



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

JULIANA NASCIMENTO DA COSTA

**ESTUDO DA ESTABILIDADE DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*
Degener) EM PÓ, PROVENIENTE DE CULTIVO ORGÂNICO**

FORTALEZA - CE

2012

JULIANA NASCIMENTO DA COSTA

ESTUDO DA ESTABILIDADE DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Degener*) EM PÓ, PROVENIENTE DE CULTIVO ORGÂNICO.

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Área de atuação: Ciência e Tecnologia de Alimentos

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Wilane de Figueiredo

Co-orientadora: Prof^a Dra. Patrícia Beltrão Lessa Constant

FORTALEZA-CE

2012

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Juliana Nascimento da Costa

JULIANA NASCIMENTO DA COSTA

ESTUDO DA ESTABILIDADE DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Degener*) EM PÓ, PROVENIENTE DE CULTIVO ORGÂNICO

Dissertação de mestrado apresentada à coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Dissertação aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raimundo Wilane de Figueiredo (Orientador)
Universidade Federal do Ceará- UFC

Prof^a Dra. Patrícia Beltrão Lessa Constant (Co-orientadora)
Universidade Federal do Ceará- UFC

Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa
Universidade Federal do Ceará- UFC

Dra. Maria Leônia da Costa Gonzaga
Universidade Federal do Ceará- UFC

Prof^a. Lucicléia Barros de Vasconcelos Torres
Universidade Federal do Ceará- UFC

A Deus,

Aos meus pais Francisco Aguiar da Costa e
Maria Lucilete Nascimento da Costa pelo
amor, paciência e compreensão.

À minha irmã Mariana Costa pelo incentivo e
companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Especialmente a Deus pelo dom da vida, pelo seu infinito amor e bondade, por está sempre ao meu lado, iluminando meus passos, guiando meus caminhos e pela graça de mais esta conquista.

À Universidade Federal do Ceará, em especial, ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela oportunidade concedida;

Ao meu orientador professor Dr. Raimundo Wilane de Figueiredo, meus sinceros agradecimentos pela orientação, dedicação, ensinamentos durante cada etapa do mestrado.

À minha co-orientadora professora Dra. Patrícia pelos ensinamentos, amizade e sugestões para a melhoria do trabalho.

Ao professor Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa, pela sua paciência, amizade, disponibilidade, pelas profícuas sugestões e auxílio nas análises estatísticas.

Ao professor PhD. Geraldo Arraes Maia, pela estima e respeito, pelo exemplo de competência, força e profissionalismo.

À professora Dra. Evânia Altina Teixeira de Figueiredo e aos bolsistas e funcionários do Laboratório de Microbiologia de Alimentos, em especial Gisane pela realização das análises microbiológicas.

À Dra. Maria Leônia da Costa Gonzaga, por sua dedicação, incentivo, amizade, conselhos, paciência e sugestões durante a realização deste trabalho.

À professora Dra. Lucicléia Barros de Vasconcelos por gentilmente aceitar participar da banca de defesa da dissertação.

Ao Secretário do Programa de Pós-graduação Paulo Mendes, pela amizade, brincadeiras, pela ajuda e paciência.

Aos pesquisadores Dr. Ebenézer de Oliveira Silva por me conceder o primeiro estágio e ensinamentos e Dr. Carlos Farley Herbster Moura pela amizade e confiança.

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela concessão da bolsa de estudos.

A Nutrilite/Amway pelo material cedido para realização do estudo.

Às minhas queridas companheiras de turma de graduação Adriana, Iranice, Micheline, Cristina, por toda a amizade, momentos de descontração, pelos momentos de muito estudo, e convívio durante os anos que passamos na universidade.

A todos os meus queridos amigos de turma de mestrado: Ivilane, Ticiane, Carol, Marina, Marília, Tiago, Gilberto, Gleison, Diva, Gerlândia, Rosane, Niédila, Fátima, Sheila e em especial Aline, Natalia e Luana, pela amizade, companheirismo, apoio durante as aulas e provas, por todos os momentos vividos durante o período do mestrado.

Aos antigos companheiros de Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Agroindústria Tropical: Adriano, Alan, Aquidauana, Cecília, Coremas, Deuzenir, D. Maria, Elisângela, Josefranci, Jôse Kitty, Kellina, Mary, Marcela, Marcelo, Melissa, Milena, Norma Dani, Ovídio, Railene Herica, Ravena, Robson, Ronialison, Vitor, Vlayrton, Tacio, Wellington, Wedja, por todo companheirismo e incentivo. Em especial, Márcia Régia, Delane, Rafaela, Nádia e Carol pelo carinho, amizade, pelos conselhos, por todos os momentos de alegrias, brincadeiras e pelos maravilhosos tempos compartilhados.

Aos colegas do laboratório de Frutos e Hortaliças, Andrea, Ana Valquíria, Aline Gurgel, Alex Sandra, Alais, Ana Cristina, Bruno, Cinthia, David, Gercina, Giovana, Jorgiane, Jéssica, Larissa, Mayla, Nara, Nágela, Solange, Socorro Rufino, Thiago, Tarliane, Virlane, os funcionários Sra. Hilda, Sr. Omar, e Luci pela companhia, companheirismo, ajuda, conversas, pela paciência, por todos os momentos de convivência. Em especial a Suelane, Alessandra, Nádia, Rayra e Karine pela ajuda nas análises durante a pesquisa, e por sempre estarem dispostas a ajudar.

Em especial à doutoranda Denise Josino, por todo o auxílio no início da parte experimental desta pesquisa, por toda dedicação, comprometimento, por sempre estar disposta a ajudar, por retirar minhas dúvidas, pela paciência, amizade e companheirismo. E ao colega Carlos Eliardo pela valiosa contribuição nas análises de atividade de água, que mesmo com a distância não mediu esforços para colaborar com esta pesquisa. Muito obrigada!

Aos meus queridos pais, Francisco Aguiar e Maria Lucilete, pelo amor, carinho, educação e confiança, por acreditarem em mim, apoiando minhas decisões, sem cobranças, por estarem ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

À minha irmã Mariana Costa, minhas primas Bianca, Bruna, Camila, minhas tias Valderêz, Onete e Salete, minhas avós Maria José Aguiar e Anália Nascimento e a toda a minha família por todo amor, carinho, companheirismo e incentivo.

A todos os membros da Comunidade Católica Nova União, da qual participo, pela amizade e fraternidade, em especial Jorge Gurgel e Denis Ramos pela palavra amiga,

orações, paciência nos momentos difíceis, pelos conselhos e por sempre torcerem pela minha felicidade.

Aos meus queridos amigos Alarcon, Eugênio, Vlândia, Giseli, Willer, Emanuela, pela amizade, carinho, solidariedade e meus sinceros agradecimentos as minhas grandes amigas Priscila e Claudielly pela verdadeira e sincera amizade, por estarem presentes em todos os momentos da minha vida, sejam alegres ou tristes, pela confiança, apoio, carinho. Obrigada por fazerem parte da minha vida.

Enfim a todos aqueles que participaram de alguma forma para a concretização deste objetivo, muito obrigada!

“Todas as coisas concorrem para o bem daqueles que amam a Deus, daqueles que são os eleitos segundo os seus desígnios...” Romanos 8, 28

RESUMO

O maracujá é um fruto originário da América Tropical, sendo cultivado em países de climas tropical e subtropical, pertencente à família *Passifloraceae*, gênero *Passiflora*. O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, sendo o maracujá-amarelo ou azedo, o mais cultivado, tendo sua produção voltada ao consumo *in natura* e à industrialização. Dentre os métodos de cultivo do maracujá, tem-se a produção pelo sistema orgânico, ainda incipiente no Brasil, no entanto, já existe grande demanda, principalmente no mercado Europeu, se tornando uma prática cada vez mais comum, visando aliar qualidade de produtos alimentícios com a preservação ambiental. O Maracujá-amarelo é muito apreciado na alimentação humana pelo seu sabor intenso e aroma exótico, no entanto, a sua elevada perecibilidade dificulta o aumento da vida pós-colheita e armazenamento *in natura* dos frutos. Considerando as tendências atuais por alimentos nutritivos e de rápido preparo, a sua utilização sob a forma desidratada, consiste em uma interessante alternativa para a redução de perdas, agregar valor ao produto e proporcionar outras maneiras de consumo da fruta. Com base nessas informações, o objetivo do trabalho é avaliar a estabilidade do pó de maracujá proveniente de cultivo orgânico, obtido por *spray drying*, durante o armazenamento por 360 dias, sob temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), caracterizando-o quanto aos aspectos físico-químicos, químicos e microbiológicos, acompanhando assim a qualidade desse produto ao longo de sua vida de prateleira. O produto em pó orgânico foi cedido por uma empresa processadora de frutos, localizada em Ubajara/CE. Após o processamento as amostras foram levadas para o Laboratório de Frutos e Hortaliças e Microbiologia de Alimentos do DTA/CCA/UFC em Fortaleza, CE, onde foram mantidas à temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) durante os procedimentos analíticos. Os pós de maracujá foram avaliados a cada 30 dias durante 360 dias de armazenamento, quanto aos seguintes parâmetros: pH, sólidos solúveis, acidez titulável, SS/AT, atividade de água, umidade, cinzas, higroscopicidade, solubilidade, açúcares solúveis totais, açúcares redutores, coordenadas de cor L^* a^* , b^* , croma (c^*) e hue (h^*), antocianinas totais, flavonóides-amarelos, polifenóis extraíveis totais, clorofila total, ácido ascórbico e β -caroteno. O pó de maracujá orgânico manteve-se praticamente estável durante 360 dias de armazenamento, sob temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), oferecendo um grande potencial de utilização, por apresentar adequada retenção de ácido ascórbico, higroscopicidade desejada, baixa atividade de água, pH ácido estável, altos teores de cinzas, açúcares, polifenóis extraíveis totais e resultados microbiológicos satisfatórios, estando o produto sob ótimas condições higiênico-sanitárias, apto para o consumo humano.

Palavras-chave: maracujá, *spray drying*, estabilidade, cultivo orgânico.

ABSTRACT

Passion fruit is a fruit which originates from Tropical America, is cultivated in countries with tropical and subtropical climates, and belongs to the Passifloracea family and Passiflora genus. Brazil is the largest producer of passion fruit in the world, and yellow or sour passion fruit is the most cultivated. Its production has focused on in natura consumption and industrialization. Among the methods of cultivation of passion fruit, the organic production system stands out. It is still incipient in Brazil, but there is great demand, especially in the European market, as it is becoming a common practice in order to combine food quality with environmental preservation. The yellow passion fruit is highly appreciated for the intense flavor and exotic aroma of this fruit, but it has high perishability which makes it difficult to increase the postharvest life and storage of in natura fruits. Considering the current trends in nutritional foods, which can be prepared quickly their use in dehydrated form is an interesting alternative to reduce losses, add value to the product and provide other ways consume the fruit. Based on this information, the study aims to evaluate the stability of the passion fruit powder from organic cultivation, obtained by spray drying, during 360 days of storage at room temperature ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), characterizing it as to the physical-chemical, chemical and microbiological aspects, monitoring the quality of the product throughout its shelf life. The organic powder product was obtained from a fruit processing company, located in Ubajara, Ceara, north-east Brazil. After processing, the samples were taken to the Fruits and Vegetables Laboratory and to Food Microbiology Laboratory of DTA/CCA/UFC in Fortaleza, where they were kept at room temperature ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) during the analytical procedures. The passion fruit powder was evaluated every 30 days during 360 days of storage, for the following parameters: pH, soluble solids, titratable acidity, SS/AT, water activity, moisture, ash, hygroscopicity, solubility, soluble sugars, reducers sugars, color coordinates L^* , a^* , b^* , chroma (c^*) and Hue (H^*), total anthocyanins, yellow flavonoids, total extractable polyphenols, total chlorophyll, ascorbic acid and β -carotene. The passion fruit powder remained stable during 360 days of storage at room temperature ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), offering a great potential for use. It presented adequate retention of ascorbic acid, hygroscopicity desired, low water activity, acid pH stable, high levels of ash, sugars, total extractable polyphenols and satisfactory microbiological result so that the product was in optimum hygienic and sanitary condition, fit for human consumption.

