

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**FRANCIELLI CASANOVA MONTEIRO
PAULA OLIVEIRA MILLEO GOMES**

**TRANSFORMAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS ASSOCIADAS AOS DIFERENTES
ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE MARACUJÁ-AMARELO
(*Passiflora edulis sp.*)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PONTA GROSSA
2011**

**FRANCIELLI CASANOVA MONTEIRO
PAULA OLIVEIRA MILLEO GOMES**

**TRANSFORMAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS ASSOCIADAS AOS DIFERENTES
ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE MARACUJÁ-AMARELO
(*Passiflora edulis sp.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada
como requisito parcial a obtenção do título de
Tecnólogo em Alimentos no Curso Superior de
Tecnologia em Alimentos da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná – Campus
Ponta Grossa

Orientador: Prof. Dra. Maria Helene Giovanetti
Canteri

PONTA GROSSA



2011

TERMO DE APROVAÇÃO

TRANSFORMAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS ASSOCIADAS AOS DIFERENTES
ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DE MARACUJÁ-AMARELO
(*Passiflora edulis sp.*)

por

FRANCIELLI CASANOVA MONTEIRO
PAULA OLIVEIRA MILLEO GOMES

Este Trabalho de conclusão de curso (TCC) foi apresentado em 17 de novembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. As candidatas foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Dra. Maria Helene Canteri
Prof.(a) Orientador(a)

Fernanda Mattioda
Membro titular

Luis Alberto Chaves Ayala
Membro titular

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me iluminou em todos os momentos deste trabalho.
Obrigada!

Aos meus pais Marilene e Antonio, pela paciência, amor, pela educação, esclarecimentos. Sou muito feliz por tê-los ao meu lado.

Ao meu amado João Frederico, por entender as ausências, por tornar tudo mais fácil e tranqüilo e me fazer entender que tudo depende de mim e que sou capaz de realizar meus sonhos. Obrigada meu anjo. Amo você!

As minhas amigas Rafaela Daiane e Flavia Henrique, pelos esclarecimentos de dúvidas nas horas em que mais precisei vocês são exemplos de coragem e inteligência para mim, são “o meu orgulho”. Ao Rodrigo Salvador que não mediu esforços para que as análises fossem feitas, e agüentar os meus desabafos. A Jessica Spak pelo auxílio nas análises no laboratório. A minha colega de trabalho Paula Gomes que aceitou o desafio de trabalhar comigo.

A Prof^a Dr^a Maria Helene Canteri que além de me orientar, me ajudou com suas palavras sábias que serviram de base para esta caminhada, sempre acreditou em meu potencial e nunca desistiu...

Obrigada a todos que de alguma maneira contribuíram para que este trabalho fosse feito.

Francielli Casanova Monteiro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por que esteve comigo, me abençoando, cuidando, e guiando os meus passos. Grata sou por suas palavras em Salmos 37:5, onde diz: “ Entregas o teu caminho ao Senhor, confia nele, e o mais ele fará.”

Aos meus pais, Paulo e Rosane, que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até essa etapa da minha vida.

As minhas queridas irmãs, Lindsay e Patrícia, que estiveram comigo em todos os momentos, me apoiando e incentivando.

Pelo amor incondicional, das demais pessoas da minha família, que também estiveram comigo.

Ao meu namorado Stanley, que sempre acreditou em mim, e me deu forças, fazendo que, em momento algum eu pensasse em desistir.

A professora Maria Helene Canteri, pela paciência na orientação e incentivo, que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

A minha colega, e grande amiga, Francielli Casanova, pela qual, tenho um grande carinho e amizade. Todos os momentos que passamos juntas, estará para sempre em minha memória.

Por fim, a todas as amigadas que eu fiz neste período, pelos inúmeros incentivos e apoios que recebi. Amigadas que foram intensas, e levarei para sempre em meu coração.

Paula Oliveira Milleo Gomes

RESUMO

MONTEIRO, Francielli Casanova; GOMES, Paula Oliveira Milleo. **Transformações associadas aos diferentes estádios de maturação de maracujá-amarelo. (*Passiflora edulis sp.*)**. 2011. 36f. Trabalho de conclusão de curso (curso superior de Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa 2011.

Maracujá é a denominação geral do fruto de várias espécies do gênero *Passiflora*, da família *Passifloraceae*, ordem *Passiflorales*, originário da América Latina. O fruto é consumido in natura, caracterizando-se como fruta de mesa, enquanto o azedo é utilizado *in natura* para industrialização de sucos e derivados. O objetivo deste estudo foi analisar as características físico-químicas em diferentes estádios de maturação de frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis sp.*). Nesta pesquisa realizou-se análises de acidez, pH, compostos fenólicos, açúcares totais e redutores, massa, densidade, cor, ° Brix, atividade de água. Em se tratando de sólidos solúveis totais, expressos em °Brix, não houve diferença significativa. Com relação à densidade dos frutos, houve diferença entre o primeiro estágio de maturação em relação aos demais. Na análise de atividade de água, em todos os estádios os valores permaneceram constantes, sem diferença significativa. Para acidez não houve diferença significativa, mas observa-se que os valores aumentaram conforme os estádios de maturação. Para o resultado de açúcares totais, pode-se observar que, à medida em que o tempo transcorreu no amadurecimento, o teor de açúcares totais diminuiu, com diferença estatisticamente significativa. Em se tratando dos valores do pH, não houve diferença significativa entre os estádios de maturação, mas observa-se que os valores aumentaram de acordo com o tempo. Quando falado em cor, o que se observou foi a mudança de verde para amarelo. Os resultados para compostos fenólicos permaneceram constantes em todos os estádios de maturação. Portanto, o estudo foi válido para comparação de maracujá-amarelo em estádios de maturação diferentes e observar que mudanças ocorreram, e elas podem ser decisivas para determinar qual fim utilizar o fruto e em que estágio melhor ele se encontra.

