

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
NÍVEL MESTRADO

CARLA APARECIDA REOLON

**FATORES DE INFLUÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS E MINERAIS DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO E  
SEU APROVEITAMENTO NA ELABORAÇÃO DE DOCE**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
OUTUBRO, 2008

**CARLA APARECIDA REOLON**

**FATORES DE INFLUÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS E MINERAIS DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO E  
SEU APROVEITAMENTO NA ELABORAÇÃO DE DOCE**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Nível Mestrado, para obtenção do título de Mestre.

**ORIENTADOR: PROF. DR. GILBERTO  
COSTA BRAGA**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
OUTUBRO, 2008**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado e ter me guiado nesta jornada.

Aos meus pais, por ter acreditado em meu potencial, e investindo em meus estudos.

Ao professor Dr. Gilberto Costa Braga coordenador do curso de Mestrado em Agronomia e meu orientador pela dedicação, atenção, incentivo, paciência e orientação no desenvolvimento do trabalho.

Ao professor Dr. Affonso Celso Gonçalves, pela co-orientação e seu apoio e ajuda durante o desenvolvimento do curso.

Ao professor Dr. Cláudio pela ajuda nas estatísticas realizadas nesse trabalho.

Ao professor Dr. Cleber Furlanetto pela ajuda no mestrado.

A Neuza Francisca pela ajuda na realização deste trabalho.

Ao fruticultor Werno scheneider pela colaboração na venda da matéria prima para a realização desse trabalho.

Ao estagiário Fabio pela colaboração e ajuda na realização das análises

A todos os demais professores que participaram do programa de Mestrado em Agronomia.

Aos colegas que participaram do programa de Mestrado em Agronomia.

## RESUMO

**REOLON, Carla Aparecida. FATORES DE INFLUÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MINERAIS DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO E SEU APROVEITAMENTO NA ELABORAÇÃO DE DOCE. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual do Oeste do Paraná.**

A indústria de suco de maracujá utiliza ao redor de 30% da massa total dos frutos que são processados e o restante é considerado como resíduo industrial. Estes resíduos podem ser utilizados para o consumo humano objetivando o aproveitamento para outros fins. Desta forma este trabalho teve como objetivo: 1- Avaliar o efeito do estágio de maturação do fruto do maracujá amarelo sobre as características físico-químicas e minerais de sua casca; 2- Avaliar o efeito do armazenamento da casca do maracujá amarelo, após a extração do seu suco, sobre as suas características físico-químicas e minerais; 3- Elaboração e avaliação sensorial de aceitabilidade do doce em calda da casca do maracujá amarelo, com a adição de seu suco. Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso com 4 repetições para os tratamentos de estádios de maturação e 5 repetições para os tratamentos de armazenagem. Foram avaliados os teores de cinzas, pectina, açúcar total e redutor, proteína, gordura, matéria seca e a perda de massa. Os parâmetros minerais foram: cálcio, cobre, ferro, manganês, potássio, magnésio, zinco, fósforo. Foi realizada a análise de cor para os tratamentos de armazenagem da casca. A análise de aceitação se baseou no estudo do sabor, aroma, impressão global e intenção de compra com base em escalas estruturadas e na participação de 50 julgadores não treinados. Cada julgador recebeu um questionário contendo escala hedônica estruturada de nove pontos abrangendo respostas variando entre "1- desgostei muitíssimo" a "9- gostei muitíssimo". Na avaliação da intenção de compra utilizou-se escala estruturada de três pontos, sendo "1- certamente não compraria" e "3- certamente compraria". Em todo o estudo se utilizou o delineamento inteiramente casualizado e aos dados foi aplicado análise de variância e aos efeitos significativos aplicou-se o teste de comparação de médias de Tukey e análises de regressão. O avanço da maturação resultou na diminuição dos conteúdos de proteína, açúcar redutor, pectina total e cinzas, mostrando que o melhor aproveitamento da casca como alimento funcional ocorre quando o fruto se encontra em estágio verde, quando o teor de pectina é maior. O baixo conteúdo de lipídeos da casca indica um produto final de baixo valor calórico, quando utilizado como alimento funcional e quando consumido na forma integral. Não houve efeito dos estádios de maturação no conteúdo dos minerais. A casca do maracujá amarelo é boa fonte de manganês, seguido de ferro, zinco e cobre. Nos demais nutrientes, a casca do maracujá se mostrou deficiente e de baixo fornecimento para uma dieta. Quanto ao armazenamento da casca, houve diminuições efetivas nos conteúdos de proteína, lipídeos, açúcar total, cinzas e pectinas durante o período de estocagem. Com exceção do cobre, do manganês e do cálcio, para os outros minerais houve diminuições efetivas nos teores de zinco, magnésio, potássio, fósforo e ferro durante o armazenamento da casca do maracujá. A análise de cor indicou a ocorrência de escurecimento da casca com o avanço do tempo de armazenagem. A estocagem da casca mostrou ser prejudicial a sua

qualidade nutricional e à sua aparência. Quanto a análise de aceitação do doce em calda da casca, ficou demonstrado que independente dos tratamentos houve boa aceitação pelos provadores, pois mais de 70% deles atribuíram notas acima de 7 em todos os doces. Entre os tratamentos testados, o doce com a adição de 4% de suco do maracujá foi o mais aceito pelos provadores em todos os atributos (aroma, sabor, impressão global e intenção de compra). O aproveitamento da casca do maracujá amarelo na elaboração de doce em calda é uma excelente opção de agregação de valor.

**Palavras chaves:** Maracujá, Resíduos

## ABSTRACT

REOLON, Carla Aparecida. **FACTORS OF INFLUENCE IN PHYSICAL-CHEMISTRY AND MINERALS CHARACTERISTICS OF THE YELLOW PASSION SHELL AND YOUR RECOVERY IN THE CANDY ELABORATION**. 2008. Dissertation (Master in Agronomy). Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

The fruit juice industry uses around 30% of the total mass of fruits that are processed and the rest is regarded as industrial waste. This waste can be used for human consumption aiming to use for other purposes. Thus, this work was aimed at: 1 - To evaluate the effect of maturity stage of the yellow passion fruit on the physical, chemical and mineral characteristics of their shell, 2 - To evaluate the effect of storage of the yellow passion fruit shell on their physico-chemical and minerals characteristics, 3 - development and evaluation of sensory acceptability of the candy syrup of the yellow passion fruit shell, with the addition of its juice. It was used to completely randomized design with four repetitions for the treatment of stages of maturation and five repetitions for the treatment of storage. Were evaluated the contents of ash, pectin, total and reducing sugar, protein, fat, dry matter and loss of weight. The evaluated minerals parameters were: calcium, copper, iron, manganese, potassium, magnesium, zinc, phosphorus. Color analysis for the treatment of shell storage was held. The acceptance analysis was based on the study of aroma, flavour, overall impression and purchase intent using structured scales and participation of 50 judges not trained. Each judge received a questionnaire containing hedonic structured scale of nine points covering answers ranging from "1 - most disliked" at "9 - liked very much". In purchase intent analysis to was used structured three-point scale, with "1 - certainly not buy" and "3 - certainly buy". Throughout the study was used completely randomized design. The results were submitted to the analysis of variance and the significant effects was applied to the Tukey test and the regression analyses. The advance of maturity resulted in the reduction of the contents of protein, reducing sugar, total pectin and ash, showing that the best use of the shell, to use Phytoterapic, occurs when the fruit is a green stadium, where the pectin content is higher. The low lipids content of the shell indicates a final product of low calorie, when used as phytoterapic and when consumed in full form. There was no effect of maturation stages in the minerals content. The yellow passion fruit shell is good source of manganese, followed by iron, zinc and copper. In other nutrients, the shell this fruit has proved inadequate and low supply for a diet. As for the storage of the shell, there were effective decreases in the contents of protein, lipids, total sugar, ash and pectins during the period of storage. With the exception of copper, manganese and calcium, for other minerals was effective reductions in levels of zinc, magnesium, potassium, phosphorus and iron during storage of the fruit shell. The color analysis indicated the occurrence of browning of the shell with the advance of storage time. The storage damaged the nutritional quality and appearance of shell. As the acceptance analysis of the shell candy syrup, there was good acceptance by consumers, because more than 70% of them attributed notes above 7 in all candies. Among the treatments tested, the candy with the addition of 4% of the fruit juice was the most accepted by judges in all

attributes (aroma, flavor, overall impression and purchase intent). The use of the shell of the yellow passion fruit in the development of a candy syrup is an excellent choice of value aggregation.

**Keys works:** Yellow passion, waste

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Morfologia do Maracujá.....	19
FIGURA 2	Fluxograma da preparação do doce do mesocarpo do maracujá amarelo.....	43
FIGURA 3	Imersão dos pedaços das cascas de maracujá amarelo em água potável, sem o epicarpo, caracterizando o processo de maceração.....	44
FIGURA 4	Pedaços das cascas de maracujá amarelo sem o epicarpo e imersos em solução de cloreto de cálcio.....	45
FIGURA 5	Panela utilizada para preparação dos doces.....	46
FIGURA 6	Questionário que foi aplicado a análise sensorial, o qual foi entregue aos degustadores que responderam o questionário para as quatro amostras.....	49
FIGURA 7	Teores de cinzas (A), lipídeos (B), proteína bruta (C) e açúcar total (D) da casca do maracujá amarelo maduro em função do tempo de armazenamento.....	59
FIGURA 8	Perda de massa (A), Teor de matéria seca (B), da casca do maracujá amarelo maduro em função do tempo de armazenamento.....	60
FIGURA 9	Teores de pectina da casca do maracujá amarelo maduro em função do tempo de armazenamento.....	61
FIGURA 10	Teores de Zinco (A), Magnésio (B), Potássio (C), Fósforo (D), Ferro (E), da casca do maracujá amarelo maduro em função do tempo de armazenamento.....	63
FIGURA 11	Parâmetros de luminosidade L* (A) e cromaticidade b*(B) para a cor da casca do maracujá amarelo em função do tempo de armazenamento.....	65
FIGURA 12	Produtos finais da elaboração dos doces da casca do maracujá amarelo com adição de seu suco em diferentes concentrações: 0% de suco de maracujá (A); 2% de suco (B); 4% de suco (C); 6% de suco.....	66
FIGURA 13	Distribuição das notas atribuídas pelos provadores no teste de aceitação dos doces de casca de maracujá amarelo para o atributo <u>aroma</u> .....	69
FIGURA 14	Distribuição das notas atribuídas pelos provadores no teste de aceitação dos doces de casca de maracujá amarelo para o atributo <u>Sabor</u> .....	70

FIGURA 15 Distribuição das notas atribuídas pelos provadores no teste de aceitação dos doces de casca do maracujá amarelo atributo Impressão global.....70

FIGURA 16 Distribuição das notas atribuídas pelos provadores no teste de aceitação dos doces de casca de maracujá amarelo para o atributo Intenção de Compra.....71

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 Resultados médios de massa e percentual relativo das partes constituintes do maracujá amarelo para os três estádios de maturação do fruto.....51
- TABELA 2 Composição físico-química da casca do maracujá amarelo para os três estádios de maturação.....54
- TABELA 3 Composição mineral da casca do maracujá amarelo para os três estádios de maturação.....56
- TABELA 4 Percentual da Ingestão Diária Recomendada (IDR) para um adulto.....57
- TABELA 5 Resultado da Análise de Variância, com o teste F e o coeficiente de variação (CV), para os parâmetros físico-químicos avaliados, em função da armazenagem da casca do maracujá amarelo.....58
- TABELA 6 Resultado da Análise de Variância, com o teste F e o coeficiente de variação (CV), para os parâmetros minerais avaliados, em função da armazenagem da casca do maracujá amarelo.....61
- TABELA 7 Resultado da Análise de Variância, com o teste F e o coeficiente de variação (CV), para o parâmetro “L” (luminosidade), valor a\*e b\* avaliado, em função da armazenagem da casca do maracujá amarelo....64
- TABELA 8. Formulação e rendimento dos doces da casca (mesocarpo) do maracujá amarelo, em função dos tratamentos de adição de seu suco.....67
- TABELA 9 Composição física das amostras do doce em massa da casca (mesocarpo) do maracujá.....68
- TABELA 10 Médias e desvios padrões das notas dos provadores, para os testes de aceitação e de intenção de compra dos doces da casca do maracujá amarelo, em função dos tratamentos de adição de suco.....68

## **LISTA DE SIGLAS**

AGRIANUAL - Anuário da Agricultura Brasileira

ATT - Acidez Total Titulável

SST - Sólidos Solúveis Totais

$a_w$  - Atividade de Água

CO<sub>2</sub> – Gás Carbônico

ASTN - Associação das Indústrias processadoras de Frutos Tropicais

CNNPA - Conselho Nacional de Normas e Padrões para Alimentos

CaCl<sub>2</sub> - Sais de Cálcio

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

MS - Teor de Matéria Seca

MS<sub>f</sub> - Massa Seca Final

MF - Massa Fresca Total

IAL - Instituto Adolfo Lutz

AOAC - Association Of Official Analytical Chemists

P - Peso

P<sub>a</sub> - Peso da Amostra

V - Volume

Cu<sup>+</sup> - Cobre

FC - Fator de Correção

SISVAR - Sistema de Análise de Variância

FAG - Faculdade Assis Gurgaz

MIN - Ministério da Integração Nacional

## SUMARIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 GERAL.....	16
2.2 ESPECÍFICOS.....	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1 ASPECTOS IMPORTANTES DA CULTURA DO MARACUJÁ.....	17
3.2 CARACTERÍSTICAS DO FRUTO DO MARACUJÁ.....	18
3.2.1 Morfologia.....	18
3.2.2 Características Físico-Químicas e Nutricionais.....	19
3.3 FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO.....	20
3.3.1 Influência do Metabolismo Fisiológico do Fruto.....	21
3.3.2 Fatores Envolvidos nas Alterações Pós-Colheita.....	22
3.3.3 Influência das condições de armazenagem da casca após extração da polpa.....	23
3.3.4 Fatores Antinutricionais da Casca do Maracujá Amarelo.....	25
3.4 RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSAMENTO DO MARACUJÁ.....	26
3.4.1 Aproveitamento das Cascas de Maracujá Amarelo.....	28
3.4.1.1 Utilização de Resíduo de Maracujá na Elaboração de Doces.....	29
3.5 ANÁLISE SENSORIAL.....	31
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.1 EFEITO DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DO MARACUJÁ SOBRE A COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL DA CASCA.....	34
4.1.1 Obtenção dos frutos em três estádios de maturação fisiológica.....	34
4.1.2 Obtenção das Cascas (epicarpo com mesocarpo).....	35
4.1.3 Obtenção das Sementes e do Suco do Maracujá Amarelo.....	35
4.1.4 Delineamento Estatístico.....	35
4.1.5 Parâmetros Analíticos.....	35
4.1.5.1 Composição Físico-Química.....	35
4.1.5.1.1 Matéria Seca.....	36
4.1.5.1.2 Cinzas.....	36
4.1.5.1.3 Lipídios Totais.....	36
4.1.5.1.4 Proteína Bruta.....	37
4.1.5.1.5 Açúcares totais e não Redutores.....	37
4.1.5.1.6 Pectinas Totais.....	38
4.1.5.2 Composição Mineral.....	39
4.1.6 Análise dos Resultados.....	39
4.2 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL DA CASCA DO MARACUJÁ ARMAZENADA APÓS A EXTRAÇÃO DA POLPA.....	40
4.2.1 Obtenção das Amostras de Cascas (epicarpo com o mesocarpo).....	40
4.2.2 Armazenagem das Cascas.....	40
4.2.3 Delineamento Estatístico.....	40
4.2.4 Parâmetros Analíticos.....	41
4.2.5 Análise dos Resultados.....	41
4.3 ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DO DOCE EM CALDA DA CASCA DO MARACUJÁ COM ADIÇÃO DE SEU SUCO.....	42
4.3.1 Obtenção das Amostras de Cascas (mesocarpo).....	42
4.3.2 Maceração do Mesocarpo.....	44

4.3.3 Imersão em Cloreto de Cálcio .....	44
4.3.4 Preparo do Xarope e Cozimento das Cascas com Adição de Suco .....	45
4.3.5 Envase e Fechamento a Quente .....	46
4.3.6 Parâmetros Analíticos .....	46
4.3.6.1 Balanço de Massa .....	47
4.3.6.2 Sólidos Solúveis Totais .....	47
4.3.6.4 Acidez Total Titulável .....	47
4.3.6.5 Teor de Umidade .....	47
4.3.6.6 Análise dos Resultados .....	47
4.3.7 Análise Sensorial .....	47
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	50
5.1 EFEITO DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO NA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO .....	50
5.1.1 Efeitos sobre as características físicas do fruto .....	50
5.1.2 Efeitos sobre as características físico-químicas do fruto .....	52
5.1.3 Efeitos sobre a composição mineral do fruto .....	55
5.2 EFEITO DO ARMAZENAMENTO DA CASCA DO MARACUJÁ, APÓS A EXTRAÇÃO DA POLPA, SOBRE A COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL...57	57
5.3 ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE ACEITAÇÃO DO DOCE DA CASCA (MESOCARPO) DO MARACUJÁ AMARELO .....	65
5.3.1 Características dos Doces .....	65
5.3.2 Parâmetros de Elaboração dos Doces .....	66
5.3.3 Avaliação Sensorial de Aceitação dos Doces .....	68
6 CONCLUSÕES .....	72
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	73

## 1 INTRODUÇÃO

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) é um fruto de clima tropical muito apreciado pela qualidade de seu suco e o Brasil se destaca como maior produtor mundial, com 35 mil hectares de área cultivada e produção superior a 317 mil toneladas por ano, gerando receita de cerca de 500 milhões de reais ao ano (FALEIRA, 2006). Da produção brasileira de maracujá 53% é destinada ao consumo *in natura* e o restante para a indústria de sucos e derivados (BRIGNANI, 2002).

No caso da indústria do processamento de frutas tropicais o descarte ou o destino dos resíduos vegetais representa um crescente problema devido ao aumento da produção, representando inúmeras toneladas anuais (SCHIEBER et al., 2001). Para o maracujá o percentual de resíduos do processamento de suco, caracterizados em cascas, é bastante expressivo e representa em torno de 60% do peso total do fruto (MEDINA, 1980; RUGIERO, 1998; OLIVEIRA et al., 2002).

Alternativas para o aproveitamento desse resíduo como matéria prima para outros segmentos da indústria de alimentos devem ser pesquisadas, pois se trata de material passível de ser incluído na alimentação humana, já que as cascas de maracujá são constituídas basicamente por carboidratos, especialmente aqueles representados por pectinas e outras fibras alimentares consideradas coadjuvantes nutricionais de extrema importância (CÓRDOVA et al., 2005).

Estudos têm evidenciado as propriedades funcionais da casca do maracujá, especialmente àquelas relacionadas ao teor e o tipo de fibra encontrada em sua composição. Essas características e propriedades funcionais reforçam a hipótese de que a casca de maracujá tenha seu uso como matéria-prima alimentícia, uma vez que pode ser utilizada na elaboração de novos produtos (RAMOS et al., 2007). Outras pesquisas também têm apontado alternativas de utilização para casca do maracujá, tanto para a alimentação humana (LIRA FILHO, 1995; CÓRDOVA et al., 2005; e OLIVEIRA et al., 2002), quanto para animal (CERDA, 2005 e LOUSADA JR et al., 2007).

Assim como qualquer matéria-prima alimentícia vegetal deve-se considerar que a casca do maracujá está sujeito a diversos fatores intrínsecos e/ou extrínsecos que

poderão, interagidos ou não, proporcionar reações de alteração ou degradação que certamente influenciarão na qualidade do produto final. Neste sentido, a casca poderá sofrer alterações tanto durante as etapas de amadurecimento fisiológico do fruto na planta como após a colheita ou após o processo de extração do suco, a partir do qual a casca do maracujá sofre influência das condições e tempo de armazenagem, visto se tratar de material de alta perecibilidade.

Segundo Awad (1993), ao atingir o amadurecimento o maracujá inicia uma seqüência de reações de síntese e degradação de componentes até que a maturação fisiológica ocorra seguida do processo de senescência do fruto. Resende (1995) e Aspinall (1970) citam que durante a maturação do maracujá na planta, as principais mudanças que ocorrem na casca são alterações na cor, degradação de pectinas e amido.

Após a extração do suco, as cascas estão sujeitas a diversas reações de alterações influenciadas por diversos fatores como temperatura, umidade relativa do ar, danos mecânicos e patógenos (MOHSENIN, 1986). As principais alterações passíveis de ocorrer são perda de massa e enrugamento da superfície da casca causada por processos evaporativos e lesões por fungos (DURIGAN, 1998).

Dentre as diferentes opções de aproveitamento da casca do maracujá amarelo, como matéria-prima alimentícia, destaca-se a produção de doces (OLIVEIRA et al., 2002), especialmente compotas e geléias.