Keywords: passion fruit, spray drying, stability, organic cultivation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

		Pág.
FIGURA 1	- Embalagem do maracujá em pó.....	42
FIGURA 2	- Produto em pó acondicionado em embalagens laminadas fechadas até o momento das análises	42
GRÁFICO 1	- Fluxograma de processo de pó de maracujá orgânico.....	43
GRÁFICO 2	- Coordenadas do sistema CIE lab de cor.....	46
GRÁFICO 3	- Acidez titulável (% de ácido málico) do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	51
GRÁFICO 4	- Relação sólidos solúveis e acidez titulável do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	52
GRÁFICO 5	- pH do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	53
GRÁFICO 6	- Atividade de água do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	55
GRÁFICO 7	- Solubilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	58
GRÁFICO 8	- Umidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	60
GRAFICO 9	- Conteúdo de cinzas do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	62
GRAFICO 10	- Conteúdo de Açúcares Redutores (AR) do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	64
GRAFICO 11	- Conteúdo de Açúcares Solúveis Totais (AST) do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	65
GRAFICO 12	- Conteúdo de ácido ascórbico do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	67

GRAFICO13	-	Conteúdo de β -caroteno do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	69
GRAFICO 14	-	Conteúdo de Flavonóides Amarelos do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	70
GRAFICO 15	-	Polifenóis extraíveis totais (PET) do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	76
GRAFICO 16	-	Luminosidade (L^*) do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	73
GRAFICO 17	-	Coordenada b^* do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	76
GRAFICO 18	-	Chroma (c^*) do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	77
GRAFICO 19	-	Ângulo Hue (h^*) do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	78

LISTA DE TABELAS

		Pág
TABELA 1	- Percentagens médias dos componentes do Maracujá <i>In natura</i> segundo alguns autores.....	22
TABELA 2	- Valores para algumas características químicas e físico-químicas do maracujá <i>in natura</i> , segundo alguns autores.....	24
TABELA 3	- Coliformes a 35° C, e a 45°C, <i>Staphylococcus coagulase positiva</i> , <i>Salmonella sp.</i> , contagem de bactérias mesófilas, bolores e leveduras em pó de maracujá orgânico durante 360 dias de armazenamento, sob temperatura ambiente.....	79
TABELA 4	- Valores médios e desvio padrão das variáveis: sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação SS/AT, pH, atividade de água (Aw), higroscopicidade, dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	96
TABELA 5	- Valores médios e desvio padrão das variáveis: cor instrumental: L*, a*, b*, croma e hue e solubilidade dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	97
TABELA 6	- Valores médios e desvio padrão das variáveis: umidade, cinzas, açúcar redutor (AR) e açúcar solúvel total (AST) dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	98
TABELA 7	- Valores médios e desvio padrão das variáveis: ácido ascórbico, β-caroteno, flavonóides amarelos, clorofila, (PET) dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	99
TABELA 8	- Quadrados médios dos sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, pH, atividade de água (Aw), higroscopicidade e cor L*, a*, b*, chroma (c*) e ângulo Hue (h*) dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	110
TABELA 9	- Quadrados médios das umidade, cinzas, solubilidade, açúcar redutor (AR), açúcar solúvel total (AST) da análise estatística dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	101
TABELA10	- Quadrados médios dos compostos bioativos: clorofila total, ácido ascórbico, carotenóides, polifenóis extraíveis totais (PET), flavonóides dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.....	102

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	
ABSTRACT	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 Características do maracujá.....	20
2.2 Características químicas, físico-químicas e nutricionais do maracujá.....	22
2.3 Principais utilidades do maracujá.....	25
2.4 Estabilidade do maracujá.e produtos derivado.....	27
2.5 Sistema de cultivo orgânico.....	30
2.6 Secagem (desidratação)	33
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
3.1 Material.....	38
3.2 Processamento do pó de maracujá.....	38
3.3 Determinações físico-químicas.....	42
3.3.1 Sólidos solúveis (SS).....	42
3.3.2 Acidez titulável (AT).....	42
3.3.3 SS/AT.....	42
3.3.4 pH.....	42
3.3.5 Atividade de Água.....	43
3.3.6 Cor instrumental	43
3.3.7 Higroscopicidade.....	44
3.3.8 Solubilidade	44
3.4 Determinações químicas.....	44
3.4.1 Umidade.....	44
3.4.2 Cinzas.....	45

3.4.3 Açúcares Redutores (AR).....	45
3.4.4 Açúcares Solúveis Totais (AST).....	45
3.5 Análises de compostos bioativos.....	45
3.5.1 Ácido ascórbico.....	45
3.5.2 β -caroteno.....	46
3.5.3 Flavonóides Amarelos.....	46
3.5.4 Clorofila Total.....	46
3.5.5 Obtenção do extrato para polifenóis extraíveis totais.....	47
3.5.6 Polifenóis extraíveis totais (PET).....	47
3.6 Análises microbiológicas.....	48
3.7 Análise estatística.....	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1 Estudo da estabilidade do maracujá em pó	49
4.1 Determinações físico-químicas	49
4.1.1 Sólidos solúveis (SS).....	49
4.1.2 Acidez titulável (AT).....	50
4.1.3 SS/AT.....	52
4.1.4 pH.....	53
4.1.5 Atividade de Água.....	54
4.1.6 Higroscopicidade.....	56
4.1.7 Solubilidade.....	57
4.2 Determinações químicas	59
4.2.1 Umidade.....	59
4.2.2 Cinzas.....	62
4.2.3 Açúcares Redutores (AR).....	63
4.2.4 Açúcares Solúveis Totais (AST).....	65
4.3 Análises de compostos bioativos	66
4.3.1 Ácido ascórbico.....	66
4.3.2 β -caroteno.....	68
4.3.3 Flavonóides Amarelos.....	70
4.3.4 Clorofila Total.....	71
4.3.5 Polifenóis extraíveis totais (PET).....	71

4.4 Cor instrumental.....	73
4.4.1 Luminosidade (L^*).....	73
4.4.2 Coordenada (a^*).....	74
4.4.3 Coordenada (b^*).....	75
4.4.4 Chroma (c^*).....	76
4.4.5 Hue (h^*).....	78
4.5 Análises Microbiológicas.....	79
CONCLUSÕES.....	82
REFERÊNCIAS.....	83
APÊNDICE A.....	96
APÊNDICE B.....	97
APÊNDICE C.....	98
APÊNDICE D.....	99
APÊNDICE E.....	100
APÊNDICE F.....	101
APÊNDICE G.....	102

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é considerada uma das atividades mais dinâmicas da economia brasileira, apresentando-se com ótimas perspectivas econômicas, devido às condições climáticas favoráveis e o mercado consumidor em plena expansão. Além de atender ao mercado interno, a fruticultura brasileira também vem ganhando espaço no mercado internacional, com frutas tropicais, subtropicais e de clima temperado, aumentando assim o volume das exportações, número de empresas exportadoras, as variedades de frutas exportadas e os países de destino das exportações (FONSECA, 2010).

A fruticultura no Brasil ocupa uma área de dois milhões de hectares e gera um produto interno bruto de 1,5 bilhões de dólares, existindo mais de 30 pontos de produção, distribuídos na geografia de norte a sul. O Brasil é uma das grandes potências exportadoras de alimentos do mundo. Em 2008, foram produzidos 42,6 milhões de toneladas de frutas em 2,2 milhões de hectares divididos por todo o país. Outro fator essencial para o desenvolvimento da fruticultura brasileira tem sido o desenvolvimento de tecnologia apropriada para as diferentes regiões do país, possibilitando a produção de algumas frutas o ano inteiro (APEX-Brasil, 2010).

Existe uma forte tendência para o aumento do consumo de frutos tropicais, devido ao aspecto nutritivo dos alimentos e seus efeitos terapêuticos. Dentre estes frutos, destaca-se o maracujá, originário da América Tropical, cujo aroma e sabor são muito apreciados pelo consumidor brasileiro e seu suco muito consumido devido o alto valor nutritivo. O Brasil é considerado o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, com produção em torno de 615 mil toneladas em uma área de aproximadamente 45 mil hectares (IBGE, 2009).

O cultivo orgânico de frutas tem aumentado consideravelmente, se tornando uma prática cada vez mais comum, visando aliar qualidade de produtos alimentícios com a preservação ambiental, buscando não apenas produtos saudáveis e de elevado valor nutricional, mas a preservação dos ecossistemas, conservação biológica do solo, qualidade da água e do ar. O cultivo do maracujazeiro em sistemas orgânicos ainda é incipiente no Brasil, no entanto, já existe grande demanda de maracujá orgânico, principalmente no mercado Europeu. Algumas pesquisas têm relatado um aumento no valor nutricional desses frutos, produzidos organicamente, principalmente no teor de vitamina C e no conteúdo de minerais (PAGLIARINI, 2006).

O maracujá (*Passiflora edulis*) é usado principalmente para a fabricação de sucos e polpas, no entanto, devido a sua elevada perecibilidade dificulta-se o aumento da vida pós-colheita e armazenamento *in natura* desses frutos. O fruto do maracujazeiro é considerado de difícil conservação. Sob condições de armazenamento ao ambiente natural, seu aspecto visual fica comprometido em apenas três a sete dias, devido à intensa atividade respiratória e à excessiva perda de água pela transpiração (VIANA-SILVA *et al.*, 2010). Portanto, trata-se de um fruto altamente sensível após o seu desligamento da planta, o que o predispõe a uma rápida desidratação do pericarpo acompanhada de murchamento, reduzindo, assim, seu período de conservação e comercialização. Esta perda na qualidade decorrente da atividade respiratória intensa e da perda significativa de água, como já comentado, depende das diferenças na temperatura e umidade relativa e no diferencial de pressão do vapor de água entre a atmosfera e o produto (SILVA *et al.*, 2009). No entanto, seja para o mercado interno ou externo de frutas *in natura*, essa alteração na aparência está fora das exigências específicas estabelecidas no que se refere à qualidade pós-colheita de um fruto. Porém, tais obstáculos para conservação de alimentos no seu estado natural, podem ser solucionados mediante o uso de técnicas de conservação, sendo uma delas a desidratação (BEZERRA, 2009). Dentre os diversos produtos desenvolvidos, merecem destaque aqueles na forma de pó, pois com a utilização desses produtos, elimina-se o inconveniente da vida curta de prateleira, com vantagem da possibilidade da manutenção do material em temperatura ambiente, sem despesas inerentes à conservação a frio. A polpa processada na forma de pó apresenta possibilidade de formulação com outros produtos, baixa relação volume/massa, com conseqüente economia em custos de embalagem, transporte, conservação e espaço de armazenamento, estes resultados agregam valor ao produto (VIEIRA *et al.*, 2007).

As propriedades dos alimentos em pó devem ser monitoradas para garantir a qualidade do produto, mantendo principalmente as qualidades nutricionais originais da matéria-prima e as propriedades funcionais do produto, como solubilidade e higroscopicidade, além da cor, como atributo sensorial de aceitação pelo consumidor (PEDRO, 2009).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a estabilidade e qualidade do pó de maracujá orgânico, obtido por atomização durante 360 dias de armazenamento sob temperatura ambiente ($\pm 25^\circ \text{C}$). Para isso foram realizadas determinações físico-químicas, químicas e microbiológicas, acompanhando o comportamento de parâmetros que possam comprometer a vida de prateleira desse produto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características do Maracujá

O maracujá é um fruto originário da América Tropical, sendo cultivado em países de climas tropical e subtropical, pertencente à família *Passifloraceae*, gênero *Passiflora*. No Brasil, existem mais de 150 espécies nativas, das quais 60 produzem frutos que podem ser aproveitados direta ou indiretamente como alimento. Existem duas formas reconhecidas de maracujá comestíveis, o *Passiflora edulis* Sims, mais conhecida como maracujá roxo e o *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg, chamado de maracujá amarelo (KISHORE *et al.*, 2011).

Seu nome genérico "maracujá" é derivado do tupi, que significa "alimento preparado em cuia". Sua denominação em língua inglesa tem tradução literal de "fruta da paixão" (*passion fruit*), com origem mística, dada a semelhança da flor com os símbolos da paixão de Cristo (GONÇALVES e SOUZA, 2006).

O maracujazeiro é uma planta trepadeira herbácea ou lenhosa, podendo apresentar-se como ervas ou arbustos de hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou pilosa, com gavinhas, algumas espécies com folhas alternas e arredondadas e em outras são profundamente partidas, com bordos serrados. Seu fruto é uma baga geralmente esférica, lisa, amarela, com diâmetro de até 10 cm e peso máximo de 190 gramas, contendo várias sementes, cerca de 200-300 por fruto. A casca da fruta é grossa, de textura coriácea e pode ser amarela ou vermelha (LEORO, 2007).