Palavras-chave: maracujá-amarelo; maturação, transformações químicas.

ABSTRACT

MONTEIRO, Francielli Casanova; GOMES, Paula Oliveira Milleo. **Transformações associadas aos diferentes estádios de maturação de maracujá-amarelo. (*Passiflora edulis* sp.).** 2011. 36f. Trabalho de conclusão de curso (curso superior de Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa 2011.

Passion fruit is the general name of the fruit of several species of the genus *Passiflora*, family Passifloraceae, Passiflorales order, originating in Latin America. The fruit is eaten fresh, characterized as table fruit, while the tart is used for manufacturing of fresh juices and derivatives. The aim of this study was to analyze the both physical and chemical characteristics at different stages of maturation of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* sp.). This research was performed analysis of acidity, pH, phenolic compounds, total and reducing sugars, mass, density, color, °Brix, water activity. In terms of soluble solids, expressed in ° Brix, no significant difference was observed. With respect to the density of the fruit, there was a difference between the first stage of maturity in relation to others. In the analysis of water activity, at all stages the values remained constant, without significant difference. For there was no significant difference in acidity, but it is observed that the values increased with the maturation stages. For the result of total sugars, can be observed that as the time spent in the maturation, the total sugar content decreased, which was statistically significant. In the case of pH values, no significant difference between the maturity stages, but it is observed that the values increased with time. When spoken in color, which was observed was the change from green to yellow. The results for phenolic compounds remained constant at all stages of maturation. Therefore, the study was valid for comparison of yellow passion fruit in different stages of maturation and see what changes have occurred, and they can be decisive in determining which order to use the fruit and at what stage the better it is.

Key-words: passion fruit, ripening, chemical transformations

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Composição físico-química do maracujá.	12
TABELA 2 - Parâmetros físicos da casca e do fruto inteiro do maracujá amarelo para os cinco estádios de maturação.....	22
TABELA 3 - Teores médios da polpa dos frutos nos diferentes estádios de maturação	22
TABELA 4 - Comparação de cor entre as amostras durante os estádios	24
TABELA 5 - Comparação de massa entre as amostras do estádio 1 e 4.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de cores.....	16
Figura 2: Embalagem com polpa pré-armazenamento.	18
Figura 3: aparelho utilizado na análise de cor dos frutos.....	19
Figura 4: Polpa de maracujá diluída	20
Figura 5: Fruto 1 estágio 5, aberto apresentando baixa quantidade de polpa e sementes	20
Figura 6: Amostra 3 do estágio 5. Fruto aberto com polpa e presença de fungos.	24
Figura 7: polpa do maracujá, lote 2 estadio 2	25
Figura 8: Amostras do lote no ultimo estágio de maturação analisado.....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO GERAL	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 MARACUJÁ	11
2.2 PANORAMA DA PRODUÇÃO	11
2.3 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO	12
2.4 ANÁLISES FÍSICO - UÍMICAS.....	11
2.4.1 Sólidos solúveis	13
2.4.2 Acidez	14
2.4.3 Determinação do pH	14
2.4.4 Atividade de água	15
2.4.5 Análise de cor	15
2.4.6 Compostos fenólicos.....	16
2.4.7 Açúcar total e redutor.....	16
2.5 ALTERAÇÕES PÓS-COLHEITA DE FRUTOS.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 MATERIAL	18
3.2 MÉTODOS	19
3.2.1 Análises realizadas no fruto inteiro	19
3.2.2 Análises da polpa.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÃO	30
6 REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, sendo a variedade mais consumida o maracujá amarelo. Um conhecimento detalhado da composição físico-química, bem como da estrutura dos frutos do maracujá-amarelo, é necessário para assegurar um produto adequado a cada processo.

O mercado de sucos tropicais desenvolveu-se como alternativa às safras de laranja, sazonais, nos anos 70. O mercado europeu aprecia o sabor exótico dessas frutas, sendo as mais conhecidas internacionalmente a manga, a banana, a goiaba e o maracujá.

A vida de prateleira de um fruto pós-colheita pode ser avaliada. Também, podem ser detectadas algumas injúrias fisiológicas capazes de comprometer a qualidade dos frutos, a partir da evolução de parâmetros físico-químicos.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as características físico-químicas em diferentes estádios de maturação de frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* sp.)

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir as metodologias convencionais mais apropriadas segundo as condições de trabalho e equipamentos na UTFPR-Campus Ponta Grossa, para análises de:
 - a) no fruto: massa, densidade e cor da casca;
 - b) na polpa: teor em sólidos solúveis (°Brix), pH, acidez total titulável, teor em açúcares totais, teor de fenólicos totais e atividade de água;
- Realizar o processamento necessário para as análises do fruto e da polpa em triplicata, armazenados sob temperatura constante (20 °C) a cada sete dias (inicial, 07 dias, 14 dias, 21 dias e 28 dias).
- Aplicar teste estatístico de análise de variância (e Tukey, quando aplicável) para estabelecer a diferença significativa entre as amostras.

2.REVISÃO DA LITERATURA

2.1 MARACUJÁ

Maracujá é a denominação geral do fruto de várias espécies do gênero *Passiflora*, da família *Passifloraceae*, ordem *Passiflorales*, originário da América Latina. Já foram encontradas no Brasil, aproximadamente 150 espécies, porém produzindo frutos comestíveis somente sessenta espécies. Comercialmente no país, atualmente duas espécies são aproveitadas: o amarelo, ou azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) e o doce (*Passiflora alata*). O maracujá doce é consumido in natura, caracterizando-se como fruta de mesa, enquanto o azedo é utilizado *in natura* para industrialização de sucos e derivados (CABRAL et al. 2005).

