respectivamente.

Inicialmente os frutos foram lavados e higienizados por imersão em solução de hipoclorito de sódio (100 ppm) e água por 10 min. Depois foram lavados em água corrente (2 ppm de cloro) para remoção do excesso de cloro.



Figura 3 - Frutos de maracujá e carambola *in natura* A) Frutos de maracujá *in natura*; B) Frutos de Carambola *in natura*

Para a obtenção da farinha de maracujá utilizou-se o albedo (parte branca entre a casca e a polpa) e para a farinha de carambola aproveitou-se o resíduo da extração do suco do fruto. Estes foram desidratados em secador comercial (PARDAL) nas condições de temperaturas de 55, 65 e 75 °C até peso constante. Para a produção das farinhas, a secagem da matéria prima ocorreu a 65 °C até peso constante. Utilizou-se a temperatura intermediária de 65 °C por ser de tempo de secagem médio e não provocar perdas nutricionais significativas. O resíduo desidratado foi triturado em liquidificador industrial (METVISA) por 5 minutos para a obtenção das farinhas. Na Figura 4 é apresentado o fluxograma do processo de obtenção das farinhas de albedo de maracujá e do resíduo da extração de suco de carambola.

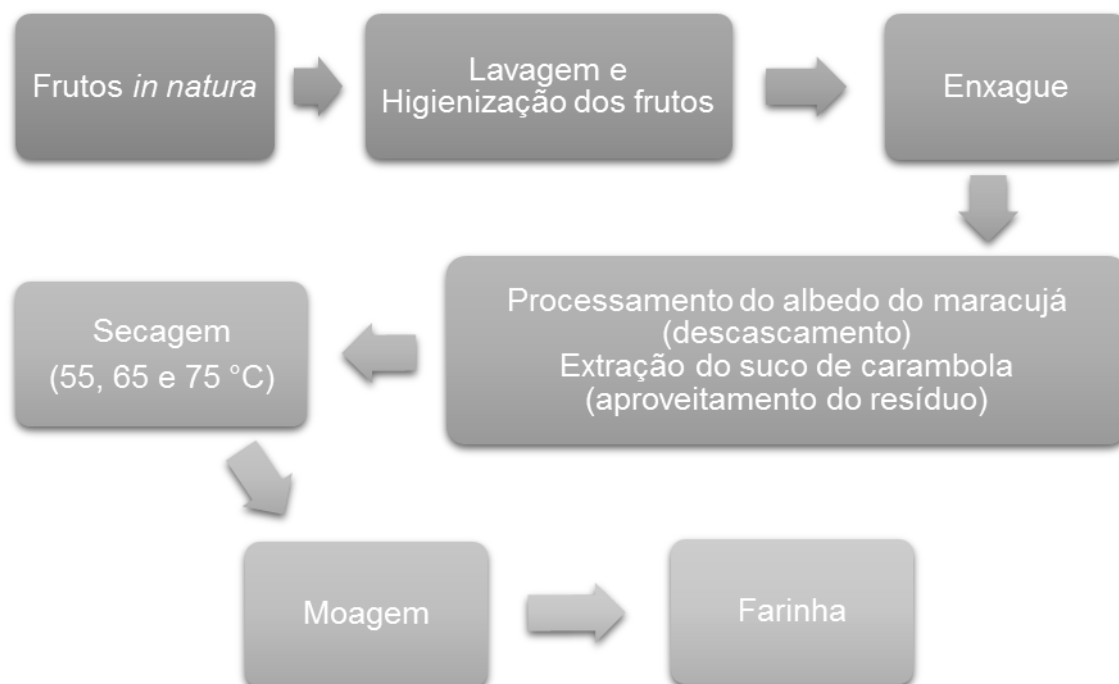


Figura 4 - Fluxograma do processo de obtenção das farinhas de albedo de maracujá e do resíduo da extração de suco de carambola

4.2 GRANULOMETRIA DAS FARINHAS DO ALBEDO DE MARACUJÁ E DA FARINHA DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO DO SUCO DE CARAMBOLA

Determinou-se a granulometria da farinha do albedo de maracujá e da farinha do resíduo da extração do suco de carambola colocando uma determinada quantidade de farinha no granulômetro por 20 minutos sob agitação de 10 vibrações por minuto, seguida da pesagem da amostra retida em cada peneira. Equipamento composto por seis peneiras com aberturas de 4,00; 2,36; 2,00; 1,18; 1,00 e 0,250 mm.

4.3 RENDIMENTO DOS FRUTOS E FARINHAS

- Maracujá

Os frutos foram pesados em balança analítica (SHIMADZU, modelo AUY220) com precisão de 0,001 g. Posteriormente, realizou-se o processo de corte para separar o epicarpo (casca), o mesocarpo (albedo) e a polpa/semente para quantificá-los. A fração de cada material foi pesado novamente, identificados e congelados a -18 °C em freezer (Brastemp). Os resultados de rendimento para cada

fração do fruto foram expressos em porcentagem de massa total, sendo obtidos pela razão entre a massa de cada fração pela massa total do fruto (g). Para a farinha obtida do processo de secagem do albedo de maracujá realizou-se o mesmo procedimento para a determinação do rendimento.

- Carambola

Os frutos inteiros foram pesados em balança analítica (SHIMADZU, modelo AUY220) com precisão de 0,001 g, em seguida, foram triturados em liquidificador industrial (industrial METVISA) e peneirados a fim de separar o suco do resíduo. A fração de cada material foi pesado novamente, identificado e congelado a -18 °C em freezer (Brastemp). Os resultados de rendimento para cada fração do fruto foram expressos em porcentagem de massa total, sendo obtidos pela razão entre a massa de cada fração pela massa total do fruto (g). Para as farinhas obtidas da secagem do resíduo da extração do suco de carambola realizou-se o mesmo procedimento para a determinação do rendimento.

4.4 PREPARO DAS BARRAS DE CEREAIS

Elaboradas de forma manual, a formulação das barras de cereais incluiu os seguintes ingredientes: aveia em flocos, flocos de arroz, coco ralado, açúcar mascavo, açúcar cristal, farinha de carambola, farinha de maracujá, mel, gordura vegetal, suco de carambola, suco de maracujá. Os ingredientes secos foram pesados, tostados por cinco minutos em forno elétrico (FISCHER) e adicionados a calda, esta preparada a partir da dissolução do açúcar cristal, açúcar mascavo, gordura vegetal, mel e suco do fruto sob aquecimento brando.

A formulação foi homogeneizada ainda sob aquecimento por mais dois minutos, e então a massa foi depositada sobre uma forma lisa de aço inoxidável e laminada com rolo de panificação, até espessura média de 1 cm. Em seguida, a barra foi cortada com faca de aço obtendo-se barras com tamanho padronizado de 3,0 x 2,0 x 1,0 cm e peso médio 3 g. Depois de prontas, as barras foram armazenadas em potes lacrados hermeticamente até o momento da análise. Foram desenvolvidas cinco formulações de barras de cereais, sendo estas diferenciadas

pela proporção de farinha de maracujá e de farinha de carambola, tendo como base a formulação de Gomes et al. (2010). A proporção das farinhas utilizadas no presente estudo variou de acordo com as proporções apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Formulação das barras de cereais de carambola e maracujá

INGREDIENTES	FORMULAÇÕES (%)				
	Carambola			Maracujá	
	F1	F2	F3	F4	F5
Aveia em flocos	14	14	14	14	14
Flocos de arroz	14	14	14	14	14
Farinha (carambola)	6	-	12	9	3
Farinha (maracujá)	6	12	-	3	9
Coco ralado	5	5	5	5	5
Açúcar cristal	25	25	25	25	25
Açúcar mascavo	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Mel de mirim	9	9	9	9	9
Gordura vegetal	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Suco de carambola	2,5	-	5	3,75	1,25
Suco de maracujá	2,5	5	-	1,25	3,75

F1: 50 % farinha de maracujá 50% farinha de carambola; **F2:** 100% farinha de maracujá; **F3:** 100% farinha de carambola; **F4:** 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; **F5:** 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá.

4.5 SECAGEM CONVECTIVA

O processo de cinética de secagem consistiu em fracionar aproximadamente 30 g da amostra (em duplicata) em suportes de tela metálica previamente tarados em balança analítica (SHIMADZU, modelo AUY220) com precisão de 0,001 g. Após a pesagem do conjunto (amostra + suporte) o mesmo foi levado para a estufa (BRAS DONTA/modelo 3) com circulação forçada de ar e velocidade do ar de aproximadamente $1,4 \pm 0,2 \text{ m s}^{-1}$. O processo de secagem para as amostras do albedo do maracujá e para o bagaço da extração do suco de carambola, procederam nas temperaturas de 55, 65 e 75 °C. Durante a análise, os conjuntos (amostra + suporte) foram pesadas de forma periódica em balança analítica para obtenção dos dados de perda da massa do produto. Inicialmente a verificação ocorreu de 5 em 5 minutos, em seguida, de 30 em 30 minutos e por fim de 60 em 60 minutos até peso constante. O processo de cinética de secagem foi realizado baseado no estudo de (SILVA, 2015).

Os dados experimentais foram ajustados às equações de cinética de secagem de por meio de regressões não lineares, e os parâmetros foram estimados pela minimização dos quadrados dos resíduos. Os dados experimentais foram

ajustados para os modelos matemáticos de Lewis e Henderson e Pabis, descritos na Tabela 3.

Tabela 3 - Modelos matemáticos utilizados para prever o fenômeno de secagem das farinhas do albedo de maracujá do resíduo da extração do suco de carambola.

Nome	Modelo
Henderson e Pabis	$RU = a \exp(-k t)$
Lewis	$RU = \exp(-k t)$

RU – razão de umidade do produto (adimensional); t – tempo de secagem (min); k – coeficientes de secagem; a – constante do modelo.

4.6 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DAS FARINHAS DE CARAMBOLA E MARACUJÁ

4.6.1 Umidade

Para a determinação do teor de umidade utilizou-se a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985). Primeiramente, pesou-se em balança analítica (SHIMADZU, modelo AUY220) com precisão de 0,001 g, aproximadamente 10 g de amostra (em triplicata) em cadinhos previamente tarados. Em seguida, os cadinhos contendo as amostras foram colocados em estufa (BRASDONTON, modelo 3) com circulação forçada de ar a 105 °C. Após peso constante, as amostras foram resfriadas em dessecador e pesadas novamente. A quantificação da umidade ocorreu de acordo com a Equação 2:

$$\% \text{ Ubu} = \left[\frac{(P_c + P_{au}) - (P_c + P_{as})}{P_{au}} \right] \times 100 \quad (2)$$

Em que:

% Ubu = % Umidade em base úmida;

P_c = Peso do cadinho (g);

P_{au} = Peso da amostra umidade (g);

P_{as} = Peso da amostra seca (g);

4.6.2 Cinzas

Para a determinação do teor de cinzas utilizou-se a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985) como referência. Pesou-se em balança analítica (SHIMADZU, modelo AUY220) com precisão de 0,001 g, aproximadamente 10 g de amostra (em

triplicata) em cadinhos previamente tarados. A matéria orgânica foi incinerada aos poucos, em bico de Bunsen e os cadinhos dispostos em mufla (BRASDONTO, modelo 3) a 550 °C por um período de 4 horas, posteriormente os cadinhos foram resfriados em dessecador e pesados novamente. A quantificação das cinzas ocorreu de acordo com a Equação 3:

$$\% \text{ Cinzas} = \left[\frac{P_f - P_c}{P_{am}} \right] \times 100 \quad (3)$$

Em que:

P_f = Peso cadinho + peso amostra (g);

P_c = Peso do cadinho (g);

P_{am} = Peso da amostra (g);

4.6.3 Atividade de Água

Utilizando o equipamento de Atividade de Água (NOVASINA LAB MASTER) (Figura 5), foi determinado, em triplicata, o teor de Atividade de água das amostras. O equipamento foi previamente calibrado e as amostras foram colocadas na câmara de detecção para a realização da análise e expresso o teor de água livre do alimento.



Figura 5 - Analisador de Atividade de Água (NOVASINA LAB MASTER)

A quantificação da atividade de água ocorreu de acordo com a Equação 4:

$$a_w = \frac{P}{P_0} \quad (4)$$

Em que:

P = Pressão de vapor da água no alimento;

P₀ = Pressão de vapor da água pura na mesma T, deve ser sempre especificada;

4.6.4 Proteína

A porcentagem de proteína foi determinada pelo método de micro-Kjeldahl, segundo o procedimento de Tedesco et al. (1995). A análise baseia-se na digestão ácida da amostra, em que o nitrogênio é transformado em sal de amônia. Então, a amostra é destilada e recebida em solução de ácido bórico e, posteriormente, titulada com ácido sulfúrico para a quantificação de nitrogênio. Por fim, o teor de nitrogênio proteico da amostra será multiplicado pelo fator de conversão 6,25 que corresponde ao percentual de proteínas disposta nas amostras. Na Figura 6 são apresentadas as etapas do processo para a determinação de proteína.