Considerando que haja transferência de água da casca para a polpa do maracujá, a espessura de casca é uma característica importante, tanto para a indústria de suco concentrado, quanto para o mercado da fruta *in natura*, por ser inversamente proporcional ao rendimento do suco (VIANA-SILVA, *et al.*, 2010 ; COELHO,CENCI e RESENDE *et al.* 2011) A polpa, parte comestível do maracujá, é formada por sementes pretas cobertas de uma substância amarela e translúcida, ligeiramente ácida e de aroma acentuado. A água é o principal componente do suco de maracujá (LEORO, 2007). A Tabela 1 mostra percentagens médias dos componentes do maracujá *in natura*, segundo alguns autores.

Tabela 1 - Percentagens médias dos componentes do maracujá *In natura* segundo alguns autores.

Componentes	OLIVEIRA <i>et al.</i> (2002)	LEORO (2007)	COELHO <i>et al.</i> (2011)
Casca (%)	53	51	53-67
Suco (polpa) (%)	20,9	28	18-35
Sementes (%)	26,1	20	11,5-15

Fonte: Elaborado pelo autor (2012)

Oliveira, Regis e Resende (2011), caracterizando os resíduos da polpa do maracujá-amarelo, verificaram que o rendimento em suco aumentou com o estágio de maturação do maracujá, mas não foi influenciado pelo formato e tamanho. Observaram ainda que o rendimento de sementes foi menor nos frutos grandes, mas não foi alterado pelo estágio de maturação, tamanho e formato do maracujá-amarelo.

Embora exista uma grande variabilidade genética, representada pela biodiversidade nativa, nos pomares comerciais do Brasil, uma única espécie, *P. edulis f. flavicarpa* Deg (maracujá-amarelo) predomina, com a preferência dos consumidores por frutos de cor amarela, sendo considerado uma opção atraente para a agricultura, oferecendo um rápido retorno econômico e, uma chance de uma renda distribuída mais uniformemente ao longo do ano (BERNACCI *et al.*, 2008). O maracujá-amarelo representa aproximadamente 97% da área plantada e do volume comercializado. Estima-se que mais de 60% da produção brasileira de maracujá-amarelo ou azedo como também é conhecido, seja destinados ao consumo *in natura*, através de sacolões, feiras e supermercados (VIANNA-SILVA *et al.*, 2008).

O maracujá-amarelo tem despertado grande interesse dos fruticultores, face à sua rápida produção em relação a outras frutíferas e a sua grande aceitação no mercado. Ele é usado para consumo *in natura* e para a industrialização, cuja importância econômica do fruto é representada pelo suco integral a 14 °Brix, néctar e suco concentrado a 50 °Brix (COELHO, CENCI e RESENDE *et al.*, 2010). Este maracujá é bastante consumido, pois seu suco possui alto valor nutritivo e excelentes características organolépticas. No entanto, ele é um dos frutos tropicais de mais difícil conservação. Sob condições de ambiente natural, seu aspecto visual fica comprometido em apenas três a sete dias de armazenamento, devido à intensa atividade respiratória e à excessiva perda de água pela transpiração (VIANA-SILVA *et al.*, 2010).

O suco puro desta fruta é altamente concentrado, e consiste de um excelente aditivo para outros sucos de fruta, como também quando adoçado e diluído, fornece uma bebida de alta qualidade e muito apreciada pelos consumidores (ASTOLFI-FILHO *et al.*, 2005). Além do preparo de suco tropical, sua polpa é matéria-prima para produção de néctares, xaropes, refrigerantes, pós para refrescos, sorvetes, *drinks*, refrescos, doces, geléias, recheio e coberturas de bolos, sobremesas em geral e outras formulações (SANDI, CHAVES e SOUZA *et al.*, 2003).

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, sendo o maracujá-amarelo ou azedo, o mais cultivado, tendo sua produção voltada ao consumo *in natura* e à industrialização (GODOY *et al.* 2007). No Brasil, a preferência por *P. edulis f. flavicarpa* Deg. é evidente no número de estados onde é cultivado, fazendo do país o maior produtor desse maracujá (BERNACCI *et al.*, 2008). A produção brasileira de maracujá supera a de manga, goiaba e mamão (papaia), sendo o Brasil também considerado o maior exportador mundial de suco de maracujá (SILVA e MERCADANTE, 2002). A maior produção de maracujá, no Brasil, encontra-se nos estados da Bahia, Ceará Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Pernambuco, Alagoas e outros estados do Nordeste e Norte (IBGE, 2009).

A produção mundial de maracujá é de 615 toneladas por ano (IBGE, 2009) e o mercado internacional de suco concentrado e polpa de maracujá é dominado pelo Equador, Colômbia e Peru. Esses países aparecem como grandes exportadores dessa fruta. Os principais países importadores de suco e polpa de maracujá são a Alemanha e a Holanda. No tocante ao mercado de fruto *in natura*, os países africanos são os maiores produtores dos frutos de cor roxa e os países sul-americanos os maiores produtores dos frutos de cor amarela, com destaque para o Brasil, como já citado (EMBRAPA, 2011).

2.2 Características químicas, físico-químicas e nutricionais do maracujá

A composição físico-química dos frutos durante a maturação está intrinsecamente relacionada com o ponto de colheita. No caso do maracujá, há uma influência direta da época de colheita sobre seu padrão de composição (VIANNA SILVA *et. al.*, 2005). Dentre as principais características, o maracujá amarelo apresenta: elevado teor de ácidos, pH e acidez titulável do suco de maracujá variando de 2,7 a 3,3 e de 3,0 a 5,0g ácido cítrico/100g, respectivamente (LEORO, 2007). Apresentam sólidos solúveis de 12,5 a 18 °Brix, açúcares

totais de 8,3% a 11,6% e os açúcares redutores de 5,0% a 9,2% (LIMA, 2004). Valores para algumas características químicas e físico-químicas do maracujá, segundo alguns autores, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores para algumas características químicas e físico-químicas do maracujá *in natura*, segundo alguns autores.

Análises	GODOY <i>et al.</i> (2007)	COELHO <i>et al.</i> (2010)	CERQUEIRA <i>et al.</i> (2011)
Sólidos Solúveis (° Brix)	13,12	10,9	14,3
pH	3,00	2,95	2,90
Acidez (g ácido cítrico/100g)	5,46	4,42	4,59
Vitamina C (mg/100g)	36,95	30,97	27,52
Açúcares Redutores (%)	3,97	1,76	1,82
Açúcares Totais (mg/100g)	11,81	4,65	5,33

Fonte: Dados pesquisados pelo autor.

Viana-Silva *et al.* (2010) em estudo avaliando o ponto de maturidade fisiológica dos frutos de maracujá-amarelo produzidos no Rio de Janeiro, observaram teores de sólidos solúveis totais entre 9,7 a 12,9 °Brix e acidez total titulável de até 5,2% de ácido cítrico. Já Beiruth da Silva *et al.* (2009), avaliando maracujá amarelo, apresentaram teores médios de 14,07 °Brix e acidez total de 3,7% de ácido cítrico e teores de ácido ascórbico de 33,80mg/100g de polpa. Em estudo com polpas de maracujá orgânico e convencional Marcoris *et al.* (2011) encontraram valores de acidez total de 4,26 e 5,11g de ácido cítrico/100 mL, teores de pH de 3,29 e 3,16, sólidos solúveis na faixa de 13,27 e 14,80 °Brix, açúcares redutores em torno de 3,06 e 4,31g de glicose/100mL, açúcares totais de 5,51 e 5,97 g de glicose/100mL e ácido ascórbico de 10,60 e 10,87mg/100mL, respectivamente. Kulkarni e Vijayanand (2010) avaliando resíduos da polpa de maracujá-amarelo, obtiveram em média pH de 2,86, sólidos solúveis totais de 17°Brix, acidez total titulável de 4,02 g de ácido cítrico/100g, ácido ascórbico de 32,0 mg/100g e carotenóides totais de 3,885 g/100g.

De acordo com TACO (2011), em 100g de polpa de maracujá congelada podemos encontrar: 39 kcal, 9,6 g de glicídios, 0,9 g de proteína, 0,2 g de lipídeos, 0,5 g de fibra alimentar, 5 mg de cálcio, 15 mg de fósforo, 0,3 mg de ferro, 8 mg de sódio, traços de retinol, tiamina e niacina, 0,09 mg de riboflavina, 7,3 mg de ácido ascórbico, 88,9% de água, além de carotenóides como licopeno, como também flavonóides e antocianinas.

As variedades comerciais de maracujá são ricas em alcalóides e carotenóides, estes ultimos responsáveis pela coloração amarelo-alaranjada do suco; minerais como cálcio, fósforo e ferro; vitaminas A e C, além das do complexo B (SUNTORNSUK *et al.*, 2002; DHAWAN, DHAWAN e SHARMA *et al.*, 2004). O fruto do maracujazeiro apresenta um teor de flavonóides total em polpa bastante significativo, 158,037ml/L em comparação com outras bebidas que são fontes de flavonóides, como suco de laranja e caldo de cana (ZERAİK e YARIWAKE, 2010).

O maracujá apresenta-se como uma fonte de ácido ascórbico, sendo que o teor desse componente é maior nas espécies da variedade roxa (29,8 mg de ácido ascórbico em 100g de suco) que na amarela, que é de 18,2 mg de ácido ascórbico em 100g de suco (DURIGAN, 2002; SARON, 2007). A pesquisa também revelou que a estabilidade do ácido ascórbico no suco de maracujá é comparável à estabilidade de sucos cítricos.

No maracujá-amarelo, os carboidratos solúveis representam, em média, 17,3% da composição da polpa do fruto, sendo esses formados por glicose (32,4 %), frutose (29,4%) e sacarose (38,1%) (DURIGAN *et al.*, 2004), enquanto a concentração de amido na polpa está entre 1,0 e 3,7% (VIANA-SILVA, 2010).

Viana-silva *et. al* (2008) afirmam que a composição química do suco foi influenciada pela época de colheita. Ao pesquisarem a qualidade do suco de maracujá amarelo em diferentes épocas de colheitas, apontaram que os frutos de maracujá colhidos em condições climáticas com temperaturas mais baixas, apresentaram maiores valores de acidez titulável (AT), maior conteúdo de sólidos solúveis (SS) e menor pH, comparados com frutos colhidos em outra época do ano com temperaturas mais altas.

Muitas substâncias presentes nos frutos, principalmente na polpa e casca, podem contribuir para efeitos benéficos, tais como: atividade antioxidante, antihipertensão, diminuição da taxa de glicose e colesterol do sangue (ZERAİK, *et al.* 2010).

2.3 Principais utilizações do maracujá

O uso do maracujá é bastante variado, podendo ser utilizado como ornamental (flores), alimentício (fruto) e medicinal (folhas). Apesar da ampla utilização do maracujá com fins medicinais seu principal uso está na alimentação humana, podendo ser consumido *in natura* ou na forma de suco, seu principal produto. Sua utilização na elaboração de produtos caseiros ou industrializados é feita, principalmente, na forma de refresco ou de produtos preparados, doces, geléia, sorvete e licores (VIEIRA, 2006). Mais da metade da produção mundial do maracujá é destinada para a fabricação de suco concentrado com cerca de 30% de rendimento (DIAS *et al.*, 2011). O suco de maracujá oferece uma importante possibilidade de crescimento na comercialização e consumo de sucos prontos para beber, no mercado local, uma vez que o maracujá é uma fruta típica brasileira, disponível em abundância ao longo do ano (SARON *et al.*, 2007).

Durante longos períodos de comercialização seja por navegação ou transporte aéreo, as frutas passam por mudanças de amadurecimento acelerado; eles perdem qualidade organoléptica gerando perdas econômicas para a exportação, de até 15% do volume total embarcado (JIMÉNEZ *et al.*, 2011). A sazonalidade da produção do maracujá e as perdas ocasionadas por condições climáticas, pela colheita, pela distância e perecibilidade das frutas têm estimulado a produção industrial de polpas, pois o mercado tem se tornado cada vez mais atraente, aliado ao maior valor agregado do produto (MONTEIRO, AMARO e BONILHA, 2005).

Pedro (2009) também relatou o preparo de diversos produtos, entre os quais podem ser citadas as bebidas carbonatadas, bebidas mistas, xaropes e geléias. Além do uso da polpa congelada, o mesmo autor também cita a prática da obtenção de sucos e polpas de frutas em pó, cujos produtos podem ser utilizados tanto para refrescos em pó, como para prover sabor e aroma, ao serem incorporados a produtos industrializados como sorvetes, refrescos e gelatinas em pó, bebidas lácteas, misturas para bolos, alimentos infantis em geral, em substituição aos aditivos e ingredientes artificiais. O uso da polpa em pó atende as tendências atuais por alimentos nutritivos e de rápido preparo. Oliveira *et al.*, (2007) apresentam como vantagens desse produto seu emprego em bebidas instantâneas, consistindo uma interessante alternativa em substituição aos similares artificiais existentes no mercado.