Assim, pesquisas devem ser direcionadas para o aproveitamento correto e otimizado das cascas de maracujá amarelo, sobretudo para o estudo de seu comportamento frente às diferentes condições de manuseio e obtenção, de forma que, quando utilizadas como matéria prima, possam garantir um produto final de boa qualidade e aceitação.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Estabelecer subsídios técnicos e oferecer opção para o aproveitamento da casca do maracujá amarelo, possibilitando seu uso como matéria-prima alimentícia para a elaboração de produtos agregado maior valor ao fruto como o doce em calda

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- 1 – Avaliar a interferência dos estádios de maturação do fruto do maracujá amarelo sobre as características físico-químicas e minerais da casca;
- 2 – Avaliar o efeito do armazenamento da casca do maracujá amarelo, após a extração do seu suco, sobre as suas características físico-químicas e minerais;
- 3 – Elaboração e avaliação sensorial de aceitabilidade do doce em calda da casca do maracujá amarelo.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 ASPECTOS IMPORTANTES DA CULTURA DO MARACUJÁ

Maracujá é um nome de origem indígena, das tribos Tupi e Guarani, e deriva de murukuia, que significa alimento em forma de cuia. O maracujá pertence à família *Passifloráceas*, da ordem *Passiflorales*. Essa família compreende 18 gêneros e cerca de 630 espécies distribuídas principalmente nas regiões tropicais da América, Ásia e África (VANDERPLANCK, 1996). No Brasil, a família é representada por apenas dois gêneros: *Dilkea* e *Passiflora* sendo encontrados 530 espécies tropicais e subtropicais, das quais 150 são originárias do Brasil (MELETTI, 1999).

Aproximadamente 60 espécies possuem frutos comestíveis e os cultivos comerciais no território nacional baseiam-se, principalmente, nas espécies *Passiflora alata* (maracujá doce) e *Passiflora edulis* (maracujá amarelo ou azedo), responsáveis por 95% da área plantada no país (EMBRAPA, 2006).

Segundo Neves (2004) a cultura do maracujá tem grande importância sócio-econômica no Brasil, pois o seu suco se destaca entre os principais produzidos a partir de frutas tropicais, atraindo constantemente novos investimentos inclusive de estrangeiros, o que contribuiu para a internacionalização das principais indústrias de extração no país.

O mercado internacional de suco concentrado e de polpa de maracujá é dominado pelo Equador, Colômbia e Peru, os quais se apresentam como grandes exportadores. Os principais países importadores de suco e polpa de maracujá são a Alemanha e a Holanda. O Brasil, a Colômbia, o Peru e o Equador são considerados como principais países produtores de maracujá (EMBRAPA, 2006).

O cultivo do maracujá, embora presente em todas as regiões, assume papel de destaque no Nordeste (44,2% da produção brasileira) e Sudeste (40,60%), sendo a Bahia o Estado com a maior participação, com 22,2% da produção nacional. Destacam-se também Espírito Santo e São Paulo com 14,9% e 10,4% respectivamente (IBGE, 2004). Em nível mundial, a produção de maracujá está em torno de 364 mil toneladas e o Brasil participa com de 90% desta produção (AGRIANUAL, 2005).

O cultivo do maracujá expandiu muito rapidamente no Brasil. Até a década de 70 a produção de maracujá era incipiente e a partir dos anos 80 o maracujá passou a

apresentar um crescimento em área cultivada, principalmente em São Paulo. Além disso, a popularização do consumo de frutas *in natura* nos grandes centros consumidores aliado à menor dependência das indústrias extratoras de sucos, fez com que o maracujá ganhasse expressão econômica (MELETTI, 1999).

## **3.2 CARACTERÍSTICAS DO FRUTO DO MARACUJÁ**

### **3.2.1 Morfologia**

O fruto do maracujá é do tipo baga e apresenta formatos variados como globoso, ovóide, oblongo e piriforme. O peso varia de 30 a 300g, com diâmetros de 4,9 a 9 cm e comprimentos de 4,3 a 7,2 cm. A cor é variada sendo amarela, roxa, esverdeada e avermelhada. O suco do fruto tem acidez elevada (maracujá amarelo), acidez média (maracujá roxo) e acidez baixa (maracujá doce), com sabor e aroma agradáveis e bem característicos (DURIGAN, 1998).

Segundo Durigan (1998), o fruto do maracujá amarelo tem em média 7 cm de comprimento por 6 cm de largura, apresentando completo desenvolvimento em 18 dias e tem seu amadurecimento em aproximadamente 80 dias (após abertura da flor).

A semente apresenta forma achatada, sua cor é preta e se encontra envolvida por um arilo de textura gelatinosa e coloração amarela translúcida. Sua massa representa cerca de 6 a 12% do peso total do fruto. A casca é coriácea e facilmente desidratável e ao final do amadurecimento apresenta cor amarelo intenso e representa aproximadamente 60% do peso total do fruto (DURIGAN, 1998).

O maracujá-amarelo é constituído basicamente de epicarpo ou casca, mesocarpo (parte branca) com espessura que varia de 0,5 a 4,0 cm, arilo carnosos, endocarpo ou polpa e semente, conforme ilustrado na Figura 1.

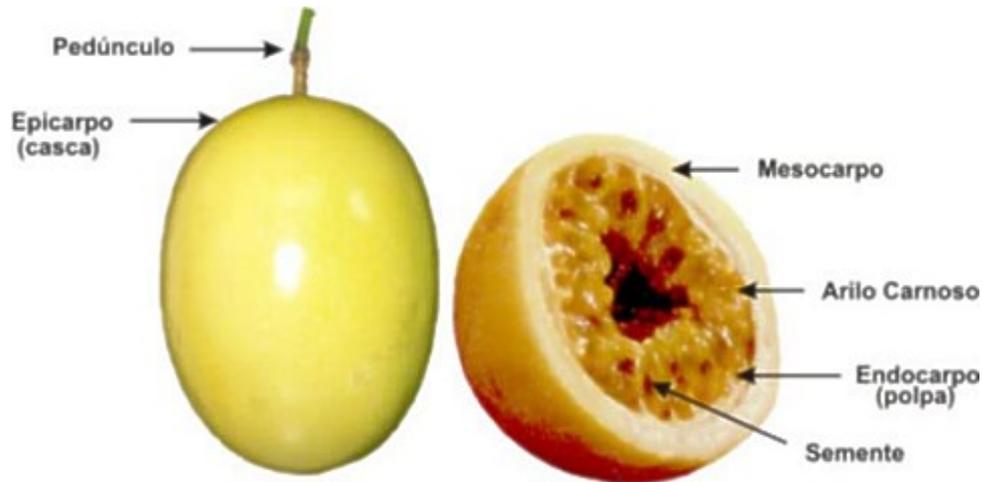


Figura 1 – Morfologia do Maracujá

Fonte: FAEP - Federação da Agricultura do Estado do Paraná, 2007.

### 3.2.2 Características Físico-Químicas e Nutricionais

A casca é constituída por carboidratos, proteínas e pectina. Também apresenta niacina (vitamina B3), ferro, cálcio, e fósforo (GOMES, 2004). Segundo Córdova et al. (2005) a niacina em humanos atua no crescimento e na produção de hormônios, e previne problemas gastrointestinais.

No mesocarpo do maracujá-amarelo encontra-se a hisperidina, uma substância de gosto amargo que, segundo Dias et al. (2006), deve ser removida do mesocarpo quando este for utilizado na elaboração de doces em massa ou em calda, pois pode causar a rejeição pelo consumidor.

Segundo Córdova et al. (2005), a casca do maracujá amarelo é rica em fibra alimentar, contendo 57,3% (em base seca) representada, principalmente, por pectinas, que são benéficas na alimentação humana.

A pectina encontrada na casca do maracujá amarelo é uma fração de fibra solúvel que auxilia na redução das taxas de glicose no sangue. Esse processo ocorre pela propriedade que a pectina possui de formar gel em meio ácido, dificultando a absorção de carboidratos, da glicose produzida no processo digestivo e também das gorduras (BOBBIO & BOBBIO 1992).

Segundo Ramos (2004) a utilização de farinha de casca de maracujá na dieta possui efeito no controle da glicemia e que seu efeito ocorre em curto prazo.

Peres & Canteri (2007) verificaram em trabalho realizado para obtenção de pectina em diferentes partes do maracujá que o rendimento de extração de pectina da farinha do epicarpo foi de 2,07%; do mesocarpo foi de 15,66% e da película 6,86%, sendo o mesocarpo a fração com mais elevada concentração de pectina. Os autores sugerem estudos posteriores para caracterização do grau de esterificação e viscosidade dessas amostras de pectina, bem como da utilização do mesocarpo para outras aplicações.

Canteri-Schemin et al. (2004) verificaram que há vários fatores que influenciam a extração de pectina, entre eles a concentração do ácido para extração, o tempo de cocção, a temperatura e a razão soluto/solvente. Os autores obtiveram rendimento na extração da pectina da casca de maracujá de 14% em base seca.

Segundo Oliveira (2002), as sementes são constituídas por óleos, carboidratos, proteínas e minerais. E conforme Kobori (2005) a semente apresenta, sabor agradável e odor suave.

O suco do maracujá é constituído por açúcares (38,1% dos açúcares constituídos por glicose, 32,4% por sacarose e 29,4% por frutose), fósforo, ácido ascórbico, cálcio e ferro. Apresenta um teor relativamente baixo de taninos assim como de amido e de pectina (HOLANDA et al., 1988). Apresenta vitamina “C” e provitamina “A” (beta caroteno) (FRANCO, 1993).

### 3.3 FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO

Diversos fatores podem interferir na qualidade físico-química da casca do maracujá amarelo destacando-se o metabolismo fisiológico do fruto durante as etapas de amadurecimento do fruto na planta ou fora dela (DURIGAM, 1998) e as condições ambientais de armazenagem impostas às cascas após a extração do suco e, portanto, devem ser estudadas.

### 3.3.1 Influência do Metabolismo Fisiológico do Fruto

Durante o desenvolvimento, os frutos passam por diferentes estádios fisiológicos. No início ocorrem sucessivas divisões celulares e alongamento celular seguido da pré-maturação, maturação e senescência. Muitas mudanças físico-químicas ocorrem nestes estádios fazendo com que os frutos adquiram qualidade desejável para serem consumidos. Fatores como estágio de maturação na colheita, época de produção, tempo de armazenamento, variação genética da espécie, temperatura e atmosfera de armazenamento, entre outros, interferem na qualidade do maracujá (EVAGELISTA, 1999).

Segundo Resende (1995), as principais mudanças bioquímicas do maracujá amarelo durante os processos de maturação são o aumento de açúcares solúveis, redução no conteúdo de amido, redução na acidez titulável, maturação da semente, destacamento da planta, mudança nas taxas de respiração e de produção de etileno, mudanças na permeabilidade dos tecidos, mudanças na composição de carboidratos, ácidos orgânicos e proteínas, produção de aromas voláteis; desenvolvimento de cera na casca, quebra de lipídios e a degradação da pectina na casca.

As transformações físicas e químicas dos frutos são marcadas por processos degradativos e de sínteses, conduzindo ao desenvolvimento dos atributos de qualidade, como a cor, a textura e o *flavor* (TUCKER, 1993).

Com o avanço do estágio de maturação, a espessura da casca do maracujá diminui gradualmente (SINGH et al., 1978). A mudança de cor que se observa durante a maturação do maracujá amarelo é o critério mais importante utilizado pelo consumidor para julgar a maturidade, essas mudanças de cor refletem as alterações físico-químicas que acompanham o processo de amadurecimento do fruto. O início das mudanças na cor externa do maracujá amarelo acontece antes do começo da ascensão climatérica, quando há rápida transição da cor verde-amarela para a amarelada (AWAD, 1993). Entretanto, segundo Gamarra & Medina (1995), as alterações no teor de pigmentos da casca se dão de forma bastante irregular.

O açúcar é um constituinte que aumenta com a maturação do maracujá, o que causa uma alta proporção de sólidos solúveis (MELO, 1996). Em geral, os teores de ácidos orgânicos diminuem com a maturação dos frutos e, por serem importantes

fontes de energia respiratória, estes ácidos são convertidos em açúcares e utilizados pelas células (ULRICH, 1970; GAMARRA & MEDINA, 1996).

A composição físico-química dos frutos durante a maturação está intrinsecamente relacionada com o ponto de colheita. No caso do maracujá, observou-se uma influência direta da época de colheita sobre seu padrão de composição físico-química e nutricional (SAENZ et al. 1998).

Pruthi (1963) relatou que os frutos imaturos de maracujá amarelo com coloração amarelo-verde, apresentaram os mais baixos teores de suco, açúcar, ácido ascórbico e caroteno, o mais alto teor de acidez e sabor desagradável.

Whittaker (1972) sugere a colheita de frutos totalmente maduros para a indústria, enquanto que para o mercado de frutas frescas sugere a colheita quando a maioria dos frutos ainda estão verdes na região próxima ao pedúnculo, o que garantirá a manutenção de boa qualidade do fruto por cinco a sete dias.

Arjona et al. (1991) consideraram como maduro os frutos de maracujá ácido que apresentavam pericarpo amolecido ao toque manual e superfície do fruto com 90% de coloração amarelada, considerado o aspecto preferido pelos consumidores.

Ruggiero et al. (1996) relataram que o ponto de colheita ocorre entre 50 e 60 dias após a antese e que frutos com mais de 80 dias perdem peso rapidamente, com vida útil reduzida, principalmente se caídos.

Veras et al. (2000) observaram que no maracujá-ácido não houve diferença entre épocas de maturação em todos os parâmetros avaliados de acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), açúcares totais, açúcares redutores e açúcares não-redutores, para os estádios verde-maduro e maduro.

### 3.3.2 Fatores Envolvidos nas Alterações Pós-Colheita

Segundo Durigan (1998), o maracujá amarelo apresenta características fisiológicas e padrão respiratório que o caracteriza como fruto climatérico altamente perecível após a colheita. O murchamento e o enrugamento da casca (mesmo ainda quando a polpa está em boas condições para consumo), a perda de peso (especialmente da casca), o aumento da susceptibilidade a podridões e a fermentação da polpa são consideradas as alterações mais comuns que ocorrem em pós-colheita do maracujá.

As perdas em pós-colheita podem ter origem de ordem fisiológica, microbiológica e mecânica, como salientado por Olorunda (2000). Quanto à deterioração dos frutos, os agentes físicos são geralmente os mais encontrados (CUNHA et al., 1994). Segundo Silva (2000), os danos físicos como cortes aceleram a perda de água, conduzem a contaminação por fungos nas partes danificadas da casca e aumentam a taxa respiratória.

A respiração é um dos fatores biológicos envolvidos nas alterações pós-colheita do maracujá amarelo. As atividades metabólicas continuam após a colheita e esse processo pode levar a perda de qualidade, assim como perdas pela senescência dos tecidos (SILVA, 2000).

Marchi et al. (2000) enfatizaram a necessidade de se avaliar a colheita dos frutos estabelecendo critérios para a obtenção de matéria-prima de melhor qualidade, tanto para o consumo *in natura* quanto para a industrialização.

### 3.3.3 Influência das condições de armazenagem da casca após extração da polpa

Segundo Wiley (1994), as lesões provocadas durante o processamento de frutos promovem lesões celulares e possibilitam o contato de enzimas e substratos, que originam modificações bioquímicas, como escurecimento, formação de odores desagradáveis e perda da textura original. Além disso, o descascamento e o corte de frutas e vegetais favorecem a colonização dos tecidos vegetais por microrganismos deterioradores e patogênicos.

A injúria mecânica sofrida na casca, através do corte para a extração da polpa, causa extravasamento de suco celular e conseqüente perda de água dos tecidos, o que afeta adversamente a textura e a qualidade nutricional do produto (MOHSENIN, 1986).

Segundo Córdova (2005) a casca do maracujá amarelo apresenta elevado conteúdo de umidade, exigindo cuidados no seu armazenamento. De acordo com Athié et al. (1998) o teor de umidade é o fator que mais influencia na taxa respiratória, sendo que a respiração aumenta consideravelmente com o aumento do teor de umidade. Mesmo que o produto seja exposto a condições de armazenagem desfavoráveis, o mesmo pode ser conservado por um longo período se o teor de umidade for reduzido.

Mecanismos como redução da taxa de transpiração e de respiração dos frutos e níveis de temperaturas adequados ajudam a reduzir as perdas durante o armazenamento (CASTRO et al., 1994). A temperatura de armazenamento é um dos fatores ambientais mais importantes, uma vez que regula as taxas de todos os processos fisiológicos e bioquímicos dos vegetais, ajudando há controlar o tempo para comercialização dos produtos (CARVALHO & BOTREL, 1996).

A perda de água é um fator que influencia na textura que, por sua vez, pode influenciar a perda da firmeza durante o armazenamento, pois a água ajuda a manter a estabilidade estrutural e a integridade da membrana (EVAGELISTA, 1999).

Korndorfer et al. (1998) estudaram os efeitos do armazenamento sobre a composição do maracujá amarelo (casca, semente e polpa). Os autores concluíram que o teor de proteína bruta do resíduo industrial de maracujá (casca e semente) incentiva o uso na alimentação animal e que a degradabilidade da matéria seca é relativamente baixa.

Santin (1996), afirma que o crescimento dos microrganismos depende da atividade de água, em razão da influência da pressão osmótica sobre as trocas através das membranas, sendo neste caso, a atividade de água ( $a_w$ ) da casca do maracujá um fator preponderante para o crescimento de microrganismo.

Segundo Oliveira et al. (2006) para o armazenamento da casca de maracujá *in natura*, a faixa ideal de atividade de água residual deve estar compreendida entre 0,25 e 0,35, o que corresponde a um teor de umidade (base úmida) abaixo de 5,3%.

O escurecimento dos vegetais pode ser enzimático ou químico e as polifenoloxidasas constituem a classe de enzimas envolvidas no escurecimento de vegetais (WILEY, 1994).

Aina & Oladunjoye (1993) estudaram a variação de cor e firmeza da manga, durante o período de armazenagem, e demonstraram o aumento do índice de cor ao longo do período de doze dias. A firmeza decresceu, ao mesmo tempo em que foi registrado o aumento da atividade da poligalacturonase, enzima envolvida na degradação da pectina da casca.

Cereda et al. (1976), relatam que é no estágio maduro que os frutos apresentam as melhores condições para a conservação sob refrigeração, enquanto

frutos imaturos, apesar de mostrarem qualidades inferiores aos maduros refrigerados, destacam-se para o armazenamento em condições ambiente, no prazo de 7 a 10 dias pós-colheita (PRUTHI, 1963).

Hortalças e frutos minimamente processados são mais perecíveis do que quando intactos, pois são submetidos a estresse físico devido principalmente ao descascamento e corte. O corte leva a um aumento da taxa respiratória e produção de etileno, com aumento da atividade enzimática devido à ruptura de muitas células (CHITARRA, 1998).

De acordo com Brecht (1995), o elevado índice de injúria nos tecidos vegetais aumenta a velocidade de deterioração dos produtos submetidos a cortes. As mudanças bioquímicas em frutos e vegetais submetidos a corte especialmente em condições de elevada temperatura, geralmente são conseqüências da atividade enzimática. Em temperaturas superiores a 10° C, a concentração de CO<sub>2</sub> aumenta devido à intensificação do metabolismo e proliferação microbiana. O controle da temperatura é uma das técnicas mais importantes para a qualidade do armazenamento de produtos biológicos processados (VAROQUAUX & WILEY, 1994).

Segundo Park et al. (2006), os produtos secos apresentam uma maior facilidade de manuseio de armazenagem. A secagem é o processo auxiliar mais adequado para uma armazenagem segura de produtos biologicamente instáveis, como é o caso da casca do maracujá amarelo.

O alto teor de umidade sugere que a casca do maracujá necessita de secagem para melhor conservação do produto, uma vez que altos índices de umidade favorecem a proliferação de microorganismos podendo comprometer sua qualidade. No entanto essa pratica pode inviabilizar o seu uso para alguns produtos derivados como no preparo de doces (PARK et al., 2006).

#### 3.3.4 Fatores Antinutricionais da Casca do Maracujá Amarelo

Espécies da família Passifloraceae têm sido reconhecidas como cianogênicas. No maracujá amarelo, este teor diminuiu em frutos maduros, caindo para um nível sub-tóxico depois da abscisão do fruto (SPENCER & SEIGLER, 1983). O glicosídeo cianogênico identificado foi a prunasina [2(R)-(b-D-glucosil-oxi)-2- fenilacetoneitrila)],

tanto para os frutos de *Passiflora edulis* como para *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener. Chassagne (1996) identificaram, além da prunasina, outros glicosídeos cianogênicos *P. edulis* f. *flavicarpa*, como amigdalina e sambunigrina, tendo citado que a prunasina parece ser o mais importante glicosídeo cianogênico na casca (285 mg/kg em *P. edulis* f. *flavicarpa*), e outros glicosídeos não identificados (99 mg/kg em *P. edulis* f. *flavicarpa*) no suco.