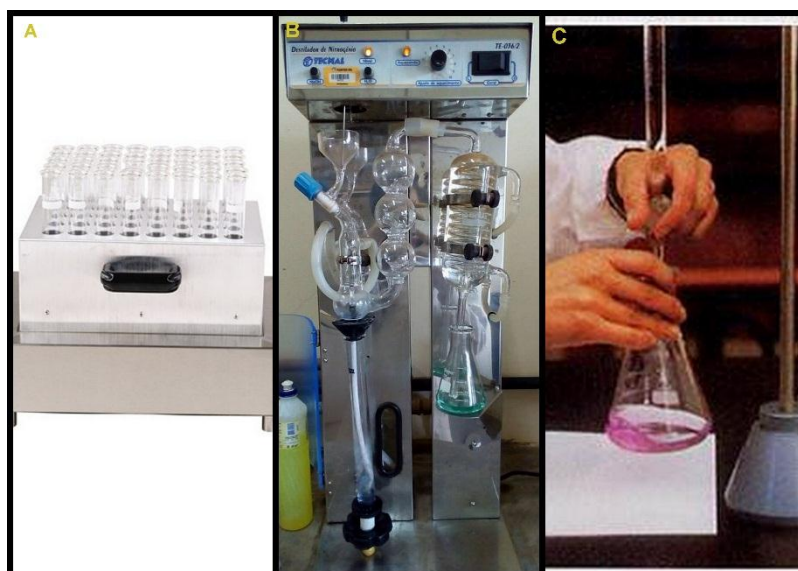


Figura 6 - Etapas do processo para a determinação de proteína. A) Bloco digestor (Digestão da amostra); B) Destilador de Nitrogênio (liberação da amônia); C) Processo de titulação (quantificação de nitrogênio);

A quantificação do teor de nitrogênio ocorreu de acordo com a Equação 5:

$$\% N = \left[\frac{(V_{ga} - V_{gb}) \cdot N \cdot f \cdot 14 \cdot 100}{P_{am}} \right] \quad (5)$$

Em que:

V_{ga} = Volume gasto da amostra na titulação (mL);

V_{gb} = Volume gasto do branco na titulação (mL);

N = Normalidade do Ácido utilizado na titulação;

f = Fator de correção do ácido utilizado na titulação;

P_{am} = Peso da amostra (g);

A quantificação do teor de proteína bruta ocorreu de acordo com a Equação 6:

$$\% PB = \% N \cdot 6,25 \quad (6)$$

Em que:

$\%N$ = Porcentagem de nitrogênio disposta na amostra;

$PB\%$ = Porcentagem de proteína bruta.

4.6.5 Lipídios

Os lipídios foram extraídos em aparelho Soxhlet (Figura 7), utilizando hexano e éter etílico (2:1) como solvente, sendo as amostras envolvidas em papel filtro, levadas a extração por 6 horas. A determinação de lipídios ocorreu de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).



Figura 7 - Extrator de lipídios Soxhlet

4.6.6 Carboidratos por diferença

Os carboidratos foram determinados, por diferença, conforme metodologia descrita por AOAC (1995).

A quantificação carboidratos ocorreu de acordo com a Equação 7:

$$\text{Carboidratos} = 100 - (\text{Umidade} + \text{Cinzas} + \text{Lipídios} + \text{Proteínas}) \quad (7)$$

4.7 COR

Os parâmetros colorimétricos L^* , a^* e b^* (Luminosidade, coordenada vermelho/verde e coordenada amarelo/azul) e C^* e h^* (Luminosidade, Chroma e Hue) das amostras foram determinados utilizando o colorímetro (KONICA MINOLTA), modelo CR-400, utilizando o iluminante D65 (Figura 8).



Figura 8 - Colorímetro (KONICA MINOLTA)

4.8 ANÁLISE SENSORIAL

Os testes foram realizados no Laboratório de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – câmpus Pato Branco/PR, em cabines individuais. A análise foi realizada por 50 provadores, não treinados e consumidores em potencial de ambos os sexos.

Cada provador recebeu uma ficha de avaliação do produto. As cinco formulações das barras de cereais (Figura 14) foram elaboradas em porcentagens

diferentes de farinha do albedo de maracujá e de farinha do resíduo da extração do suco de carambola. As amostras foram preparadas 12 horas antes da avaliação sensorial, foram embaladas em papel filme e mantidas em temperatura ambiente. A análise foi realizada com amostra única para cada formulação e apresentada aos provadores em copos descartáveis, codificados com números de três dígitos e escolhidos ao acaso. Juntamente com as amostras foi oferecido água mineral para beber entre uma amostra e outra.

As barras de cereais foram avaliadas quanto aos atributos de cor, sabor, odor, textura e impressão global, empregando-se uma escala hedônica de nove pontos. Também se avaliou a intenção de compra em uma escala hedônica de cinco pontos (Figura 9).

Nome: _____ Idade: _____
 Data: ____/____/____ Sexo: Fem () Masc ()

Ficha de avaliação sensorial das amostras de barras de cereais formuladas com farinha de carambola e maracujá.

1. Prove as amostras codificadas de barras de cereais e avalie os atributos de cor, sabor, odor e textura utilizando a escala abaixo.

9. Gostei muitíssimo
 8. Gostei muito
 7. Gostei moderadamente
 6. Gostei levemente
 5. Nem gostei/Nem desgostei
 4. Desgostei levemente
 3. Desgostei moderadamente
 2. Desgostei muito
 1. Desgostei muitíssimo

Cor	238 ()	314 ()	456 ()	651 ()	708 ()
Sabor	238 ()	314 ()	456 ()	651 ()	708 ()
Odor	238 ()	314 ()	456 ()	651 ()	708 ()
Textura	238 ()	314 ()	456 ()	651 ()	708 ()
Impressão global	238 ()	314 ()	456 ()	651 ()	708 ()

2. Prove as amostras codificadas e avalie segundo sua intenção de compra, utilizando a escala ao lado.

5. Certamente compraria o produto
 4. Possivelmente compraria o produto
 3. Talvez compraria / talvez não compraria
 2. Possivelmente não compraria
 1. Certamente não compraria

238 ()
314 ()
456 ()
651 ()
708 ()

3. Com que frequência você consome barras de cereal:

() Diariamente
 () Semanalmente
 () Quinzenalmente
 () Mensalmente
 () Raramente
 () Nunca

Observação:

Figura 9 - Escala hedônica aplicada na sensorial

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PRODUÇÃO DAS FARINHAS

Para a obtenção das farinhas foi realizada a secagem convectiva do material até massa constante (Figura 10). Por ser constituído basicamente por carboidratos, proteínas e pectina o albedo do maracujá possibilita seu aproveitamento na elaboração de produtos.



Figura 10 - Desidratação do albedo de maracujá; A) Albedo do maracujá antes da desidratação; B) Albedo do maracujá durante a desidratação; C) Albedo do maracujá depois da desidratação.

5.2 GRANULOMETRIA DAS FARINHAS

5.2.1 Granulometria da farinha do albedo de maracujá e da farinha do resíduo da extração do suco de carambola

Na Tabela 4 são apresentados os resultados encontrados para as granulometrias das farinhas do albedo de maracujá e da farinha do resíduo da extração do suco de carambola.

Tabela 4 - Granulometria das farinhas do albedo de maracujá e da farinha do resíduo da extração do suco de carambola

Mesh	Dimensão da peneira (mm)	Farinhas (%)	
		Maracujá	Carambola
5	4,00	2,15	2,20
6	2,36	10,78	11,11
10	2,00	11,76	10,56
16	1,18	18,18	17,08
18	1,00	4,06	4,50
60	0,250	33,03	34,08
	Fundo	20,04	20,47
	Total	100	100

Para a fabricação das barras de cereais com as farinhas do albedo de maracujá e da farinha do resíduo da extração do suco de carambola foi necessário acertar a granulometria das farinhas (Figura 11) para se obter melhor homogeneização na mistura. A granulometria é o ato de medir o tamanho das partículas, pode influenciar na digestibilidade dos nutrientes, sendo assim, do ponto de vista nutricional, pode-se considerar que quanto menor o tamanho das partículas do alimento maior o contato dessas com os sucos digestivos, favorecendo a digestão e a absorção dos nutrientes (BELLAVAR; NONES, 2000). As farinhas retiradas nas peneiras de *mesh* 5 e 6 (retenção de partículas com 2,36 e 4,00 mm) foram descartadas, uma vez que, podiam influenciar negativamente no produto a ser desenvolvido devido ao tamanho e as demais que passaram pelas malhas foram consideradas com granulometria adequada, ou seja, mais homogêneas, e utilizadas para a produção de barras de cereais.

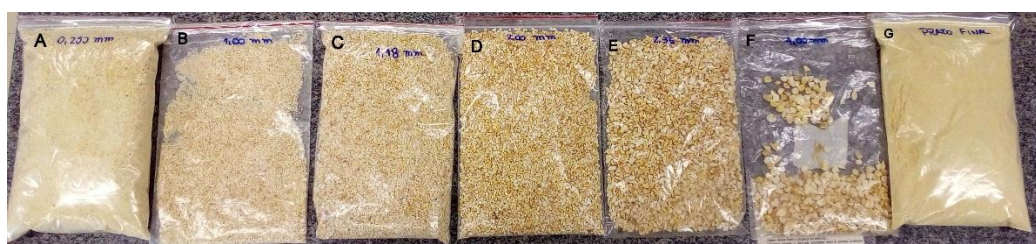


Figura 11 - Granulometria da farinha do albedo de maracujá; A: 0,250 mm; B: 1,00 mm; C: 1,18 mm; D: 2,00 mm; E: 2,36 mm; F: 4,00 mm; G: prato final.

5.3 RENDIMENTO DAS FARINHAS

5.3.1 Rendimento do fruto e da farinha do albedo de maracujá

A quantidade da polpa e demais partes que compõe o fruto são características importantes e refletem na valorização e aproveitamento do mesmo. Os resultados obtidos do rendimento de polpa, casca, sementes e da farinha são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Rendimento do epicarpo (cascas), mesocarpo (albedo), polpa e da farinha do albedo de maracujá, expressos em percentagem de massa total

	Peso (Kg)	Rendimento (%)
Maracujá <i>in natura</i>	15,476	-
Epicarpo	4,022	25,98
Mesocarpo	5,922	38,26
Polpa bruta	5,532	35,74
Farinha do albedo	0,538	9,08

Na avaliação do rendimento verifica-se que a maior porcentagem do fruto é constituído pelo mesocarpo, seguida da polpa e do epicarpo. OLIVEIRA (2009) obteve valor inferior de epicarpo de 10,97% e valores superiores de mesocarpo e polpa, sendo estes iguais a 39,08% e 50%, respectivamente, ao estudar frutos de maracujá.

A farinha da polpa de maçã *in natura* estudada por SOUZA (2011), apresentou rendimento igual a 8,96% valor este inferior ao encontrado pelo presente estudo.

5.3.2 Rendimento da farinha do resíduo da extração do suco de carambola

Os resultados de rendimento obtidos estão expressos em massa e percentagem, tanto para os frutos quanto para farinha obtida (Tabela 6).

Tabela 6 - Rendimento do resíduo da extração do suco e da farinha de carambola, expressos em percentagem de massa total

	Peso (Kg)	Rendimento (%)
Carambola <i>in natura</i>	4,966	-
Resíduo da extração do suco	2,492	50,18
Suco	2,474	49,81
Farinha	0,240	9,63

Avaliando o rendimento verifica-se que a maior porcentagem do fruto é constituído pelo resíduo. OLIVEIRA et al. (1989), ao estudar a caramboleira determinou o rendimento do resíduo (casca + bagaço + sementes) igual a 20,89%, valor este inferior ao encontrado nesta pesquisa, possivelmente devido a uma maior extração do suco, como também da variedade, ou época do ano.

A farinha de cinco variedades de mandioca em sete épocas de colheita estudada por PONTE et al. (2009), apresentou rendimento entre 12,26% e 24,98%.

5.4 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA

5.4.1 Caracterização química e físico-química do albedo de maracujá *in natura*

A composição centesimal do albedo de maracujá *in natura* está apresentada na Tabela 7.

Tabela 7 - Composição centesimal e atividade de água do albedo de maracujá *in natura*

Parâmetros	Albedo de maracujá <i>In natura</i>
Umidade (%)	90,45±0,28
Cinzas (%)	1,58±0,037
Proteínas (%)	0,95±0,00
Lipídios (%)	0,11± 0,00
Atividade Água	0,96± 0,01
Carboidratos por diferença (%)	6,91

Comparando os dados encontrados com a literatura, observa-se que em relação ao albedo de maracujá *in natura*, o teor de umidade encontrado para este trabalho foi de 90,45%, este resultado se mostrou dentro dos valores encontrados por Oliveira (2009) e Matsuura (2005), que foram respectivamente, 90,1% e 90,49%. O estudo em questão apresentou um teor de cinzas de 1,58% e de proteína igual a 0,95%, estes resultados se diferem dos obtidos por Oliveira (2009) que foram iguais 1,9% e 1,4%, respectivamente. Bem como, a resposta para a análise de lipídios do presente trabalho que apresentou um teor de 0,11%, este valor foi superior ao encontrado por OLIVEIRA (2009) que observou um teor de 0,056%.