O maracujá é rico em açúcares, principalmente glicose e frutose. O maracujá amarelo também é conhecido por possuir algumas propriedades sedativas e terapêuticas, em função dos princípios ativos contidos nas folhas, o que torna sua cultura ainda mais viável (LAMANTE et al., 2007).

Esse fruto é consumido principalmente sob a forma de suco, em função de seu aroma e acidez acentuados, e também em uma série de produtos como sorvetes, *mousses*, bebidas alcoólicas entre outros (SANDI et al., 2008; CANTERI 2010).

2.2 PANORAMA DA PRODUÇÃO

A produção mundial de suco de maracujá teve aumento a partir da segunda metade do século XX. Harold Cottes na Austrália, em 1940, utilizou maracujás como matéria-prima para produção de conservas e doces, juntamente com o lançamento de bebida sem álcool. Em 1950, na Grã-Bretanha, surgiu uma bebida carbonatada de maracujá e nos anos 1960, a Unilever lançou um preparado de laranja e maracujá com êxito (HOOPER, 1995; CANTERI 2010).

Quanto ao maracujá industrializado, o comércio internacional consiste em dez a quinze mil toneladas do suco, concentrado em 50 °Brix. (CANTERI 2010).

No Brasil, maior produtor mundial de maracujá (LIMA et al. , 2006), a variedade consumida preferencialmente é o maracujá amarelo (BERNACCI et al. , 2008). Não há ainda estatísticas mundiais de produção pela FAO (Food and Drugs Administration). Segundo dados da EMBRAPA (2011), a produção no ano de 2009, última data disponível para consulta, foi de 719 mil toneladas, indicando um crescimento de cerca de 50% nos últimos 10 anos.

2.3 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO

Conforme a Instrução Normativa n° 12, de 10 setembro de 1999, a polpa de maracujá deverá obedecer aos Padrões de Identidade e Qualidade fixados para polpa de fruta, segue na tabela a seguir:

TABELA 1: Composição físico-química do maracujá.

	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em ° Brix, a 20° C	11,0	-
pH	2,7	3,8
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	2,50	-
Açúcares totais naturais do maracujá (g/100g)	-	18,00
Sólidos totais (g/ 100g)	11,0	-

Fonte: Instrução Normativa n° 12 – Ministério da Agricultura

A casca do maracujá é composta pelo flavedo (parte com coloração) e albedo (parte branca), sendo este rico em pectina, espécie de fibra solúvel que auxilia na redução das taxas de glicose no sangue, fonte de niacina (vitamina B3), ferro, cálcio, e fósforo. Quanto à composição de fibras, a casca do maracujá constitui produto vegetal rico em fibra do tipo solúvel (pectinas e mucilagens), benéfica ao ser humano. Ao contrário da fibra insolúvel (contida no farelo dos cereais) que pode interferir na absorção do ferro, a fibra solúvel pode auxiliar na prevenção de doenças. (CORDOVA, 2005; CAMARGO, et al, 2008)

Silva et al. (2005), verificou que os estádios de maturação sobre as características químicas do suco de maracujá-amarelo, identificaram que os frutos poderiam ser consumidos com 65% de cor amarela da casca, pois a partir desta fase o suco apresentou ótimos teores de Sólidos Solúveis Totais (SST), Acidez Titulável (AT) e razão SST/AT.

A mudança de cor da casca é uma das mais evidentes, e muitas vezes é o critério mais importante utilizado pelo consumidor para julgar o grau de maturação do fruto, sendo também usada pelo produtor como indicador de colheita, já que essas mudanças de cor refletem as alterações físico-químicas do fruto. (MANICA, 1981; GAMARRA et al 1996; SALOMÃO, 2002).

SEPÚLVEDA (1996) também verificou que a composição físico-química dos frutos durante a maturação está intrinsecamente relacionada com o ponto de colheita. A influência da época de colheita sobre as características do fruto e do suco de maracujá foi analisada por SAENZ et al. (1998), verificando que, na avaliação sensorial, o aroma do suco de frutos colhidos no verão mostrou-se mais intenso e de melhor qualidade do que o suco dos frutos de inverno.

ENAMORADO et al. (1995) observa que existe pouco conhecimento sobre o crescimento, desenvolvimento, amadurecimento dos frutos de maracujazeiro e suas correlações. Este conhecimento poderia ajudar o setor produtivo no planejamento de colheitas com maior qualidade da fruta e vida de prateleira mais prolongada. 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.

2.4 ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICAS

2.4.1 Sólidos solúveis

Utiliza como princípio o índice de refração de uma substância pura, que sendo constante, para determinada condição de temperatura e pressão, pode ser utilizado para a sua identificação. Desta forma, foi estabelecido o método para a determinação da concentração de sólidos solúveis da amostra. Conhecendo-se o

índice de refração da solução aquosa, é possível determinar a quantidade de soluto presente na mesma. Esta propriedade é utilizada para determinar a concentração de sólidos solúveis de soluções de açúcar (IAL, 2008).