De acordo com Spencer e Siegler (1983), todas as partes dos frutos verdes de maracujá, exceto as sementes, são tóxicas. Os frutos maduros também retêm significativas quantidades de compostos cianogênicos, mas, como o conteúdo cai durante a maturação, a prática de colheita dos frutos no solo favorece a redução destes compostos nos frutos destinados ao processamento.

Tunçel et al. (1995) avaliaram a degradação dos glicosídeos cianogênicos de sementes de damasco (*Prunus armeniaca*). Observaram, que o tratamento térmico das sementes de damasco por imersão em água a 100°C durante 20 minutos inativou a atividade da b-glucosidase endógena.

Nambisan (1994) relatou a retenção de 75% de compostos cianogênicos em raízes de mandioca cozidas em pedaços de aproximadamente 50 g, e que o simples branqueamento por imersão de pedaços finos em água em ebulição por 5 a 10 minutos reduziu o teor de glicosídeos cianogênicos em 50%.

### 3.4 RESÍDUOS GERADOS NO PROCESSAMENTO DO MARACUJÁ

Na indústria de alimentos, os “resíduos” são conhecidos como a parte da matéria-prima que será descartada no processamento do produto principal. Até pouco tempo, o termo “resíduo” tinha o sentido de “perda”, pois de modo geral, não eram muito aproveitados no preparo de novos produtos. Entretanto, deve-se entender como “resíduos” a sobra da matéria-prima que não for aproveitada para a elaboração do produto alimentício e, como subproduto, essa mesma sobra poderá ser transformada industrialmente (EVANGELISTA, 1992).

O principal produto obtido do maracujá amarelo é o suco, que na forma natural não é consumido, devido á sua alta acidez e aroma acentuado. Sua utilização na elaboração de produtos caseiros ou industrializados é feita, principalmente, na forma

de refresco ou de produtos preparados, tais como: mousses, sorvetes e geléias (CARVALHO et al., 2005).

Segundo Senhoras (2004), uma atenção especial tem sido dada nos últimos anos, para minimização ou reaproveitamento de resíduos sólidos gerados nos diferentes processos industriais. Sendo que esses resíduos envolvem quantidades apreciáveis de casca, caroço e outros elementos. Esses materiais, além de fonte de matéria orgânica, apresentam em sua constituição proteínas, enzimas e óleos essenciais, passíveis de recuperação e aproveitamento.

A busca por uma utilização viável e econômica para os resíduos agroindustriais gerados deve ser contínua. Sempre que possível, o resíduo final deverá ser matéria-prima para um novo processo, constituindo uma segunda transformação (CEREDA, 2000).

Há muitos exemplos dessa forma de atuação, entre os quais o processamento úmido do milho, do qual a melhor solução para seus resíduos foi repassá-los à indústria de produção de óleo a partir do germe (CEREDA, 2000), o resíduo da mandioca para ração e álcool combustível (CEREDA, 1994), aproveitamento da casca do maracujá para o preparo de doce em calda (OLIVEIRA et al., 2002), avaliação da carambola para o desenvolvimento de fruta em calda (PRATI, 2002), rendimento da extração de pectina de diferentes partes da casca de maracujá (PERES & CANTERIS-SCHEMIN, 2007), resíduos de frutas para elaboração de alimentos ricos em fibras (MARTÍN et al., 2007). Oliveira & Tavares (2005) utilizaram os resíduos da palmeira-real como complemento de combustível empregado na geração de calor. Resíduos de frutas também são utilizados para o processamento de vinagre, de geléias, de combustível e para a obtenção de celulose (BOBBIO & BOBBIO, 1992; VARNAM & SUTHERLAND, 1997).

Amante (1997) sugere que novos projetos industriais devem considerar o programa de minimização de resíduos através de práticas de aproveitamento, podendo ser tão importante quanto o processamento do produto, evitando o desperdício, que pode contribuir com a poluição.

Os resíduos industriais provenientes do esmagamento do fruto do maracujá amarelo para suco atualmente estão sendo usados por produtores rurais na

suplementação animal. Agregar valor a estes resíduos é de interesse econômico científico e tecnológico, pois são passíveis de serem utilizados como matéria-prima (JORDAN, 1994).

Nascimento et al. (2001) sugerem, dentre as alternativas de aproveitamento da casca do maracujá, além da utilização como ração animal, a possibilidade de fabricação de doces e fonte para extração da pectina.

#### 3.4.1 Aproveitamento das Cascas de Maracujá Amarelo

Os resíduos sólidos da industrialização de alguns produtos agrícolas no Brasil, como os de frutos, normalmente são destinados à ração animal. Entretanto partir da década de 1980 ganha força o aproveitamento de resíduos de frutas principalmente de cascas, que podem ser utilizadas na alimentação humana, como no desenvolvimento de geléias e doces (CARVALHO et al., 2005).

Segundo Córdova et al. (2005) o estudo dos teores de fibras (solúvel, insolúvel, bruta e alimentar) e das propriedades físico-químicas do maracujá amarelo é importante para se explorar a potencialidade do uso da casca da fruta como ingrediente de novos produtos.

Segundo Carvalho (2005), o processo de desidratação aplicado ao mesocarpo de maracujá, permite a obtenção de um produto final com satisfatória aceitação sensorial, além de ser rico em pectina. Assim poderia se constituir em uma complementação financeira para o pequeno produtor rural, além da conveniência do produto final, pois não exige do consumidor nenhum tipo de preparo.

Em 2000, 127,7 mil toneladas de fruto de maracujá foram processadas segundo a Associação das Indústrias processadoras de Frutos Tropicais (ASTN). Isso gerou 51 mil toneladas de casca fresca, que desidratadas gerariam 10,2 mil toneladas de casca seca. Com processo de extração adequado, forneceriam cerca de mil toneladas (10 % de rendimento) se houvesse o aproveitamento de toda pectina presente na casca (MIN, 2005).

Gondim et al. (2005) em trabalho realizado para determinação de análise centesimal e de minerais em cascas de frutas verificaram que as cascas apresentavam em geral teores de nutrientes maiores que de suas respectivas partes comestíveis.

Considerando assim que as cascas podem ser fontes alternativas de alimentos, uma alternativa para a casca seria a fabricação de um pó por meio da moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados.

#### 3.4.1.1 Utilização de Resíduo de Maracujá na Elaboração de Doces

Dentre os diversos produtos que podem ser obtidos do resíduo das frutas, destacam-se as frutas em calda, que são consideradas como produtos de primeira linha nas indústrias de conservas, de larga aceitação pelos consumidores. De acordo com Soler et al. (1988), fruta em calda é produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, submetidas ao cozimento incipiente, enlatadas ou envidradas, cobertas com calda de açúcar. Depois de fechado em recipientes, o produto é submetido a um tratamento térmico adequado.

Segundo a legislação brasileira vigente, “doce de fruta em calda” é definido como produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem sementes e caroços, com ou sem cascas, cozidas em água ou açúcar, envasadas em lata ou plásticos e submetidas a tratamento térmico adequado. A compota difere do “doce de fruta em calda” por ser obtido de frutas submetidas a cozimento incipiente, envasadas em lata ou vidro, praticamente cruas, cobertas em calda de açúcar (CNNPA, 1978).

Bueno et al. (2007) desenvolveram trabalho com mesocarpo do maracujá, na elaboração de geléias e doces, sendo que os resultados da análise sensorial tiveram ótima aceitação entre os provadores sugerindo a incorporação de mesocarpo de maracujá na elaboração de geléias e doce.

Oliveira et al. (2002) observaram que, as cascas de maracujá poderiam ter uma exploração maior, pois se constituem de boa matéria prima para doce em calda, sensorialmente aceitável por várias faixas etárias de consumidores.

Para a fabricação de doces, as frutas utilizadas devem ter uma ótima qualidade. O estágio de maturação das frutas é importante, pois uma maturação adequada tem uma concentração máxima de pectina, cor, aroma e sabor. Assim frutas muito verdes, além de apresentarem deficiência em açúcar podem desenvolver cor

castanha no produto final, enquanto as frutas muito maduras são mais suscetíveis à contaminação por fungos e leveduras (SILVA, 2000).

Segundo Silva (2000), dependendo da quantidade de pectina, algumas frutas são mais adequadas à produção de doces do que outras. No entanto, independente da fruta, o doce deve ser processado logo depois da colheita das frutas que deverão encontrar-se maduras e firmes. Muitas frutas são ricas em pectina e ácido, e são essas as mais indicadas para geléias e doces em massa (JACKIX, 1988).

Segundo Gava (1978) a elaboração de doces, em geral, é uma das formas empregadas para a conservação de frutas, pois além do calor, é adicionado açúcar promovendo o aumento de sua concentração, alterando a pressão osmótica e, com isso, a vida útil do produto é aumentada. A utilização de uma matéria prima de boa procedência e a utilização de um controle de qualidade é indispensável para se obter um doce livre de contaminação.

A adição ou imersão de produtos de frutas em sais de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) proporciona maior firmeza aos tecidos devido à formação de pectato de cálcio resultante da interação do cálcio com a pectina degradada na lamela média (KERTESZ, 1951). No caso da casca do maracujá amarelo, este é um procedimento necessário para conferir consistência ao produto final.

Após o processamento, os doces devem ser devidamente embalados e armazenados em condições ambientais adequadas (JACKIX, 1988).

Albuquerque (1997) relata que fatores intrínsecos, como o grau de esterificação da pectina e o pH do doce, influenciam no processamento. Além disso, fatores extrínsecos como pré-processamento da fruta, temperatura de cocção, tamanho da embalagem, tempo e temperatura de geleificação, além da ordem na colocação dos ingredientes afetam o processo de fabricação de doces e, por conseguinte a qualidade do produto final.

A determinação do doce até o teor de sólidos solúveis desejado, por meio de um refratômetro deve ser feita durante a cocção em fervura, que determina o ponto final do doce. Durante a cocção são também destruídos os fungos, os microrganismos e as enzimas presentes, dando melhores condições de conservação ao produto (GAVA, 1978).

Em maracujá, o teor de SST é composto principalmente por açúcares (68%) e ácidos orgânicos (29%), além de outros compostos. E os açúcares acumulados nos frutos são produzidos a partir do metabolismo fotossintético da planta que acumula, primeiramente, sacarose, que geralmente é convertida posteriormente em glicose e frutose (KAYS, 1991).

O processamento realizado de forma inadequada pode promover o desenvolvimento de defeitos no produto final, tais como gel pouco firme, gel muito duro, cristalização, sinérese, entre outros. A geleificação, de forma simples, pode ser explicada como sendo a precipitação da pectina pela adição de açúcar, alterando o equilíbrio existente entre esta e a água. A formação do gel só ocorre em determinados valores de pH próximos de 3,0, pois valores maiores que 3,5 dificulta a formação de gel (SILVA, 2000). Entretanto, segundo Soler (1991), nem sempre o pH natural das frutas corresponde a esse valor, então é necessário fazer o ajuste com adição de ácidos ou sais tamponantes permitidos pela legislação.

Os ácidos mais comuns utilizados no preparo de doces são os próprios das frutas, como o cítrico, málico e tartárico, e de forma geral, o ácido cítrico é o mais utilizado devido ao sabor agradável (JACKIX, 1988).

O resfriamento é uma etapa complementar ao tratamento térmico e permite a não continuidade do cozimento do produto que pode promover o escurecimento. O cozimento demorado pode tornar o produto suscetível ao desenvolvimento de bactérias esporulantes e termofílicas que causam fermentação não gasosa tornando o produto azedo (GAVA, 1978).

### 3.5 ANALISE SENSORIAL

A avaliação sensorial fornece suporte técnico para pesquisa, industrialização, *marketing* e controle de qualidade. Segundo Dutcosky (1996) são muitas as aplicações da análise sensorial na indústria de alimentos e nas instituições de pesquisa, como: a) controle das etapas de desenvolvimento de um novo produto; b) avaliação do efeito das alterações nas matérias-primas ou no processamento tecnológico sobre o produto final; c) redução de custos; d) seleção de nova fonte de suprimento; e) controle de

efeito da embalagem sobre os produtos acabados; f) controle de qualidade; g) estabilidade durante o armazenamento, vida de prateleira; graduação ou avaliação do nível de qualidade do produto; i) teste de mercado de um novo produto ou produto reformulado.

Na avaliação de atributos dos produtos alimentícios utilizam-se escalas, que determinam a intensidade de cada atributo sensorial presente na amostra. Existem vários tipos de escala, que podem ser classificadas quanto à estrutura, posição, polaridade, número de atributos analisados, tipo de avaliação (DUTCOSKY, 1996).

O teste de aceitabilidade é um método subjetivo utilizado para verificar se um produto é aceito ou rejeitado pelos consumidores. Para este teste são utilizadas escalas categorizadas, 48 que podem apresentar diferentes números de categorias, sendo mais utilizada a escala hedônica de nove pontos, a qual utiliza as expressões *gostei muitíssimo* e *desgostei muitíssimo* (MEILGAARD et al., 1999).

De acordo com Stone e Sidel (1985) para determinar a probabilidade de aceitação de um produto se recomendam no mínimo 50 julgadores. O teste de aceitação tem sido utilizado em inúmeros trabalhos, entre eles teste em doces desenvolvidos com frutas (BUENO et al., 2007; VIEIRA, 2006; PRATI, 2002; BORGES et al., 2004; OLIVEIRA, 2002; PRATI, et al., 2003).

Para a determinação de análises sensoriais, através de testes de aceitação é importante que haja uma preocupação com atributos sensoriais para a aceitação comercial do produto que está sendo desenvolvido. A cor é um desses atributos que quando desviada da aparência esperada sugere que o alimento está deteriorado e/ou processado inadequadamente, também é um atributo de qualidade muito atrativo para o consumidor. Os produtos de coloração forte e brilhante são os preferidos, embora, na maioria dos casos, a cor não se correlacione nem com o valor nutritivo e nem com a qualidade comestível do produto (CHITARRA, 1998).

Durante a estocagem, a estabilidade da cor é dependente da temperatura, material de embalagem (permeabilidade à luz, vapor de água e oxigênio), pH, dentre outros fatores (CARDOSO et al., 1997; GARCIA et al., 1999; WICKLUND et al., 2005).

Outro atributo de qualidade de importância em frutas é a textura, pois exerce influência nos hábitos alimentares e na preferência do consumidor, afetando o manuseio e o processamento dos alimentos. Pode ser avaliada por métodos subjetivos, através de compressão do produto com o polegar ou por painel de análise sensorial, ou por métodos objetivos que correspondem às características da firmeza com auxílio de aparelhos, entre eles, penetrômetros, pressurômetros, testadores da compressão, como cisalhamentos e tensão (CHITARRA & CHITARRA, 1990). Além da textura, o aroma também é um importante atrativo sensorial. Pois é um conjunto das sensações do olfato, estimulados pelos componentes voláteis conferindo as características específicas a cada produto (CHITARRA, 1990).

O sabor é um atributo de qualidade complexo, difícil de medir objetivamente, pois consiste de quatro dimensões: doce, salgado, azedo e amargo, sendo afetado pelo odor e textura (CEAGESP, 2007).

Assim, o sabor e o aroma são apreciados em conjunto e designados como “flavor”, uma vez que se correlacionam como atributos de qualidade únicos. Sendo o “flavor” uma percepção sutil e complexa da combinação entre sabor (doce, ácido, adstringente, amargo), odor (substâncias voláteis) e textura (firmeza, maciez, granulométrica, etc.) (CHITARRA, 1998).

A aparência também é um fator importante para o ponto de vista da comercialização. É determinada por diferentes atributos como o grau de frescor, tamanho, forma, cor, higiene, maturidade e ausência de defeitos (CHITARRA, 1998), podendo contribuir para a impressão global do produto final.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos de maracujá amarelo variedade AC 275 maravilha da segunda colheita, obtidos de pomar de produtor comercial do município de Santa Helena, PR. As amostras de maracujás foram constituídas de frutos colhidos diretamente da planta para garantir a sanidade do material, que posteriormente foram transportados em caixas de papelão até o laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da UNIOESTE, campus de Marechal Cândido Rondon, onde os trabalhos foram conduzidos.

O planejamento experimental deste trabalho foi constituído da subdivisão em três etapas experimentais distintas, compreendendo: 1- Efeito do estágio de maturação do maracujá sobre a composição físico-química e mineral da casca; 2- Composição físico-química e mineral da casca armazenada após a extração da polpa; e 3 - Elaboração e análise sensorial do doce em calda da casca de maracujá com adição de seu suco.

### 4.1 EFEITO DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DO MARACUJÁ SOBRE A COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL DA CASCA

#### 4.1.1 Obtenção dos frutos em três estádios de maturação fisiológica

Os frutos de maracujá amarelo foram colhidos em três estádios de maturação, segundo a cor da casca do fruto, de acordo com a seguinte escala de cores:

Estádio 1 – Coloração da superfície da casca 100% verde;

Estádio 2 – Coloração da superfície da casca verde-amarela (50% verde e 50% amarela);

Estádio 3 – Coloração da superfície da casca 100% amarela.

Após o recebimento dos frutos no laboratório e depois de uma prévia seleção para uniformidade de tamanho e descarte de frutos defeituosos, os mesmos foram submetidos a uma seleção do estágio de maturação, conforme a escala de cores descrita. Os frutos assim selecionados foram higienizados por meio de lavagem em água corrente para a retirada de sujidades e depois secos com papel toalha.

#### 4.1.2 Obtenção das Cascas (epicarpo com mesocarpo)

Os maracujás separados por estágio de maturação foram cortados ao meio com faca de aço inoxidável e a separação da casca em relação à polpa (semente e suco) foi realizada com uma colher também de aço inoxidável. Depois, as partes de cada fruto foram submetidas à determinação das massas por pesagem em balança semi-analítica.

#### 4.1.3 Obtenção das Sementes e do Suco do Maracujá Amarelo

Para a obtenção dos constituintes da massa do maracujá amarelo, as sementes foram separadas da polpa através duas etapas. A primeira constituiu da filtragem do suco em peneira marca BERTEL meshe 16, sendo o suco coletado para posteriores análises. A segunda etapa correspondeu à separação da semente em relação ao arilo (estrutura gelatinosa que recobre a semente), através do uso de um equipamento separador adaptado a partir de um liquidificador doméstico marca Arno de três velocidades. Onde as cerdas cortantes do liquidificador foram envolvidas por fita colante para não haver a quebra das sementes. O princípio de separação do arilo baseou-se na agitação e no impacto mecânico, onde amostras de sementes de cada maracujá foram submetidas a este processo mecânico por aproximadamente 5 segundos. Após a separação a amostra foi filtrada em peneira marca BERTEL Meshe 16, para a obtenção da semente pura e inteira que depois foram pesadas em balança semi-analítica.

#### 4.1.4 Delineamento Estatístico

Foi aplicado delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições para cada estágio de maturação do maracujá, totalizando 12 unidades experimentais. Cada repetição constou de seis frutos.

#### 4.1.5 Parâmetros Analíticos

##### 4.1.5.1 Composição Físico-Química

As cascas foram secas à 50 °C durante 48 horas, com teores de umidade de aproximadamente 10%, foram moídas em moinho tipo martelo (FERRARI et al., 2004). Os produtos das moagens foram embalados em sacos plásticos de polipropileno de baixa densidade (PEBD) com espessura de 20µm e armazenadas para posteriores análises.

#### 4.1.5.1.1 Matéria Seca

O teor de matéria seca da casca foi determinado em estufa com circulação de ar por meio de secagem à 105°C por aproximadamente 3 horas, conforme Cecchi (1999). Utilizou-se uma estufa com circulação de ar forçada, marca FANEN, modelo 320-SE. A seguinte equação foi utilizada para o cálculo da matéria seca:

$$MS = \frac{MS_f}{MF} \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

MS = Teor de matéria seca, em %;

MS<sub>f</sub> = massa seca final após a secagem, em gramas;

MF = massa fresca total do fruto, em gramas;

#### 4.1.5.1.2 Cinzas

Para o teor de cinzas a amostra foi incinerada em mufla a 550 °C durante aproximadamente 4 horas, conforme IAL (1985). O resultado foi expresso g.100g<sup>-1</sup> de matéria seca.

#### 4.1.5.1.3 Lipídios Totais

A determinação de lipídios totais foi realizada por extração com éter de petróleo método contínuo em aparelho Soxhlet, segundo AOAC (1995).

O calculo do teor de lipídios, expresso em g.100g<sup>-1</sup> da matéria seca, baseiou-se na seguinte expressão:

$$\text{Lipídios} = \frac{P_g}{P_a} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

$P_g$  = Peso da gordura após extração, em gramas;

$P_a$  = Peso da amostra, em gramas.

#### 4.1.5.1.4 Proteína Bruta

A determinação da fração protéica foi determinada através do teor de nitrogênio total pelo método micro-Kjedahl usando fator de correção de 6,25 para o cálculo da proteína bruta (AOAC, 1995), conforme a seguinte equação:

$$\text{Proteína Bruta} = \frac{(V F \times 100)}{P} \times 6,25 \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

V = Volume de ácido sulfúrico 0,1 N gasto na titulação, em mL;

F = Fator de correção do ácido sulfúrico;

6,25 = Fator de conversão do nitrogênio para proteína bruta;

P = Peso da amostra, em gramas.