Já para a atividade de água do albedo de maracujá *in natura* o trabalho obteve um teor igual a 0,96, este resultado aproximou-se do encontrado por Araújo (2007) citado por Deus et al. (2014) que teve resultado 0,990 para o albedo de maracujá fresco.

O teor de carboidratos determinado por diferença nesta pesquisa para o albedo foi de 6,91%, o mesmo mostrou-se próximo ao encontrado pela autora Oliveira (2009) que ao estudar o albedo encontrou teor igual a 7,9%.

5.4.2 Caracterização química e físico-química do resíduo da extração do suco de carambola

A composição centesimal do resíduo da extração do suco de carambola está apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 - Composição centesimal e atividade de água do resíduo de extração do suco de carambola

Parâmetros	Resíduo da extração do suco
Umidade (%)	91,39±0,50
Cinzas (%)	0,18±0,02
Proteínas (%)	0,95±0,00
Lipídios (%)	0,41±0,01
Atividade Água	0,97±0,00
Carboidratos por diferença (%)	7,07

Observa-se que em relação ao resíduo da extração do suco de carambola, o conteúdo de umidade encontrado neste estudo foi igual a 91,39%, valor este próximo ao obtido por Carvalho et al. (2006), de 90,1% para a carambola *in natura*. Os teores de cinzas e proteínas determinados no estudo foram iguais a 0,18% e 0,95 %, respectivamente. No entanto, Silva (2016) determinou valor superior para o teor de cinzas igual a 0,33% e inferior para proteína de 0,66%.

O teor de lipídios para o resíduo de carambola foi de 0,41%, entretanto, o autor IBGE, (2011) observou o teor de lipídios igual a 0,33% para o fruto de carambola *in natura*. O valor de atividade de água determinado nesta pesquisa para o resíduo de carambola foi de 0,97, o mesmo mostrou-se próximo ao encontrado por Covre (2013) que foi igual a 0,9945 para a carambola *in natura*.

O valor de carboidratos determinado por diferença foi de 7,07 %, o mesmo mostrou-se inferior ao fruto de carambola apresentado pela Tabela de Composição de Alimentos da Unicamp, cujo valor é de 11,5% (TACO, 2006).

5.4.3 Caracterização química e físico-química da farinha do albedo de maracujá *in natura*

Para determinação da composição a farinha foi submetida a análises físico-químicas como pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 9 - Composição centesimal e atividade de água da farinha do albedo de maracujá

Parâmetros	Farinha do albedo de maracujá		
	55 °C	65 °C	75 °C
Umidade (%)	8,45±0,18	7,44±0,28	7,62±0,17
Cinzas (%)	8,79±0,27	8,83±0,00	7,36±0,35
Proteínas (%)	12,82±0,47	11,39±0,00	6,65±0,00
Lipídios (%)	0,70±0,01	0,73±0,07	0,94±0,03
Atividade Água	0,41±0,00	0,42±0,00	0,46±0,00
Carboidratos por diferença (%)	69,23	71,63	77,13

A Resolução CNNPA nº 12 de 24/07/1978 da ANVISA (1978) fixa os padrões de identidade e qualidade para os alimentos e define farinha (amendoim, alfarroba, arroz, aveia, centeio, fruta, milho, fubá, etc.) como produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados, cuja característica com relação ao teor de umidade varia de 8 a 15%, porém não estabelece limite para farinha do albedo de maracujá.

Os resultados encontrados para a umidade variaram entre 7,44% e 8,45%, estes valores indicaram que as farinhas do albedo do maracujá contêm baixo teor de umidade. Valores superiores ao do presente estudo foram encontrados por DEUS et al. (2014) ao estudarem a secagem das farinhas de cascas de maracujá amarelo, os autores determinaram teores de umidade iguais a 13,9%, 11,1% e 9,62% após a secagem nas temperaturas de 40, 45 e 60 °C, respectivamente. SILVA (2016), estudou a secagem da farinha do albedo de maracujá e estabeleceu teor de umidade igual a 3,53%, enquanto que SANTANA et al. (2011) encontraram teor de umidade igual a 6,15% para a farinha da casca do maracujá, sendo utilizado a temperatura de 70 °C para os dois estudos. SANTOS (2013) realizou a secagem da farinha do albedo e a farinha da casca de maracujá a 160 °C por 3 horas e obteve teor de umidade igual a 10,04% e 7,66%, respectivamente.

Determinou-se teores de cinzas iguais a 8,79%, 8,83%, 7,36% nas temperaturas de 55, 65 e 75 °C, respectivamente. Teores inferiores foram determinados por Santana et al. (2011) que ao realizarem a secagem da farinha de casca de maracujá a 70 °C definiram teor de cinzas igual a 3,47%, entretanto os autores Ferreira et al., (2016) observaram teor igual a 5,11% para a farinha do albedo de maracujá seca a 70 °C. Marenda (2015), encontrou teores de cinzas (em base seca) igual a 8,6% para a farinha do albedo de maracujá branqueada e teores iguais a 4,6% e 6,9% para a farinha do albedo de maracujá sem tratamento e autoclavada, respectivamente.

A farinha do albedo de maracujá seca na temperatura de 55 °C apresentou teor de proteína igual a 12,82%, valor este superior aos de 65 e 75 °C que foram iguais a 11,39% e 6,65%, respectivamente. Teores inferiores ao do presente estudo foram observados por Santana et al. (2011) e Ferreira et al. (2016) que encontraram teores de proteína iguais a 2,65% para a farinha de casca de maracujá e 5,47% para farinha do albedo de maracujá, respectivamente. Ambos estudos decorreram na temperatura de 70 °C. Entretanto, Ferreira; Pena (2010) obteve o teor médio de proteína igual a 6% para as farinhas secas em 60, 70 e 80 °C.

Em relação aos teores de lipídios do estudo, as amostras das farinhas de 55, 65 e 75 °C apresentaram teores iguais a 0,70%, 0,73% e 0,94%, nesta ordem. Os autores Souza; Ferreira; Vieira (2008) determinaram teor de lipídios igual a 1,64% para a farinha de casca de maracujá, valor este superior ao encontrado pelo presente estudo.

A atividade de água determinada para as farinhas produzidas nas temperaturas 55, 65 e 75 °C foi igual a 0,41, 0,42 e 0,46, respectivamente. Silva (2016), determinou teor de atividade de água igual a 0,535, 0,362 e 0,266 para as temperaturas de 50, 60 e 70 °C, evidenciando que o processo de secagem reduziu substancialmente a atividade de água em suas farinhas do albedo do maracujá. DEUS et al. (2014) estudaram a farinha de casca de maracujá e encontraram valores de atividade de água iguais a 0,52, 0,38 e 0,29 para as amostras com 13,95, 11,07 e 9,62% de umidade nas temperaturas de secagem de 30, 45 e 60 °C, respectivamente.

Os teores de carboidratos determinados por diferença nesta pesquisa para as farinhas variaram entre 69,23% e 71,13%, estes valores são inferiores ao determinado por CAZARIN et al. (2014) que ao estudarem a farinha de casca de maracujá na condição de secagem de 50 °C encontrou teor igual a 79,39% de carboidratos.

5.4.4 Caracterização química e físico-química da farinha do resíduo da extração do suco de carambola

Na tabela 10 esta apresentada a caracterização química e físico-química da farinha do resíduo da extração do suco de carambola.

Tabela 10 - Composição centesimal e atividade de água da farinha do resíduo da extração do suco de carambola

Parâmetros	Farinha do resíduo da extração do suco de carambola		
	55 °C	65 °C	75 °C
Umidade (%)	11,61±0,17	9,39±1,11	7,82±0,63
Cinzas (%)	2,29±0,06	2,81±0,18	2,15±0,05
Proteínas (%)	7,23±1,34	7,97±0,00	7,72±0,49
Lipídios (%)	1,42±0,09	0,90±0,07	1,05±0,16
Atividade Água	0,51±0,00	0,52±0,00	0,52±0,00
Carboidratos por diferença (%)	77,45	78,93	81,26

O teor de umidade final das farinhas de maracujá variou entre 7,82% e 11,61%. Borges; Perreira; Lucena (2009), estudaram a farinha de banana verde desidratada a 70 °C e encontraram valor de umidade igual a 3,30%, enquanto Rodrigues et al. (2011) encontraram 6,9% de umidade para a farinha de yacon nas condições de secagem de 55 °C por 48 horas.

As farinhas de carambola do estudo apresentaram teores de cinzas entre 2,15% e 2,81 %, o que representou bom conteúdo mineral. Ribeiro (2008), estudou a farinha da polpa de yacon e obteve teor de cinzas igual a 2,88% e para a farinha da casca de yacon encontrou 6,81% desidratadas a 55 °C.

Quanto as proteínas, os valores encontrados para as farinhas do presente estudo foram de 7,23 a 7,97%, respectivamente. Borges; Perreira; Lucena (2009), encontraram teor de proteína igual a 4,50% para a farinha de banana verde na condição de secagem de 70 °C e Ribeiro (2008) determinou teor de 4,33% para a farinha de casca de abacaxi desidratada a 55 °C.

As farinhas de carambola do estudo apresentaram baixos teores de lipídios, entre 0,90 e 1,42, como é esperado para maioria dos produtos de origem vegetal. Rodrigues et al. (2011) determinaram teor de lipídios de 0,15% para a farinha de yacon desidratada e os pesquisadores Novais e Zuniga (2013) encontraram 1,01% para a farinha de casca de abacaxi nas condições de secagem de 70 °C por 10 horas.

As farinhas do resíduo de carambola apresentaram teores de atividade de água iguais a 0,51, 0,52 e 0,52 desidratados nas temperaturas de 55, 65 e 75 °C, respectivamente. Silva et al. (2012) encontraram teor igual a 0,6 para a farinha de resíduos de acerola desidratada a 60 °C por 20 horas.

Os autores Araújo et al. (2005) afirmam que o crescimento dos microrganismos depende da atividade de água, em razão da influência da pressão osmótica sobre as trocas através das membranas. O intervalo da atividade de água

no qual são observados os desenvolvimentos microbianos, varia de 0,60 a 0,99. Sendo assim, as farinhas elaboradas encontram-se dentro dos limites seguros do ponto de vista microbiológico.

Os teores de carboidratos totais obtidos por diferença variaram entre 77,45% e 81,26%, estes valores são superiores ao determinado por Novais e Zuniga (2013) que estudaram a farinha de casca de abacaxi na condição de secagem de 70 °C encontraram teor igual a 60,61% de carboidratos.

5.5 ANÁLISE DE COR

5.5.1 Análise de cor para os frutos de maracujá

Os resultados dos parâmetros L*, a*, b*, C* e h para as frações do fruto de maracujá constam na Tabela 11.

Tabela 11 - Valor da média e desvio padrão da cor para os frutos de maracujá

Amostras	Parâmetros				
	L*	a*	b*	C*	h
Albedo (Parte externa)	77,49±1,27	-4,08±0,24	16,14±0,54	16,65±0,52	104,19±0,97
Albedo (Parte interna)	74,05±1,57	-1,6±0,16	8,85±0,39	8,99±0,39	100,25±0,97
Casca	69,07±7,09	-8,02±3,89	36,57±0,65	37,58±0,86	102,30±5,87
Suco	29,31±0,30	-1,42±0,49	11,94±0,87	12,04±0,81	97,91±3,24

A luminosidade para o albedo parte externa, albedo parte interna, casca e para o suco foram de 77,49, 74,05, 69,07 e 29,31, respectivamente. Matsuura (2005), encontrou valor de luminosidade para o albedo de maracujá *in natura* igual a 76,99, próximo ao encontrado no presente estudo. O suco dos frutos em diferentes estádios de maturação apresentaram valores de luminosidade entre 12,30 e 14,51 nos estudos de Silva et al. (2008), valores estes inferiores ao do presente estudo, indicando polpas mais escuras ou que sofreram oxidação enzimática. A casca de maracujá do presente estudo apresentou valor médio de luminosidade igual a 69,07, estando este de acordo com os estudos de Marchi et al. (2000), que estudou as cascas de maracujás em três diferentes estádios de maturação (1/3 amarelo, 2/3 amarelo e inteiro maduro) e quatro períodos de colheita, obtendo luminosidade entre 59,04 e 76,44.