A indústria de alimentos em pó vem crescendo nos últimos anos devido às vantagens inerentes ao produto: facilidade de conservação em longo prazo; baixo custo de transporte e armazenamento; versatilidade quanto ao uso (bebidas em pó instantâneas, alimentos infantis, pré-misturas, sopas) e quanto à forma de produção (PEDRO, 2009). Na polpa seca, elimina-se o inconveniente da vida curta de prateleira, com vantagem da possibilidade da manutenção do material em temperatura ambiente, sem despesas inerentes à conservação a frio. O suco sob a forma desidratada, quando bem embalado, pode ter uma vida útil superior a 12 meses de estocagem a temperatura ambiente, representando uma economia nos custos de transporte e armazenamento (ENDO *et al.*, 2007).

A produção de suco resulta em grande quantidade de resíduos, uma vez que cerca de 60-70% do peso total do fruto é representado pela casca (albedo) e sementes, as quais apresentam propriedades funcionais e podem ser utilizadas para o desenvolvimento de novos produtos (CÓRDOVA *et al.*, 2005). Na indústria de suco do maracujá muitas toneladas de sementes, cerca de 6 a 12% do peso total do fruto, são produzidas como subprodutos agrícolas durante a extração do suco. Uma vez que as sementes de maracujá são ricas em fibras e estão disponíveis em grande quantidade, podem ser explorada como uma boa fonte de fibra alimentar. Estudos verificaram que as sementes cruas de *P. edulis* são ricas em lipídeos, fibras dietéticas insolúveis, contendo pequena quantidade de fibras dietéticas solúveis, proteínas, cinzas e carboidratos. Estas sementes, que contêm grandes quantidades de fibras e óleo, são normalmente descartadas após o processamento (CHAU e HUANG, 2004; FERRARI *et al.*, 2004). O alto conteúdo de celulose e lignina pode limitar seu uso na alimentação animal, principalmente nos monogástricos. O óleo de sabor agradável e odor suave compara-se ao óleo de algodão em valor nutritivo e digestibilidade (FERRARI, COLUSSI e AYUB *et al.*, 2004).

De acordo com Jorge *et al.* (2009), as sementes de maracujá, de baixo valor econômico, podem ser transformadas em produtos de valor econômico significativo, devido à sua atividade antioxidante, apresentando-se como uma alternativa natural para serem empregadas em alimentos. Outro aspecto a considerar é que os elevados teores de fibras e proteínas das sementes de maracujá implicam que estas podem ser utilizadas como ração animal, ou até mesmo na alimentação humana, desde que comprovada à ausência de substâncias tóxicas ou alergênicas. Devido à alta percentagem de lipídios, estas sementes

podem ser reaproveitadas, tanto pela indústria alimentícia quanto pela indústria cosmética (JORGE *et al.*, 2009).

Conforme Pinheiro *et al.* (2008) a grande quantidade de fibras, pectina e óleo presentes nas cascas do maracujá, direciona para a necessidade de soluções viáveis para o seu reaproveitamento. Assim, a casca do maracujá não pode ser vista como resíduo, mas sim como matéria-prima. Zeraik *et al.* (2011) reforçaram essa idéia quando divulgaram a presença de carboidratos e proteínas na casca do maracujá, bem como apresentaram-na como possível fonte de antioxidantes naturais.

A rica composição dessas cascas possibilita o aproveitamento das mesmas para a fabricação de doces, geléias, formulações de bolos e barras de cereais, podendo se tornar alternativas viáveis para o problema da eliminação desses resíduos, além de aumentar o valor comercial desse fruto (OLIVEIRA *et al.*, 2002). A casca de maracujá, também pode ser aproveitada como ingrediente na indústria de panificação para enriquecer a qualidade nutricional (fibras) dos produtos obtidos (ISHIMOTO *et al.*, 2007).

Há vários estudos sobre a utilização do resíduo da casca do maracujá. Lira (1995) estudou o aproveitamento da casca do maracujá amarelo como fonte de pectina para a produção de geléia. Oliveira *et al.* (2002) desenvolveram um trabalho prévio, onde adicionaram condimentos e casca de maracujá à calda e obtiveram excelente aceitabilidade do doce obtido por parte de crianças e adultos, com índices de aceitação de 94,2 e 85,2%, respectivamente. Matsuura (2005) avaliou a viabilidade de aproveitamento do albedo de maracujá em formulações de barras de cereais, visando o desenvolvimento de um produto com maior teor de pectina.

Lima (2007) desenvolveu um estudo utilizando farinha de casca de maracujá no processamento de pães, visando à obtenção de um produto com alto teor de fibras. Ishimoto *et al.* (2007) pesquisaram o aproveitamento da casca do maracujá-amarelo para a produção de biscoitos e sua aceitabilidade entre consumidores. Silva *et al.* (2009a) mencionaram que o emprego do resíduo industrial de maracujá na formulação de produtos como, por exemplo, barra de cereais, além de proporcionar boa estabilidade higroscópica ao produto, gera ainda um produto com considerável teor de polifenóis, proteína e lipídios, sendo classificado como rico em fibras alimentares, pela legislação brasileira, sendo uma alternativa para consumidores de alimentos saudáveis e/ou funcionais.

Segundo Kulkarni e Vijayanand (2010), o rendimento e a qualidade da pectina extraída da casca do maracujá são comparáveis aos de pectina extraída de cascas de tangerina e maçã. Sua utilização para a produção de pectina comercial não só resolveria os problemas de eliminação de resíduos, como também poderia satisfazer os requisitos de pectina no mercado e ainda poderia ser usado para melhorar as propriedades funcionais de diferentes produtos alimentares.

Salgado *et al.* (2010) estudando os efeitos de diferentes concentrações de casca de maracujá (*Passiflora edulis*) no controle da glicemia de ratos diabéticos, observaram que a casca de maracujá afeta o metabolismo de carboidratos e pode positivamente influenciar no controle metabólico do diabetes, prevenindo ou retardando as complicações associadas com esta doença.

O maracujá apresenta, ainda, um valor ornamental que é conferido pelas belas flores, que exercem atração pelo seu tamanho, pela exuberância das cores e singularidade das formas. Muitas espécies de *Passiflora* não produzem frutos comestíveis, chamando atenção pelo efeito decorativo, podendo ser utilizadas em cercas vivas, caramanchões e alambrados (VIERA, 2006).

2.4 Estabilidade do maracujá e produtos derivados

A estabilidade de um alimento pode ser conservada por um determinado período de tempo através do controle das interações químicas e das ações enzimáticas e microbiológicas que comprometem a qualidade do produto, promovendo alterações sensoriais e nutricionais indesejáveis. A falta de estabilidade de alguns alimentos tem sido o objetivo do emprego de vários tratamentos tecnológicos que visam à conservação das qualidades sensoriais e funcionais originais dos produtos ao longo da sua vida útil (MOURA, 2010).

A estabilidade de produtos de maracujá como sucos e néctares, pode ser afetada por fatores, tais como: qualidade da matéria prima, tratamento térmico indesejável durante o processamento, temperatura de armazenamento inadequada que resultam em reações químicas enzimáticas durante o armazenamento, além das alterações microbiológicas (SILVA *et al.*, 2006).

A colheita do maracujá é, geralmente, efetuada quando os frutos caem no chão. Esse procedimento pode levar à desidratação do fruto e à contaminação por microrganismos,

reduzindo o seu período de conservação e de comercialização, acarretando perdas significativas (COELHO *et al.*, 2010). Além da grande perda de matéria fresca, conseqüência da perda de peso e enrugamento da casca, que ocorrem durante o período de armazenamento, tem-se ainda susceptibilidade a podridões e à fermentação da polpa. O controle do murchamento é de fundamental importância, visto que o maracujá, geralmente é comercializado por quilo e pelo fato do consumidor comprar os frutos pela aparência (SILVA *et al.*, 1999; CAMARGO *et al.*, 2008).

O reduzido tempo de vida útil do maracujá após a colheita, associado ao curto período de colheita, condiciona a oferta e os preços no mercado. Sabe-se que, para uma boa aceitação pelos consumidores, os frutos devem estar túrgidos, com a casca amarela, lisa ou pouco enrugada, com ausência de manchas e de defeitos que possam afetar a qualidade da polpa, tais como rachaduras, presença de fungos e sinais de ataque por insetos (FISCHER *et al.*, 2007).

Fatores como a perecibilidade das frutas *in natura*, a sazonalidade, técnicas inadequadas de colheita e pós-colheita contribuem com perdas estimadas em 50% de sua produção. O processo de desidratação, além de ser uma alternativa para a redução de perdas, agrega valor ao produto e proporciona outras maneiras de consumo da fruta ao longo do ano (PEDRO, 2009).

A estabilidade da polpa e suco do maracujá, como também cor da casca podem ser alteradas através de processos de pasteurização, pois tal processo pode modificar a qualidade do produto, condições ambientais no qual está sendo exposto e tempo de armazenamento, devido à presença de provitamina A, carotenos e xantofilas, que são normalmente sensíveis a oxigênio, calor e luz (TALCOTT *et al.*, 2003).

Saron *et al.* (2007) analisaram as características sensoriais e físico-químicas de suco de maracujá pronto para beber acondicionado em latas metálicas sob 25 e 35°C durante 360 dias. Os autores observaram um acentuado decréscimo do conteúdo de ácido ascórbico até os 180 dias, mantendo-se estável até os 360 dias, cuja degradação foi atribuída à concentração de oxigênio presente no espaço livre das latas. A pesquisa também revelou o escurecimento do suco até os 120 dias de armazenamento e posterior descoloração, entre os 300 e 360 dias, nas duas temperaturas estudadas.

Endo *et al.* (2007) avaliando suco de maracujá desidratado por atomização com a adição de sacarose comercial, observaram que a adição de açúcar ao produto desidratado

acelera a preparação da bebida, mas pode afetar a sua estabilidade física durante o armazenamento, apresentando perda acentuada da cor. Também foi constatado que no suco desidratado, aos 180 dias de armazenamento a 30 e 40°C, houve queda de umidade e aumento de tamanho de partícula, indicativo de aglomeração e posterior dificuldade de reconstituição.

Freitas *et al.* (2011) examinaram a estabilidade do suco de maracujá em garrafas de vidro durante 120 dias de estocagem, em relação ao perfil de compostos voláteis e características sensoriais (aroma e sabor). Os resultados apontaram que a maioria dos compostos de odor ativo importante para o sabor do maracujá sofreu pequena ou nenhuma alteração durante o armazenamento de 120 dias. Alguns álcoois e furfural derivados de processos de degradação aumentaram com o armazenamento, mas não foi prejudicial na qualidade sensorial do suco durante o período estudado.

2.5 Sistema de cultivo orgânico

Tem sido observado uma preocupação da população em consumir alimentos mais saudáveis, de melhor qualidade e sabor, que garantam sua saúde e bem estar. Tal fato tem influenciado a atividade agrícola mundial na busca de novas técnicas para adequar produto às exigências dos consumidores, como também proteger e conservar o meio ambiente com uso de tecnologias mais limpas (LIMA, 2010).

O movimento por uma agricultura saudável surgiu no início do século passado, principalmente após a 2ª Grande Guerra Mundial, em reação ao emprego dos adubos químicos, melhoramento genético, excessiva mecanização e o uso de pesticidas. Assim visando aliar qualidade de produtos alimentícios com preservação ambiental, têm-se desenvolvido o sistema de agricultura orgânica, hoje em dia uma das maiores tendências de mercado de alimentos, o qual consiste em princípios ecológicos de preservação da vida e da natureza, onde se adota práticas de rotação de cultura, manejo e controle biológico de insetos, reciclagem de resíduos orgânicos, uso de adubos verdes e rochas minerais, mantendo a sanidade e fertilidade do solo para suprir as plantas de nutrientes e controlar os insetos-pragas, moléstias e ervas invasoras, abandonando o uso de compostos sintéticos como fertilizantes, pesticidas, reguladores de crescimento e aditivos alimentares para os animais, procurando prover produtos saudáveis, isentos de contaminantes (ALCÂNTARA, 2009; AGRORGANICA, 2010).

No Brasil, o sistema orgânico de produção está regulamentado pela Lei Federal nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, a qual considera que um sistema orgânico de produção é todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

O manejo de produtos orgânicos tem seus benefícios cada vez mais difundidos em todo o mundo. Atualmente cerca de 31 milhões de hectares são cultivados organicamente, por aproximadamente 634 mil agricultores. A Oceania detém 39% da área agrícola orgânica, seguida pela Europa, com 23%, e pela América Latina, com 19%. O Brasil ocupa a 6ª posição mundial em termos de superfície ocupada com a agricultura orgânica, que já se estabeleceu em 842 mil hectares e absorve cerca de 15 mil produtores, a maior parte do tipo familiar, que representam 90% do total. Estimativas indicam que o crescimento do mercado orgânico chegou próximo a 50% no ano de 2009. Este índice é superior ao observado na União Européia e nos Estados Unidos, onde o mercado cresce em média 20 a 30% ao ano (BEZERRA, TERESO e FUNES *et al.*, 2010).