#### 4.1.5.1.5 Açúcares totais e não Redutores

A determinação dos açúcares obedeceu ao método Lane-Enyon, conforme AOAC (1990). O princípio do método se baseia na titulação de uma solução alcalina de  $\text{Cu}^{++}$  na forma de um complexo de tartarato, com uma solução de açúcar redutor (amostra), tendo como indicador de oxi-redução o azul de metileno, cuja forma reduzida é incolor.

Na determinação dos açúcares redutores da amostra foi feita a primeira titulação, onde foi obtido o conteúdo de açúcares redutores. A segunda titulação foi feita com a amostra hidrolisada por ácido concentrado (HCl), obtendo-se o conteúdo de açúcares totais redutores. A diferença entre os açúcares totais e os açúcares redutores foi equivalente aos açúcares não-redutores da amostra. Os resultados foram expressos em porcentagem.

$$\% \text{ Açúcar redutor} = \frac{FC \times 250 \times 100}{V \times P} \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

FC = Fator de correção para glicose 1%;

V = Volume gasto na titulação, em mL;

P = Peso amostra, em gramas;

250 = volume de água destilada utilizada na diluição, em mL.

#### 4.1.5.1.6 Pectinas Totais

A determinação das pectinas totais se baseou na geleificação da pectina e sua precipitação pela neutralização das cargas dos resíduos de ácido galacturônico livre pelos íons cálcio, conforme metodologia descrita por Carvalho et al. (2002).

Inicialmente, adicionou-se 400ml de água destilada em 5g da amostra em um Becker. Em seguida foi fervida lentamente durante uma hora, recolocando-se a água fervida por evaporação. Depois, deixou-se esfriar até a temperatura ambiente.

Após o resfriamento da amostra, a mesma foi filtrada em papel filtro quantitativo de média filtragem e em seguida o filtrado foi passado para um balão volumétrico de 500ml completando o volume com água destilada. Depois foram pipetadas cinco alíquotas de 100ml do balão para Beckeres de 500ml, adicionando-se 300ml de água destilada e 10ml de hidróxido de sódio 0,1N, deixando-se em repouso durante 15 horas. Após este repouso se adicionou 50ml de solução de ácido acético 1N e mais cinco minutos de repouso, depois se adicionou 50ml de solução de cloreto de cálcio 2N e em seguida procedeu-se uma fervura durante um minuto, ficando em repouso por mais uma hora.

Depois desses procedimentos as soluções com as amostras filtradas em papel filtro quantitativo de média filtragem e secos em estufa à 70°C por uma hora, foram lavados constantemente com água quente até total remoção do cloreto livre. Para a verificação de ausência de cloreto na amostra, foi utilizado nitrato de prata a 1% como teste confirmativo. O resíduo filtrado foi transferido para cadinho de porcelana e levado a banho-maria para evaporação da água. Depois as amostras foram levadas para a estufa a 50°C durante 15 horas. Deixando esfriar em dessecador e pesado em balança analítica, cujo resultado expressou o resíduo final em pectato de cálcio.

O teor de pectina foi calculado pela fórmula:

$$\% \text{ Pectina total} = \frac{P \times 100}{V} \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

P = teor de pectina da amostra, em gramas;

V = volume ou peso da amostra, em ml ou gramas.

#### 4.1.5.2 Composição Mineral

Para a análise dos minerais as amostras foram transportadas para o Laboratório de Química do Centro de Ciências Agrárias da UNIOESTE, campus de Marechal Cândido Rondon. A composição mineral das amostras constou da determinação do cálcio, cobre, ferro, manganês, potássio, magnésio, zinco, fósforo. Com exceção do fósforo, nas demais determinações foi utilizado um espectrômetro de absorção atômica modalidade chama, Marca GBC modelo 932 AA (AOAC, 1990). Neste caso, na construção das curvas de calibração foram utilizadas ampolas de padrões para absorção atômica de 1µg/ml, devidamente diluídas com água deionizada Tedesco (1995). Para a determinação de fósforo foi utilizado Espectrofotômetro UV-Visível Marca GBC modelo 916. O comprimento de onda utilizado foi de 420 nm, segundo método que utiliza o Metavanadato de Amônio.

A digestão utilizada na determinação dos minerais foi a Nitrico-Perclórica, (MALAVOLTA et al., 1997).

#### 4.1.6 Análise dos Resultados

Aos valores observados foi aplicado a Análise de Variância ao nível de 5 % de significância, seguido pelo teste de Tukey para a comparação das médias, utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## 4.2 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL DA CASCA DO MARACUJÁ ARMAZENADA APÓS A EXTRAÇÃO DA POLPA

### 4.2.1 Obtenção das Amostras de Cascas (epicarpo com o mesocarpo)

Para a obtenção das cascas do maracujá foram utilizados frutos colhidos diretamente na planta em estágio fisiológico maduro, ou seja, com a coloração da casca totalmente amarela. Após o recebimento dos frutos no laboratório os mesmos foram submetidos a uma prévia seleção para uniformidade de tamanho e descarte de frutos defeituosos e doentes.

Os frutos assim selecionados foram higienizados por meio de lavagem e sanitização com imersão em água clorada (50ppm de cloro residual ativo) por três minutos e posterior secagem com papel toalha (OLIVEIRA et al. 2002). Depois os maracujás foram cortados ao meio por intermédio de faca de aço inoxidável e separação da polpa ocorreu por meio de uma colher também de aço inoxidável. A relação de massas entre a casca e a polpa foi determinada por pesagem em balança semi-analítica.

### 4.2.2 Armazenagem das Cascas

Imediatamente após a obtenção das cascas, estas foram armazenadas em câmara com temperatura controlada à 25°C ( $\pm$  3°C) e por três, seis, nove e 12 dias. As amostras de cascas, dentro da câmara, foram acondicionadas em bandejas de poliestireno expandido e não embaladas.

Após cada período de armazenagem, as amostras de cascas foram secas em estufa ventilada, a 50°C durante 48 horas sendo depois moídas em moinho tipo martelo com teores de umidade de aproximadamente 10% (FERRARI et al., 2004).

### 4.2.3 Delineamento Estatístico

Foi aplicado delineamento inteiramente ao acaso com cinco repetições sendo que cada repetição foi constituída de três frutos para cada tratamento de armazenagem do maracujá, incluindo-se o tempo zero, totalizando 5 tratamentos.

#### 4.2.4 Parâmetros Analíticos

**Variação de massa:** determinada por pesagens sucessíveis em cada tempo de armazenagem, por intermédio de balança semi-analítica Marca Marte, modelo 5500.

**Composição centesimal:** Matéria seca, Proteína bruta, lipídeos, Açúcares totais e cinzas, conforme descrito no item 4.1.4.1.1, 4.1.5.2.4, 4.1.5.2.3, 4.1.5.2.5, 4.1.5.2.2, respectivamente.

**Pectinas totais:** conforme descrito no item 4.1.5.2.6

**Composição mineral:** foram avaliados os teores de cálcio, cobre, ferro, manganês, potássio, magnésio, zinco e fósforo. Todas essas análises foram realizadas conforme metodologias já citadas no item 4.1.5.2.

**Cor:** após cada tempo de armazenagem, as amostras secas e moídas foram encaminhadas para o laboratório de Tecnologia de Panificação da Faculdade Assis Gurgaz – FAG, em Cascavel, PR. Utilizou-se o colorímetro marca Minolta, modelo Chroma Meter CR-300, para a determinação dos parâmetros de cor através das coordenadas de luminosidade  $L^*$  e de cromaticidade  $a^*$  e  $b^*$ . As coordenadas de cromaticidade  $a^*$  e  $b^*$  indicam a direção da cor, onde  $+a^*$  é a direção para o vermelho e  $-a^*$  é a direção para o verde,  $+b^*$  é a direção para amarelo e  $-b^*$  para o azul. A coordenada  $L^*$  indica a luminosidade da amostra que varia de 0 a 100, onde 0 = preto total e 100 = a branco total (AACC, 1999). Procedeu-se, então, a determinação das coordenadas de cor, colocando-se as amostras de cascas em placa de Petri de 80 mm de forma a cobrir todo o seu fundo, sobre o qual o feixe de luz do emissor do colorímetro foi disparado. Para cada repetição foram realizadas cinco medidas de cromaticidade e luminosidade.

#### 4.2.5 Análise dos Resultados

Aos valores observados foi aplicado Análise de Variância ao nível de 5 % de significância e os resultados analisados por meio de regressão, onde a adequação dos modelos dos dados em todos os ensaios seguiram o coeficiente de determinação ( $r^2$ ), através do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

### 4.3 ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DO DOCE EM CALDA DA CASCA DO MARACUJÁ COM ADIÇÃO DE SEU SUCO

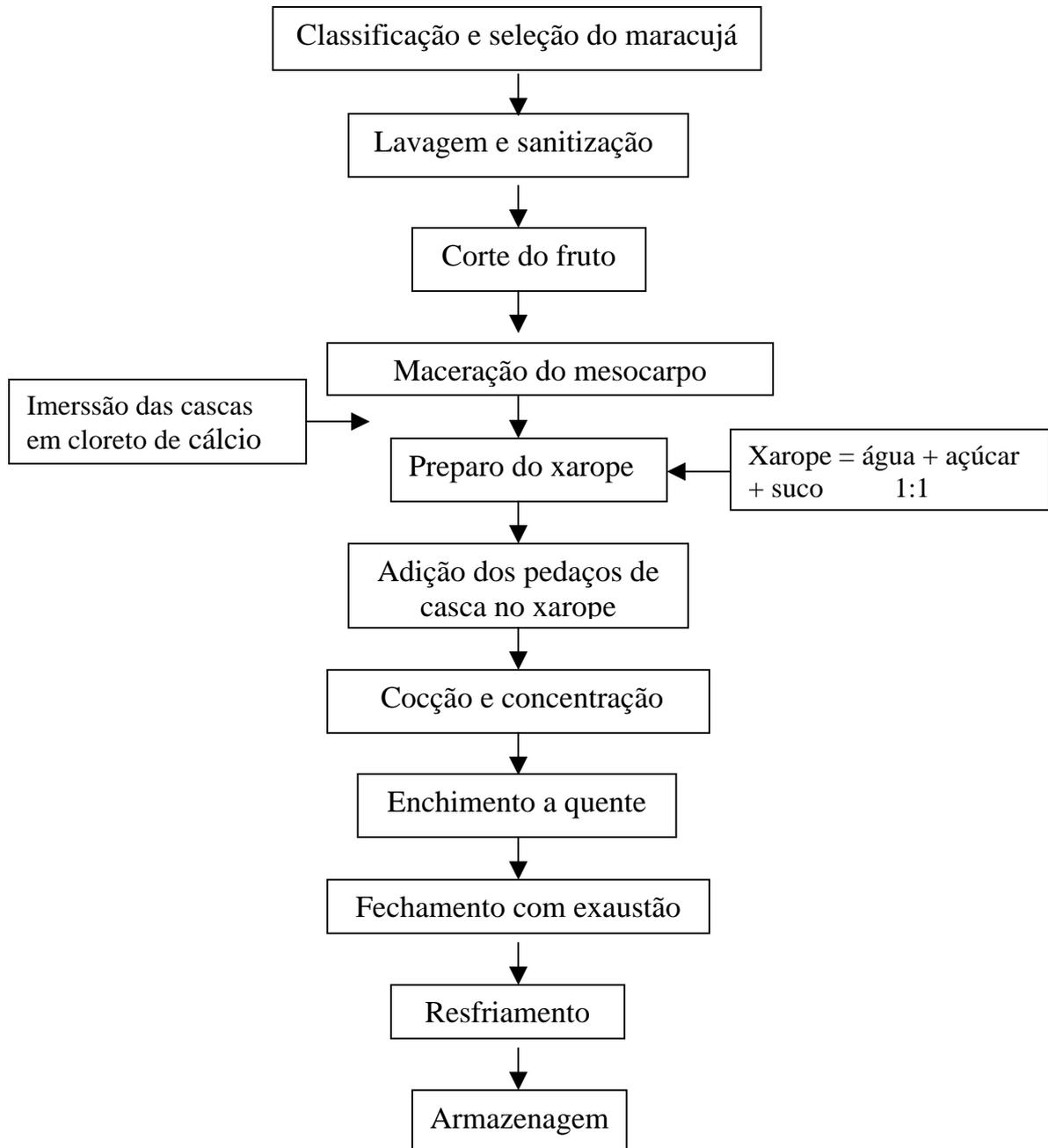
#### 4.3.1 Obtenção das Amostras de Cascas (mesocarpo)

As cascas frescas foram obtidas de frutos maduros, ou seja, com coloração superficial totalmente amarelada, colhidos diretamente da planta que, após chegarem ao laboratório, foram submetidos à higienização, seleção e extração da polpa através dos mesmos procedimentos já relatados no item 4.1.1.

Foram utilizados 32 frutos e as cascas, obtidas em metades após o corte e extração da polpa, foram fracionadas com faca de aço inoxidável em partes menores com forma triangular e tamanhos homogêneos aproximados de 2,5 cm. No preparo do doce foi utilizada apenas a parte do mesocarpo, ou seja, a parte interna de cor branca. Neste caso, a parte externa da casca, denominada epicarpo, foi separada do mesocarpo por intermédio de uma faca de aço inoxidável.

A obtenção do suco utilizado nos tratamentos dos doces ocorreu por meio de filtragem do suco em peneira marca BERTEL meshe 16.

A elaboração do doce em calda seguiu a ordem do fluxograma apresentado na Figura 2.



**Figura 2. Fluxograma da preparação do doce do mesocarpo do maracujá amarelo.**

### 4.3.2 Maceração do Mesocarpo

A maceração dos pedaços das cascas (Figura 3) foi realizada para a retirada do sabor amargo presente nas mesmas (JACKIX, 1982; DIAS, 2006). Este procedimento constou da imersão dos pedaços das cascas em água potável por 24 horas sob refrigeração a aproximadamente 6°C, sendo esta água trocada de quatro em quatro horas.



**Figura 3. Imersão dos pedaços das cascas de maracujá amarelo em água potável, sem o epicarpo, caracterizando o processo de maceração.**

### 4.3.3 Imersão em Cloreto de Cálcio

Depois do processo de maceração, os pedaços das cascas foram imersos em solução de cloreto de cálcio (Figura 4) na concentração de 4%, por 15 minutos e posteriormente lavadas em água potável corrente. O procedimento de adição de cálcio foi necessário para dar firmeza aos pedaços durante o cozimento, conforme sugeriu Jackix (1982).



**Figura 4. Pedacos das cascas de maracujá amarelo sem o epicarpo, imersos em solução de cloreto de cálcio.**

#### 4.3.4 Preparo do Xarope e Cozimento das Cascas com Adição de Suco

O xarope foi preparado adicionando-se sacarose (açúcar cristal comum) em água potável na proporção 1:1 (p/v) e posterior aquecimento até a dissolução completa. O teor de sólidos solúveis do xarope, em °Brix, foi determinado por refratometria, através de um refratômetro de bancada marca WYA Abbe, modelo 2WA-J.

Para o cozimento, utilizou-se panela experimental de aço inoxidável e parede dupla (encamisado) com capacidade para 10 litros (Figura 5). O aquecimento ocorreu em fogão industrial a gás GLP.

Os doces foram elaborados a partir de quatro tratamentos estabelecidos com a adição de suco do maracujá *in natura* no xarope, nas seguintes concentrações: 0, 2, 4, e 6 % (v/v).

Procedeu-se o cozimento das cascas no xarope, na proporção 1:1 (p/v), ou seja, um litro de xarope para cada quilograma de casca, conforme os tratamentos de adição de suco de maracujá amarelo, sob agitação manual contínua, até que a concentração média final de sólidos solúveis atingisse 65 °Brix, determinado através de medições constantes de amostras do xarope e da casca, por intermédio do refratômetro de bancada.



**Figura 5. Panela utilizada para preparação dos doces.**

#### 4.3.5 Envase e Fechamento a Quente

Os doces foram envasados quente em recipientes de vidro com capacidade para 500 ml e fechadas com tampa de metal. Tanto os recipientes quanto as tampas foram previamente higienizados através da imersão em água em ebulição por 5 minutos. Após o fechamento, procedeu-se a inversão dos vidros sobre a bancada para garantir o tratamento térmico da tampa no interior da embalagem (JACKIX, 1982), já que o doce apresentava, no momento do envase, temperatura de 90°C medida por intermédio de um termômetro de vidro.

Em seguida as embalagens foram resfriadas inicialmente em banho-maria a 60 °C, iniciando após alguns minutos a circulação de água fria corrente por mais 5 minutos (SOLER et al., 1995). Depois foram armazenadas para posteriores análises.

#### 4.3.6 Parâmetros Analíticos

Conforme os tratamentos de adição de suco de maracujá na elaboração dos doces foram considerados os seguintes componentes para análises: suco de maracujá adicionado no xarope; casca e xarope, antes e depois do preparo do doce e o componente equilíbrio (casca + xarope) depois do preparo (JACKIX, 1982).

#### 4.3.6.1 Balanço de Massa

Foram determinados o rendimento do doce em relação à casca *in natura*, o peso bruto (casca + xarope) e o peso drenado. As pesagens foram determinadas em balança semi-analítica marca Marte modelo AS 5500C.

#### 4.3.6.2 Sólidos Solúveis Totais

Foi utilizado nas medições o refratômetro Abbe de bancada. Os resultados foram expressos em °Brix.

#### 4.3.6.3 pH

Por medição direta em peagâmetro de bancada marca TECNAL modelo TEC – 2mp.

#### 4.3.6.4 Acidez Total Titulável

Foi determinado pelo método titulométrico (IAL, 1985), com resultados expressos em g/100 g de ácido cítrico.

#### 4.3.6.5 Teor de Umidade

Foi determinada pelo método gravimétrico de secagem em estufa com circulação de ar a 105°C por aproximadamente 24 horas (IAL, 1985). Os resultados foram expressos em porcentagem base úmida.

#### 4.3.6.6 Análise dos Resultados

Cada parâmetro foi analisado em triplicata, cujos resultados foram expressos pela média.

#### 4.3.7 Análise Sensorial

A análise sensorial se baseou no estudo do sabor, aroma, impressão global e intenção de compra utilizando métodos descritivos, com base em escalas estruturadas e através de julgadores não treinados (MEILGAARD., et al 1999).

A avaliação sensorial (aceitação) foi realizada por 50 provadores não treinados, da comunidade acadêmica da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon. A equipe de provadores abrangeu indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 40 anos, representativos do público consumidor.

O procedimento ocorreu em sala individual de avaliação sensorial, dotada de iluminação e bancada cor branca. As amostras do doce, em temperatura ambiente e com aproximadamente 40 g, foram servidas em pratos codificados aleatoriamente com números de quatro dígitos.

Cada julgador recebeu um questionário contendo uma escala hedônica estruturada de nove pontos, segundo Stone & Sidel (1993), abrangendo respostas variando entre "desgostei muitíssimo a "gostei muitíssimo" para os atributos sensoriais de sabor, aroma e impressão global. Também foi avaliada a intenção de compra dos produtos mediante escala estruturada de três pontos, variando de “não compraria” a “compraria”.

A impressão global foi avaliada no doce como o conjunto das impressões dos atributos sabor e odor. A intenção de compra foi determinada pelos provadores depois que degustaram os doces. O Quadro 1 apresenta o questionário da análise sensorial, o qual foi entregue aos provadores, para as quatro amostras de doces.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Análise sensorial / Doce em massa da casca de maracujá amarelo.  
Sexo ( ) Feminino ( ) Masculino

Por favor, prove a amostra e use a escala abaixo para dizer o quanto você gostou ou desgostou em relação às características especificadas.

**Amostra** \_\_\_\_\_

- 1 desgostei muitíssimo
- 2 desgostei muito
- 3 desgostei moderadamente
- 4 desgostei ligeiramente
- 5 não gostei nem desgostei
- 6 gostei ligeiramente
- 7 gostei moderadamente
- 8 gostei muito
- 9 gostei muitíssimo

Em relação ao **aroma** \_\_\_\_\_

Em relação ao **sabor** \_\_\_\_\_

Em relação à **impressão global** \_\_\_\_\_

**Intenção de Compra**

- ( ) 1 não compraria
- ( ) 2 talvez compraria
- ( ) 3 compraria

**Figura 6. Questionário aplicado na análise sensorial, o qual foi entregue aos degustadores para as quatro amostras de doce em calda da casca do maracujá amarelo.**

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 EFEITO DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO NA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL DA CASCA DO MARACUJÁ AMARELO

#### 5.1.1 Efeitos sobre as características físicas do fruto

A Tabela 1 apresenta um balanço de massas entre as partes constituintes do maracujá amarelo com os resultados de influência do estágio de maturação do fruto sobre as respectivas massas de cada parte constituinte (casca, semente e suco), bem como as variações percentuais correspondentes. Esses resultados revelaram que o avanço da maturação fisiológica (Estádios 1 ao 3) do maracujá causou diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) da massa e do rendimento da casca, assim como do fruto inteiro. Oliveira et al. (2002) citaram que a diminuição da massa do maracujá se deve, principalmente, à perda de água da casca, pois o metabolismo respiratório, durante a fase de amadurecimento, associado às condições climáticas, especialmente relativas às altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, favorecem a diminuição de massa do fruto nesta fase devido a processos de evaporação ou transpiração na superfície do fruto.