Os valores do parâmetro a^* para o estudo em questão foi igual a -4,08 e -1,6 para o albedo parte externa e albedo parte interna, respectivamente, indicando pequena presença de pigmentos verdes, provenientes da clorofila da casca. Entretanto, o autor Matsuura (2005) encontrou 6,32 para o albedo não tratado e 1,57 para o albedo tratado, referência a coordenada vermelha. A casca de maracujá do presente estudo apresentou valor de -8,02, estando este de acordo com Marchi et al. (2000), que estudou as cascas de maracujás e obteve valores entre -11,99 e -1,23, que indica conteúdo de verde do espaço de cor. Em relação ao suco, este apresentou valor igual a -1,42 diferente do que foi verificado pelos autores Silva et al. (2008), que obtiveram valores entre 7,33 e 8,14 para o suco, sendo estes superiores ao do estudo.

O parâmetro b^* , medida do croma no eixo azul (-) amarelo (+) para o albedo parte externa, albedo parte interna, cascas e suco foram iguais a 16,14, 8,85, 36,57 e 11,94, respectivamente. No estudo de Matsuura (2005), o valor encontrado para o albedo não tratado é igual a 23,78, ou seja, maior presença da coordenada amarela. Para a casca de maracujá o estudo encontrou valor igual a 36,57, estando este similar ao encontrado por Marchi et al. (2000), que obteve valores que se aproximam do amarelo, entre 42,19 e 53,64 para as cascas das frutas em diferentes estádios de maturação. Já para o suco de maracujá obteve-se valor igual a 11,94, sendo este superior ao determinado por Silva et al. (2008), que estudou o suco de maracujá em sete diferentes estádios de maturação e dois períodos de colheitas e relatou valores entre 7,99 e 9,43.

O valor de croma corresponde a intensidade, pureza ou saturação de uma cor específica. Os valores de croma definidos para o albedo parte externa, albedo parte interna, cascas e do suco foram iguais a 16,65, 8,99, 37,58 e 12,04, respectivamente. O suco de maracujá do estudo apresentou valor de croma é, portanto, menos puro que os valores encontrados por Santos et al. (2015), que ao estudarem o suco de maracujá de seis cultivares diferentes determinaram valores de croma entre 25,64 e 30,43.

Hue é o ângulo que representa a tonalidade da cor da amostra, tomando que 0° corresponde ao vermelho, 90° ao amarelo, 180° ao verde e 270° ao azul. Para o albedo parte externa, albedo parte interna, casca e suco, determinou-se valores de hue iguais a $104,19^\circ$, $100,25^\circ$, $102,30^\circ$ e $97,91^\circ$, nesta ordem. Estes valores estão mais próximos ao tom da cor amarelo (90°), e como se pode observar o suco possui

o menor ângulo, conseqüentemente, apresenta maior quantidade de cor amarelo em relação aos outros. Observa-se que o suco de maracujá apresentou hue igual a 97,91°, este valor está de acordo com o encontrado por Santos et al. (2015), que estudou o suco de maracujá de seis cultivares diferentes e obteve valores entre 85,75 e 76,52.

5.5.1.1 Análise de cor para as farinhas do albedo de maracujá

Os resultados dos parâmetros L*, a*, b*, C* e h para as farinhas do albedo de maracujá constam na Tabela 12.

Tabela 12 - Valor da média e desvio padrão da cor para as farinhas do albedo de maracujá

Amostras	Parâmetros				
	L*	a*	b*	C*	h
Farinha 55 °C	57,90±0,25	2,75±0,03	15,21±0,10	15,45±0,10	79,76±0,14
Farinha 65 °C	58,99±0,02	1,69±0,08	13,90±0,05	14,00±0,03	83,09±0,37
Farinha 75 °C	58,21±0,13	2,13±0,07	15,63±0,02	15,78±0,01	82,26±0,26

A luminosidade das farinhas do albedo de maracujá do presente estudo variou entre 57,90 (farinha 55 °C) e 58,99 (farinha 65 °C) estando estes com luminosidade mais intermediária, tendendo para o branco. Valores superiores a estes foram determinados por Silva (2016), que realizou a secagem da farinha do albedo de maracujá nas temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C e obteve valores de luminosidade iguais a 83,99, 94,30, 94,50 e 89,77, respectivamente. Ao realizar a secagem da farinha do albedo de maracujá na temperatura de 60 °C por 24 horas, Toledo (2013) determinou o valor de luminosidade igual a 60,06.

No presente estudo o parâmetro a* variou entre 1,69 (farinha 65 °C) e 2,75 (farinha 55 °C). No entanto, o estudo de Silva (2016) relatou valores iguais a 1,82, 3,18, 3,63 e 4,62 para as temperaturas de 50, 60, 70 e 80 °C, respectivamente, ao estudar a secagem da farinha do albedo de maracujá.

O parâmetro b* para as farinhas do albedo de maracujá variaram entre 13,90 (farinha 65 °C) e 15,63 (farinha 75 °C). No entanto, Silva (2016) obteve valores iguais a 20,09, 26,28, 26,76 e 30,06, entre as temperaturas estudadas.

As farinhas elaboradas apresentaram valor de croma iguais a 15,45, 14,00 e 15,78, nesta ordem do aumento das temperaturas estudadas. Ao estudar a farinha

de cascas e sementes de maracujá na temperatura de 60 °C, Toledo (2013) determinou valor de croma igual a 31,64.

O presente estudo constatou que os valores de hue para as farinhas variaram entre 79,76 (farinha 55 °C) e 83,09 (farinha de 65 °C), valores estes que indicam a orientação no diagrama CIELab para tonalidades cromáticas que estão entre o amarelo alaranjado e o amarelo. Analisando a Tabela 11, nota-se que a farinha processada em 65 °C obteve maior valor de hue (83,09), sendo assim, possui tonalidade amarelo esverdeada. Os valores encontrados para as farinhas do presente estudo são próximos ao valor determinado por Toledo (2013), que ao estudar farinha de casca e sementes de maracujá na temperatura de 60 °C, obteve valor de hue igual a 82,48.

5.5.2 Análise de cor para os frutos de carambola *in natura*

Os resultados dos parâmetros L*, a*, b*, C* e h do fruto de carambola *in natura* nos estágios de maturação verde, intermediária e madura são encontrados na Tabela 13.

Tabela 13 - Valor da média e do desvio padrão da cor para os frutos de carambola *in natura*

Amostras	Parâmetros				
	L*	a*	b*	C*	h
Fruto verde	33,19±3,18	-6,31±0,69	19,92±1,14	20,90±1,19	107,57±1,65
Fruto 1/3 maduro	32,49±1,66	-2,04±0,48	18,39±3,60	18,51±3,63	96,30±0,58
Fruto maduro	35,09±3,36	-1,85±0,24	22,68±2,83	22,77±2,80	94,75±1,19

Os frutos de carambola nos estádios de maturação verde, 1/3 maduro e maduro obtiverem valores de luminosidade iguais a 33,19, 32,49 e 35,09, respectivamente. Oliveira et al. (2011) também estudaram a carambola *in natura* nos estádios de maturação verde, intermediário e maduro, e determinaram valores iguais 31,1, 31,8 e 32,4, nesta ordem. Os valores do presente estudo estão próximos aos encontrados pelos autores.

O parâmetro a* para a carambola nos estádios verde, 1/3 maduro e maduro foram iguais a -6,31, -2,104 e -1,85, respectivamente. Comparando estes resultados nota-se que o estágio maduro obteve menor valor, ou seja, possui menor quantidade de cor verde em relação ao estágio verde e intermediário. Oliveira et al. (2011) ao estudarem nos estádios de maturação da carambola, obtiveram valores iguais a -5,2

no estágio verde, -3,0 no intermediário e 5,4 para o maduro, o que demonstra que as amostras maduras analisadas tenderam para cor vermelha.

Já para o parâmetro b^* os estádios: verde, 1/3 maduro e maduro apresentaram valores iguais, 19,92, 18,39 e 22,68, respectivamente. Analisando os resultados, observa-se que o estágio maduro possui maior quantidade de cor amarelo em relação ao estágio verde e 1/3 maduro. Estes resultados são superiores aos encontrados pelos autores Oliveira et al. (2011), que determinaram valores iguais a 12,6, 13,0 e 14,2 para os três estádios.

Os valores de croma obtidos para os frutos no estágio verde foi de 20,90, para o 1/3 maduro de 18,51 e para o maduro de 22,77. Valores superiores ao do presente estudo foram observados pelos autores (OLIVEIRA et al., 2011), que encontraram valores iguais a 24,1 para o estágio verde, 23,9 para o intermediário e 27,3 para o maduro.

Os valores de hue para a carambola nos estádios de maturação verde, 1/3 maduro e maduro foi de 107,57, 96,30 e 94,75, respectivamente. Nota-se que os valores estão mais próximos ao tom da cor amarelo e leve tendência ao amarelo esverdeado. Os valores do presente trabalho mostraram-se próximos aos valores obtidos pelos autores Oliveira et al. (2011), que determinaram 107,9 para o estágio verde, 100,3 para o intermediário e 74,7 para o maduro.

5.5.2.1 Análise de cor para as farinhas do resíduo de carambola

Os resultados dos parâmetros L^* , a^* , b^* , C^* e h para as farinhas do resíduo de carambola constam na Tabela 14.

Tabela 14 - Valor da média e do desvio padrão da cor para as farinhas do resíduo de carambola

Amostras	Parâmetros				
	L^*	a^*	b^*	C^*	h
Farinha 55 °C	39,37±0,01	3,55±0,00	10,66±8,16.10 ⁻³	11,24±0,01	71,56±0,02
Farinha 65 °C	37,88±0,01	3,94±0,02	10,41±9,43.10 ⁻³	11,13±0,01	69,30±0,08
Farinha 75 °C	53,78±0,01	2,56±0,01	16,82±0,01	17,01±8,16.10 ⁻³	81,35±0,04

A luminosidade das farinhas do resíduo de carambola do presente estudo variou entre 37,88 (farinha 65 °C) e 53,78 (farinha 75 °C), sendo amostras de cor escuras a intermediária. A farinha de yacon seca a 60 °C foi estudado pelo autor MARangoni (2007), que determinou valor de luminosidade igual a 75,79, valor este superior ao encontrado no estudo em questão.

O parâmetro a^* para as farinhas do presente estudo variou entre 2,56 (farinha 75 °C) e 3,94 (farinha 65 °C), ou seja, levemente amareladas. Bezerra (2010) ao estudar a secagem da farinha de banana com casca na condição de secagem de 80 °C, obteve valor de -0,53 para o parâmetro em questão. Observa-se que o autor observou valor inferior ao encontrado para a farinha de carambola nas três temperaturas de secagem, sendo amostras com pouco verde.

O parâmetro b^* para as farinhas variou entre 10,41 (farinha 65 °C) e 16,82 (farinha 75 °C). Vilhalva et al. (2011) ao estudarem a farinha da casca de mandioca a 60 °C determinaram valor igual 12,43 para o parâmetro em questão, valor este próximo ao encontrado para a farinha do resíduo da extração do suco de carambola do presente estudo.

Ao analisar os dados apresentados na tabela 14, nota-se que o valor de croma para as três temperaturas de estudos variou entre 11,13 (farinha de 65 °C) e 17,01 (farinha de 75 °C), indicando pouca pureza das amostras. Marangoni (2007) determinou valor de croma igual a 22,34 para a farinha de yacon seca a 60 °C, valor este superior ao encontrado pelo estudo em questão para a farinha do resíduo da extração do suco de carambola nas três condições de secagem.

Os valores de hue para as farinhas variaram entre 69,30 (farinha 65 °C) e 81,35 (farinha de 75 °C), valores estes que indicam tonalidade da cor amarelo presente, pois de acordo com o sistema CIELAB, se o ângulo estiver entre 0° e 90°, quanto maior este for, mais amarelo, e, quanto menor for, mais vermelho é a amostra. A farinha processada em 75 °C contem maior quantidade de cor amarelo pois seu ângulo está mais próximo da cor amarelo (90 °). Os valores das farinhas do presente estudo são inferiores ao valor encontrado pelo autor Marangoni (2007) para a farinha de yacon (83,65) seca a 60 °C por 48 horas.

5.6 MODELOS MATEMÁTICOS DA CINÉTICA DE SECAGEM

5.6.1 Modelos matemáticos da cinética de secagem para o albedo de maracujá

As curvas de secagem auxiliam na análise da influência da temperatura na secagem. As curvas de cinética de secagem para o albedo de maracujá estão apresentadas em termos da razão de umidade na forma adimensional, em função do

tempo de secagem para os dados experimentais ajustados aos modelos de Lewis e ao de Henderson e Pabis. A cinética de secagem ajustada pelo modelo de Lewis está apresentada na Figura 12 e para o modelo de Henderson e Pabis na Figura 13, para os dados para experimentais da secagem do albedo do maracujá, nas condições de temperatura 55, 65 e 75 °C em fluxo de velocidade igual a 1,3 m s⁻¹.