Nos países mais desenvolvidos se encontram os maiores números de adeptos e produção mais desenvolvida de alimentos orgânicos. Porém, em vários outros países já há grande produção e crescimento de consumo, como por exemplo, no Brasil, onde já se exporta em média US\$ 1.117.618,83 ao mês destes alimentos, onde são produzidos atualmente em torno de 30 tipos de produtos orgânicos, sendo que os principais produtos exportados são café, cacau, soja, açúcar mascavo, erva-mate, suco de laranja, frutas secas, castanha de caju, óleo de dendê, frutas tropicais, óleo de palma, palmito, guaraná e arroz. Os principais destinos das exportações brasileiras de alimentos orgânicos são a União Européia, somando mais de 63%, Holanda, Suécia, Reino Unido e França. Outro destino importante é os Estados Unidos, com 12,6% (TURCANO, 2009).

Segundo AGRORGÂNICA (2010), além do compromisso produtor/consumidor quanto à produção de alimentos sadios e de qualidade há na pratica do sistema orgânico uma relação sócio-econômica adequada entre o produtor /empregado, garantindo os seus direitos sociais, médicos e trabalhistas.

Em virtude da demanda por estes produtos, o mercado de produtos orgânicos e as projeções futuras apontam para um crescimento ainda maior desse segmento (SANTOS e MONTEIRO, 2004). Esse aumento do consumo de alimentos orgânicos não está diretamente relacionado com o valor nutricional dos alimentos, mas sim aos diversos significados que lhes são atribuídos pelos consumidores, tais como: a busca por uma alimentação individual mais saudável, de melhor qualidade e sabor, até a preocupação ecológica de melhorar ou preservar a saúde ambiental (ARCHANJO BRITO e SAUERBECK 2001).

Além do relacionamento de produtos orgânicos com o conceito de segurança qualitativa alimentar, busca-se garantir posições de mercado, conseguindo-se agregar valor nesses produtos, já por si diferenciados pelo teor ético quanto ao meio ambiente. Na conquista desse mercado, movem-se atualmente os fortes interesses das indústrias de produtos de elevado valor agregado como o de bebidas, especialmente vinhos, azeites, cosméticos, chás, castanhas, salgadinhos empacotados e outros que conseguem ganhos qualitativos, tanto pela comprovada melhoria do paladar, por reforçar sabores e odores originais de seus produtos, ou pela agregação de serviços, tais como os de conservação ambiental (TERRAZZAN e VALARINI, 2009).

Um ponto fundamental dos alimentos orgânicos que muitas vezes é fator decisivo no momento da efetivação da compra é o preço, que é um pouco mais elevado do que os produtos da agricultura convencional, devido ser um produto que passou por uma série de preparos, recebeu certificações, contém embalagens especiais e envolve também o conceito de não “subvalorizar” o trabalho dos agricultores. O preço é um fator bastante comentado, contudo é de fácil compreensão quando se trata de agricultura orgânica, quando considerados os fatores ambientais e sociais que são contabilizados na formação do preço final (TERRAZZAN e VALARINI, 2009).

O cultivo do maracujazeiro em sistemas orgânicos ainda é incipiente no Brasil, no entanto, já existe grande demanda de maracujá orgânico, principalmente no mercado Europeu. Algumas pesquisas têm relatado um aumento no valor nutricional desses frutos, produzidos

organicamente, principalmente no teor de vitamina C e no conteúdo de minerais (PAGLIARINI, 2006).

Amaro e Monteiro (2001) estudaram as características físico-químicas do maracujá amarelo, produzido por cultivo orgânico e convencional em três colheitas da safra. Os resultados obtidos indicaram que o maracujá orgânico apresentou maior rendimento de extração da polpa, enquanto o maracujá convencional apresentou maior conteúdo de sólidos solúveis totais e maior tamanho longitudinal. Os dois tipos de cultivo não mostraram diferenças no tamanho equatorial, no pH e no conteúdo de vitamina C. A acidez de ambos os cultivos aumentou com o decorrer da safra.

Fischer *et al.* (2007) avaliaram as doenças e as características físicas e químicas em maracujá amarelo oriundo de sistemas orgânico e convencional. Os resultados obtidos indicaram que o maracujá orgânico apresentou maior tamanho e espessura da casca, menor rendimento em polpa, maiores teores de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), e semelhante relação SS/AT quando comparados aos frutos produzidos pelo sistema convencional.

Macoris *et al.* (2011) avaliando os compostos voláteis e a caracterização físico-química da polpa de maracujá (*Passiflora edulis F. Flavicarpa*) orgânica e convencional, observaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) para todos os parâmetros, exceto para o teor de ácido ascórbico. A polpa de maracujá convencional apresentou valores mais elevados ($p \leq 0,05$) para acidez, pH, sólidos solúveis e açúcares redutores e total do que a polpa de maracujá orgânico.

2.6 Secagem (desidratação)

Desidratação, secagem ou dessecação é definida como a extração deliberada e em condições controladas da água que os alimentos contêm. Essa operação básica é feita por evaporação ou, no caso de liofilização, por sublimação da água (ORDÓÑEZ, 2005). De acordo com Fellows (2006), desidratação é definida como a aplicação de calor sob condições controladas para remover, por evaporação, a maioria da água normalmente presente em um alimento. Assim, a desidratação ou secagem dos alimentos constitui uma das técnicas de conservação que reduz a quantidade de água presente no alimento, mais precisamente sua

atividade de água. Esta redução impede o desenvolvimento microbiano e inibe a maioria das reações químicas e enzimáticas que provocam alterações no alimento (BEZERRA, 2009).

A desidratação pode ser aplicada a uma grande variedade de frutas e hortaliças, permitindo, com isso, aproveitar o excedente de muitos produtos que têm produção concentrada em determinadas épocas do ano. Uma importante vantagem da secagem é que as frutas secas, ao contrário das frescas, representam uma fonte mais concentrada de calorias, fibras, açúcar natural e alguns nutrientes; além de terem um prazo de validade muito maior, já que a água, que é a responsável pelo crescimento de microorganismos que deterioram o alimento, é retirada (MATOS, 2007).

O processo de secagem pode envolver três meios de transferência de calor: convecção, condução e radiação. A transferência de calor por convecção é o meio mais utilizado na secagem comercial, em que o fluxo de ar aquecido passa através da camada do produto. Durante o processo de secagem, a umidade migra do interior para a superfície do produto, de onde se evapora para o ambiente. Os produtos alimentícios podem ser desidratados por processos baseados na vaporização, sublimação, remoção de água por solventes ou na adição de agentes osmóticos. Os métodos de desidratação mais utilizados em maior escala são os que têm como base a exposição do alimento a uma corrente de ar aquecido, sendo que a transferência de calor do ar para o alimento se dá basicamente por convecção (MELONI, 2009).

Como exposto, existem diversos métodos para desidratação de alimentos. O método de escolha depende do tipo de alimento a ser desidratado, do nível de qualidade que se deseja obter e de um custo que possa ser justificado (FELLOWS, 2006). Segundo Pedro (2009) a escolha do método depende de outros fatores, tais como, composição físico-química da matéria prima, a facilidade do processamento, o volume processado, o estado e as condições da matéria-prima, fatores econômicos e, principalmente, a forma física em que se quer transformar o produto.

Um dos métodos mais utilizado na produção de sucos de fruta em pó é a secagem em *spray dryer* (ou secagem por atomização). Trata-se de um processo econômico e flexível, realizado em um equipamento de fácil acesso. Esta técnica permite a secagem de produtos sensíveis ao calor, sem afetar demasiadamente sua qualidade (RÉ *et al.*, 1999; ANDRADE e FLORES, 2004). O processo de secagem consiste em pulverizar um líquido para dentro de uma câmara submetida a uma corrente controlada de ar quente que supre o calor necessário à

evaporação do solvente (geralmente água), resultando na formação de um pó. A evaporação da água é muito rápida, graças à alta relação área de superfície/volume das gotículas. Com isso, o tempo de exposição das partículas ao calor é curto (geralmente poucos segundos) e a temperatura do núcleo não ultrapassa os 100°C, o que reduz a ocorrência de alterações indesejáveis em compostos termossensíveis embora alguns compostos que conferem sabor, de baixo ponto de ebulição, possam ser perdidos (MOURA, 2010).

A secagem por atomização ou “*spray drying*” é um dos processos mais adequados para desidratação de alimentos líquidos ou pastosos termossensíveis, devido ao rápido contato do alimento com temperaturas elevadas, alta produção horária e custos inferiores ao da liofilização. Esse método de secagem é muito utilizado em diversos segmentos industriais, incluindo o farmacêutico. É consagrado na secagem de alimentos devido a baixa degradação/alteração de nutrientes, aroma, sabor, cor e etc., alta produtividade e capacidade, efetivo controle das variáveis, alta eficiência energética, produz materiais diretamente na forma de pó, com forma, tamanho e densidades controlados pelas condições de processo, além de apresentar capacidade de microencapsulação de aromas (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Uma das mais importantes razões pela qual a secagem por atomização tem sido adotada para produzir produtos alimentícios em pó é a habilidade desta tecnologia de agregar valor aos alimentos que são sensíveis ao calor e produzir um produto final de forma contínua e com uma precisa especificação de qualidade. As especificações mais comuns envolvem a estrutura, o tamanho, o teor de umidade, a densidade e a higroscopicidade da partícula (PEDRO, 2009).

É uma tecnologia que necessita de altos investimentos iniciais em instalações e operação, porém apresenta muitas vantagens, como já comentado, razão pela qual é muito utilizada. Outras vantagens da atomização incluem processo de secagem muito rápido, produção de partículas de qualidade consistente, a facilidade em relação ao uso contínuo, a capacidade de processar diversos tipos de matérias-primas, flexibilidade para a definição de um projeto com base na formulação e baixos custos de mão de obra e operação (LANNES e MEDEIROS, 2003).

No entanto, a utilização dos secadores do tipo *spray dryer* para a secagem de polpas e sucos de frutas é considerada um processo complicado, devido aos compostos de baixo peso molecular como sacarose, glicose, frutose e ácidos orgânicos que constituem a maior parte dos sólidos presentes nos sucos de frutas. Essa composição química torna o

material muito sensível a variações de umidade e temperatura que podem causar alterações em sua estrutura, tornando o produto obtido muito pegajoso e aderente. Uma alternativa para evitar aderência e pegajosidade é adicionar produtos com alto peso molecular que, além de aumentar a temperatura de transição vítrea melhoram a estabilidade do material durante a secagem e armazenamento. Um dos compostos mais utilizados para essa função é a maltodextrina, que também pode atuar como encapsulante, melhorando a retenção de aromas e diminuindo a oxidação de nutrientes presentes no produto, inibe o grau de aglomeração do produto em pó e garante o armazenamento seguro dos alimentos, além de facilitar o processo de secagem em *spray dryer* de alimentos ricos em açúcares (PEDRO, 2009).

Em estudos com o maracujá desidratado, Oliveira *et al.* (2007) avaliaram sucos de maracujá e abacaxi formulados com polpa desidratada com diferentes concentrações de maltodextrina (MD) e velocidades de atomização, e avaliaram as alterações na qualidade sensorial, em relação aos sucos formulados com polpas concentradas usadas como controle (padrão). Os resultados apresentados indicaram perda de qualidade para o suco de maracujá testado, devido ao sabor amargo e alteração de cor e melhoria da cor e sabor do suco de abacaxi em teste, este último justificado pela menor concentração de maltodextrina.

Angel *et al.* (2009) observaram a influencia do ar de secagem e da concentração de diferentes níveis de maltodextrina e lactose sobre o teor de umidade, higroscopicidade e retenção de vitamina C em suco de maracujá em pó obtido pela secagem por *spray drying*. A secagem foi realizada em um *spray dryer* laboratorial em duas temperaturas de entrada de ar (180° e 190°C). Os autores reportaram que valores mais baixos do teor de umidade e higroscopicidade foram alcançados na faixa de temperatura de 188° - 190° C e 12:05 % (m/v) de concentração de maltodextrina:lactose e a melhor retenção de vitamina C ocorreu a 180°C. No entanto, pequenas quantidades de lactose ou maltodextrina, como 08:05 , 10:05 , 00:05 % (v/m) pode ser utilizado para alcançar a secagem e diminui a viscosidade da câmara de secagem, segundo os autores.