Apesar dos estádios de maturação terem causado efeitos significativos sobre os parâmetros de massa e rendimento no maracujá (Tabela 1), ressalta-se que houve elevado coeficiente de variação (CV) nos resultados, mostrando que os frutos apresentam características físicas biométricas com elevada variação, mesmo quando são colhidos de um mesmo cultivar e mesma época. Negreiros et al. (2007) também verificaram variação elevada para o rendimento de casca, porém entre cultivares diferentes e constataram valores entre 73,5 e 25,7% em relação ao fruto inteiro.

No caso da semente e do suco (Tabela 1), constatou-se que não houve variação significativa ( $p < 0,05$ ) de massa do estágio 1 (100% verde) para o 3 (100% amarelo), porém houve aumento significativo no rendimento de semente no estágio 3. Resultado similar foi verificado por De Marchi et al. (2000), quando avaliaram o rendimento de suco do maracujá amarelo em função de três estádios de maturação relacionados à cor da casca (1/3, 1/2 e inteiramente amarela) e não detectaram diferenças significativas, cujo valor médio foi de 31,4% da massa total do fruto, resultado este bem superior ao

aqui encontrado para o suco que foi de 14,3% para o estágio 1 e 17,1% para o estágio 3. Ferrari et al. (2004) também encontraram rendimento de suco superior de 23,2%.

**TABELA 1. Resultados médios de massa e percentual relativo das partes constituintes do maracujá amarelo para os três estádios de maturação do fruto.**

Estádios de Maturação	Constituintes do fruto						Fruto inteiro
	Casca		Semente		Suco		
	Massa, g	%	Massa, g	%	Massa, g	%	
<b>Estádio 1</b>	153,0 a	(69,4)	36,1 a	(16,4)	31,5 a	(14,3)	220,6 a
<b>Estádio 2</b>	139,0 a	(73,7)	29,6 b	(15,7)	20,0 b	(10,6)	188,6 b
<b>Estádio 3</b>	107,1 b	(63,3)	33,1 ab	(19,6)	29,0 a	(17,1)	169,2 b
<b>CV, %</b>	23,70		32,54		26,54		19,36

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Estádio 1 – Coloração da superfície da casca 100% verde;

Estádio 2 – Coloração da superfície da casca verde-amarelo (50% verde e 50% amarelo);

Estádio 3 – Coloração da superfície da casca 100% amarela.

Médias de 21 frutos.

Camargo et al. (2007) encontram percentuais para a casca nos estádios verde e maduro de 56,3 e 50,0%, respectivamente, em relação ao fruto inteiro. Esses resultados são inferiores aos verificados na Tabela 1, que foram de 69,4% para o estágio verde e 63,3% para o maduro. Da mesma forma, Oliveira et al. (2002), em trabalho realizado com maracujá amarelo maduro, constataram percentual de casca igual a 53,3%, inferior ao apresentado na Tabela 1 para o mesmo estágio de maturação. Essas diferenças nos resultados podem ser explicadas, entre outros fatores, por se tratarem de diferentes materiais genéticos (RUGGIERO, 1996; DE MARCHI, 2000; NEGREIROS et al., 2007).

Outros autores também constataram percentuais menores para a casca do maracujá, como Lira Filho (1995) que verificou em frutos de maracujá-amarelo percentual de casca de 43,6% para frutos com peso médio de 217,8g e Silva (1983) examinou remessas de maracujá-amarelo oriundas de seis estados produtores do Norte-Nordeste e constatou que o rendimento da casca do maracujá-amarelo cultivado na Colônia Lindorama, Estado de Alagoas, era ligeiramente superior ao dos maracujás amarelos procedentes das demais localidades observadas.

Segundo os resultados apresentados, a utilização de frutos verdes ou maduros parece não influenciar na massa ou rendimento de suco, porém no caso da casca o rendimento deste subproduto é diminuído quando são utilizados frutos maduros.

#### 5.1.2 Efeitos sobre as características físico-químicas do fruto

A composição físico-química da casca do maracujá amarelo, nos três estádios de maturação, está apresentada na Tabela 2. Os resultados mostram que para a maioria dos constituintes (proteína bruta, açúcar redutor, pectina total e cinzas), cujas análises foram feitas com base na matéria seca, os teores diminuíram significativamente ( $p < 0,05$ ) com o avanço dos estádios de maturação do fruto. Os teores de proteína bruta apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os estádios sendo que o estágio verde apresentou maior teor com 15,60 g/100g da matéria seca e o estágio maduro o menor teor, com 10,44 g/100g da matéria seca.

Lousada Jr et al. (2006) em trabalho com processamento de resíduos de frutas tropicais encontrou valores de teor de proteína da casca de 12,36 g/100g da matéria seca em maracujá amarelo em estágio maduro. Resultados inferiores foram encontrados por Vieira et al. (1999) analisando o valor nutritivo da casca do maracujá amarelo encontrando teores protéicos de 9,82 g/100g da matéria seca para a variedade amarela em estágio maduro. Possivelmente as diferenças verificadas para o teor de proteína da casca do maracujá amarelo no estágio maduro seja devido às condições diferenciadas de cultivo, como solo e adubações (nitrogenadas principalmente), as quais podem alterar os teores de proteína bruta nos frutos (LOUSADA JR et al., 2006).

O teor de lipídio da casca do maracujá em estágio verde-amarelo (Tabela 2) foi significativamente inferior aos demais estádios, porém todos os resultados para esta variável foram superiores aos encontrados por Martins et al (1985) para a casca do maracujá maduro, que verificaram teor de lipídeo total de 0,51g/100g da matéria seca. Por outro lado, o teor de lipídeo total foi inferior ao encontrado por Córdova et al. (2005), que verificaram 0,80g/100g da matéria seca para o maracujá amarelo maduro.

Considerando o interesse em aproveitar a casca do maracujá como matéria-prima na produção de outros produtos alimentícios, os baixos teores de lipídeos

encontrados aqui apontam para um produto final de valor calórico relativamente baixo, quando utilizado para fins fitoterápicos e sendo consumido na forma integral.

Os teores de açúcares totais foram significativamente maiores nos estádios verde-maduro e maduro (Estádios 2 e 3 da Tabela 2), comparado ao estágio verde. Considerando o fato do processo de maturação ser marcado bioquimicamente por uma sucessão de reações envolvendo síntese e degradação de carboidratos, resultado do metabolismo respiratório (CHITARRA & CHITARRA, 2005), o avanço na maturação do maracujá, segundo a Tabela 2, resultou num pequeno aumento no teor de açúcares totais na casca.

Para os teores de açúcares redutores, caracterizados pelos açúcares solúveis, como glicose e frutose (BOBBIO & BOBBIO, 1992), houve diminuição significativa do estágio verde para o maduro, pois, provavelmente, foi devido ao seu consumo no metabolismo respiratório do fruto durante a maturação.

Com relação aos teores de pectina total da casca do maracujá, os resultados da Tabela 2 revelaram que houve diminuição significativa deste componente com a maturação do fruto. Esses resultados estão de acordo com Camargo et al. (2007) que verificaram menor teor de pectina da casca de maracujá no estágio de senescência equivalente a 10,3 g/100g da matéria seca e maior teor no estágio verde de 12,9 g/100g da matéria seca. Lousada Jr et al. (2006) em trabalho realizado com subprodutos de frutas encontraram teor de 24,98 g/100g de pectina na casca do maracujá amarelo. Segundo Aspinall, (1970) as pectinas são mais abundantes em frutos com tecidos jovens.

Peres et al. (2007) realizaram trabalho com resíduo industrial de maracujá e verificaram teor de pectina de 28 g/100g da matéria seca na casca do maracujá amarelo, similar ao aqui encontrado para o estágio 1 e sendo próximo ao do albedo cítrico que é de 30-35 g/100g da matéria seca (THIBAUT, 1980) e superior ao de maçã com 17 g/100g da matéria seca (CANTERI et al., 2005). Segundo Klieman (2005), esses valores podem ser mais elevados com a utilização mais severa de temperatura, pH e tempo no processo de extração, contudo o autor cita também que um rendimento mais elevado não implica em melhor qualidade de pectina.

Uma das alterações marcantes que ocorrem durante o amadurecimento de frutos está na modificação de polissacarídeos de parede celular. Tais modificações implicam em alterações na textura da casca de frutos como o amaciamento ou diminuição da firmeza decorrente de degradações dos componentes da parede celular, tais como celulose, hemiceluloses e pectinas. As substâncias pécticas se constituem na classe de polissacarídeos da parede celular que sofrem a mais marcante modificação de degradação durante o amadurecimento de certos frutos como o maracujá (Brumel & Labavitch, 1997; Hadfield & Bennett, 1998). A degradação de pectina geralmente é acompanhada por aumento na atividade de hidrolases da parede celular, tais como poligalacturonase e pectinametilesterase (Pimenta et al., 2000).

França & Narain, (2003) realizaram estudos com acerola e também verificaram que houve redução no teor de pectina do estágio de verde-maduro para o estágio maduro.

**TABELA 2. Composição físico-química da casca do maracujá amarelo para os três estádios de maturação.**

Estádios de Maturação	Composição centesimal, g/100g da matéria seca.						Teor de matéria seca*, %
	Proteína bruta	Lipídios	Açúcar total	Açúcar redutor	Pectina total	Cinzas	
<b>Estádio 1</b>	15,60 c	0,73 b	24,39 a	19,66 b	28,51 c	11,00 c	6,43 a
<b>Estádio 2</b>	13,16 b	0,65 a	25,77 b	17,59 a	24,85 b	10,38 b	7,50 a
<b>Estádio 3</b>	10,44 a	0,74 b	25,79 b	16,47 a	20,69 a	9,11 a	10,50 b
<b>CV, %</b>	4,70	1,25	1,24	3,45	4,45	2,23	5,77

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Estádio 1 – Coloração da superfície da casca 100% verde;

Estádio 2 – Coloração da superfície da casca verde-amarelo (50% verde e 50% amarelo);

Estádio 3 – Coloração da superfície da casca 100% amarela.

CV: Coeficiente de variação.

\*: Com base na matéria fresca.

O resultado do teor de cinzas, verificado na Tabela 2, demonstrou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os estádios, sendo o estágio verde o que apresentou maior quantidade de cinzas. O estágio 3 (maduro) apresentou resultados semelhantes a

Cordova et al. (2005) para teor de cinzas na casca de maracujá amarelo também maduro de 8,68 g/100g da matéria seca.

O teor de matéria seca foi significativamente maior no estágio 3 em relação aos estádios 1 e 2 (Tabela 2). Isso confirma que durante o processo de maturação ocorre diminuição do teor de umidade, especialmente da casca, contribuindo para a diminuição da massa do fruto inteiro, como apresentado na Tabela 1.

### 5.1.3 Efeitos sobre a composição mineral do fruto

A composição mineral da casca do maracujá amarelo, nos três estádios de maturação, está apresentada na Tabela 3. Com base na análise de minerais realizada, constatou-se que o avanço da maturação fisiológica do maracujá amarelo não causou efeito sobre a composição mineral do fruto, com exceção para o cobre que apresentou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os estádios 1 e 2, com 0,24 e 0,0 mg.100g<sup>-1</sup> da matéria seca da casca. Os resultados mostraram que a casca do maracujá é pobre em relação ao cobre, concordando com Gondim et al. (2005) que verificaram concentração de 0,04 mg.100g<sup>-1</sup> da matéria seca na casca do maracujá amarelo.

A falta de homogeneidade das amostras analíticas dentro de um mesmo tratamento, além de ter elevado consideravelmente o coeficiente de variação (CV) das médias dos resultados, tornou a análise menos precisa. Segundo Gomes (1990), coeficientes de variação acima de 30% são considerados muito altos e indesejáveis em experimentos, como foi o caso para a maioria dos resultados das análises minerais (Tabela 3).

Embora não apresentando variações não significativas ( $p > 0,05$ ), o ferro, o cálcio e o potássio foram os elementos de maior concentração na casca do maracujá amarelo, sendo o estágio maduro o que apresentou menor concentração para o potássio e cálcio com 2,29 e 4,95 mg.100g<sup>-1</sup> da matéria seca, respectivamente e maior concentração para o ferro com 6,37 mg.100g<sup>-1</sup>.

**TABELA 3. Composição mineral da casca do maracujá amarelo para os três estádios de maturação.**

Estádios de Maturação	Composição mineral, mg/100g da matéria seca.							
	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Cobre	Zinco	Manganês	Ferro
<b>Estádio 1</b>	0,20 a	2,38 a	5,33 a	1,44 a	0,24 b	1,53 a	1,21 a	5,11 a
<b>Estádio 2</b>	0,18 a	3,64 a	6,16 a	1,41 a	0,00 a	1,28 a	1,34 a	5,48 a
<b>Estádio 3</b>	0,14 a	2,29 a	4,95 a	1,17 a	0,15 ab	0,97 a	1,29 a	6,37 a
<b>CV, %</b>	50,95	22,45	27,12	25,05	53,45	53,43	42,92	53,33

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Estádio 1 – Coloração da superfície da casca 100% verde;

Estádio 2 – Coloração da superfície da casca verde-amarelo (50% verde e 50% amarelo);

Estádio 3 – Coloração da superfície da casca 100% amarela.

CV: Coeficiente de variação.

Lousada Jr et al. (2006) encontraram resultado superior para o teor de fósforo da casca do maracujá maduro de  $0,22 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da matéria seca. Gondim et al. (2005) obtiveram resultado inferiores para zinco  $0,32 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da matéria seca da casca de maracujá amarelo maduro. Vieira (2006) encontrou valores superiores para o zinco que variam de 1,0 a  $3,5 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da matéria seca na casca do maracujá amarelo em estágio maduro.

O teor de cálcio foi superior ao encontrado por Junior et al. (2006) que encontraram  $0,42 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da matéria seca na casca. Entretanto Cordova et al. (2005) e Gondim et al. (2005) encontraram valores de cálcio bem superiores a este trabalho com resultados de  $28,4 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da matéria seca da casca do maracujá e  $44,51 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da matéria fresca de casca, respectivamente, neste último caso, ressalta-se que o resultado foi referente à matéria fresca.

Vieira (2006) encontrou valores para manganês que variaram de 1,0 a  $5,0 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da matéria seca. O manganês serve como ativador essencial em uma série de reações metabólicas catalisadas por enzimas, sendo elementos muito importantes para a reprodução e o crescimento humano (COZZOLINO, 2005).

Cordova et al. (2005) encontraram valores para ferro na casca de maracujá de  $1,5 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da matéria seca, resultado inferior ao encontrado neste trabalho.

A Tabela 4 apresenta os percentuais da amostra de casca de maracujá analisada em relação à Ingestão Diária Recomendada (IDR) para cada nutriente (BRASIL, 1998). Estes dados foram expressos considerando-se os requerimentos nutricionais de um adulto.

**Tabela 4. Percentual da Ingestão Diária Recomendada (IDR) para um adulto ao consumir a casca de maracujá amarelo.**

<b>Minerais</b>	<b>% de IDR para 100g da casca do maracujá, em base seca</b>
<b>Zinco</b>	8,30
<b>Magnésio</b>	0,44
<b>Potássio</b>	-
<b>Fósforo</b>	0,021
<b>Cálcio</b>	0,685
<b>Manganês</b>	25,6
<b>Ferro</b>	18,9
<b>Cobre</b>	4,30

Segundo os resultados obtidos neste trabalho (Tabela 4), a casca do maracujá amarelo é boa fonte de manganês, seguido de ferro, zinco e cobre. Para os demais nutrientes, a casca do maracujá se mostrou deficiente e de baixo fornecimento para uma dieta.

## **5.2 EFEITO DO ARMAZENAMENTO DA CASCA DO MARACUJÁ, APÓS A EXTRAÇÃO DA POLPA, SOBRE A COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MINERAL.**

Os resultados da análise de variância para o efeito do armazenamento sobre a composição físico-química da casca *in natura* do maracujá amarelo em estágio maduro (coloração da casca 100% amarela), estão apresentados na Tabela 5. Constataram-se efeitos significativos ( $p < 0,05$ ) em todos os parâmetros avaliados, indicando que cascas

de maracujá amarelo quando armazenadas a 25 °C sofrem alterações em sua composição com o tempo.

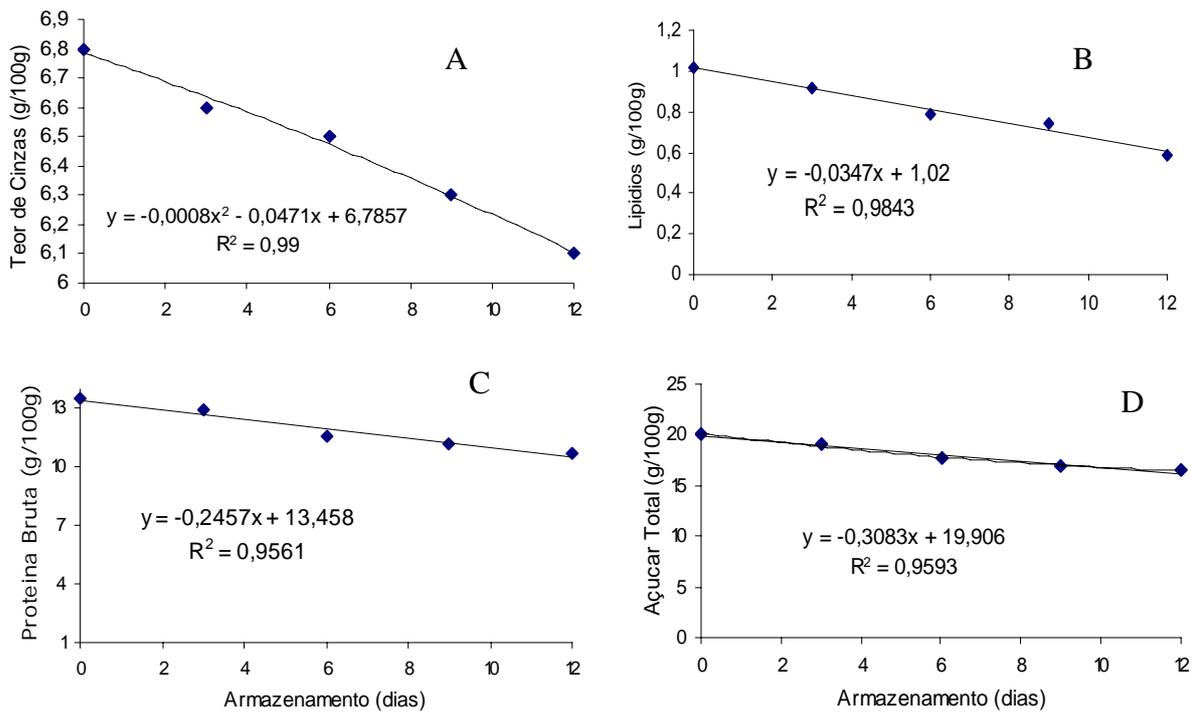
**TABELA 5. Resultado da Análise de Variância, com o teste F e o coeficiente de variação (CV) para os parâmetros físico-químicos avaliados, em função da armazenagem da casca do maracujá amarelo.**

<b>Parâmetros físico-químicos avaliados</b>	<b>Significância dos valores de F</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Cinzas</b>	12,390 *	2,61
<b>Lipídios</b>	18,03*	10,47
<b>Proteína Bruta</b>	22,95*	4,64
<b>Açúcar Total</b>	41.933 *	2,85
<b>Pectina Total</b>	52.862 *	3,71
<b>Matéria Seca</b>	49,79*	6,01
<b>Perda de Massa</b>	109,43*	14,73

\*: significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F

Os resultados apresentados nos gráficos da Figura 7 revelaram decréscimos significativos ( $p < 0,05$ ) para os teores de cinzas, lipídeos, proteína bruta e açúcar total. As reduções ocorridas nas macromoléculas orgânicas são atribuídas à degradações desses compostos no metabolismo respiratório nos tecidos da casca fresca durante o armazenamento que, segundo Brecht (1995), tende a alcançar taxas mais elevadas devido a injúrias ocasionadas por cortes e devido a sua elevada atividade de água, como foi o caso da casca do maracujá que sofreu corte para a extração da polpa. O teor de cinzas também diminuiu, pois todas as substâncias avaliadas, inclusive a pectina (Figura 8), tiveram seus conteúdos diminuídos.