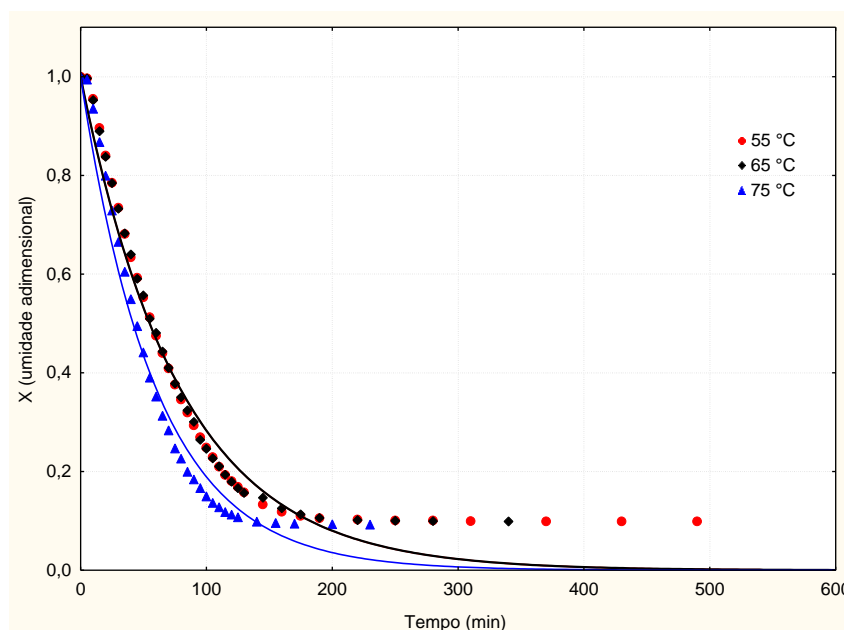


Figura 12 - Cinética de secagem do albedo de maracujá ajustada pelo modelo de Lewis para as temperaturas de 55, 65 e 75 °C

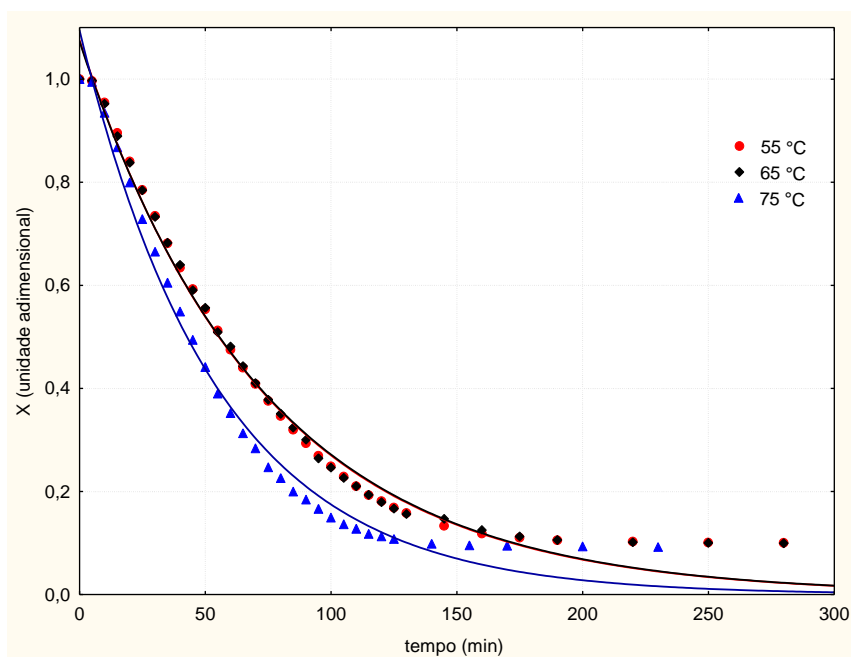


Figura 13 - Cinética de secagem do albedo de maracujá ajustada pelo modelo de Henderson e Pabis para as temperaturas de 55, 65 e 75 °C

Observa-se que para os dois modelos matemáticos, o processo obteve comportamento semelhante, uniforme e contínuo, nas três condições de temperatura, havendo diferença somente nos tempos de secagem da amostra.

A temperatura de 55 °C conduziu um tempo de secagem de 490 min, enquanto que na temperatura de 65 °C o tempo requerido foi de 400 min e de 290 min para temperatura de 75 °C. A espessura do corte do albedo de maracujá não foi levado em consideração no presente trabalho, este fato pode ter influenciado o tempo de equilíbrio verificado nas duas temperaturas mais baixas. Os pesquisadores SANTOS et al. (2010), ao realizarem a secagem da carambola atingiram umidade de equilíbrio aos 260 minutos na temperatura de 70 °C. No entanto, SILVA et al. (2016) ao estudar a cinética de secagem das sementes de maracujá BRS nas temperaturas de 30, 40 e 50 °C, determinou a umidade de equilíbrio em 8, 6,5 e 6 horas, respectivamente.

Para todas as temperaturas estudadas, a razão de umidade reduziu rapidamente no início do processo e, posteriormente, diminuiu lentamente a medida que decorria a secagem. Logo, o tempo de secagem depende da temperatura, sendo menor para maiores temperaturas.

Na Tabela 15 estão apresentados os parâmetros dos modelos de Lewis e Henderson e Pabis utilizados para ajustar os dados experimentais da secagem do albedo de maracujá nas temperaturas de 55, 65 e 75 °C.

Tabela 15 - Parâmetros das equações matemáticas para a cinética de secagem do albedo de maracujá

Parâmetros	Temperatura (°C)			Equação
	55	65	75	
k	0,0126	0,0126	0,0166	Lewis UR = exp (-k t)
R²	0,9869	0,9903	0,9880	
χ²	0,0835	0,0564	0,0657	
k	0,0138	0,0137	0,0183	Henderson e Pabis UR = a exp (-k t)
a	1,0756	1,0731	1,0948	
R²	0,9950	0,9950	0,9933	
χ²	0,0285	0,0283	0,0367	

UR – razão de umidade do produto (adimensional); t – tempo de secagem (min); k – coeficientes de secagem; a – constante do modelo; R² – coeficiente de determinação; χ² - qui quadrado.

Henderson e Pabis foi o modelo mais adequado por apresentar maior R² e menor valor de χ² em todas temperaturas de estudo. No entanto, os modelos testados descrevem satisfatoriamente os dados experimentais da secagem do

albedo de maracujá. SPOLADORE (2014), ao estudar a secagem de casca de maracujá, verificou valores de coeficiente de determinação entre 0,982 a 0,998 para o modelo de Page, concluindo que este modelo descreveu melhor os dados experimentais. Enquanto que Moura et al. (2014) constatou que todos os modelos estudados (Lewis, Page, Henderson e Pabis, Page e Modificado) se ajustaram de forma equivalente com ótimos ajustes.

O uso de diferentes temperaturas para a secagem do material mostrou que quanto maior a temperatura de secagem menor será o tempo para atingir a umidade de equilíbrio da amostra.

5.6.2 Modelos matemáticos da cinética de secagem para a farinha do resíduo da extração do suco de carambola

As curvas de secagem determinam o momento do processo em que se atinge o teor de umidade desejado. As curvas de cinética de secagem para o resíduo de carambola estão apresentadas em termos da razão de umidade na forma adimensional, em função do tempo de secagem para os dados experimentais ajustados aos modelos de Lewis e Henderson e Pabis. A cinética de secagem ajustada pelo modelo de Lewis está representada na Figura 14 e o modelo de Henderson e Pabis na Figura 15, para os dados experimentais da secagem do albedo do maracujá, nas condições de temperatura 55, 65 e 75°C em fluxo de velocidade igual a 1,3 m/s.

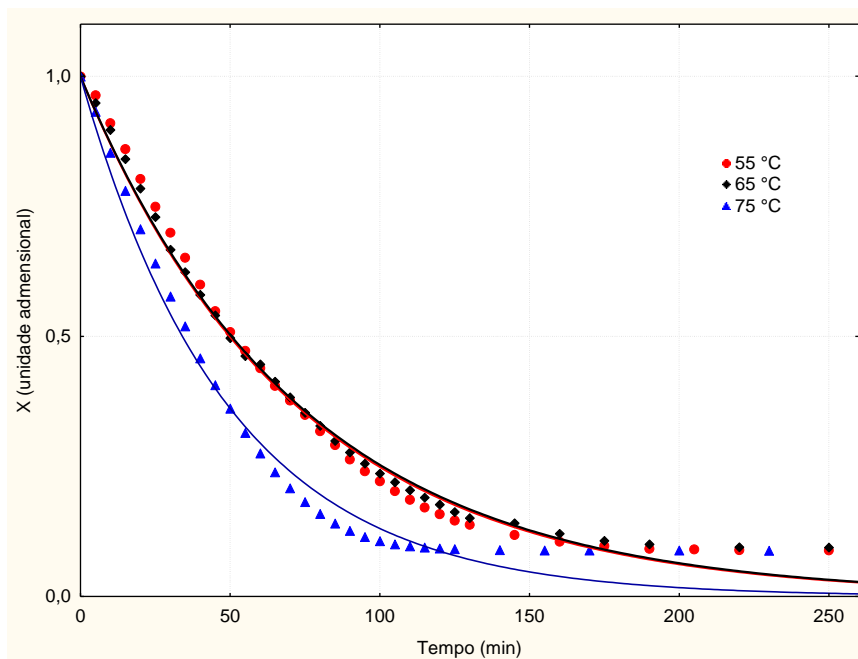


Figura 14 - Cinética de secagem do resíduo de carambola ajustada pelo modelo de Lewis para as temperaturas de 55, 65 e 75 °C

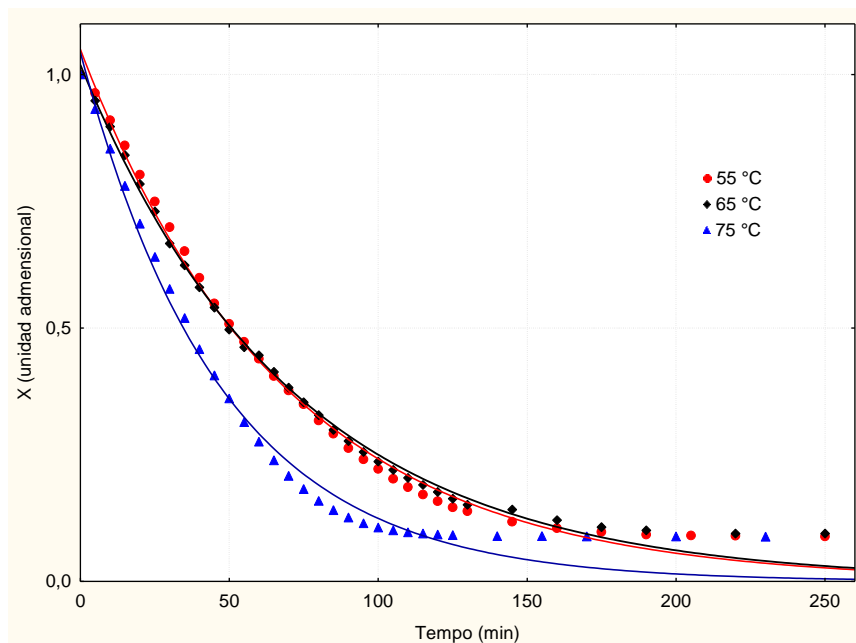


Figura 15 - Cinética de secagem do resíduo de carambola ajustada pelo modelo de Henderson e Pabis para as temperaturas de 55, 65 e 75 °C

Observa-se que para os dois modelos matemáticos, o processo obteve comportamento semelhante, uniforme e contínuo, nas três condições de temperatura, havendo diferença somente nos tempos de secagem da amostra.

A umidade de equilíbrio do resíduo da extração do suco de carambola foi atingida aos 280 minutos para a secagem de 55 °C, 250 minutos para 65 °C e 230 minutos para 75 °C.

O tempo de equilíbrio verificado na fibra de carambola pode ter sido influenciado devido ao calor ser absorvido com maior facilidade pelo resíduo de carambola do que pelo albedo de maracujá. Logo, o tempo de equilíbrio da fibra de carambola será menor comparado ao albedo de maracujá.

Para Gonçalves (2010) a umidade de equilíbrio da carambola foi atingida aos 180 minutos para as temperaturas de 60 e 70 °C e aos 300 minutos em 50 °C. De acordo com Santos et al. (2010) a secagem da carambola a 50 °C conduziu um tempo de 440 minutos, enquanto que na temperatura de 70 °C foi necessário 260 minutos para o equilíbrio da umidade, assemelhando-se com o tempo utilizado no presente trabalho.

Para todas as temperaturas estudadas, a razão de umidade reduziu rapidamente no início do processo e, posteriormente, diminui lentamente a medida que se aumentava o tempo de secagem. Logo, o tempo de secagem depende da temperatura, sendo menor para maiores temperaturas.

Na Tabela 16 estão apresentados os parâmetros dos modelos de Lewis e Henderson e Pabis utilizados para ajustar os dados experimentais da secagem do resíduo da extração do suco de carambola nas temperaturas de 55, 65 e 75 °C.