Pedro, Telis-Romero e Telis *et al.* (2010) analisaram o efeito dos tipos de secadores nas propriedades de sorção da polpa de maracujá com 55% de maltodextrina (MD) em pó, obtida por vácuo, *spray dryer*, secador vibrofluidizado e liofilizador. Os resultados mostraram que o pó obtido pelo *spray dryer* apresentou uma capacidade de sorção maior em relação aos outros métodos testados. Já os pós obtidos por secagem a vácuo e pelo liofilizador apresentaram a menor capacidade de sorção.

O processo de desidratação não se trata somente da retirada de água de um alimento. Para que seja obtido um alimento desidratado, há necessidade de se preparar o alimento previamente ao processo, por meio de lavagem, corte, branqueamento e outras etapas, que podem, juntamente com a secagem propriamente dita, ser responsáveis por determinadas reações de deteriorações desejáveis, como reações de oxidação (VASQUES *et al.*, 2006).

Segundo Gava (2008), o processo de desidratação apresenta inúmeras vantagens, dentre elas rapidez da operação; independência em relação às condições meteorológicas; prevenção do desenvolvimento microbiano; prevenção das alterações químicas ou físicas do alimento, induzidas ou auxiliadas pelo excesso de umidade; redução do peso (50% - 80%), em consequência da eliminação da água como também pela retirada de partes não comestíveis (cascas, sementes, caroço); menor custo com embalagem, armazenamento e transporte devido à redução de volume. Outras importantes vantagens são a preparação de produtos para processos nos quais somente produtos desidratados possam ser utilizados, remoção da umidade adicionada em operações de processamento, como o reaproveitamento de produtos, facilidade e controle das condições de secagem e sanitárias dentro da câmara de secagem; redução de espaço ocupado e tempo de secagem.

O processo de secagem apresenta ainda facilidade na conservação do produto; estabilidade dos componentes aromáticos à temperatura ambiente por longos períodos de tempo, proteção contra degradação enzimática e oxidativa; economia de energia por não necessitar de refrigeração e a disponibilidade do produto durante qualquer época do ano (PARK *et al.*, 2001).

A desidratação, além de ser um método de conservação de alimentos, promove à possibilidade do refinamento do alimento, tendo-se como consequência a oferta de um novo produto no mercado. Os produtos desidratados podem ser consumidos diretamente como produtos prontos para o consumo ou como ingredientes para elaboração de produtos de confeitaria, iogurtes, sorvetes, entre outros (SOUZA NETO *et al.*, 2005).

A qualidade dos produtos desidratados depende, em parte, das mudanças que ocorrem durante o processamento e armazenamento. Algumas destas mudanças envolvem modificações na estrutura física, afetando a textura, a reidratação e a aparência do produto (MELONI, 2009).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Material

O estudo foi realizado em amostra de maracujá em pó, cedida por uma empresa norte-americana processadora de frutos, localizada na região norte do Estado do Ceará, na cidade de Ubajara. A empresa fornecedora utilizou para obtenção do produto, maracujás amarelos (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*), proveniente do cultivo orgânico.

A concessão e manutenção da certificação do produto orgânico pertencem ao Instituto Biodinâmico (IBD), sendo mantida sua conformidade em relação aos regulamentos técnicos para a produção orgânica.

3.2 Processamento do pó de maracujá

O maracujá em pó foi obtido através do processo de secagem por atomização. Os frutos provenientes de fazenda de cultivo orgânico, localizadas em Ubajara, na região noroeste do Estado do Ceará, foram colhidos manualmente, nas primeiras horas do dia, no estágio de maturação comercial e transportados imediatamente para uma unidade industrial de processamento de frutas orgânicas, onde foram processadas com a separação da polpa. A polpa foi recebida em um conjunto de tanques reservatórios para padronização e homogeneização do lote. Nesta etapa foi feita a padronização do produto com adição de acidulante e maltodextrina.

O produto foi submetido ao processo de pasteurização a 95°C ($\pm 3^\circ\text{C}$) por 60 segundos e resfriado para as temperaturas de 80°C a 85°C. Em seguida a amostra foi encaminhada para o processo de secagem, em sistema *spray dryer*. A secagem foi realizada em uma temperatura de 190°C a 195°C e ao final do processamento foi resfriado, através de entrada de ar, até a temperatura de 30°C a 40°C.

O pó gerado foi conduzido a um jogo de ciclones (principal e secundário), por insulflamento, com a finalidade de separação do pó (partícula mais pesada) e o ar. O ar com algumas impurezas foi conduzido para uma torre de lavagem de gás, dotado com recirculação de água para permitir a retirada de impurezas antes do descarte à atmosfera. Após essa etapa,

o pó recolhido no ciclone secundário, com uma válvula rotativa em sua base, alimentou dois jogos de peneiras vibratórias de 40 mesh. O material retido nessas peneiras foi reincorporado no processo de formulação. Das peneiras o pó alimenta dois jogos de misturadores, para permitir uma boa homogeneização. Nesta etapa foi feito o monitoramento final do produto para liberação ao envase em sacos plásticos com capacidade para 100g (Figura 1) e armazenadas em embalagens metálicas (Figura 2), evitando contato da amostra com a luz. O armazenamento do produto foi feito em câmara a temperatura controlada de 25 °C. O fluxograma com as etapas do processo é apresentado na Figura 3.

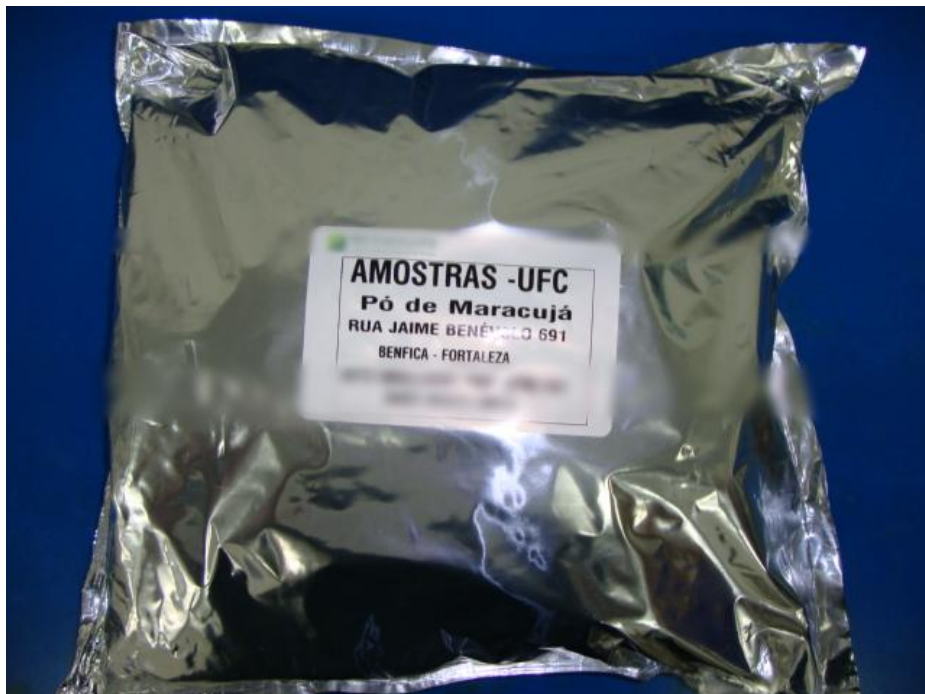
Após obtenção do produto as amostras foram encaminhadas aos Laboratórios de Frutas e Hortaliças e de Microbiologia de Alimentos da UFC em Fortaleza, CE, onde foram armazenadas sob temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), mantidas em local seco, arejado e em ausência de luz. Para o estudo da estabilidade do maracujá em pó, as amostras foram armazenadas por um período de 360 dias. Mensalmente as embalagens metálicas (Figura 2) foram abertas e porções das amostras foram retiradas para a realização das análises químicas, físico-químicas e microbiológicas. Após abertas as embalagens e realizadas as análises, o pó de maracujá foi armazenado sob refrigeração à temperatura 10°C. Foram utilizados pós de maracujá orgânico processados em três lotes e analisados em duas repetições.

Figura - 1 Pó de maracujá orgânico armazenado em embalagens plásticas com capacidade para 100g.



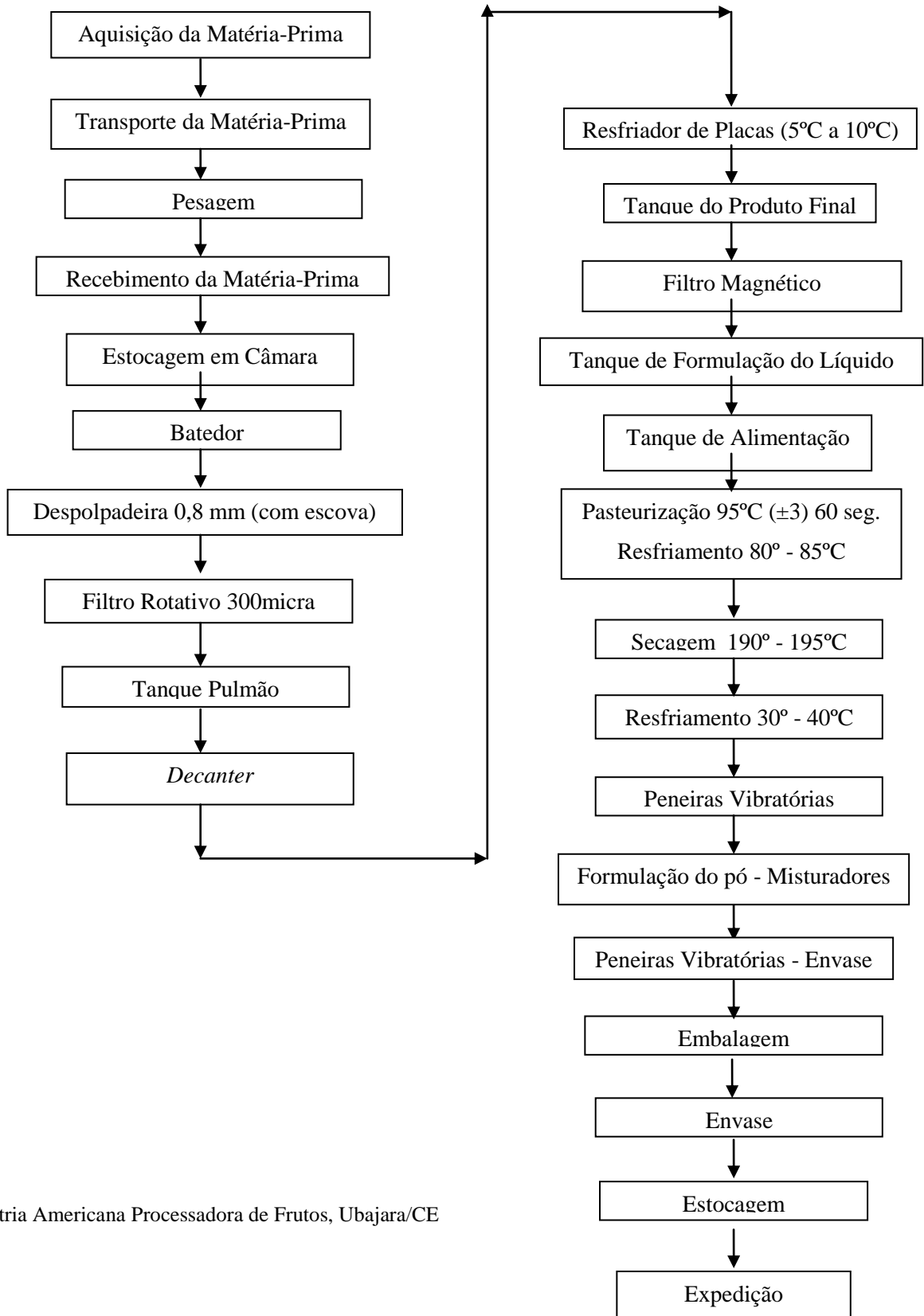
Fonte: Elaborado pelo autor (2012)

Figura - 2 Produto em pó acondicionado em embalagens laminadas fechadas até o momento das análises.



Fonte: Elaborado pelo autor (2012)

Figura 3: Fluxograma de processamento de pó de maracujá orgânico



3.3 Determinações físico-químicas

3.3.1. Sólidos solúveis (SS)

Para a determinação dos sólidos solúveis, foi realizada diluição (1:10; pó: água destilada) e o filtrado foi usado para determinação do valor de sólidos solúveis, em refratômetro marca TECNAL modelo REICHERT AR 200 digital (TECNAL/USA) com escala variando de 0 a 32 °Brix , calculando-se a leitura para 20 °C, segundo IAL (2008). Para os cálculos finais foi considerada a diluição utilizada.