O equipamento mais utilizado é denominado: de Refratômetro de Abbé. Sua utilização é simples, devendo apenas ser calibrado com água destilada antes das determinações. A leitura é realizada da seguinte forma: a amostra líquida, sem a presença de interferentes (como sólidos de cascas, entre outros) é colocada sobre o prisma do aparelho, por onde passará um feixe de luz. O resultado é lido imediatamente por uma escala existente no aparelho. O valor obtido da leitura é expresso em % sólidos solúveis ou °Brix.(IAL,2008)

2.4.2 Acidez

A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. Os métodos de determinação da acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH. Os métodos que avaliam a acidez titulável resumem-se em titular com soluções de álcali padrão a acidez do produto ou de soluções aquosas. Pode ser expressa em mL de solução molar por cento ou em gramas do componente ácido principal.(IAL 2008)

2.4.3 Determinação do pH

Os processos que avaliam o pH são colorimétricos ou eletrométricos. Para colorimétricos é utilizado certos indicadores que produzem ou alteram sua coloração em determinadas concentrações de íons de hidrogênio. São processos de aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não se aplicam as soluções intensamente coloridas ou turvas, bem como soluções coloidais que podem absorver o indicador, falseando os resultados. Nos processos eletrométricos, empregam-se

aparelhos, denominados potenciômetros, especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH.(IAL, 2008)

2.4.4 Atividade de água

A atividade de água determina a água “livre” ou disponível em um alimento. Define-se como água “livre” aquela que não está ligada a nenhuma outra substância, estando disponível para reações ou para ação de microrganismos (GRISI, 2002). As frutas, em sua maioria, apresentam atividade de água superior a 0,95 (ITAL, 1980).

A atividade de água é um indicativo de estabilidade química e bioquímica, propriedades físicas, vida útil e possibilidade de crescimento microbiano, e determina o limite de água disponível para os microrganismos (GRISI, 2002).

2.4.5 Análise de cor

A cor dos frutos foi analisada para três diferentes parâmetros, em um diagrama tridimensional onde L^* representa a luminosidade, variando de 0 a 100, em que 0 corresponde ao preto e 100 corresponde ao branco. Os valores de a^* variam do verde ($-a$) até o vermelho ($+a^*$), e os de b^* variam do azul ($-b^*$) até o amarelo ($+b^*$) (CHITARRA, et. al. 2005), conforme figura abaixo:

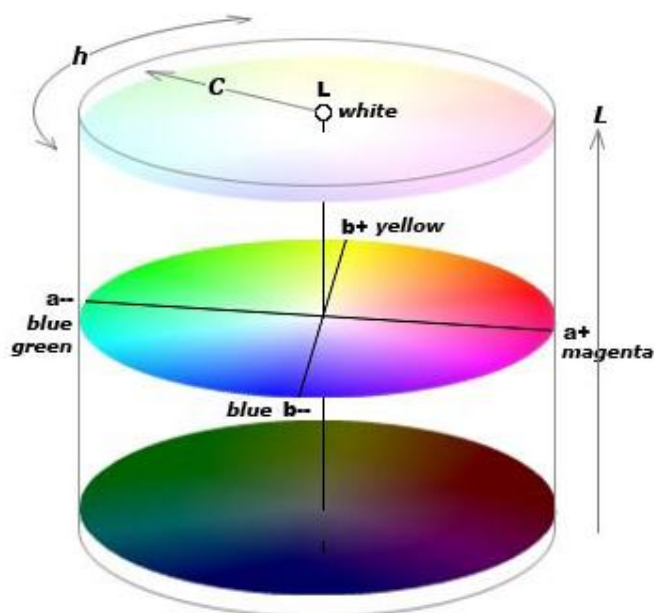


Figura 1: Diagrama de cores

FONTE: CIELAB, 2011

2.4.6 Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são resultantes do metabolismo secundário da fruta, encontrados principalmente na polpa, sendo nutrientes fundamentais para o desenvolvimento das mesmas e contribuintes para a cor. A capacidade antioxidante dos compostos fenólicos mostra-se vantajosa, possibilitando elaboração de alimentos mais saudáveis, devido à substituição de aditivos químicos antioxidantes, além da classificação desses alimentos como funcionais (SHINAGAWA, 2009).

2.4.7 Açúcar total e redutor

Os açúcares solúveis atribuem doçura aos frutos, estando presente em sua forma livre ou combinada. O grau de doçura depende da proporção de cada açúcar, sendo que a frutose possui o maior poder adoçante que a sacarose ou glicose ; (CHITARRA, 1990). O valor calórico das frutas é atribuído aos carboidratos, pois

açúcares como glicose, frutose e sacarose são as principais substâncias das frutas em geral (SHINAGAWA, 2009).

2.5 ALTERAÇÕES PÓS-COLHEITA DE FRUTOS

A qualidade de frutos está relacionada de maneira geral a atributos de aparência, sabor, odor, textura, valor nutritivo e segurança (CHITARRA;et. al. 1990). Os aspectos de qualidade de frutos geralmente são influenciados pelas condições climáticas, cultivar, época e local de colheita, tratamentos culturais e manuseio na colheita e pós-colheita (FAGUNDES et. al 2001).

A colheita do fruto depende da finalidade que se destina consumo direto ou processamento, sendo decisivo para o armazenamento e vida de prateleira do fruto. O grau de maturação no qual o fruto é colhido deve possibilitar uma flexibilidade de comercialização e apresentar qualidade comestível satisfatória, levando em consideração sua perecibilidade e fragilidade ao manuseio (CHITARRA, 1990).

Na pós-colheita de frutos as transformações são aceleradas a medida que a temperatura de exposição dos frutos aumenta, resultando em uma série de transformações físico-químicas nos frutos (BOLZAN, 2008). As alterações mais importantes na composição química dos frutos no amadurecimento são as relacionadas diretamente com sua qualidade para comercialização (SHINAGAWA, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Foram utilizadas quinze amostras de maracujá-amarelo, similares quanto ao estágio de maturação, adquiridas no estágio inicial pós-colheita (verdes) com coloração selecionada a partir da medição inicial em equipamento de análise de cor.

Após higienização, as amostras foram divididas em cinco lotes, com três frutos cada, armazenados em temperatura ambiente, a cerca de 25 °C, no laboratório de vegetais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Os frutos não foram embalados ou recobertos por qualquer tipo de proteção.

Durante cinco semanas, três unidades dos frutos foram analisados com relação aos seguintes parâmetros: densidade, massa, volume, diâmetro dos frutos, cor da casca. Em seguida, os frutos foram cortados, a polpa foi removida, armazenada e congelada em ultra freezer à temperatura de -80°C, para análises físico-químicas posteriores conforme mostra a figura 2.