Tabela 16 - Parâmetros das equações matemáticas para a cinética de secagem do resíduo da extração do suco de carambola

Parâmetros	Temperatura (°C)			Equação
	55	65	75	
k	0,0139	0,0137	0,0203	Lewis $X = \exp(-k t)$
R²	0,9950	0,9964	0,9924	
χ²	0,0272	0,0177	0,0369	
k	0,0147	0,0141	0,0213	Henderson e Pabis $X = a \exp(-k t)$
a	1,0499	1,0194	1,0441	
R²	0,9967	0,9967	0,9936	
χ²	0,0180	0,0163	0,0314	

UR – razão de umidade do produto (adimensional); t – tempo de secagem (min); k – coeficientes de secagem; a – constante do modelo; R² – coeficiente de determinação; χ² - qui quadrado.

Henderson e Pabis foi o modelo mais adequado por apresentar maior R² e menor valor de χ². No entanto, todos os modelos obtiveram valores que descrevem satisfatoriamente todos os dados experimentais da secagem do albedo de maracujá.

Leite et al. (2016) e Santos et al. (2010) estudaram os modelos de Henderson, Henderson e Page Exponencial, Lewis e Page para a cinética de secagem da carambola. Para ambos autores o modelo que melhor se ajustou aos dados experimentais foi o modelo de Page, no entanto, relatam que todos os modelos estudados se ajustaram de forma equivalente com ótimos ajustes.

O parâmetro “k” dos modelos matemáticos aumentou com a elevação da temperatura de secagem de 55 e 65 para 75 °C. De acordo com Corrêa et al. (2010) o parâmetro “k” tende a aumentar visto que maiores temperaturas acarretam maiores taxas de secagem chegando ao teor de água de equilíbrio em menor tempo de submissão do produto ao ar de secagem.

O uso de diferentes temperaturas para a secagem do material mostrou que quanto maior a temperatura de secagem melhor será o comportamento cinético do processo e menor será o tempo para atingir a umidade de equilíbrio da amostra.

5.7 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada por 50 provadores, não treinados e consumidores em potencial de ambos os sexos. Observa-se na Figura 16 que 70% dos provadores compõe o gênero feminino e 30% pelo masculino.

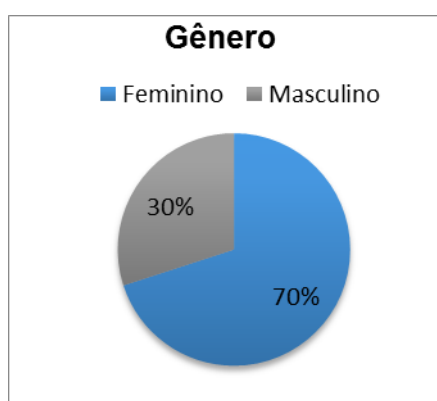


Figura 16 - Percentual dos provadores por gênero

Observa-se na Figura 17 que os avaliadores foram classificados quanto a sua faixa etária. Nota-se que entre 15-20 anos obteve-se um percentual de 38%, 21-25 anos de 48%, 26-30 anos de 12% e entre 31-40 de 2%.

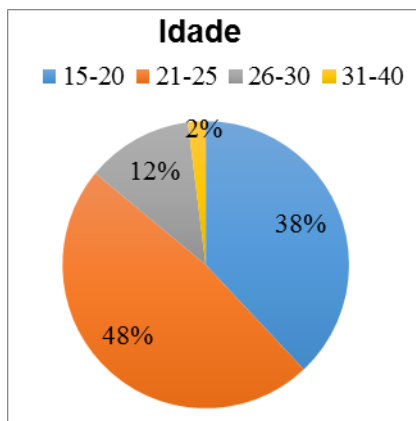


Figura 17 - Percentual dos provadores por faixa etária

Os provadores avaliaram cinco formulações de barras de cereais (Figura 18 B) elaboradas com porcentagens diferentes de farinha do albedo de maracujá e de farinha do resíduo da extração do suco de carambola. As barras de cereais (Figura 18 A) foram avaliadas quanto aos atributos de cor, sabor, odor, textura e impressão global e intenção de compra.



Figura 18 - (A) Barras de cereais produzidas (Formulação 1); (B) Amostras das cinco formulações para a avaliação sensorial.

5.7.1 Análise sensorial dos atributos cor, sabor, odor, textura, impressão global e intenção de compra

As Figuras 19, 20, 21, 22 e 23 apresentam as porcentagens de respostas do teste escala hedônica para análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais com relação a cor, sabor, odor, textura, impressão global e intenção de compra das amostras, respectivamente.

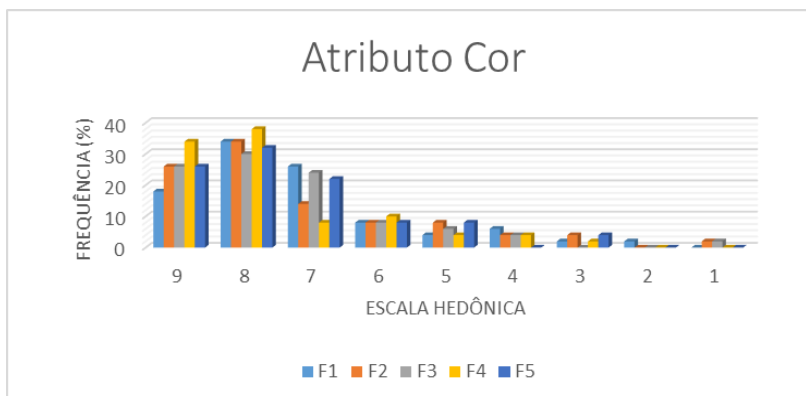


Figura 19 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos a cor (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50 % farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100 % farinha de maracujá; F3: 100 % farinha de carambola; F4: 25 % farinha de maracujá 75 % farinha de carambola; F5: 25 % farinha de carambola 75 % farinha de maracujá

Observando o histograma dos resultados da análise sensorial formulações de barras de cereais, em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos a cor (Figura 19), observa-se que a maior aceitação foi da formulação quatro (F4), onde as notas 9 (gostei muitíssimo) e 8 (gostei muito) obtiveram frequências em torno de 34% e 38%. As formulações um (F1) e dois (F2) apresentaram maior índice de aceitabilidade nas notas 8 (Gostei muitíssimo), com frequência de 34 % para as duas formulações. As formulações três (F3) e cinco (F5) obtiveram maior aceitação na nota 8 (Gostei muitíssimo), com 30% e 32% de frequência, respectivamente.

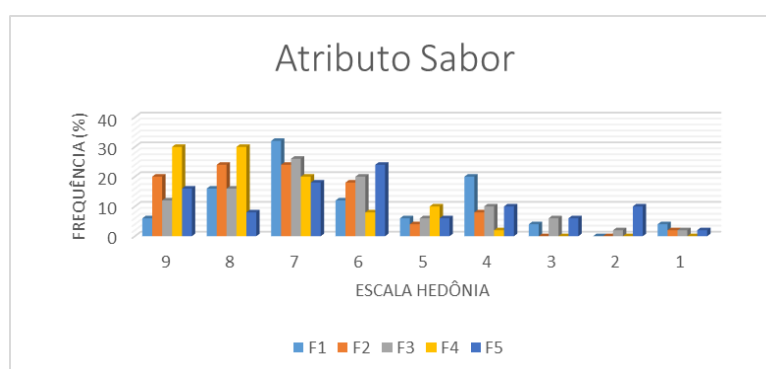


Figura 20 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos ao sabor (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50 % farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100% farinha de maracujá; F3: 100% farinha de carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá.

A Figura 20 apresenta o histograma dos resultados em relação à frequência hedônica atribuídos ao sabor para as formulações de barras de cereais. Nota-se que as formulações um (F1) e três (F3) apresentaram maiores índices de aceitabilidade na nota 7 (Gostei moderadamente), com frequências iguais a 32% e 26%, nesta ordem. Observa-se que formulação dois (F2) apresenta maior aceitabilidade nas notas de 8 (Gostei muito) e 7 (Gostei moderadamente), com frequências de 24% para ambas as notas. A formulação quatro (F4) obteve os maiores índices de aceitabilidade nas notas 9 (Gostei muitíssimo) e 8 (Gostei muito), com frequências de 30% para as duas notas, e a formulação cinco (F5), obteve maior aceitação na nota 6 (Gostei levemente) com 24% de frequência.

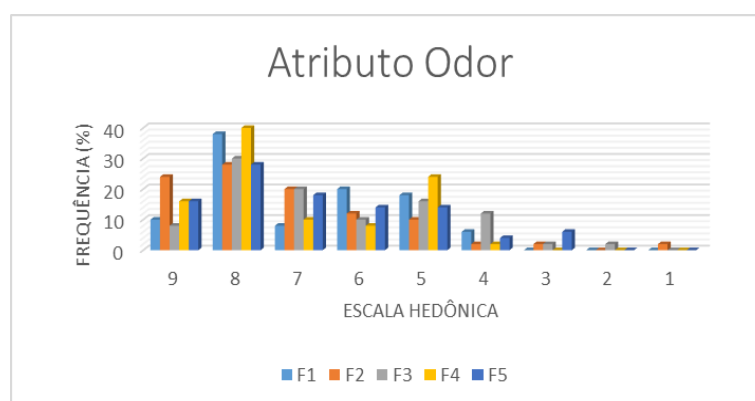


Figura 21 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos ao odor (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50 % farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100% farinha de maracujá; F3: 100% farinha de carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá

Com relação à frequência hedônica atribuídos ao odor para as cinco formulações de barras de cereais (Figura 21), as formulações um (F1), dois (F2), três (F3), quatro (F4) e cinco (F5) apresentaram maior índice de aceitabilidade na nota 8 (Gostei muito), onde obteve frequência de 40%, 28%, 30%, 38% e 28%, respectivamente.

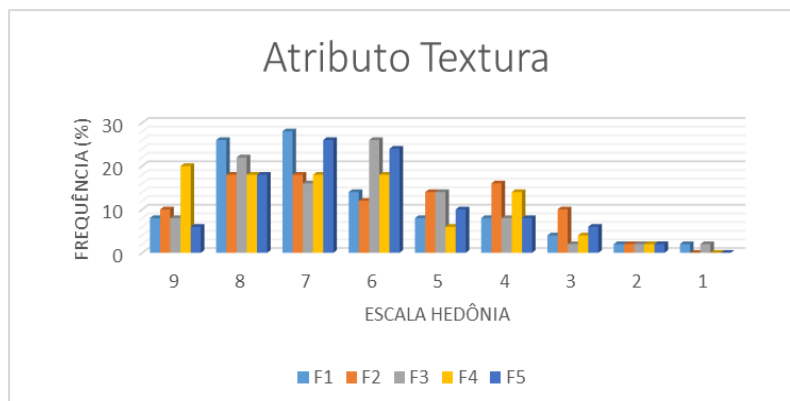


Figura 22 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos a textura (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50% farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100% farinha de maracujá; F3: 100 % farinha de carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá.

No histograma dos resultados em relação à frequência hedônica atribuída a textura (Figura 22) para as cinco formulações de barras de cereais, nota-se que as formulações um (F1) e cinco (F5) apresentaram maior índice de aceitabilidade na nota 7 (Gostei moderadamente) com frequências de 28% e 26%, respectivamente. A formulação dois (F2) obteve maior índice de aceitação nas notas 7 (Gostei moderadamente) e 8 (Gostei muito), com frequências de 18% para as duas notas. A formulação três (F3) apresentou maior índice de aceitação na nota 6 (Gostei levemente) com 26%, no entanto, a formulação quatro (F4) obteve maior índice de aceitabilidade na nota 9 (Gostei muitíssimo) com frequência de 20%.

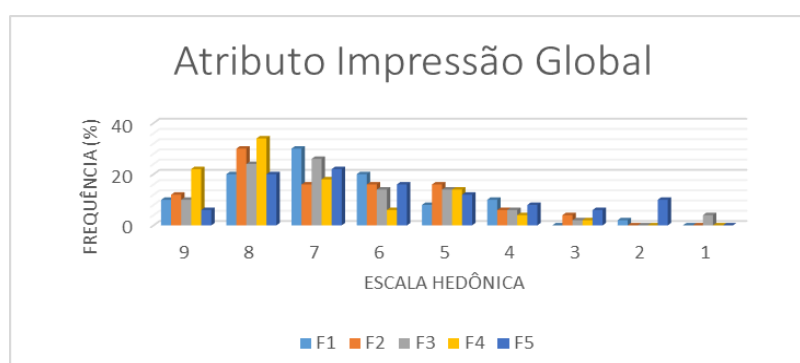


Figura 23 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos a impressão global (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo). F1: 50 % farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100% farinha de maracujá; F3: 100% farinha de carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá

A Figura 23 apresenta a relação à frequência hedônica atribuídos à impressão global para as cinco formulações de barras de cereais. As formulações dois (F2) e quatro (F4) obtiveram maior índice de aceitabilidade na nota 8 (Gostei muito), com frequências iguais a 30% e 34%, nesta ordem. Entretanto as formulações um (F1), três (F3) e cinco (F5) apresentaram maior índice de aceitabilidade na nota 7 (Gostei moderadamente), apresentando frequências de 30%, 26% e 22%.