3.3.2 Acidez Titulável (AT)

Para determinação da acidez titulável foi diluído 0,5g da amostra em 50 mL de água destilada e a solução obtida titulada com solução de NaOH 0,1 M recentemente padronizada, usando solução de fenolftaleína como indicador, conforme descrito nas normas do IAL (2008). Os resultados foram expressos em grama (g) de ácido cítrico /100 g de amostra.

3.3.3 SS/AT

A relação SS/AT foi obtida através do quociente entre as determinações de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) (IAL, 2008).

3.3.4 pH

O pH foi determinado através de leitura direta, da diluição 1:10 (pó: água destilada) em potenciômetro de marca QUIMIS, modelo 400 A (QUIMIS/BRASIL), calibrado a cada utilização com soluções tampão de pH 7,0 e pH 4,0 conforme AOAC (1995).

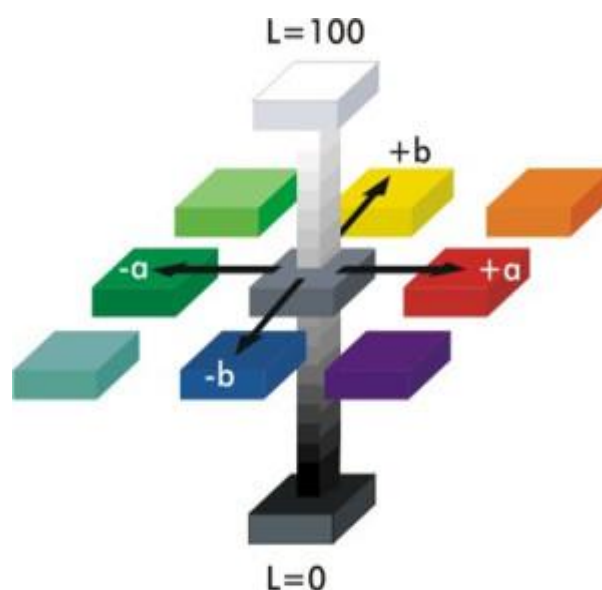
3.3.5 Atividade de Água

A atividade de água foi medida através do instrumento Analisador digital Higrotermo 95. Após estabilização do aparelho por aproximadamente 20 minutos, a amostra foi preparada colocando-se uma quantidade suficiente da mesma para preencher o recipiente de leitura, sem enchê-lo em demasia, nivelando a superfície da amostra com o auxílio de uma espátula. Em seguida, levou-se a amostra ao analisador de atividade de água e a leitura foi realizada após tempo necessário para estabilização do sistema.

3.3.6 Cor instrumental

Para a análise de cor, as amostras em pós foram colocadas em placas de petri, em quantidade suficiente para cobrir a base da placa, as quais foram devidamente tampadas, e em seguida realizada a leitura através de colorímetro CHROMA METER modelo Konica Minolta spectrophotometer CR 400, (CHROMA/JAPÃO) calibrado por meio de placa de cerâmica branca, utilizando-se o iluminante D65 (BUSCH *et al.*, 2004). Os resultados foram expressos de acordo com as coordenadas CIE lab (Figura 4) que inclui as variáveis L^* , a^* , b^* , Chroma (c^*) e Ângulo Hue (h^*).

Figura 4 - Coordenadas do sistema CIE lab de cor



Fonte: corisectelmo.blogspot.com/2011/01/aula-21-espaco-de-cor-lab.html

3.3.7 Higroscopicidade

A análise da higroscopicidade foi determinada segundo a metodologia modificada descrita por Cano-Chauca *et al.*, (2005). Foi pesado 1 g de cada amostra, as quais, individualmente foram depositadas em placas de Petri e acondicionadas em dessecador contendo uma solução saturada de NaCl com umidade relativa em torno de 75,29%. A análise foi realizada até a obtenção de peso constante. Os resultados foram expressos como g de umidade adsorvida por 100 g de pó de maracujá. (CANO-CHAUCA *et al.*, 2005).

3.3.8 Solubilidade

A solubilidade das amostras foi determinada segundo a metodologia modificada descrita por Cano-Chauca *et al.*, (2005). Para a análise foi pesado 0,25g da amostra e adicionados 25mL de água destilada, obtendo-se uma solução, a qual foi centrifugada a 3000 RPM por 5 min e em seguida colocado 20 mL do sobrenadante em placa de Petri seca e vazia, com massa computada anteriormente, que foi levada à estufa de circulação de ar a 105° C por 5h. Calculou-se a solubilidade pela diferença de massa e os resultados foram expressos em percentual de solubilidade.

3.3 Determinações químicas

3.3.1 Umidade

A determinação da umidade foi utilizando 5 g de amostra pesada em cápsula de porcelana, com posterior aquecimento durante 12 horas, em estufa a 121°C, sendo em seguida, resfriada em dessecador até temperatura ambiente para pesagem (IAL, 2008).

O teor de umidade foi determinado utilizando a expressão:

$$\% \text{ umidade} = (M1/M2) \times 100$$

Onde: M1 é a massa da amostra desidratada.

M2 é a massa da amostra inicial.

3.3.2 Cinzas

As cinzas foram determinadas através da calcinação de 1g da amostra de pó de maracujá por 5 h, em mufla da marca Quimis, modelo 318.2, a 540°C. O teor final foi dado em porcentagem (%) pela relação massa das cinzas/massa da amostra, segundo a metodologia da AOAC (1995).

3.3.3 Açúcares Redutores

Os açúcares redutores foram determinados segundo técnica descrita por Miller (1959). Os resultados foram obtidos utilizando um espectrofotômetro da marca SHIMADZU, modelo UV-1800, com o uso do ácido 3,5-dinitro-salicílico (DNS) e expressos em g/100 g de amostra.

3.3.4 Açúcares Solúveis Totais (AST)

Para a determinação dos açúcares solúveis totais foi utilizado o método da Antrona conforme Yemn e Willis (1954). Nas análises diluiu-se 1 g de pó em 10 mL de água destilada, tomou-se uma alíquota de 2,5 mL da solução obtida e fez-se nova diluição para 25 mL com álcool etílico. Em seguida foi tomado uma alíquota de 5 mL da solução etanólica e diluída para 50 mL com água destilada, em balão volumétrico. A solução obtida foi filtrada em papel qualitativo, sendo tomado uma alíquota de 50µL do filtrado para o doseamento. Os resultados foram expressos em g/100 g de amostra.

3.4 Análises de compostos bioativos

3.4.1 Ácido ascórbico

O ácido ascórbico foi determinado por meio do método titulométrico baseado na redução do indicador 2,6-diclorofenolindofenol pelo ácido ascórbico (IAL, 2008), sendo expresso em mg de ácido ascórbico/100 mg de amostra.

3.4.2 *β-caroteno*

O teor de β -caroteno foi quantificado de acordo com Nagata e Yamashita (1992), com modificações. A princípio foi diluído 1 g da amostra em 10 mL de água destilada (1:10). Da solução obtida foi tomado 1 mL e adicionado 10 mL de solução extratora acetona:hexano (4:6), em tubos de ensaio, seguidos de homogeneização por 2 min, filtração e leituras espectrofotométricas nos comprimentos de onda de 453 nm, 505 nm, 645nm e 663 nm, em equipamento SHIMADZU, modelo UV-1800. Os resultados foram expressos em μg de β -caroteno / 100 mL, pela equação:

$$\text{Concentração} = 0,216.A_{663} - 1,22 A_{645} - 0,304 A_{505} + 0,452 A_{453}$$

3.4.3 *Flavonóides Amarelos*

Os flavonóides amarelos foram determinados segundo metodologia descrita por Francis (1982). No experimento misturou-se 1 g da amostra com soluções de HCl 1,5 M e etanol 85% na proporção 15:85 HCl:etanol, para a extração das substâncias pesquisadas. O sistema foi deixado em repouso sob refrigeração e na ausência de luz por aproximadamente 15h. Em seguida, o extrato foi filtrado e feito a leitura do mesmo em espectrofotômetro de marca SHIMADZU, modelo UV-1800 a 535 nm para a quantificação dos flavonóides. Os resultados foram expressos em mg de flavonóides por 100 g de amostra, através da seguinte equação: Flavonóides amarelos = Absorbância x fator de diluição/76,6.

3.4.4 *Clorofila Total*

Para a determinação de clorofila total 1 g do pó de maracujá foi macerado com uma solução de acetona a 80% para desintegração, em gral (almofariz). Ao volume do extrato, após a homogeneização, foi adicionada solução de acetona a 80% até a completa descoloração, seguida de filtração. O volume final do extrato foi de 25 mL (BRUINSMA, 1963). A leitura da absorbância em espectrofotômetro de marca SHIMADZU, modelo UV-1800 (SHIMADZU /JAPÃO) foi feita a 652 nm até meia hora do início da extração. Para minimizar o efeito da luz, trabalhou-se em ambiente com pouca luminosidade, estando as

vidrarias utilizadas envoltas com papel alumínio. Os níveis de clorofila total foram determinados em mg/100g de amostra, através da expressão descrita por Engel e Poggiani (1991).

$$\text{Clorofila total} = [((x_{\text{abs}} \times 1000 \times V) / (1000 \times W)) / 34,5] \times 100$$

Onde:

V = volume final do extrato clorofila-acetona;

W = peso da polpa em gramas;

x_{abs} = média das absorbâncias.

3.4.5 Obtenção do extrato para polifenóis extraíveis totais

Os extratos para a quantificação de polifenóis foram preparados conforme Larrauri, Pupérez e Saura-Calixto *et al.* (1997). A 12,5 g de pó de maracujá foram adicionadas 20 mL de solução de metanol 50% (primeira solução extratora), homogeneizado e deixado em repouso por 1 hora para extração, protegido da luz. Em seguida, a mistura foi centrifugada a 3.000 rpm por 15 minutos. Após a centrifugação, o sobrenadante obtido foi filtrado e transferido para um balão de 50 mL protegido da luz. Ao precipitado foram adicionados 20 mL de uma solução de acetona 70% (segunda solução extratora), ficando em repouso por mais 1 hora, protegido da luz. Em seguida essa mistura foi centrifugada a 3.000 rpm por 15 minutos e o segundo sobrenadante obtido misturado ao da primeira extração, aferindo o balão por definitivo com água destilada, obtendo assim o extrato para determinação dos polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante total.

3.4.6 Polifenóis extraíveis totais (PET)

Os polifenóis extraíveis totais foram determinados por meio do reagente de Folin-Ciocalteu, utilizando uma curva padrão de ácido gálico como referência, conforme metodologia descrita por Larrauri, Pupérez e Saura-Calixto *et al.* (1997). A determinação foi realizada usando alíquotas dos extratos de 40 µL adicionadas em tubos de ensaio, seguido da adição de água destilada para diluição da amostra até volume final de 0,5 mL, 0,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu (1:3), 1,0 mL de Na₂CO₃ 20% e 1,0 mL de água destilada. Os tubos

de ensaio foram agitados para homogeneização da mistura e deixados em repouso por 30 minutos. Decorrido esse tempo, a leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro SHIMADZU Modelo UV – 1800 a 700 nm, usando como referência a curva padrão de ácido gálico e os resultados foram expressos em mg de ácido gálico (AG)/100 g de amostra.

3.5 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas segundo metodologias descritas em American Public Health Association (APHA, 2001). Foram realizadas as análises de contagem de coliformes totais a 35°C e de coliformes fecais a 45°C, através da técnica do Número Mais Provável (NMP/g). A contagem de bolores e leveduras (UFC/g) foi realizada por espalhamento em superfície em meio de ágar batata acidificado (pH final 3,5) e incubado a 25°C, por 3 a 5 dias. A contagem de *Staphylococcus coagulase positivo* (UFC.g⁻¹) foi realizada por espalhamento em superfície em meio de ágar Baird-Parker e incubado a 35°C, por 48h. A pesquisa de *Salmonella sp* em 25 g do pó de maracujá foi realizada com pré-enriquecimento, em caldo lactosado, com incubação a 35°C, por 24h, seguida de enriquecimento seletivo em caldo tetracionato e caldo Rappaport incubados, respectivamente, a 35°C e 42°C, por 24h.