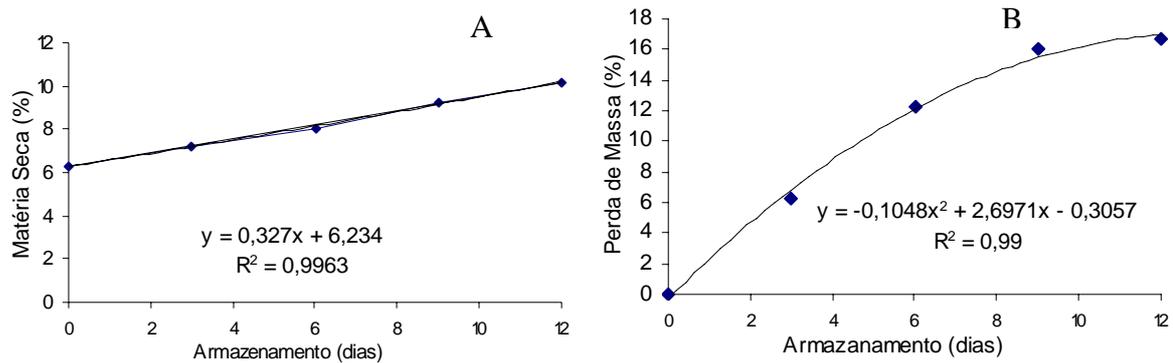
Pontes et al. (1988) detectaram teor de cinzas da casca maior e teor de proteína menor de 6,49 e 10,64 g/100g da matéria seca, respectivamente, em relação aos resultados apresentados na Figura 6 para o tempo zero de armazenagem.



**FIGURA 7 – Teores de cinzas (A), lipídeos (B), proteína bruta (C) e açúcar total (D) da casca do maracujá amarelo maduro em função do tempo de armazenamento.**

Constatou-se que o teor de matéria seca da casca fresca do maracujá amarelo aumentou com o tempo de armazenagem, devido a concentração progressiva dos constituintes da casca em decorrência da perda de água por processos evaporativos (Figura 8). Esta perda de massa evidencia claramente a perda de umidade ocorrida na casca, porém não ocorreu de forma linear, apresentando variação quadrática. Esse fenômeno quadrático indica que as taxas de transferência de massa úmida do interior da casca para a atmosfera circundante são maiores no início do armazenamento, e menores no final desse período.

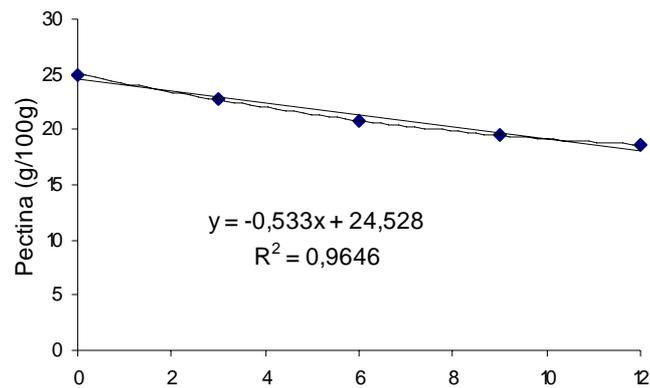
Comportamento semelhante também foi observado por Arjona (1990), que constatou, em experimento com o fruto inteiro, uma maior perda de água do fruto nos primeiros 15 dias do armazenamento, obtendo valores similares de perda de massa após esse período. Essa perda de massa pode variar de acordo com as condições de armazenagem, diferentes temperaturas, umidade do ar e forma de acondicionamento dos produtos (CHITTARA & CHITARRA, 2005).



**FIGURA 8 – Perda de matéria seca (A) e teor de massa (B) da casca do maracujá amarelo maduro em função do tempo de armazenamento.**

A casca do maracujá amarelo apresentou diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) da pectina total à medida que foi prolongado o período de armazenamento (Figura 9). Índices de pectina total são importantes para a conservação e qualidade da fruta em pós-colheita, visto que as pectinas influenciam a textura do fruto; e também no custo de processamento industrial, como menor necessidade de adição de pectina comercial e redução do tempo de fabricação de alguns tipos de doces, apresentando dessa forma melhores características para a indústria (PAIVA et al., 1997). Dessa forma, o armazenamento prolongado da casca fresca do maracujá amarelo implica em diminuição no seu teor de pectina e, dependendo do tempo, poderá afetar a qualidade de produtos derivados como doces, cuja concentração de pectina da casca é adequada para a sua elaboração sem a necessidade de ser adicionada.

Antunes et al. (2006) em trabalho similar realizado com amora preta, verificaram que houve redução de pectina total durante o período de armazenamento. No caso da casca do maracujá separada do fruto por corte para a extração da polpa e submetida ao armazenamento, às reações decorrentes de atividade metabólica envolvem enzimas que, em condições de temperatura elevada, solubilizam as pectinas até a degradação total (CHITARRA & CHITARRA, 2005; OLIVEIRA et al., 2006), que é uma reação semelhante ao que acontece com o fruto do maracujá em condições de amadurecimento pós-colheita.



**FIGURA 9 – Teor de pectina da casca do maracujá amarelo maduro em função do tempo de armazenamento.**

Os resultados da Análise de Variância para o efeito do armazenamento sobre a composição mineral da casca do maracujá amarelo, estão apresentados na Tabela 6. Segundo os resultados apresentados, constataram-se efeitos significativos para o zinco, magnésio, potássio, fósforo e ferro. Para o cálcio, manganês e cobre não houve efeitos significativos, cujos teores não variaram com o tempo de armazenagem (Figura 10).

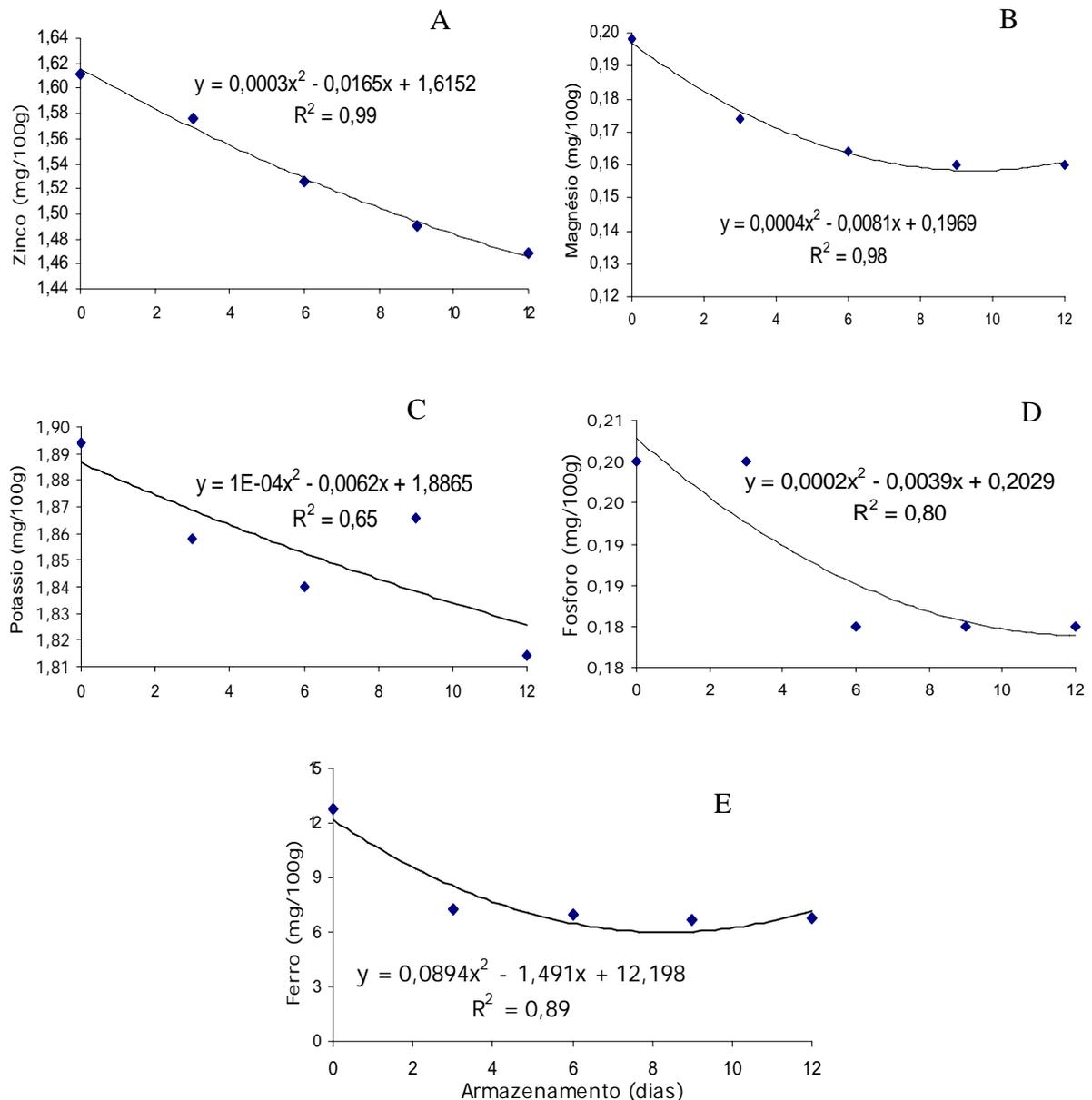
**TABELA 6. Resultado da Análise de Variância, com o teste F e o coeficiente de variação (CV), para os parâmetros minerais avaliados, em função da armazenagem da casca do maracujá amarelo maduro.**

Minerais avaliados	Valores de F	CV (%)
<b>Zinco</b>	9.105 *	2,88
<b>Magnésio</b>	35.722 *	3,50
<b>Potássio</b>	0.624 *	4,55
<b>Fósforo</b>	5.870 *	3,53
<b>Cálcio</b>	2.212 <sup>ns</sup>	8,01
<b>Manganês</b>	0.196 <sup>ns</sup>	6,28
<b>Ferro</b>	51.224 *	10,18
<b>Cobre</b>	0.265 <sup>ns</sup>	15,35

\*: significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

<sup>ns</sup>: não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Os resultados indicam que as cascas de maracujá amarelo mostraram que todos os nutrientes sofreram degradação com a armazenagem (Figura 9), no entanto, verificamos que a degradação dos nutrientes foi relativamente baixa assim as cascas podem ser utilizadas após o processo de extração da polpa durante a armazenagem com poucas perdas nutricionais. Entretanto essas cascas não poderão ser utilizadas para fabricação de doces, pois no terceiro dia de armazenamento as cascas dos maracujás apresentam enrugamentos e murcha causando prejuízos ao produto desenvolvido. A elevada atividade de água presente na casca do maracujá, nas condições pós-extração da polpa, favoreceram a ocorrência de uma série de reações degradativas que podem culminar na depreciação dos minerais avaliados (Figura 9). Neste caso, o armazenamento da casca do maracujá pode ser utilizada, porém como podemos observar com perdas minerais assim a aplicação de operações de conservação, como a secagem, vem contribuir para uma melhor conservação.



**FIGURA 10** Teores de zinco (A), magnésio (B), potássio (C), fósforo (D) e ferro (E) da casca do maracujá amarelo armazenada.

Os resultados da análise de variância para a cor das cascas do maracujá amarelo no estágio maduro durante o armazenamento estão representados na Tabela 7. Houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) do tempo de armazenagem sobre o parâmetro  $L^*$ , que indica a luminosidade da casca do maracujá (mais claro tendendo a 100 e mais escuro tendendo a zero), cujos valores apresentaram decréscimos que variaram de 88,1 para 77,3, sugerindo o seu escurecimento ao longo do armazenamento. Segundo Daniel et al. (2006) a cor da matéria-prima apresenta papel importante para definir a

sua aplicação, pois farinhas ou frações mais escuras podem influenciar a coloração do alimento ao qual são incorporadas. Assim, a coloração das distintas frações de casca de maracujá obtidas deve ser levada em conta quando se propõe sua utilização.

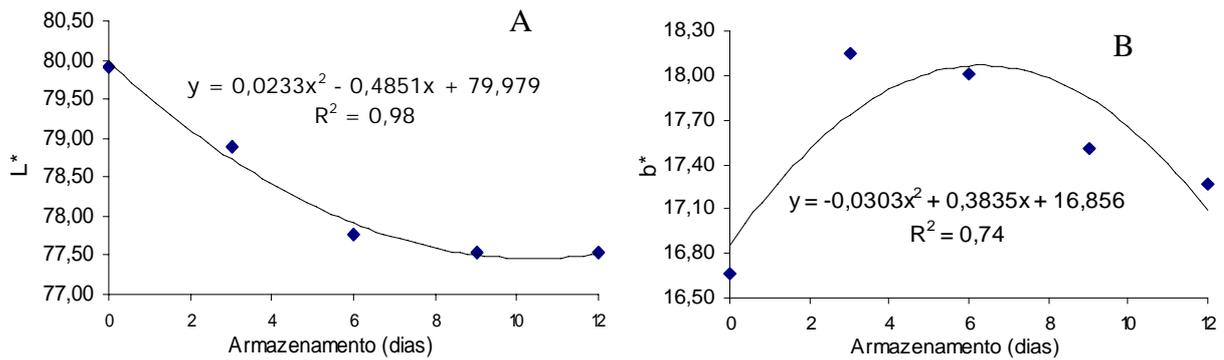
**TABELA 7. Resultado da Análise de Variância, com o teste F e o coeficiente de variação (CV), para o parâmetro “L” (luminosidade), valor a\* e b\* avaliado, em função da armazenagem da casca do maracujá amarelo.**

Luminosidade	Valores de F	CV (%)
<b>L</b>	5,5598*	3,31
<b>a*</b>	2,556 <sup>ns</sup>	15,83
<b>b*</b>	7,611*	3,44

\*: significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

A coordenada de cromaticidade b\*, que varia do azul (-b\*) ao amarelo (+b\*), apresentou aumento significativo ( $p < 0,05$ ) até o 6º dia de armazenamento, seguida de diminuição até o 12º dia (figura 11), indicando perda de coloração amarela, freqüente em produtos minimamente processados, devido a possíveis perdas vitamínicas, como carotenóides, que conferem coloração amarela aos frutos. De outra forma, em frutas processadas, submetidas a cortes, existem vários tipos de reações oxidativas, as quais causam escurecimento enzimático do tecido (Wiley, 1994).

Apesar do valor a\* não ter sido significativo (Tabela 7) ele é inversamente proporcional a L e b\*. Esse fato do aumento da intensidade de cores durante o armazenamento como o aumento do vermelho a\* diminui da intensidade amarelo b\* levando ao escurecimento (SANDI et al., 2003).



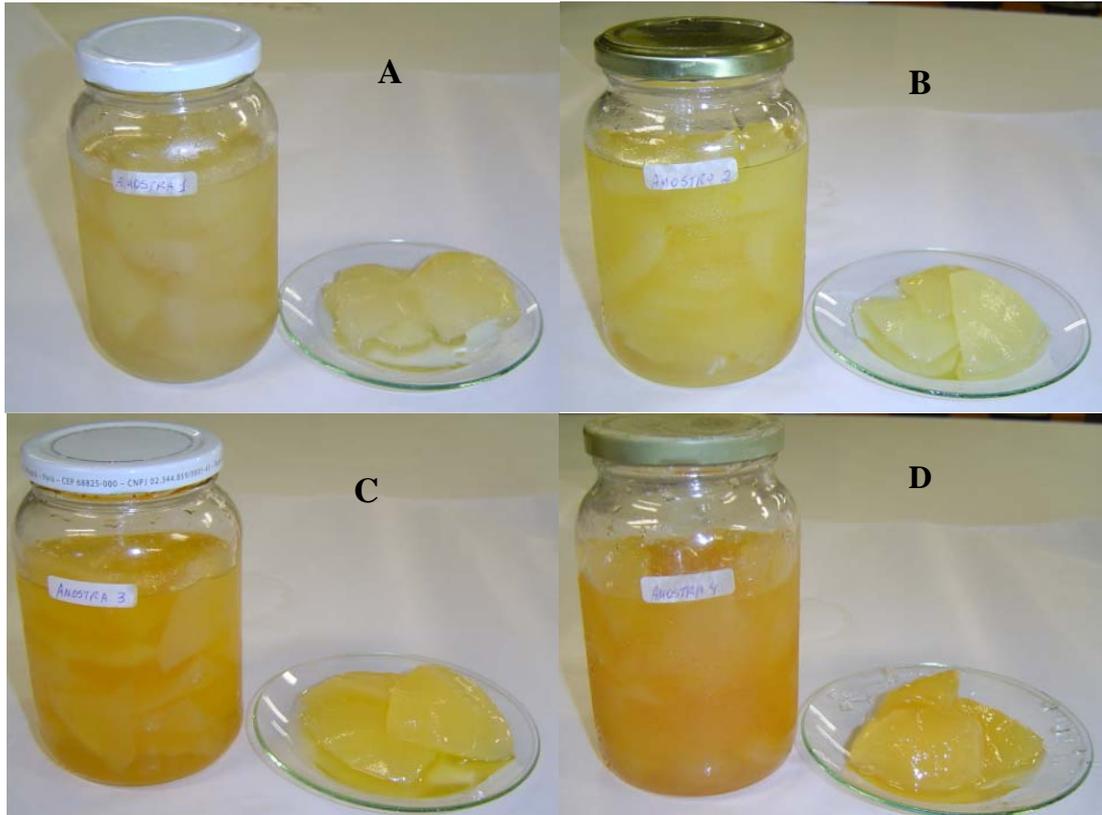
**FIGURA 11. Parâmetros de luminosidade L\* (A) e cromaticidade b\*(B) para a cor da casca do maracujá amarelo em função do tempo de armazenamento.**

Durante o armazenamento, o parâmetro  $a^*$ , que varia do verde ( $-a^*$ ) ao vermelho ( $+a^*$ ), apesar de não ter apresentado diferenças significativas ( $p > 0,05$ ), mostrou uma pequena variação de 2,88 para 3,25, representando uma leve tendência à coloração vermelha, o que está de acordo com o escurecimento observado nestas condições.

### 5.3 ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE ACEITAÇÃO DO DOCE DA CASCA (MESOCARPO) DO MARACUJÁ AMARELO

#### 5.3.1 Características dos Doces

Na Figura 12 estão as fotos com os doces em calda prontos, conforme os tratamentos de adição de suco do maracujá. De acordo com a apresentação visual dos doces foi possível constatar, de forma subjetiva, que o aumento da concentração de suco do maracujá, adicionado no xarope utilizado na preparação dos doces, causou aumento gradual da tonalidade alaranjada do produto final. Esta alteração de tonalidade pode representar uma alternativa de atratividade comercial maior, sob o aspecto de aparência e apresentação do produto final, pois sua aparência ficou próxima à do suco do maracujá com relação a cor.



**FIGURA 12.** Produtos finais da elaboração dos doces da casca do maracujá amarelo com adição de seu suco em diferentes concentrações. (A) 0% de suco de maracujá; (B) 2% de suco; (C) 4% de suco; (D) 6% de suco.

Outra característica percebida nos doces se relacionou ao seu aspecto de viscosidade e firmeza, ou seja, quanto maior a concentração do suco de maracujá adicionado, mais viscosa ficou a calda e mais firmes ficaram os pedaços de cascas no produto final. Estas alterações são decorrentes da acidez mais elevada do xarope nos tratamentos com mais suco adicionado, pois segundo Silva (2000), pectinas, as quais estão presentes na casca do maracujá, formam géis mais firmes e viscosos em meios mais ácidos, cujos pHs se encontram entre 3,0 e 3,5, os quais foram verificados nos tratamentos com maior concentração de suco adicionado (Tabela 8).

### 5.3.2 Parâmetros de Elaboração dos Doces

Na Tabela 8 estão descritos os componentes que foram utilizados para as formulações dos doces da casca do maracujá. Para o rendimento dos doces a massa final aumentou com o aumento na concentração do suco adicionado, assim o tratamento com adição de 6% de suco apresentou o maior rendimento. Isso pode ser

explicado pelas diferentes características de gelificação da pectina da casca do maracujá em diferentes condições de acidez do meio, como foi o caso dos diferentes tratamentos. Neste caso, géis mais viscosos e firmes promoveram maior retenção de água e, conseqüentemente, maior rendimento final do produto. Esses resultados mostram que além de tornar o produto final mais atrativo, a adição de suco do maracujá na elaboração do doce de sua casca também implica em torná-lo ainda mais interessante economicamente, uma vez que o rendimento final é maior.

**TABELA 8. Rendimento dos doces da casca (mesocarpo) do maracujá amarelo, em função dos tratamentos de adição de seu suco.**

Adição de suco (%)	Peso bruto (g)	Peso drenado (g)	Rendimento (%)	Matéria seca (%)
<b>0,0</b>	1625	701	70,1	53,0
<b>2,0</b>	1758	732	73,2	52,0
<b>4,0</b>	1765	750	75,0	53,0
<b>6,0</b>	1780	790	79,0	51,0

Médias obtidas por triplicatas.

Conforme a Tabela 9, verificou-se que o tratamento com o maior índice de adição de suco do maracujá (6%) apresentou os menores valores de pH e os maiores valores de acidez total devido a influência do alto teor de ácidos orgânicos presentes no suco adicionado, que segundo Bruckner & Picanço (2001), frutos de maracujá amarelo quando maduros apresentam acidez total no suco variando entre 3,5 e 5,0%.