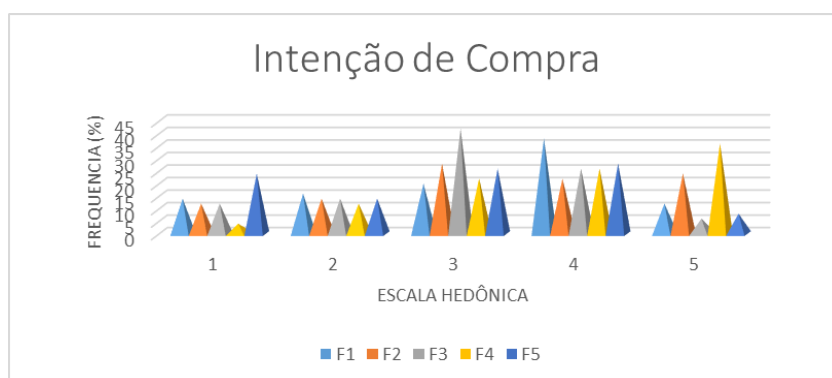


Figura 24 - Histograma dos resultados da análise sensorial das cinco formulações das barras de cereais, em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos a intenção de compra (5= certamente compraria e 1= certamente não compraria). F1: 50% farinha de maracujá 50% farinha de carambola; F2: 100 % farinha de maracujá; F3: 100% farinha de carambola; F4: 25% farinha de maracujá 75% farinha de carambola; F5: 25% farinha de carambola 75% farinha de maracujá.

Na Figura 24 é apresentado o histograma dos resultados da análise sensorial em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos a intenção de compra para as cinco formulações de barras de cereais. Observa-se que a formulação dois (F2) e três (F3) apresentaram maiores índices de intenção de compra na nota 3 (Talvez compraria/Talvez não compraria), com frequência igual a 28% e 42%, nesta ordem. No entanto, as formulações um (F1) e cinco (F5) tiveram maiores índices na nota 4 (Possivelmente compraria), com 38% e 28% de frequência, e a formulação quatro (F4) obteve maior índice na nota 5 (Certamente compraria), com frequência de 36%.

6 CONCLUSÃO

As frações dos frutos de maracujá e de carambola *in natura*, tais como, epicarpo, mesocarpo, polpa bruta, suco e o resíduo da extração do suco de carambola apresentaram rendimentos próximos a estudos já realizados.

As farinhas dos frutos apresentaram-se como fonte alternativa para a o desenvolvimento de subprodutos com alto valor nutricional, visto que em estudos já relatados a farinha de maracujá possui benefícios para controlar o colesterol e a diabetes, bem como ambas apresentam compostos bioativos que contribuem para o melhoramento da saúde humana.

Os parâmetros de qualidade físico e físico-químicos: conteúdo de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, Atividade de Água e carboidratos (por diferença) verificados nas frutas *in natura* e nas farinhas processadas em diferentes condições de secagem mostraram-se de acordo com estudos já realizados. Assim como, a análise de cor dos mesmos.

Os modelos matemáticos utilizados (Lewis e Henderson e Pabis) para a realização da cinética de secagem das farinhas dos frutos foram adequados, pois apresentaram um bom coeficiente de determinação e qui quadrado, no entanto o modelo de Henderson e Pabis foi o mais adequado para os dados experimentais obtidos neste estudo.

Os testes sensoriais de cor, sabor, odor, textura e impressão global, bem como, a intenção de compra para as diferentes formulações apresentaram uma aceitação considerável, porém é notável que a formulação 4 (F4) obteve um melhor índice de aceitação e de intenção de compra.

Portanto, os estudos dos frutos *in natura* e a produção das farinhas destacaram-se devido a suas propriedades centesimais e por apresentarem compostos benéficos a saúde, o que torna o estudo interessante e vem a contribuir para um possível aproveitamento como um ingrediente para a produção de um subproduto.

7 REFERÊNCIAS

- ALVEZ, Suêrda Bezerra. Estudo teórico e experimental do processo de secagem do abacate (*Persea americana Mill.*). Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2014.
- AMBRÓSIO-UGRI, Miriam Carla Bonicontró; RAMOS, Ana Carolina Haddad. Elaboração de barra de cereais com substituição parcial de aveia por farinha da casca de maracujá. **Revista Tecnológica**, Maringá, v. 21. p. 69-76, 2012.
- ANDRADE, Julianna Karla Santana; SILVA, Gabriel Francisco da; BARRETTO, Lília Calheiros de Oliveira; SANTOS, João Antônio Belmino dos. Estudo da cinética de secagem, extração, caracterização e estabilidade térmica do óleo das sementes de maracujá do mato (*passiflora cincinnata mast.*). **Anais SIMTEC**, Aracaju - SE, v. 1, n. 1, p. 496-504, set. 2013.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **Resolução CNNPA nº 12 de 24/07/1978**. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_farinhas.htm > Acesso em 13 de março de 2017.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16. ed. Arlington: AOAC, 1995.
- ASPRUDER. **Carambola (*Averrhoa carambola*)**. Disponível em: <<http://www.aspruder.com.br/index.php?produto&cod=15&grupo=2&1609111611093716#content>> Acesso em: 25 out. 2016.
- ARAÚJO, Lúcia de F.; OLIVEIRA, Líbia de S. C.; NETO, Américo Perazzo; ALSINA, Odelsia L.S. de; SILVA, Flávio L.H. da. Equilíbrio higroscópico da palma forrageira: relação com a umidade ótima para fermentação sólida. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande/PB, v. 9, n. 3, p. 379-384, 2005.
- ARAÚJO, L. M. **Produção de alimentos funcionais formulados com xilitol a partir de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e maracujá (*Passiflora edulis f. fl. avicarpa*)**. 2007. 155f. Tese (Doutorado Multiinstitucional em Biotecnologia) – Universidade Federal do Amazonas, 2007.
- BASÍLIO, Maria Lúcia Rodrigues Barbosa; LINDINO, Cleber Antônio; ROSA, Mauricio Ferreira da; LOBO, Viviane da Silva. Comparação de metodologias para determinação de umidade em rações. **Revista Analytica**, Toledo/PR, n. 73, p. 01-08, out./nov. 2014.
- BECKER, Tanicleir Dos Santos; KRUGER, Roberta Letícia. Elaboração de barras de cereais com ingredientes alternativos e regionais do oeste do Paraná. **Revista Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 14, n. 3, p. 217-214, set./dez. 2010.
- BELLAVER, Claudio; NONES, Kátia. Importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola. Embrapa. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras_t8l15r4z.pdf. 2000.

BEZERRA, Carolina Vieira. **Caracterização e avaliação das propriedades funcionais tecnológicas da farinha de banana verde obtidas por secagem em leito de jorro**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

BORGES, Antonia de Mari; PEREIRA, Joelma; LUCENA, Eliseu Marlônio Pereira de. Caracterização da farinha de banana verde. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, abr./jun. 2009.

BRUCKNER, Claudio Horst et al. **Melhoramento de fruteiras tropicais: Maracujazeiro**. Viçosa – UFV, 2002.

CARVALHO, Ana Vânio; MOREIRA, Débora Kono Taketa; SOUZA, Luciana Queiroz; VASCONCELOS, Marcus Arthur Marçal de. **Desidratação osmótica de carambola (*Averrhoa Carambola* L.) Seguida de secagem em estufa**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento – Embrapa Cpatu. Belém/PA, 2006.

CARVALHO, Sergio Luiz Colucci; STENZEL, Neusa Maria Colauto; AULER, Pedro Antônio Martins. **Maracujá-amarelo: recomendações técnicas para cultivo no Paraná**. IAPAR, Londrina - PR, 54 p., 2015.

CAZARIN, Cinthia Baú Betim; SILVA, Juliana Kelly da; COLOMEU, Talita Cristina; ZOLLNER, Ricardo de Lima; JUNIOR, Mário Roberto Maróstica. **Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*)**. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v. 44, n. 9, p.1699-1704, set, 2014.

CENTEC. **Produtor de maracujá**. Fortaleza: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004. 48p.

CHIELLE, Daniel Padoin. **Estudo da secagem de sementes de mamão papaya (*Carica papaya* L.) em secador convectivo horizontal e leito de jorro e a influência na extração de óleo**. 2014. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) – Faculdade em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2014.

COELHO, Karina Dantas. **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de cereais matinais e barras de cereais à base de amaranto (*Amarantus cruentus* L.)**. 2006. 99 f. Tese (Mestrado em Nutrição Humana Aplicada) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo SP, São Paulo, 2006.

CORRÊA, P. C.; OLIVEIRA, G. H. H.; BOTELHO, F. M.; GONELI, A. L. D.; CARVALHO, F. M. Modelagem matemática e determinação das propriedades termodinâmicas do café (*Coffea arabica* L.) durante o processo de secagem. *Revista Ceres*, v.57, p.595-601, 2010.

COSTA, Adelaide de Fátima Santana da; COSTA, Aureliano Nogueira da; VENTURA, José Aires; FANTON, César José; LIMA, Inorbert de Melo; CAETANO, Luiz Carlos Santos; SANTANA, Enilton Nascimento de. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória - ES: Incaper, 2008. 56 p.

COVRE, Lara. **Desidratação osmótica de carambolas**. 2013. 53 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós Graduação de Mestrado em Engenharia de Alimentos, Itapetinga, 2013.

DEGÁSPARI, Cláudia Helena; BLINDER, Elsa Wasserman; MOTTIN, Fatima. Perfil nutricional do consumidor de barras de cereais. **Revista Visão Acadêmica**, Curitiba, v.9, n.1, Jan./Jun. 2008.

DEUS, Gilciléia Inácio de; SILVA, Maria Sebastiana; SANTIAGO, Raquel Andrade Cardoso; SOUZA, Adriana Regina Marques de; LU, Dien Lin. Efeitos da temperatura de secagem nos teores de compostos cianogênicos totais da casca de maracujá. **Revista Alimentação Humana**. v. 20, n. 2 e 3, 2014.

FARIA, Flaviana Andrade. **Propriedades físico-químicas de abacate submetido à secagem convectiva e desidratação osmótica**. 2012. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia e ciência de Alimentos, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2012.

FERREIRA, Jamilly Salustiano; ALMEIDA, Renata Dual; SANTOS, Dyego C.; MARTINS, Jacom J. A.; LOPES, Julice D. Produção e caracterização das farinhas do albedo do maracujá amarelo e da casca de jaboticaba. **XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de alimentos**, Gramado – RS, out. 2016.

FERREIRA, Márcia de Fatima Pantoja; PENA, Rosinelson da Silva. Estudo da secagem da casca do maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.12, n.1, 2010.

FOGAGNOLI, Gabriela. **Aplicação de farinha de casca de maracujá em massa alimentícia fresca**. 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2014.

FRANÇA, Erica Soares; JORGE, Lúcia Helena de Araújo. **Dossiê técnico** (Cultivo de carambola). Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT, Janeiro 2013.

FREITAS, Daniela G.C., MORETTI, Roberto H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. **Revista Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, abr.-/jun. 2006.

GOMES, Fernanda de Oliveira; Sousa, Mariana de Moraes; SOUSA, Lana Mara Costa; CARDOSO, Jucilene Rodrigues; SILVA, Robson Alves da. Desenvolvimento de barras de cereais à base de farinha de albedo de maracujá amarelo (*passiflora edulis*). **Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica**, Piauí, v. 5, n. 2, jul./dez. 2010.

GONÇALVES, Juliana de Almeida. **Secagem de carambola (*Averrhoa carambola* L.): desenvolvimento e aplicação de coberturas comestíveis aditivadas com agentes antioxidantes naturais para a conservação de suas propriedades funcionais**. 2010. 186 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2010.

GUIMARÃES, Marília Mendonça; SILVA, Maria Sebastiana; Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 2009.

GUTKOSKI, Luiz Carlos; BONAMIGO, Jane Maria de Almeida; TEIXEIRA, Débora Marli de Freitas; PEDÓ, Ivone. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Revista Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, abr./jun. 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, **Tabela de composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. Disponível em: <
<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50002.pdf>> Acesso em 21 de abril de 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 3 ed., São Paulo, 1985.

KOTOVICZ, Valesca. **Otimização da desidratação osmótica e secagem do yacon (*polymnia sanchifolia*)**. 2011. 88 f. Dissertação (Mestrado em Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2011.

LEITE, Daniela Dantas de Farias; PEREIRA, Emmanuel Moreira; ALBUQUERQUE, Aline Pacheco; MENDES, Francisco de Assis; ALEXANDRE, Hofsky Vieira. Avaliação da cinética de secagem da carambola em secador convectivo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal/PB, v. 11, n. 2, 2016.