Figura 2: Embalagem com polpa pré-armazenamento.

Fonte: autoria própria

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Análises realizadas no fruto inteiro

A massa foi determinada em balança analítica, com duas casas decimais. O volume foi determinado por imersão do fruto em água e deslocamento. A densidade foi calculada por meio de fórmula, considerando a massa e o volume de deslocamento ($d = m/v$).

A análise de cor da casca dos frutos foi realizada em colorímetro (Hunterlab UltraScan PRO) de acordo com a escala $L^* a^* b^*$ ou CIELAB, recomendada pela *Commision Internationale de L'Eclairage* (CIE). O sistema tri-axial (“tristimulus”) de cores fornece três eixos com as coordenadas L^* , a^* e b^* para determinar a coloração do fruto, conforme figura 3.



Figura 3: aparelho utilizado na análise de cor dos frutos.

Fonte: Autoria própria

3.2.2 Análises da polpa

Os sólidos solúveis totais (expresso como °Brix) foram determinados por refratometria, por leitura direta em refratômetro digital Atago Pochet Pal-1, anteriormente calibrado com água deionizada.

Para análise da acidez, foi pesado entre 1 a 5 g de amostra, transferida para um bequer de 100 mL e adicionado de 50 mL de água destilada e homogeneizada. Em seguida, foi pipetado 10 mL desta suspensão em um tubo de ensaio em seguida foi titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M, até coloração rósea, com uso do indicador fenolftaleína, com os valores encontrados na titulação foi calculado a concentração de ácido cítrico (IAL, 2008).



Figura 4: Polpa de maracujá diluída

Fonte: autoria própria

A determinação do pH da polpa foi realizada por meio da pesagem de 10 g da amostra em um béquer. O conteúdo foi agitado até que as partículas estivessem uniformemente suspensas. Foi utilizado pHmetro da marca Mettler Toledo, para determinar pH por leitura direta, com o aparelho previamente calibrado, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante (IAL, 2008).

A atividade de água foi realizada em aparelho medidor Aqua Lab 4 TE onde uma alíquota de aproximadamente 3 gramas de cada amostra foi acondicionada em

cápsula própria para a análise e encaixada em local apropriado no equipamento para medição. O resultado foi expresso diretamente no visor, juntamente com a temperatura.

Os compostos fenólicos totais foram quantificados usando o método de Folin-Ciocalteu utilizado por SINGLETON (1965). Em tubo de ensaio foi adicionado 8,4mL de água destilada, 0,1 mL de polpa de maracujá e 0,5 mL de reativo de Folin-Ciocalteu. Decorridos 3 minutos de reação foi adicionado 1,0 mL de carbonato de sódio saturado (20%) em cada tubo. Após 1 hora, foi realizada leitura da absorbância em espectrofotômetro UV-VIS a 720 nm. O resultado foi expresso em $\mu\text{g L}^{-1}$, utilizando catequina como padrão ($200 \mu\text{g L}^{-1}$).

Os teores de açúcares redutores (AR) e redutores totais (ART) foram determinados por técnica descrita por DEMIATE et al (2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão indicados os valores médios encontrados para as análises físicas realizadas nos frutos de maracujá-amarelo, em cinco diferentes estádios de maturação.

TABELA 2 - Parâmetros físicos da casca e do fruto inteiro do maracujá amarelo para os cinco estádios de maturação

Estádio	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	Densidade (g/L)	Aw	Acidez (mg%)*
Estádio 1	12,4 ±1,638	0,901±0,203 ^b	0,987±0,00 ^a	0,58±0,37 ^a
Estádio 2	8,52 ±0,283	1,460±0,457 ^a	0,989±0,00 ^a	0,40±0,07 ^a
Estádio 3	8,33 ±1,188	1,257±0,467 ^a	0,990±0,00 ^a	0,48±1,37 ^a
Estádio 4	6,98 ±1,537	1,522±0,063 ^a	0,990±0,00 ^a	0,69±0,05 ^a
Estádio 5	4,31 ±3,149	2,705±0,898 ^a	0,988±0,00 ^a	0,68±2,40 ^a

Legenda: Estádio 1 corresponde aos frutos na primeira semana; estágio 2: correspondem aos frutos na segunda semana; estágio 3 correspondem aos frutos na terceira semana; estágio 4 correspondem aos frutos na quarta semana; estágio 5 correspondem aos frutos na quinta semana. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística de acordo com Análise de Variância. * expressos em ácido cítrico. **Fonte:** autoria própria

Em se tratando de sólidos solúveis totais, expressos em °Brix, não houve diferença significativa entre as amostras. Porém, os valores mostraram-se diferentes de VASCONCELOS (1991), com estudos em Botucatu- SP, entre 15,70 a 20 °Brix. Isso pode ser devido à diferença de clima entre as regiões onde foram coletadas as amostras, sendo Botucatu relativamente mais quente comparada a Morretes. A variação também pode ser explicada pela variação do tempo da pesquisa, estudado durante 66 dias, e não em 28 dias, como em nosso estudo. Já em comparação com ZAPATA (1987), os dados se mostram condizentes, pois o mesmo relata, que tendência dos teores de sólidos solúveis de permanecerem constantes durante o armazenamento.

Com relação à densidade dos frutos, houve diferença entre o primeiro estágio de maturação em relação aos demais, com aumento à medida em que o fruto amadureceu. O estágio 1 representa o fruto ainda verde, que se comportou de maneira diferente das demais semanas, diferente de GADELHA et. al (2009), que comparou densidade de abacaxi, acerola, cajá e caju, no qual os resultados foram constantes e sem nenhuma alteração .