É importante que após o equilíbrio entre a calda e o fruto, o pH seja menor que 4,5 para garantir boa segurança do produto quanto ao desenvolvimento de microrganismos deteriorativos e patogênicos (JACKIX, 1982; BARUFFALDI & OLIVEIRA, 1998).

**TABELA 9. Características químicas do doce em calda da casca (mesocarpo) do maracujá, em função dos tratamentos de adição de seu suco.**

Adição de suco, %	Umidade final	pH		Acidez total titulável (%)		Sólidos solúveis totais (°Brix)	
		inicial	final	inicial	final	inicial	Final
0,0	47	3,78	4,00	1,03	0,67	32	65
2,0	48	3,62	3,91	1,05	0,90	30	65
4,0	47	3,50	3,85	1,06	1,21	27	65
6,0	49	3,33	3,76	1,08	1,72	25	65

**Inicial:** refere-se ao xarope antes da cocção.

**Final:** refere-se ao resultado de equilíbrio entre casca e calda após a cocção.

Médias obtidas por triplicatas.

### 5.3.3 Avaliação Sensorial de Aceitação dos Doces

Na Tabela 10 são apresentados os resultados do teste de aceitação do doce da casca do maracujá para os quatro tratamentos de adição de suco.

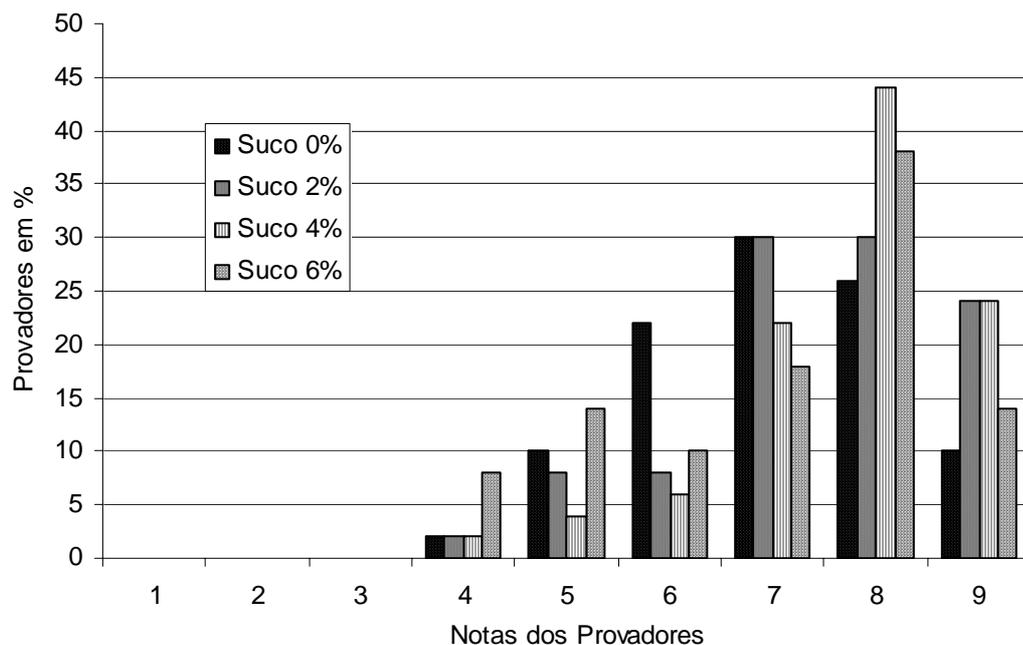
**TABELA 10. Médias e desvios padrões das notas dos provadores, para os testes de aceitação e de intenção de compra dos doces da casca do maracujá amarelo, em função dos tratamentos de adição de suco.**

Adição de suco	Atributos de aceitação			Intenção de compra
	Aroma	Sabor	Impressão Global	
0 %	7,98 a (1,14)	8,20 a (1,27)	8,18 ab (1,36)	1,98 a (0,65)
2 %	8,56 ab (1,22)	8,28 a (1,28)	8,12 a (1,35)	2,32ab (0,77)
4 %	8,72 b (1,25)	8,66 a (1,34)	8,86 b (1,47)	2,38 b (0,79)
6 %	8,22ab (1,77)	8,04 a (1,25)	8,08 a (1,34)	2,17 ab (0,72)
<b>CV, %</b>	14,33	15,53	16,63	33,33

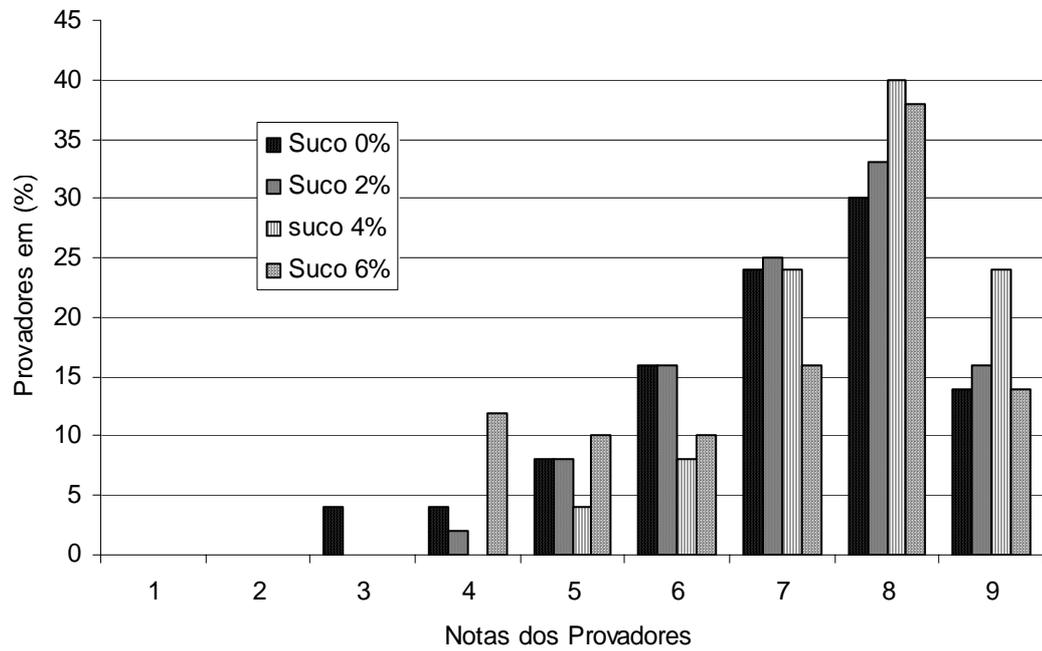
Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Conforme a Tabela 10 verifica-se que quanto ao atributo aroma não houve diferença significativa entre os tratamentos 2, 4 e 6% de adição de suco, no entanto o doce com 4% de adição de suco apresentou uma maior média entre os quatro tratamentos. O atributo sabor não apresentou diferenças significativas e apresentou média acima de oito para os quatro tratamentos. Já o atributo impressão global apresentou diferença significativa, sendo que o doce com 4% de adição de suco apresentou maior aceitação para este atributo, o mesmo ocorrendo para a intenção de compra que obteve a maior média neste tratamento. No geral, os resultados apontam para o tratamento com adição de 4% de suco o de melhor aceitação entre os tratamentos.

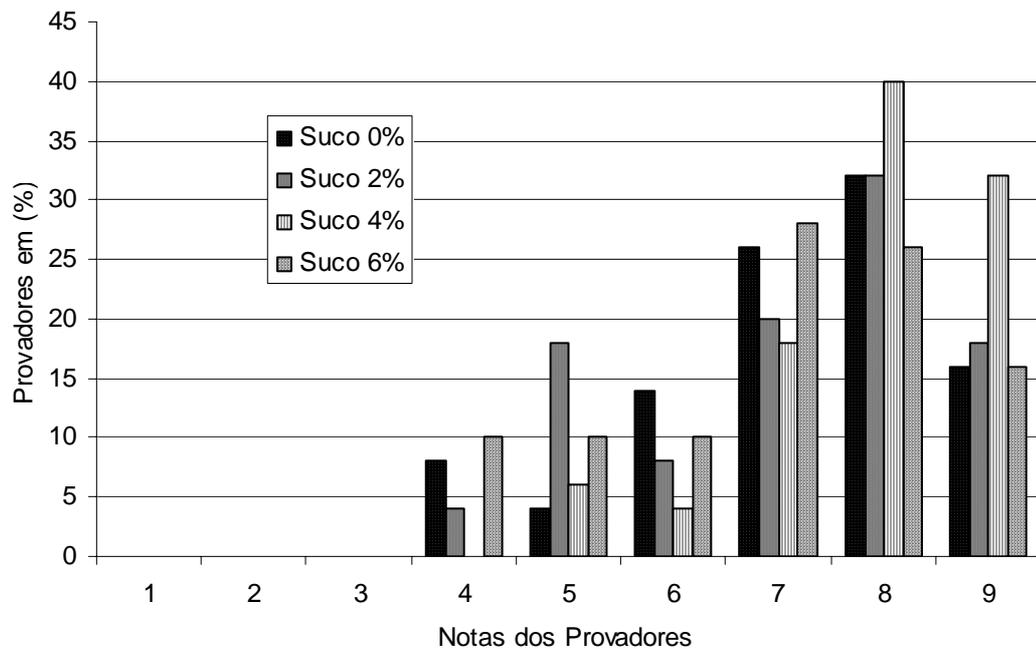
Independente dos tratamentos de adição de suco, as Figuras 13, 14 e 15 demonstraram nos atributos aroma, sabor, e impressão global, apresentaram boa aceitação por parte dos provadores, do doce em calda do maracujá, pois para todos os atributos houve freqüências acima de 50% dos provadores atribuindo notas acima de 7 (gostei moderadamente) destacando-se o tratamento com 4% de adição de suco que apresentou aproximadamente 68% dos provadores atribuindo notas 8 e 9, para o aroma (figura 13), 64% para o sabor (figura 14) e 72% para a impressão global (figura 15), e maior freqüência para a intenção nota 3 (figura 16).



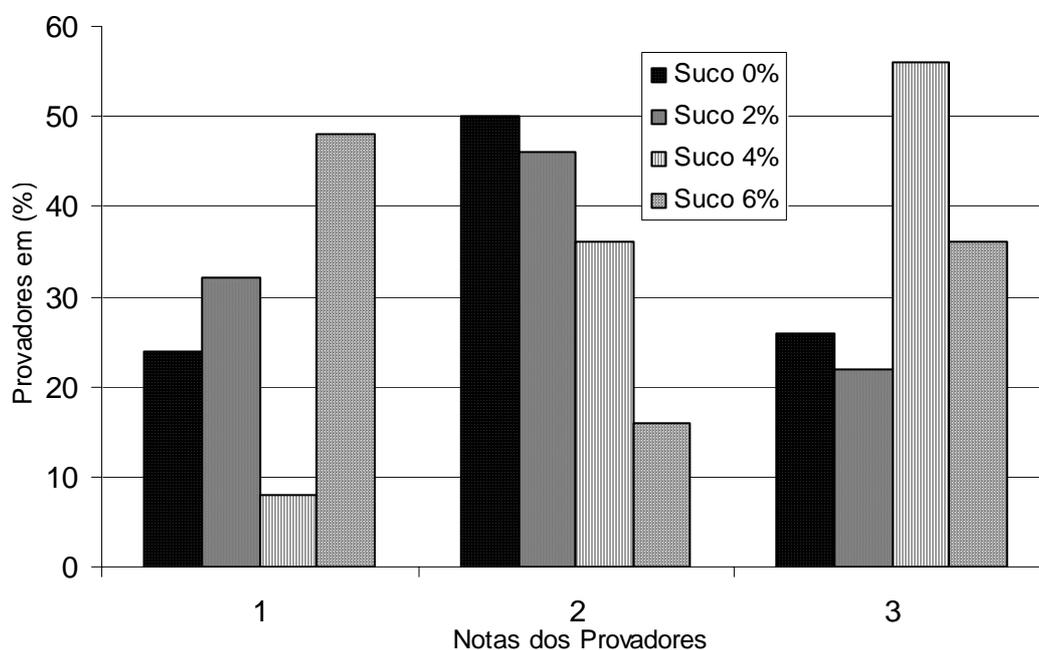
**FIGURA 13. Distribuição das notas atribuídas pelos provadores no teste de aceitação dos doces de casca de maracujá amarelo para o atributo aroma**



**FIGURA 14. Distribuição das notas atribuídas pelos provadores no teste de aceitação dos doces de casca de maracujá amarelo para o atributo Sabor**



**FIGURA 15. Distribuição das notas atribuídas pelos provadores no teste de aceitação dos doces de casca de maracujá amarelo para o atributo Impressão global**



**FIGURA 16. Distribuição das notas atribuídas pelos provadores no teste de aceitação dos doces de casca de maracujá amarelo para o atributo Intenção de Compra**

De acordo com Teixeira et al (1987) para que um produto seja aceito em termos de suas características sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70%. (frequência de provadores). Neste caso pôde-se verificar que nos quatro tratamentos para o atributo aroma e impressão global houve aceitabilidade mínima de 70% para o conjunto das notas acima de 7 (gostei moderadamente) (Figura 13 e 14). Para o atributo sabor, apenas os tratamentos com adição de 2 e 4% de suco obtiveram frequência mínima de 70% atribuindo notas acima de 7 (Figura 14). A intenção de compra demonstrou que o doce com 4% de suco obteve a maior aceitabilidade dos provadores (Figura 16).

Observando-se a preferência dos provadores pode-se concluir que o doce da casca do maracujá com 4% de adição de suco foi o que obteve maior aceitabilidade, ou seja, foi o doce com melhor aroma, sabor, impressão global e maior intenção de compra. Isso se deve pelo fato de se apresentar um doce com características do maracujá, não sendo um doce tão ácido quanto foi o doce com 6% de adição de suco.

## 6 CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos no trabalho com a casca do maracujá amarelo, nos permite as seguintes conclusões:

- O avanço da maturação implicou na diminuição dos teores de proteína bruta, açúcar redutor, pectina total e cinzas, indicando que o melhor aproveitamento da casca para fins fitoterápicos ocorre quando o fruto se encontra em estágio verde, quando o teor de pectina é maior. Os baixos teores de lipídeos encontrados aqui apontam para um produto final de baixo valor calórico, quando utilizado como alimento funcional e sendo consumido na forma integral. Não houve influência dos estádios de maturação no conteúdo dos minerais avaliados. A casca do maracujá amarelo é boa fonte de manganês, seguido de ferro, zinco e cobre e para os demais nutrientes, a casca do maracujá se mostrou deficiente e de baixo fornecimento para uma dieta.
- Quanto ao armazenamento da casca, houve diminuições efetivas nos teores de proteína bruta, lipídeos, açúcar total, cinzas e pectinas totais durante o período de estocagem. Com exceção do cobre, do manganês e do cálcio, houve diminuições efetivas, com poucas perdas nos teores de zinco, magnésio, potássio, fósforo e ferro durante o armazenamento da casca do maracujá mostrando que a mesma pode ser utilizada durante a armazenagem. A análise de cor apontou para a ocorrência de escurecimento da casca com o avanço do tempo de armazenagem.
- A adição de suco do maracujá na elaboração do doce de sua casca resultou no aumento do rendimento final do produto.
- Quanto a análise de aceitação do doce em calda da casca, ficou demonstrado. Que entre os tratamentos testados, a adição de 4% de suco do maracujá no doce da casca foi o mais aceito pelos provadores em todos os atributos (aroma, sabor, impressão global e intenção de compra). O aproveitamento da casca do maracujá amarelo na elaboração de doce em calda é uma excelente opção de agregação de valor.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL, 2005. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, Consultoria & Agroinformativos, p. 352-358. 2002.

AKPATA, M. I.; AKUBOR, P. I. Chemical composition and selected functional properties of sweet orange (*Citrus sinensis*) seed flour. **Plant Foods Human Nutrition**, v. 54, p. 353-362, 1999.

AINA, J. O.; OLADUNJOYE, O. O. Respiration, pectolytic activity and textural changes in ripening African mango (*Irvingia gabonensis*) Fruits. **Journal Science Food and Agriculture**. 1993. 451-454 p.

ALBUQUERQUE, J.P. Fatores que influem no processamento de geléias e geleadas de frutas. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.31, p.1-8, 1997.

AMANTE, E. R. **Proposições Metodológicas para a Minimização e Valorização de resíduos de fecularias e das Indústrias Processadoras de Aves e Pescados do Estado de Santa Catarina**. 1997. 178 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES D. E.; TREVISAN. R. Alterações de compostos fenólicos e pectina em pós-colheita de frutos de amora-preta **Revista Brasileira. Agrocência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 57-61, jan-mar, 2006.

ARJONA, H.E.; MATA, F.B.; GARNER JUNIOR, J.O. Growth and composition of passion fruit (*Passiflora edulis*). **HortScience**, Alexandria, v.26, n.7, p.921- 923, July 1991.

ASPINALL, G.O. – “Pectins, plants gums, and other plant polysaccharides”. in: **The Carbohydrates Chemistry and Biochemistry. Pigman. V & Horton. D** (ed.). New York: Academic Press. v.2b, p. 515. 1970

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis**. Volume 1:1 sed. 1990. 1117p.

ATHIÉ, I. CASTRO.; M. F. P. M.; GOMES, R. A. R.; VALENTINE, S. R. T. **Conservação de Grãos Campinas**. Fundação Cargill, p. 236. 1998.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 140p

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à Química de Alimentos** 2.ed. São Paulo: Varela, p. 223. 1992.

BORGES, D. C.; CHIM, F. J.; LEITÃO, A. M.; PEREIRA, E; LUVIELMO, M. M. **Produção de suco de abacaxi obtido a partir dos resíduos da indústria conserveira.** Curitiba, v. 22, n. 1, p. 25-34, jan/jun. 2004.

BRECHT, J.K. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v.30, n.1, p.18-22, 1995.

BRIGNANI, N. F. **Produção integrada de maracujá.** **Biológico.** São Paulo, v. 64, n. 2, p. 95-197, 2002.

BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá: Tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

BRUMMELL, D.A.; LABAVITCH, J.M. Effect of antisense suppression of endopolygalacturonase activity on polyuronide molecular weight in ripening tomato fruit and in fruit homogenates. **Plant Physiology**, Washington, v.115, p.715-725, 1997.

BUENO, S. G.; FREITAS, M. G.; FÁTIMA, J.; FILHO, G. H. T.; CANCIAM, A. C. **Utilização do mesocarpo de maracujá-amarelo (*PASSIFLORA EDULIS* F. *FLAVICARPA*) na elaboração de geléias e doce.** V Semana de Tecnologia em Alimentos, v. 02, n. 01, 21 a 25 de maio, 2007.

CAMARGO, P.; MORAES, M.; SCHEMBEGER, A.; SANTOS, P. C.; CANTERI-SCHEMIN, H. M. Rendimento da pectina da casca do maracujá em seus estádios diferentes de maturação: verde, maduro e senescência. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Ponta Grossa – Brasil **V Semana de Tecnologia em Alimentos.** V. 2, n. 1, 21 a 25 de maio, 2007.

CANTERI, S. M. H.; GOMES, M.; SANTOS, M. S.; WOSIACKI G. **Obtenção de pectina da casca de maracujá amarelo agregando valor a um subproduto XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura.** Florianópolis, 22-26, nov. 2004.

CANTERI, S. M. H.; FERTONANI, H. C.; WASZCZYNSKYJ, N.; WOSIACKI, G. **Brazilian Archives of Byolog and Tecnology**, v. 48, n. 02, p. 259-260, mar. 2005.

CARVALHO, V.D.; BOTREL, N. Características da fruta para exportação. In: GORGATTI NETTO, A. et al. **Abacaxi para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita.** Brasília: Embrapa-SPI, 1996. p.16-27. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 23).

CARVALHO, V. A.; VASCONCELOS, M. A. M.; ALVES, M. S.; FIGUEIREDO, C. J. S. **Aproveitamento do mesocarpo do maracujá na fabricação de produtos flavorizados.** Comunicado Técnico. Embrapa. Belém, dez. 2005.

CARVALHO, H. H.; JOMG, E.V.; BELLÓ, R.M. et al. Alimentos: métodos físicos e químicos de análises, 1.ed. Porto alegre. UFRGS, 2002. 180p.

CARDOSO, R. L.; FERREIRA, V. L. P.; MONTGOMERY, M. W.; YOTSUYANAGI, K. Efeito do tempo, luz e temperatura na cor da geléia de jambo vermelho (*Eugenia malaccensis*, Lin). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, p. 28-31, 1997.

CASTRO, J. V. Matéria-prima. In: TEIXEIRA, C. G.; CASTRO, J. V.; TOCCHINI, R. P.; NISIDA, A. L. A. C.; HASHIZUME, T.; MEDINA, J. C.; TURATTI, J. M.; LEITE, R. S. S. F.; BLISKA, F. M. M.; GARCIA, A. E. B. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1994. p.143-160. (Série Frutas Tropicais, 9).