LIMA, Antônio Calixto. **Estudo para a agregação de valor aos produtos de caju: elaboração de formulações de fruta e castanha em barra**. 2004. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2004.

MAIA, Silvana Mara Prado Cysne. **Aplicação de farinha de maracujá no processamento do bolo de milho e aveia para fins especiais**. 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/Ceará, 2007.

MANICA, Ivo. **Fruticultura tropical: 1. Maracujá**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.

MARANGONI, André Luis. **Potencialidade de aplicação de farinha de Yacon (*Polymnia sonchifolia*) em produtos à base de cereais**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, da Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2007.

MARCHI, Renata de; MONTEIRO, Magali; BENATO, Eliane A.; SILVA, Carlos Alberto R. da. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo (*passiflora edulis* sims. f. *flavicarpa* deg.) destinado à industrialização. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 20, n. 3, set./dez. 2000.

MARENDA, Flávia Roberta Buss. **Produção e caracterização das farinhas do albedo do maracujá amarelo e da casca de jaboticaba**. 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa/PR, 2015.

MATSUURA, Fernando César Akira Urbano. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. 2005. 157 f. Tese (doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2005.

MELETTI, Laura Maria Molina. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. Especial, out. 2011.

MENEZES, Maraísa Lopes de; STROHER, Ana Paula; PERREIRA, Nehemias Curvelo; BARROS, Sueli Teresa Davantel de. Análise da cinética e ajustes de modelos matemáticos aos dados de secagem do bagaço do maracujá-amarelo. **Revista ENGEVISTA**. Niterói/RJ, v. 15, n. 2, agos. 2013.

MOURA, B. D. de; OLIVEIRA, E. L. de; CELESTINO, L. V. M. de S.; OLIVEIRA, J. A. de. **Secagem de resíduo de maracujá em secador rotatório - uma avaliação experimental do comportamento dinâmico**. Congresso Brasileiro de Engenharia Química – Florianópolis/SC, p. 01-08, Out. 2014.

MOURA, Briggida Dantas de; FILHO, Francisco Canindé Moraes; OLIVEIRA, Edson Leandro de; OLIVEIRA, Jackson Araújo de. Estudo da secagem do bagaço de maracujá em secador rotatório: Aplicação de modelos semi empíricos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró/RN, v. 9, n.1, jan./mar. 2014.

NOVAIS, Thiago Silva; ZUNIGA, Abraham Damian Giraldo. Determinação de vida de prateleira da farinha obtida a partir das cascas de abacaxi (*Ananas comosus L. Merrill*). **Anais do 9º Seminário de Iniciação Científica**, Palmas/Tocantins, nov. 2013.

OLIVEIRA, Barbara Diogo de. **Alterações na qualidade do doce em calda do albedo de maracujá durante o armazenamento**. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

OLIVEIRA, Catiana Freitas Pinto de; MALTA, Hélia Lucila; JESUS, Maria Antonia Carvalho Lima de; CRUZ, Renato Souza; CARDOSO, Flávio Souza das Neves. Desenvolvimento, avaliação sensorial e físico-química de barra de cereal de caju. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa/PR, v. 7, n. 01, p. 934-942, 2013.

OLIVEIRA, Eliana Monteiro Soares de. **Caracterização de rendimento das sementes e do albedo do maracujá para aproveitamento industrial e obtenção da farinha da casca e pectina**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Campos dos Goytacazes/RJ, 2009.

OLIVEIRA, Marcia Terezinha Ramos de. **Secagem, armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de carambola (*Averrhoa carambola L.*)**. 2007. 93 f. Tese (Pós-graduação em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes - RJ, 2007.

OLIVEIRA, Marcia Terezinha Ramos de; BERBERT, Pedro Amorim; PEREIRA, Rozimar de Campos; VIEIRA, Henrique Duarte; CARLESSO, Vinicius Oliveira. Características biométricas e físico-químicas do fruto, morfologia da semente e da plântula de *averrhoa carambola* L. (oxalidaceae). **Revista Brasileira de Sementes**. v. 33, n. 2, 2011.

OLIVEIRA, Maria Nilka de; MALA, Geraldo Arraes; GUEDES, Zuleica Braga de Lima; GUIMARÃES, Antonio Cláudio Lima; FIGUEIREDO, Raimundo Wilane de; Estudo das características físicas e do rendimento da carambola (*Averrhoa carambola L.*). **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, jun./dez. 1989.

PECUÁRIA RURAL. **Carambola Plantio e Manejo**. Disponível em: <<http://blog.ruralpecuaria.com.br/2011/03/carambola-plantio-e-manejo.html>> Acesso em: 25 out. 2016.

PELIZER, Lúcia Helena; PONTIERI, Márcia Helena; MORAES, Iracema de Oliveira. Utilização de Resíduos Agroindustriais em Processos Biotecnológicos como Perspectiva de Redução do Impacto Ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, São Paulo, mar. 2007.

PITA, Julyane Da Silva Leite. **Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo**. 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos de Alimentos) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga/BA, 2012.

PONTE, Célia Maria de Araújo; VIANA, Anselmo Eloy Silveira; CARDOSO Júnior, Nelson dos Santos; CARDOSO, Adriana Dias; ANJOS, Danilo Nogueira dos; MAGALHÃES, Gilmara Carvalho; FERNANDES, Emanuel Tássio; NASCIMENTO, Bruno Fonseca de Oliveira. Rendimento de farinha de cinco variedades de mandioca em sete épocas de colheita. **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Mandioca**. Botucatu/SP, jul. 2009.

RAMOS, Beatriz Autullo. **Estudo cinético e termodinâmico da secagem das sementes de pinhão-manso**. 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade Engenharia Química, Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro, Seropédica/RJ, 2013.

RIBEIRO, Juciane de Abreu. **Estudo químico e bioquímico do Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) in natura e processado e influência do seu consumo sobre níveis glicêmicos e lipídeos fecais de ratos**. 2008. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, 2008.

RODRIGUES, Fabiana Carvalho; CASTRO, Adriano Simões Barbosa; MARTINO, Hércia Stampini Duarte; FERREIRA, Célia Lúcia de Luces Fortes. Farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): produção e caracterização química. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2011.

SANTANA, Fernanda Carvalho de; SILVA, Janaína Valéria da; SANTOS, Alécia Josefa Alves Oliveira; ALVES, Aline Rezende; WARTHA, Elma Regina da Silva Andrade; MARCELLINI, Paulo Sergio; SILVA, Maria Aparecida Azevedo Pereira da. Desenvolvimento de biscoito rico em fibras elaborado por substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca do maracujá amarelo (*passiflora edulis flavicarpa*) e fécula de mandioca (*manihot esculenta crantz*). **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 3, jul./set. 2011.

SANTOS, Calila Teixeira; BONOMO, Renata Ferreira; CHAVES, Modesto Antonio; FONTAN, Rafael da Costa Ilhéu; BONOMO, Paulo. Cinética e modelagem da secagem de carambola (*Averrhoa carambola* L.) em secador de bandeja. **Revista Acta Scientiarum. Technology**. Maringá, v. 32, n. 3, 2010.

SANTOS, Cíntia da Silva; SOUZA, Bianca Sarzi de; BARBIERI, Isadora Passos; SILVA, Dandara Cristina; SALOMÃO, Álvaro; NÍCOLI, Antônio Gabriel Martins. Avaliação da qualidade de cultivares de maracujazeiro. **Anais da 7ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS – 4º Simpósio de Pós-graduação**, Poços de Calda/ MG, nov. 2015.

SANTOS, Dayane Angélica Machado dos. **Formulação de biscoito tipo cookie a partir da substituição percentual de farinha de trigo por farinha de casca de abóbora (*curcubita maxima*) e albedo de maracujá amarelo (*passiflora edulis flavicarpa*)**. 2013. 78 f. Dissertação (Mestrado em em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SANTOS, Simone Rodrigues dos. Processamento do albedo de maracujá. **Anais do 8º Simpósio de Ensino de Graduação**, Piracicaba/SP, p. 01-04, Out. 2010.

SILVA, Andreia Souto. **Avaliação da secagem do bagaço de cajá usando planejamento fatorial composto central**. 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2008.

SILVA, Deyner Damas Aguiar; VESPUCCI, Igor Leonardo; ARAUJO, Yuri Jorge Dutra de; SANTOS, Mateus Moraes; DEVILLA, Ivano Alessandro; Determinação das curvas de secagem das sementes de maracujá 'BRS' pérola do cerrado. **Anais do III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE)**. Pirenópolis/Goiás, out. 2016.

SILVA, Elaine Cristina Oliveira da. Obtenção e caracterização da farinha do albedo de maracujá (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*) para uso alimentício. **Revista Verde**, Pombal - PB, v. 11, n.3, jul-set, 2016.

SILVA, Ítalo Felipe Braga da; SOUSA, Bruno Alexandre de Araújo; BESERRA, Alexandre; SILVA, Wellita Azevedo; MEDEIROS, Girlyne Carla de Andrade. Elaboração de biscoitos tipo cookies com farinha de resíduos do processamento de polpa de acerola. **Anais do Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia / UEPB**, Campina Grande/Paraíba, nov. 2012.

SILVA, Ivonete Quaresma da; OLIVEIRA, Brenda Cristina Freitas de; LOPES Alessandra Santos; PENA, Rosinelson da Silva. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de maracujá. **Revista Alimentos e Nutrição**. v. 20, n. 2, Araraquara. abr./jun. 2009.

SILVA, José Antônio Alberto da; DONADIO, Luiz Carlos. **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**: Carambola. Brasília – DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

SILVA, Rodolfo Benedito da; SILVA, Fabricio Schwans da; PORTO, Alexandre Gonçalves; ALVES, Alessandro Pilonetto. Estudo da cinética de secagem de polpa de carambola. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Ponta Grossa/PR, v. 10, n. 2, jul./dez. 2016.

SILVA, Rosane Luiza Garcia da. **Desidratação de polpa de maracujá azedo em leite de espuma**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheiro Agrônomo) – Curso Superior de Engenharia Agrônoma. Universidade do Estado do Mato Grosso, Cáceres/MT, 2015.

SILVA, Tais Vianna; RESENDE, Eder Dutra de; VIANA, Alexandre Pio; PEREIRA, Silvia Menezes de Faria; CARLOS, Lanamar de Almeida; VITORAZI, Letícia. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, jul./set. 2008.

SOUZA, Adriana Régia Marques; SILVA, Yasmini Portes Abraham; COSTA, Naiane Vieira; ALMEIDA, Thatyana Lacerda; ARTHUR, Valter; LAGE, Moacir Evandro; ASQUIERI, Eduardo Ramirez; DAMIANI, Clarissa. Irradiação em barras de cereais incorporadas com casca de abacaxi. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 4, p. 610-614, out./dez. 2011.

SOUZA, Claudia Fernanda Volken de. **Aproveitamento de maçãs não-conformes à comercialização na elaboração de pães**. 2011. 68 f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior em Química Industrial. Centro Universitário Univantes, Lajeado/RS, Dez. 2011.

SOUZA, Mariana Wanessa Santana de; FERREIRA, Tatiane Bethônico Oliveira; VIEIRA, Ionara Fernanda Rezende. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara/SP, v. 19, n. 1, jan./mar. 2008.

SPOLADORE, Sabrina Fortini. **Modelagem matemática da secagem de casca de maracujá e influência da temperatura na cor, compostos fenólicos e atividade antioxidante**. 2014. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campo Mourão/PR, 2014.
TACO – Tabela brasileira de composição de alimentos/ NEPA – UNICAMP – 4 ed. rev. e ampl. – Campinas NEPA – UNICAMP. 2016. 16 f.

TEDESCO, Marino José; GIANELLO, Clesio; BISSANI, Carlos Alberto; BOHNEN, Humberto; VOLKWEISS, Jorge Sergio. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. Ed. rev. e ampl. - Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995.

TOLEDO, Nataly Maria Viva de. **Aproveitamento de subprodutos da industrialização do maracujá para elaboração de iogurte**. 2013. 129 f. Dissertação (Mestrado em Química na Agricultura e no Ambiente) – Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba/SP, 2013.

TORRES, Edmilson Rebelo. **Desenvolvimento de barras de cereais formuladas com ingredientes regionais**. 2009. 78 f. Tese (Mestrado em Engenharia de Processos) – Universidade Tiradentes, Aracaju/SE, 2009.

VACAS, Cinthya Paola Ramón. **Estudio de la aplicación de la eshidratación osmótica en carambola (averrhoa carambola I.)**. 2013. 65p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Ingeniería de Alimentos, Universidad Tecnológica Equinoccial, 2013.

VILHALVA, Divina Aparecida Anunciação; JÚNIOR, Manoel Soares SOARES; MOURA, Camila Melo Araújo de; CALIARI, Márcio; SOUZA, Thaísa Anders Carvalho; SILVA, Flávio Alves da. Aproveitamento da farinha de casca de mandioca na elaboração de pão de forma. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2011.