Na análise de atividade de água, em todos os estádios os valores permaneceram constantes, sem diferença significativa. Porém , quando cortados os frutos do último estágio, o que se observou foi uma polpa composta apenas por sementes e com presença de fungos, conforme Figura 6. A atividade de água pode ter contribuído para o crescimento de microrganismos, conforme figura 5. Entretanto, a partir da avaliação visual, houve o ressecamento da polpa, mas sem alteração na atividade de água. Segundo LEITÃO (1988), valores de A_w superiores a 0,83 permitem o crescimento de grande quantidade de microrganismo, tanto deterioradores como os patogênicos causadores de toxiinfecções alimentares.

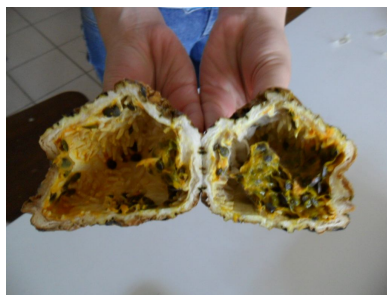


Figura 5: Fruto 1 estágio 5, aberto apresentando baixa quantidade de polpa e sementes

Fonte: autoria própria



Figura 6: Amostra 3 do estágio 5. Fruto aberto com polpa e presença de fungos.

Fonte: autoria própria

Não houve diferença significativa para acidez, mas observa-se que os valores aumentaram conforme os estádios de maturação transcorreram. Em geral, em algumas espécies de frutos acontece um decréscimo da acidez durante o amadurecimento, como a laranja, (DOMINGUES et al., 2001.) enquanto outras acumulam ácido como a banana.(CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Na Tabela a seguir segue os resultados dos teores médios da polpa dos frutos nos diferentes estádios de maturação.

TABELA 3 - Teores médios da polpa dos frutos nos diferentes estádios de maturação

Estádio	Açúcares Totais (mg%)	Açúcares Redutores Solúveis (mg%)	Fenólicos	pH
Estádio 1	339,46±447,24 ^a	13,6±2,39 ^a	0,185±0,110 ^a	3,13 ±0,258 ^a
Estádio 2	87,13±80,44 ^{ab}	11,9±5,69 ^{ab}	0,236±0,074 ^a	3,19 ±0,148 ^a
Estádio 3	46,66±26,86 ^b	4,68±2,79 ^{bc}	0,274±0,011 ^a	3,36 ±0,278 ^a
Estádio 4	28,91±7,97 ^b	7,7±1,77 ^{bc}	0,242±0,061 ^a	3,40 ±0,138 ^a
Estádio 5	32,29±21,08 ^b	7,43±4,34 ^c	0,168±0,109 ^a	3,51 ±0,189 ^a

Legenda: Estádio 1 corresponde aos frutos na primeira semana; estágio 2: correspondem aos frutos na segunda semana; estágio 3 correspondem aos frutos na terceira semana;

estádio 4 correspondem aos frutos na quarta semana; estadio 5 correspondem aos frutos na quinta semana. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística de acordo com Análise de Variância. Fonte: autoria própria

Para o resultado de açúcares totais, os valores apresentaram-se muito altos comparados aos de CAMARGO (2007). Pode-se observar que, à medida em que o tempo transcorreu no amadurecimento, o teor de açúcares totais diminuiu, com diferença estatisticamente significativa. Atribui-se este resultado, provavelmente, ao seu consumo pelo metabolismo respiratório do fruto durante a maturação (CHIATARRA, 2005). Interessante ressaltar que o teor de sólidos totais aumentou (não significativamente) no mesmo período. Logo, pode-se concluir que esse teor de sólidos solúveis não depende diretamente do teor de açúcares e sim também de outros componentes solúveis. Tanto a pectina, quanto o amido, presentes na polpa de frutos verdes, não são detectados por refratometria, mas são hidrolisados em açúcares na metodologia de Somogyi Nelson.

De acordo com UCHOA (2008), as frutas apresentam ausência ou pequenas concentrações de açúcar não-redutor (em geral a sacarose), com média de $8,30 \pm 0,10$. Neste estudo, o teor de açúcar não redutor apresentou redução no início da maturação e aumento ao final da maturação, indicando as transformações bioquímicas e interconversões entre as moléculas de açúcares.

MALACRIDA et al.(2005) estudou a quantidade de compostos fenólicos da uva e constatou um valor médio de $1,05 \pm 0,07$, no maracujá os valores encontrados foram inferiores em todos os estádios de maturação. Estudos apontam a uva como uma das maiores fontes de compostos fenólicos.

O conteúdo de compostos fenólicos pode ser afetado pelo grau de maturação, diferenças genéticas, manipulação do fruto e condições de estocagem (CHITARRA, 2005).

Em se tratando dos valores do pH, não houve diferença significativa entre os estádios de maturação, mas observa-se que os valores aumentaram de acordo com o tempo. Os resultados são compatíveis com os de GOULART et. al.(2000), que comparou o pH de maçãs maduras e super-maduras, as quais apresentaram um resultado médio de 3,76.

Na tabela seguinte, os resultados correspondem a análise de cor dos frutos do Lote 5 nos diferentes estádios de maturação.

TABELA 4 - Comparação de cor entre as amostras do Lote 5 durante os estádios.