CASTRO, J.V. Matéria-prima. In: TEIXEIRA, C.G.; CASTRO, J.V.; TOCCHINI, R.P.; NISIDA, A.L.A.C.; HASHIZUME, T.; MEDINA, J.C.; TURATTI, J.M., L, CQH. Centro de Qualidade em Horticultura da Ceagesp. Sabor. **Jornal Entre Posto**. São Paulo. 2007. Disponível em: <http://www.jornalentreposto.com>. Acesso em 11 de outubro. 2007.

CEAGESP. Sabor. **Jornal Entre Posto**. São Paulo. 2007. Disponível em: <http://www.jornalentreposto.com>. Acesso em 11 de outubro. 2007.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Editora de Campinas, 1999.

CHAN JUNIOR, H. T. **Passion fruit**. In: NAGY, S.; SHAW, P. E. Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses. Westport: AVI, 1980. p. 300 -315.

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

CHITARRA, M. I. F. **Fisiologia e Qualidade de Produtos Vegetais**. Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Poços de Caldas-MG, p. 80, 1998.

CLEMENTE, E.; ANDRADE, B. M. J.; MENEGUETTI, F. C. **Influência da poda de frutificação na produtividade e nas características físico químicas do fruto do maracujazeiro amarelo**, Guarapuava, n. 19, p. 7-16, 2003.

CNNPA. Conselho Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. **Normas técnicas especiais**. Resolução nº 15, de 15 de julho de 1977. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 25 de julho de 2006.

CEREDA, E.; CEREDA, M.P.; BRASIL, M.A.M.; LIMA, U.A. Conservação do maracujá ácido para consumo *in natura*. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.57, p.145-150, 1976.

CEREDA, M. P. **Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca**. In: CEREDA, M. P. (Coord.). Resíduos da Industrialização da mandioca no Brasil. São Paulo: Paulicéia, 1994. p. 11-50.

CEREDA, M. P. **Manejo, uso e tratamento da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, v. 4, 2000. 320p.

CEREDA, D. Estudio del uso de residuos agroindustriales em alimentación animal x estudio de la disponibilidad y valor nutritivo de cinco cultivos hortícolas en la zona central de Chile. **Avances em Producción Animal**, Santiago, Chile, v.20, p.191-209, 1995.

CÓRDOVA, V. K.; GAMA, B. T. M. M. T.; WINTER, G. M. C.; NETO, K. G.; FREITAS, S. J. R. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*passiflora edulis* flavicarpa degener) obtida por Secagem. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 2, p.221-230, jan/jun. 2005.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. Barueri, SP, Brasil, 2005, v. 1, 878p.

CUNHA, M.A.P.; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. Aspectos Botânicos. In: LIMA, A. de A. **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Embrapa mandioca e Fruticultura Cruz das Almas. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, p.15-24. 2002.

CUNHA, G. A. P. **Manga para exportação: aspectos técnicos da produção**. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de 92 Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. – Brasília: EMBRAPA – SPI, (Série Publicações Técnicas FRUPEX; 8)1994, 35 p.

DANIEL, P.A.; BOCHI, C. O.; STEFFENS, C.; SILVA, P. L. EMANUELLI, T. Fracionamento a seco da farinha de aveia e modificação química da fração rica em amido. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, out.-dez. 2006

DIAS, M. V. **Seleção do Processo de Maceração do Albedo de Maracujá Amarelo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20, 2006, Curitiba. Anais...Curitiba:SBCTA, 2006.

DURIGAN, J. F. Colheita e conservação pós-colheita. In: **Simpósio Brasileiro Sobre A Cultura do Maracujazeiro**, 5, Jaboticabal, 1998. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, 1998.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.

KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishables plant products**. New York: Avi, 1991. 543 p.

KERTESZ, Z.I. **The pectic substances**. New York: Interscience Publishers, p.628 1951

KLIEMANN, E.; SIMAS K. N.; PINHEIRO, E.R.; AMANTE E. R.; AMBONI, R. D. M. Estudos preliminares da extração de pectina da casca de maracujá-amarelo. **3º Simpósio de Ciência dos Alimentos**. Florianópolis, 2005.

KOBORI, N. C.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas Como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, set./out., 2005.

KORNDORFER, C. M.; BUENO, I. C. S.; CROSSARA, E.; PEÇANHA, M. R. S. R.; ABDALLA, A. Armazenamento e composição química do resíduo da indústria do suco de maracujá. **Anais da 35ª Reunião Anual da SBZ**. V.1, p. 317-319. 1998.

EMBRAPA, **Mandioca e fruticultura**. Maracujá. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/>. Acesso em: 20 de julho de 2006.

EMBRAPA. **Casca e semente de maracujá geram produtos de alto valor no mercado**. 02. abril. 2007. Disponível em: <http://www.embrapa.br> Acesso em: 20 de novembro de 2007.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. Ed. Atheneu, 1992.

EVANGELISTA, R. M. **Qualidade de mangas** “Tommy Atkins” armazenadas sob refrigeração e tratadas com cloreto de cálcio. Lavras: UFLA. 129.p 1999.

FALEIRA, F. G. **Relatório técnico de prestação de contas de apoio a realização de eventos**. IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro. Embrapa Cerrados. Fev. 2006.

FELICORI, F. A. **Utilização da farinha de casca de batata na elaboração de pão integral**. 2006. 127f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.

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

FERREIRA. J. C.; MATA, C. M. R. E. M.; BRAGA. D.E.M. Análise sensorial da polpa de umbu submetida a congelamento Inicial em temperaturas criogênicas e

armazenadas em Câmaras frigoríficas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.2, n.1, p.7-17, 2000.

FRANÇA, C. V.; NARAIN, N. Caracterização química de três matrizes de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). Campinas, **Ciências e Tecnologia Alimentos**. p. 157-160, maio/ago. 2003.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. São Paulo, Livraria Atheneu, 1993.

GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V.M. Variações físico-químicas do maracujá ácido em relação à pigmentação da planta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.17, n.3, p.103-110, dez.1995.

GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V. M. Mudanças Bioquímicas do Suco do Maracujá Amarelo em Função da Idade do Fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18.n.1, p. 75-83. 1996.

GARCIA, V. C.; ZAFRILLA, P.; ROMERO, F.; ABELLÁN, P.; ARTÉS, F.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A. **Color stability of strawberry jam as affected by cultivar and storage temperature**. Journal of Food Science, Chicago, v. 64, n. 2, p. 243-247, 1999.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo, Nobel, p.239-240, c. 7, 1978.

GOMES, C. **Pó da casca do maracujá**. Disponível em <[www.plenaformasade.com.br](http://www.plenaformasade.com.br)>. Acesso em 07 jul. 2007.

GOMES, F.P. **Estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, ed.13, 1990.

GONDIM, M. A. J.; MOURA, V. F. M.; DANTAS, S. A. MADEIROS, S. L. R.; SANTOS, M.K. Composição centesimal e mineral de cascas de frutas. Campinas Revista. **Ciência e Tecnologia Alimentos**. Campinas, vol. 25, n. 4, out/dez, 2005.

HADFIELD, K.A.; BENNETT, A.B. Polygalacturonases: many genes in search of a function. **Plant Physiology**, Washington, v.117, p.337-343, 1998.

HOLANDA, L. F. F.; SESSA, M. C. M.; MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F. de; FIGUEIREDO, R. W. de. **Características físico-químicas e químicas do suco do maracujá cultivado no município de Ubajara, CE**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, 1987, Campinas, SP. Anais... Campinas: SBF, 1988. p. 585-590.

IBGE. 2004. Banco de Dados Agregados. **Sistema IBGE de Recuperação Automática SIDRA**. Disponível em: [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). Acesso em: 07 jul.

2004. INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 84-85, set./out. 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, (IAL) **Normas analíticas Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**, 3 ed. v. 1, São Paulo, p. 284. 1985.

JACKIX, M. H. H. **Industrialização de frutas em calda e cristalizadas, geléias e doces em massa**, São Paulo: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, p. 254. 1982.

JACKIX, M. H. **Geléias e doces em massa**, In: **Industrialização de frutas em caldas e cristalizadas, geléias e doces em massa**, p. 107-210 (Série Tecnologia Agroindustrial; Secretaria do Estado da Indústria, Comércio e Tecnologia, Governo do Estado de São Paulo, 19) – São Paulo: UNICAMP, 1988.

JORDAN, A. **The international Organisational Machinery for Sustainable Development: Rio and the Road Beyond**. *The Environmentalist*, v. 14, n. 1, p. 23-33, 1994.

LOUSADA, JÚNIOR. E. J.; COSTA. C. M. J.; JOSÉ, M. N. J.; RODRIGUEZ, M. N. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do Processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento. **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

LEONEL, S.; LEONEL, M.; DUARTE FILHO, J. Principais produtos e subprodutos obtidos do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.21, n.206, p.86-88, set./out. 2000

LIRA FILHO, J. F. **Utilização da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis*, f. *Flavicarpa*, Degener) na produção de geléia**, São Paulo 1995. 131p. Tese (Mestrado). Faculdade de Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

MARCHI, R.; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.3. 2000.

MARTINS, C. B.; GUIMARÃES, A. C. L.; PONTES, M. A. N. Estudo tecnológico e caracterização física, físico-química e química do maracujá (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*) e seus subprodutos. Fortaleza: Centro de Ciências Agrárias, 1985. 23 p.

MARTÍN, F. R.; SOLER-RIVAS, C.; GARCÍA, O. B.; CASTILLO, J.; PÉREZ-ALVAREZ, J. By-products from different citrus processes as a source of customized functional fibres. **Food Chemistry**. v. 100, p. 736–741, 2007.

MATOO, A. K. et al. **Chemical changes during ripening and senescence**. In: PANTASTICO, E. B. Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. Westport: The AVI Publishing. 1975. 103-127p.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; RIBEIRO, D. E. Sensorial quality of banana fruits from hybrids of Pacovan cultivar. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 24, n. 1, 2002.

MALAVOLTA, E.; VITTI, C. G.; OLIVEIRA, A. S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Metodologia para análise de elementos em material vegetal. Piracicaba, 2 edição. 1997.

MEDINA, J. C. Subprodutos. In: MEDINA, J. C. et al., **Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: Inst. Tecnol. Alim, 1980. p. 145-148.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2th ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 387p. 1999.

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. **Maracujá: produção e comercialização**., Campinas: IAC-Boletim Técnico 181. Abril, 1999.

MELO N, M. L. **Uso de protetores e refrigeração na conservação da manga (*Mangifera indica L.*) cv. Palmer**. Piracicaba, ESALQ. 68 p, 1996.

MIN (Ministério da Integração Nacional). **Cadernos Frutiséries**. Disponível em [www.irrigar.org.br](http://www.irrigar.org.br) Acesso em 10 mai. 2005.

MOHSENIN, N.N. **Physical properties of plant and animal materials**: structure, physical characteristics and mechanical properties. New York: Gordon and Breach, 2 ed, p 891, 1986.

NASCIMENTO, R.F. **Teste de preferência para doces em massa de casca de maracujá**. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4, 2001, Campinas. Anais...Campinas: UNICAMP, 2001.

NEVES, L. C. **Desenvolvimento do agronegócio frutícola nos estados da Amazônia Legal-potencialidades Roraimenses**. Roraima: Centro de Ciências Agrárias-UFR, 2004.

OLIVEIRA, F. L.; NASCIMENTO, F. R.; M; BORGES, V. S.; RIBEIRO, N. C. P.; RUBACK, R. V. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. Campinas, p. 259-262, set-dez. 2002.

OLIVEIRA, M. M.; CAMPOS, N. R. A.; DANTAS, P. J.; GOMES, P. J.; SILVA, F. L. H. Isotermas de dessorção da casca do maracujá (*Passiflora edulis Sims*):

determinação experimental e avaliação de modelos matemáticos. Santa Maria **Rev. Cienc. Rural** v.36 n.5, sep-oct 2006.

OLIVEIRA, A. G. S.; TAVARES, L. B. B. **Aproveitamento energético no processamento da palmeira real da Austrália.** In: III Encontro Nacional de Produtores de Palmito de Palmeira Real, 2005, Balneário Camboriú. Anais... Florianópolis: Epagri-ABRAPALMER, v. 1. 2005. p. 93.

OLIVEIRA, M.N.S.; GUSMÃO, E.; LOPES, P.S.N.; SIMÕES, M.O.M.; RIBEIRO, L.M.; DIAS, B.A.S. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, 2006.

OLORUNDA, A. O. Recent advances in postharvest technologies of banana and plantain in África. **Acta Horticulturae**, n. 540, p.517-597, 2000.

PAIVA, M.C.; MANICA, I.; FIORAVANÇO, J.C.; et al. Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 57-63, 1997.

PARK, J. K.; ANTONIO, C. G.; OLIVEIRA, A. R.; PARK, B. J. K. **Seleção de Processos e Equipamentos de Secagem.** Unicamp. Palestra 01, ago. 2006.

PERES, P. A.; CANTERI, S. M. H. **Rendimento da extração de pectina de diferentes partes da casca de maracujá.** V Semana de Tecnologia em Alimentos. Ponta Grossa. Centro de Federação tecnológica do Paraná. 21-25, maio. 2007.

PERES, P. A.; SOUZA, L. F.; SCHEMIN, C. H. M.; STDLER, C. C. **Valorização de resíduos agroindustriais de maracujá.** In: Simpósio Brasileiro de Pós Colheita de Frutos Tropicais, 2005, João Pessoa. Simpósio brasileiro de pós-colheita de frutos tropicais. João Pessoa: Embrapa/UFPB/UFS/SBF, 2005. v. 1.

PIMENTA, C.J.; CHAGAS, S.J.R.; COSTA, L. Pectinas e enzimas pectinolíticas em café (*Coffea arabica* L.) colhido em quatro estádios de maturação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.4, p.1079-183, 2000.

PONTES, M. A. N.; HOLANDA, L. F; ORIÁ, H. F; BARROSO, M. A. T. Estudos dos subprodutos do maracujá: Estabilidade da farinha da casca. **Boletim CEPPA**, v. 6, n. 1, p. 1 – 7, 1988.

PRATI, P.; NOGUEIRA, N. J.; DIAS, S. T. C. Avaliação de carambola (Averrhoa Carambola L.) dos tipos doce e ácido para o processamento de fruta em calda. **B.CEPPA**. Curitiba, v. 20, n. 2, p. 221-246, jul/dez. 2002.

PRATI, P.; MORETTI, H. R.; CARDELLO, M. A; **influência da adição de ácido ascórbico na composição e nas características sensoriais da garapa parcialmente**

**clarificada-estabilizada e estocada sob refrigeração.** Curitiba, v. 21, n. 2, p. 323-342, jul/dez. 2003.

PRIMO, E. **Química Agrícola, Alimentos**, Tomo III. Ed. Alambra, Madrid. 1979.

PRUTHI, J.S. **Physiology, chemistry and technology of passion fruit.** Advances in Food Research, San Diego, v.12, p.203-282, 1963

RAMOS, D. J.; SOUZA, A. H.; CHALFUN, J. N. N.; MENDONÇA, V.; ABREU, A. A. N.; FIBGUEIREDO, A. M. Lithothamnium e substratos de produção de mudas de maracujazeiro-doce. **IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro:** trabalhos apresentados. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 55-58. 2005.

RAMOS, F. R. R. **O uso de passiflora sp no controle do diabetes mellitus: estudo qualitativo preliminar.** Trabalho de Conclusão de Curso. Nov. 2004. Centro Universitário de Maringá, Curso de Graduação em Farmácia.

RESENDE, E. D. **Estudos da conservação de fatias de manga utilizando técnicas combinadas:** pré-secagem e congelamento. Campinas, UNICAMP. p. 85, 1995

RUGGIERO, C.; SÃO JOSE, A. R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.; DURIGAN, J.F.; BAUNGARTNER, J.G.; SILVA, J.R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M.E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação:** aspectos técnicos da produção. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 64p. (Série Publicações Técnicas FrupeX, 19).

SAENZ, C.; SEPÚLVEDA, E.; NAVARRETE, A.; RUSTOM, A. Influence of harvest season on the characteristics of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) and its juice. **Food Science and Technology International**, New York, v.4, p.45-51. 1998.

SANDI, D.; CHAVES, P. B J.; SOUZA, G. C. A.; SILVA, C. T. M; PARREIRAS, M. S. J. Correlações entre Características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá amarelo (*passiflora edulis* VAR flavicarpa) durante o armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, 23(3): 355-361, abr. set-dez. 2003.

SANTIN, A.P. **Estudo da secagem da inativação de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*).** 1996. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Pósgraduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina.

SCHIEBER, A.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. Byproducts of plant food processing as a source of functional compounds: recent developments. **Trends Food, Science and Technology**, Cambridge, v. 12, p. 401-413, 2001.

SENHORAS, M. E. Oportunidades da cadeia agroindustrial do coco verde: nada se perde, tudo se desfruta. **Revista Urutagua**, Maringá, n.05, 2004.

SILVA, T. V.; RESENDE, D. E.; VIANA, P. A.; ROSA, C. C. R.; PEREIRA, F. M. S.; CARLOS, A. L.; VITORAZI, L. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, SP, v. 27, n. 3, p. 472-475, Dez. 2005

SILVA, M. F.; MORAIS, B. M. M. A. **Apostila de Boas Práticas Pós-Colheita para Frutos Frescos**. Serviços de Edição da ESB/UCP 1ª Edição: Março de 2000.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**, São Paulo: Livraria Varela, 2000. 227p.

SILVA, J. B. **Suco de maracujá. Informativo semanal Cacex**, Rio de Janeiro, n. 835, 1983. 32 p

SINGH, H. P.; GANAPATHY, K. M.; BLAT, D. N. Y. Studies on fixation of optimum maturity standard for harvest of passion fruit (*Passiflora edulis*) **The Indian Journal of Horticulture**, Banga. 1978.

SOLER, P. M.; FADINI, L. A.; HILST, S. A. M.; OKADA, E. C. **Frutas compotas, doce em massa, geléias e frutas cristalizadas para micro e pequena empresa**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), 1995.

SOLER, M. P. **Industrialização de frutas**. Campinas: ITAL, 1988.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. New York: Academic Press, 1993.

TEDESCO, M. J.; WOLWEISS, S. J.; BOHNEM, H. Análise do solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre. UFRGS, **Boletim Técnico**, 5, p. 188, 1995.

TEIXEIRA, E; MEINERT, E.M.; MARBETTA, P.A. **Análise Sensorial de Alimentos**. Florianópolis: Editora UFSC, 1987.

TOCCHINI, R. P. III Processamento: produtos, Caracterização e Utilização. In: **Maracujá: cultura, matéria-prima e aspectos econômicos**. 2. ed. Revista e ampliada. Campinas: Ital, p. 161-175. 1994.

TORRES, M. A. A.; LOBO, N. F.; SATO, K.; QUEIROZ, S. S. Fortificação do leite fluido na prevenção e tratamento da anemia carência ferropriva em crianças menores de 4 anos. **Revista de Saúde Pública**, v. 30, n. 4, p. 350- 357.1996.

THIBAUTJ. F. **Les substances pectiques**. In: MONTIES B. Les polymeres vegetaux. Paris: Gauthier-Vilars, 1980. p. 233-251

TUCKER, G. A. Introducion. In: SEYMOUR, G. B. et al. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall. Cap. 1, p. 255-266, 1993

ULRICH, R. ORGANIC ACIDS. IN: HULME, A.C. **The biochemistry of fruits and their products**. New York: Academic Press, v.1, p.89-118. 1970

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 2th ed. Cambridge: MIT, 1996. p. 45-46.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Bebidas, tecnologia, química y microbiológica**. Zaragoza: Acríbia, 1997. p. 487.

VAROQUAUX, P.; WILEY, R.C. Biological and biochemical changes in minimally processed refrigerated fruits and vegetables. In: WILEY, R.C. **Minimally processed refrigerated fruits & vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994. cap.6, p.226-268.

VIEIRA, C. V.; VASQUES, H. M.; SILVA, J. F. C. da. Composição químico-bromatológica e degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína-bruta e fibra em detergente neutro da casca do fruto de três variedades de maracujá (*Passiflora sp*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1148-1158. 1999

VIEIRA, A. M. **Caracterização de farinhas obtidas dos resíduos da Produção de palmito da palmeira-real (*Archontophoenix Alexandrae*) e desenvolvimento de biscoito fibroso**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis 2006.

VERAS, M. C. M.; PINTO, A. C. Q.; MENESES, B. J. Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v.35, n.5, p.959-966, maio 2000.

WICKLUND, T.; ROSENFELD, H. J.; MARTINSEN, B. K.; SUNDFOR, M. W.; LEA, P.; BRUUN, T.; BLOMHOFF, R.; HAFFNER, K. Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage conditions. **Lebensmittel Wissenschaft und Technology**, London, v. 38, p. 387-391, 2005

WILEY, R.C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994. 368p.

WHITTAKER, D.E. Passionfruit: agronomy, processing and marketing. **Tropical Science**, Oxford, v.14, n.1, p.59-77, 1972.