Lote 5	Estádio 1	Estádio 2	Estádio 3	Estádio 4
Amostra 1	L* 28,51	L* 39,66	L* 48,99	L* 38,95
	a* -1,58	a* 4,96	a* 4,09	a* 1,62
	b* 26,99	b* 30,97	b* 14,74	b* 4,83
Amostra 2	L*28,51	L* 65,64	L* 50,97	L* 67,18
	a* -1,58	a* 4,41	a* 3,19	a* 10,37
	b* 26,99	b* 38,84	b* 14,62	b* 52,78
Amostra 3	L*44,15	L* 61,66	L* 41,28	L* 41,12
	a* -1,9	a* 2,62	a* 3,68	a*2,18
	b*25,95	b* 29,32	b*22,31	b*5,23

Legenda: Estádio 1 corresponde aos frutos na primeira semana; estágio 2: correspondem aos frutos na segunda semana; estágio 3 correspondem aos frutos na terceira semana; estágio 4 correspondem aos frutos na quarta semana; estadio 5 correspondem aos frutos na quinta semana. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística de acordo com Análise de Variância.Fonte: autoria própria.

No acompanhamento da maturação do fruto no decorrer das semanas foi observada a modificação da cor verde que ocorre devido à degradação da estrutura da clorofila, associada com a síntese de pigmentos amarelos e vermelhos. Muitos desses pigmentos são carotenóides biossintetizados durante os últimos estádios de

amadurecimento ou sintetizados durante os estádios de desenvolvimento do fruto na planta (GAMARRA et al. 1996).

Para ZARPELINI (2007), a alteração da coloração da casca de verde para amarelo deve-se a destruição da clorofila e ao aumento da síntese de xantofila e carotenóides, conferindo coloração amarela. Esses pigmentos são bastante comuns e sua presença é um sinal por meio do qual o consumidor avalia a maturação e a qualidade dos frutos (AWAD, 1993). A cor da casca nem sempre reflete a condição de maturação da polpa, visto que o fruto do estágio 1 com a casca verde não teve diferenças significativas na polpa com os frutos do estágio 2 que já se encontravam com a casca amarela e a polpa verde. Conforme figura abaixo:



Figura 7: polpa do maracujá, lote 2; estágio 2

Fonte: autoria própria



Figura 8: Amostras do lote no ultimo estágio de maturação analisado

Fonte: autoria própria

TABELA 5 - Comparação de massa entre as amostras do Lote 5 durante os estádios 1 e 4

Lote 5	Estádio 1	Estádio 4
Amostra 1	277,87	118,22
Amostra 2	213,35	125,07
Amostra 3	200,45	97,05

Legenda: Estádio 1 corresponde aos frutos da primeira semana; estágio 4 corresponde aos frutos da quarta semana. Fonte: autoria própria.

Como mostra a tabela, a perda de massa do lote 5 foi expressiva. A amostra número 1 teve uma perda de 46,14% da sua massa total, a amostra 2 foi de 52,6% e a amostra 3 perdeu 48,41% do seu total. Em relação a massa dos frutos, conforme

foram passando as semanas, o valor diminuiu, segundo GUEDES(2007). A perda de massa em frutos ocorre principalmente pelo processo de respiração e a transpiração do fruto. A transpiração é caracterizada pela perda de água do fruto, resultando num amolecimento dos tecidos e deixando o fruto propenso a deterioração e alterações no sabor e aparência. A respiração, por sua vez, elimina moléculas de CO₂, reduzindo a massa do fruto (GUEDES, 2007).

Conforme o fruto sofre maturação, diminui o teor de ácidos orgânicos, devido ao processo de respiração ou a sua conversão em açúcares (CHITARRA, 1990). O mesmo fato repetiu-se nessa pesquisa, evidenciando que o sabor dos frutos ficou desagradável à medida em que amadureceu (SCHEMBERGER, 2009). Em análise sensorial preliminar, feita pelo Grupo de Pesquisa no laboratório, o fruto perdeu o sabor característico, bem como o aroma. Na última semana analisada, os frutos não foram consumidos, pois apresentavam *flavor* similar a produtos contaminados com bolor. As mudanças no sabor durante o amadurecimento estão associadas nas alterações da concentração de fenólicos em muitos frutos, e a adstringência de frutos imaturos ocorre em consequência da concentração de compostos fenólicos, especificamente taninos, que diminuem com o amadurecimento (SHINAGAWA, 2009).

5 CONCLUSÃO

Neste estudo pode-se notar que a polpa do maracujá-amarelo sofre inúmeras modificações de acordo com o estágio de maturação, no decorrer dos 28 dias de estudo, mostrou-se que a melhor época para o consumo encontra-se entre a segunda e terceira semana após a colheita.

As mudanças decorrentes das transformações bioquímicas levaram a perda significativa de massa que está relacionada com todas as alterações físico-químicas que o fruto sofreu, desde sua respiração.

Há oscilação em todos os resultados, indicando algumas vezes, mudanças entre as amostras do mesmo lote, do que comparado aos estádios de maturação.

Conclui-se, em fim, que o estudo foi válido para comparação de maracujá-amarelo em estádios de maturação diferentes e observar que mudanças ocorreram, e elas podem ser decisivas para determinar qual fim utilizar o fruto e em que estágio melhor ele se encontra.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, J. R. **Tratado de Microbiologia**. São Paulo : Manole, 1988. v. 1, p. 3-81.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. SãoPaulo: Nobel, 1993. 114p.
- BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; JUNQUEIRA, N. T. V; PASSOS I. R. S.;MELETTI L. M. M. *Passiflora edulis* Sims: The correct taxonomic way to cite the yellowpassion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p.566-576, jun. 2008.
- BOLZAN, R. P. **Biofilmes comestíveis para conservação pós-colheita de tomate ‘dominador’**. 2008. 67p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- CABRAL, L. M. C.; FREIRE JÚNIOR, M.; DA MATTA, V. M. Suco de maracujá. In: VENTURINI FILHO, W. G. **Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento,BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p. 293-307.
- CAMARGO, P.; MORAES, M.; SCHEMBEGER, A.; SANTOS, C.P.; SCHEMIN, M.H.C. Rendimento da pectina da casca do maracujá em seus estádios diferentes de maturação: verde, maduro e senescência. In: **SEMANA DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**, 5., 2007, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007. v. 2.
- CANTERI. M. H. G. **Caracterização comparativa entre pectinas extraídas do pericarpo de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)**. Curitiba, 2010. 162 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos)- Setor de Tecnologia- Universidade Federal do Paraná.
- CIELAB.<http://cielab.com.au/?p=66>. Acesso em 04 nov. 2011.
- CHITARRA M.I.F.; CHITARRA A.B. **Pós-colheita de Frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.
- CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; KASKANTZIS, NETO.;FREITAS, R. J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa degener*) obtida por secagem. **Boletim do CEPPA**. Curitiba, v. 23, n. 2, p.221-230, jan./jun. 2005.
- DEMIATE, I. M; WOSIACKI, G;CZELUSNIAK, C; NOGUEIRA, AL. Determinação de açúcares redutores e totais em alimentos. Comparação entre método colorímetro e

titulométrico. **Publicato UEPG – Ciências Exatas e da Terra, C. Agrárias e Engenharias**, 8(1): 65-78, 2002.

DOMINGUES, M. C. S. ONO, E. O. RODRIGUES, J. D. Indução do amadurecimento de frutos cítricos em pós-colheita com a aplicação de ethephon. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.23, n.3 . p. 555-558. 2001.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Produção Brasileira de Maracujá em 2009. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Maracuja_Brasil_2009.pdf>. Acesso em 05/08/2011.

ENAMORADO, H.E.P., FINGER, F.L., BARROS, R.S., PUSCHMANN,R. Development and ripening of yellow passion fruit. **Journal of Horticultural Science, Kent**, v.70, n.4, p.573-576, 1995.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo „Solo“ comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.541-545, dez. 2001.

GADELHA, A.J.F; ROCHA, C.O; VIEIRA, F.F; RIBEIRO, G. N. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Rev. Caatinga**, Mossoró – RN, v.22, n.1, p.115-118

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.

GOULART. V.D.S ;ANTUNES. E.C; ANTUNES. P.L. Departamento de Ciência de Tecnologia Agroindustrial. Disponível em<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/veiculos_de_comunicacao/CTA/VOL20N2/CTA20N2_5.PDF>. Acesso em 01 nov. 11.

GRISI, C. Controle de atividade de água. 2002. Disponível em: <<http://www.visionline.com.br/roche/forumpet/palestras/download/Control%20of%20Water%20Activity%20pt.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2011.

GUEDES, P. A. **Utilização do biofilme comestível na conservação pós-colheita de manga cv. Rosa**. 2007. 69f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2007.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed., v.4. São Paulo: IMESP, 2008.

ITAL, Instituto de Tecnologia de Alimentos. Frutas Tropicais: Aspectos Tecnológicos. Campinas: ITAL, 1980. 295 p.

HOOPER, J. Tropical fruit juices. ASHURST, P. R. **Production and packaging of noncarbonated fruit juices and fruit beverages**. 2 ed., p.108- 127, 1995.

LAMANTE, A. C. B. *et al.* Obtenção de geléia “diet” elaborada com suco de maracujá. **Revista Educação brasileira: Extinção ou sustentabilidade na universidade**, 2007.

LINDEN, U. M. von der. The market for tropical juices in Europe. **Fruit Processing. Schönborn**, v. 14, jul./ ago. 2004. p. 279-284.

LEITÃO, M. F. F. **Microbiologia de alimentos**. In: ROITMAN, I., TRAVASSOS, L. R., AZEVEDO, J. R. Tratado de Microbiologia. São Paulo : Manole, 1988. v. 1, p. 3-81.

MALACRIDA, C.R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(4): 659-664, out.-dez. 2005.

MANICA, I. **Fruticultura tropical**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 160p. 1981.

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* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v.20, n.3. 2000.

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.

ALOMÃO, L.C.C. **Colheita. Maracujá: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).

SANDI, D. Efeito do tratamento térmico e do armazenamento sobre a qualidade sensorial do suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*). Viçosa. Dissertação de mestrado (mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa (UFV), 153 p. 2008.

SCHEMBERGER, A. **Avaliação e Caracterização de Biofilmes na Conservação de Morango Minimamente Processado**. 2009. 68f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2009.

SEPÚLVEDA, E.; SAENZ, C.; NAVARRETE, A.; RUSTOM, A. Color parameters of passion fruit juice (*Passiflora edulis* Sims): influence of harvest season. **Food Science and Technology International**, New York, v.2, p.29-33. 1996.

SHINAGAWA, F. B. **Avaliação das características bioquímicas da polpa de mamão (*Carica papaya* L.) processada por alta pressão hidrostática**. 2009. 125f.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

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

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J.A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **Amer. J. Enol. Viticult.**, v.16, p.144-158, 1965.

UCHOA, A. M. A.; DA COSTA, J.M.C.; MAIA, G. A.; SILVA, E. M. C.; CARVALHO, A. F. F. U.; MEIRA, T. R. Parâmetros Físico-Químicos, Teor de Fibra Bruta e Alimentar de Pós Alimentícios Obtidos de Resíduos de Frutas Tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 58-65, 2008.

VASCONCELLOS, M.A.S. **Biologia floral do maracujá doce (Passiflora alata Dryand) nas condições de Botucatu-SP**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1991. 99p. (Dissertação – Mestrado em Horticultura).

ZAMPERLINI, G. P. et al. Estudos preliminares do comportamento do papaya em diferentes etapas do processo entre a colheita e a mesa do consumidor. In: MARTINS, D. S. Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão. **Vitória: Incaper, 2007**. p. 660-662.

ZAPATA, L.E.M. El manejo precosecha, cosecha y postcosecha de maracuyá para la exportación. **Tecnologia, Bogotá**, v.27, n.166, p.7-33. 1987.