3.6 Análise estatística

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com 12 tempos de amostragem (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360), em três repetições. Os resultados foram avaliados pelo programa estatístico Statistical Analysis System for Windows SAS versão 9.1 (2006), através de análise de regressão, verificando-se o coeficiente de determinação (R²) ao nível de 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis analisadas: pH, acidez total, SS/AT, coordenadas de cor L*, b*, c*, h*, atividade de água, umidade, cinzas, flavonóides amarelos, solubilidade, vitamina C, açúcares redutores, açúcares totais, polifenóis extraíveis totais, foram detectadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) com o tempo de armazenamento de 360 dias. As demais variáveis: sólidos solúveis (°Brix), coordenada (a*), clorofila, higroscopicidade e carotenóides, não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) no decorrer do armazenamento.

4.1 Determinações físico-químicas

4.1.1 Sólidos solúveis (SS)

Os valores de sólidos solúveis não apresentaram diferença significativa durante o período de armazenamento ($p > 0,05$), mostrando-se estáveis durante todo o período de estudo, apresentando valores médios de 89,30 °Brix (Apêndice A). Essa maior concentração de sólidos solúveis pode está relacionada com o tipo de agente carregador utilizado no processo de desidratação, como por exemplo, a maltodextrina (OLIVEIRA, AFONSO E COSTA, 2011; QUEK, CHOK E SWEDLUND, 2007).

Os sólidos solúveis são comumente designados como °Brix e correspondem a todas as substâncias que se encontram dissolvidas em um determinado solvente, o qual, no caso dos alimentos, é a água. São constituídos principalmente por açúcares, sendo variáveis com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima, com valores médios entre 8% e 14% (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Pereira *et al.* (2006) avaliaram o comportamento de tomate em pó embalado em sacos de polietileno durante 60 dias de armazenamento sob temperatura ambiente e observaram ausência de alteração nos sólidos solúveis (°Brix) durante o período estudado, apesar de haver diferença significativa entre as amostras com o tempo de armazenamento. Comportamento semelhante ao observado neste estudo

Uchoa *et al.* (2008), avaliando os parâmetros físico-químicos de pós de maracujá produzidos a partir de resíduos do processamento, observaram valores médios de 20,56 °Brix. Estes valores permaneceram elevados mesmo com o processo de secagem, não apresentando

grandes perdas da variável analisada, semelhante ao observado neste estudo, no entanto, com valores inferiores. Pena e Mendonça (2009), no estudo da secagem em camada delgada da fibra residual do maracujá, obtiveram teores de sólidos solúveis de 16,7°Brix. Costa *et al.* (2007) observaram teores de sólidos solúveis nos pós alimentícios obtidos das cascas e dos bagaços de abacaxi de 60,38°Brix e 60,71°Brix, respectivamente

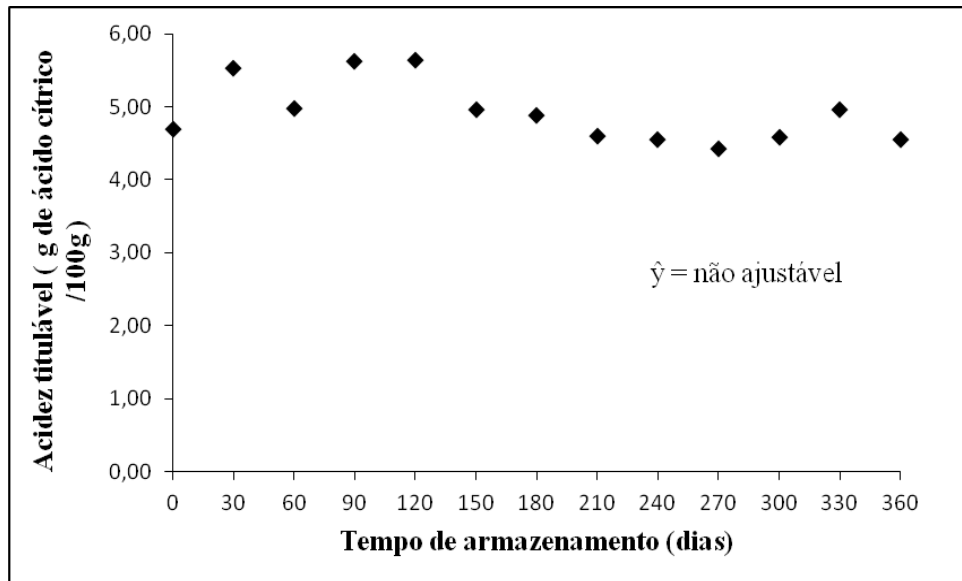
Em estudo com polpas de caju e goiaba desidratadas, Costa *et al.* (2009) constataram teores de 40,38 e 12,97 °Brix, respectivamente. Oliveira, Afonso e Costa (2011), ao caracterizar sapoti liofilizado quanto à composição físico-química, observaram teores de sólidos solúveis de 65,50 °Brix. Já Moura (2010) estudando a estabilidade de pó de acerola verde orgânica, verificou uma diminuição no conteúdo de sólidos solúveis, durante o armazenamento por 360 dias a 20°C, cujos valores variaram de 100,35 a 97,89 °Brix. Apesar da divergência quanto à relação do °Brix, os valores obtidos assemelham-se aos desta pesquisa.

4.1.2 Acidez Titulável (AT)

Para a variável acidez titulável, os valores tratados estatisticamente não se ajustaram a nenhum dos modelos testados (linear, quadrático e cúbico), todavia, apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) com o tempo de armazenamento (Figura 5). Foram observadas oscilações destes valores, apresentando-se nos últimos dias de análises, teores médios de 4,54 mg de ácido cítrico/100g de pó de maracujá (Apêndice A).

Uchoa *et al.* (2008), em estudo das características físico-químicas do pó da casca de maracujá, quando divulgaram valores de acidez de 1,28g/100g de amostra. Kulkarni e Vijayanand (2010) também avaliaram o pó da casca de maracujá-amarelo desidratado em estufas a 60°C por 6h cujo material obtido apresentou teores de acidez titulável de 1,63g/100g de amostra. Os dois últimos resultados citados são inferiores aos apresentados neste estudo, visto que as referências citadas correspondem a dados obtidos de estudos da casca do maracujá, a qual apresenta menores teores de ácidos orgânicos quando comparados a polpa.

Figura-5 Acidez titulável do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

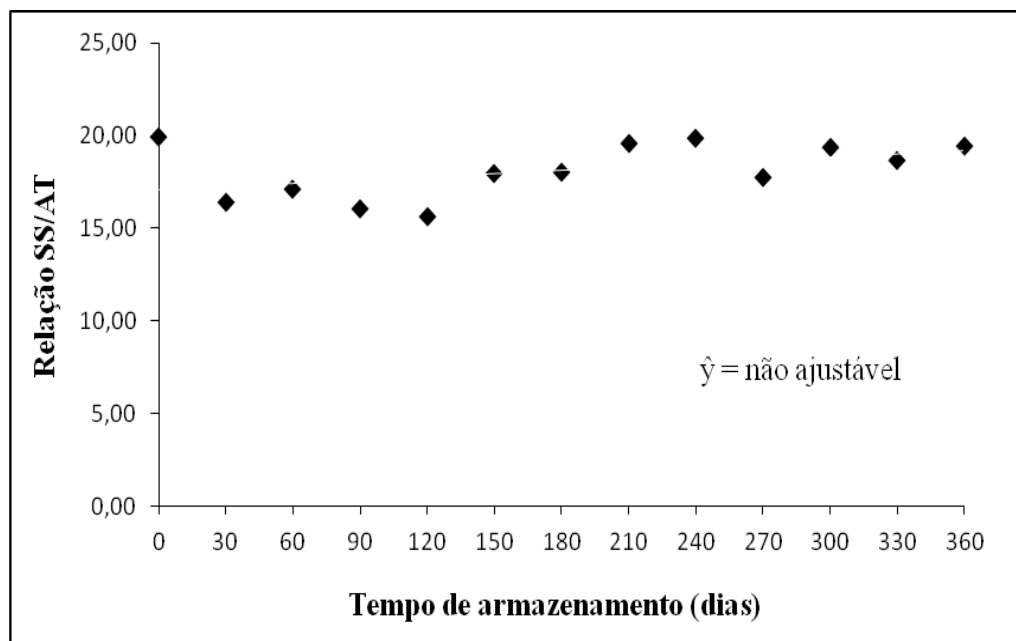
Em estudo com pós de diferentes variedades de manga obtidos por *spray drying*, Bezerra (2009) determinou teores de 2,16 a 4,10g/100g de ácido cítrico. Avaliando pó de abacaxi desidratado em estufa a vácuo, Costa *et al.* (2007) verificaram teores de acidez titulável de 2,53g de ácido cítrico/100g para o pó da casca de abacaxi e 2,98 g de ácido cítrico/100g para o pó da polpa. Por sua vez, Dantas (2010) estudando o processo de secagem das polpas de abacaxi e manga, através do processo de *foam-mat*, observaram valores iguais a 4,78g de ácido cítrico/100g e 3,21g de ácido cítrico/100g, respectivamente.

Meneses *et al.* (2009) estudaram a estabilidade do pó de acerola verde obtido em estufa por circulação de ar e liofilização por um período de 180 dias e demonstraram uma redução da acidez titulável com o tempo de armazenamento, variando de 7,68% a 6,55% para o pó dos frutos obtidos por desidratação em estufa e 8,50% a 6,18% para o pó dos frutos obtidos por liofilização. Em estudo com sapoti em pó, Oliveira, Afonso e Costa (2011) verificaram acidez titulável de 0,247 mg/100g de amostra. Oliveira *et al.* (2007) observaram que, o aumento da concentração de maltodextrina favoreceu a menor retenção de cor e maior acidez em sucos desidratados de abacaxi e maracujá.

4.1.3 SS/AT

Os valores de SS/AT tratados estatisticamente apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) (Figura 6) ao longo do tempo de estocagem, 360 dias, no entanto não foi possível ajustar os dados a nenhum dos modelos testados (linear, quadrático e cúbico). Os valores oscilaram entre 15,63 e 19,84 (Apêndice A), cujo aumento é consequência do decréscimo da acidez titulável.

Figura- 6 Relação SS/AT do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável fornece um indicativo do sabor da fruta, pois relaciona a quantidade de açúcares e ácidos presentes (PRADO, 2009). Os sólidos solúveis (SS) têm tendência de aumento com o avanço da maturação, enquanto a acidez titulável (AT) diminui com o amadurecimento, sendo assim, a relação SS/AT é diretamente proporcional aos SS e inversamente proporcional a AT (COCOZZA, 2003).

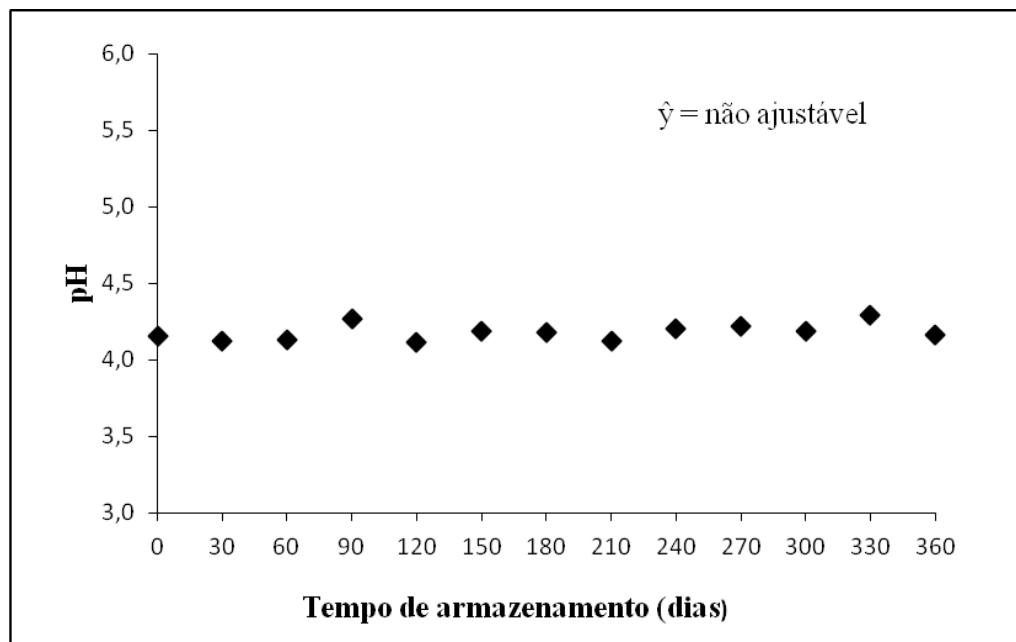
Prado (2009), estudando a composição fenólica e atividade antioxidante de frutos tropicais apresentaram relação SS/AT de 2,32 para polpa de maracujá liofilizada. Moura (2010), no estudo da estabilidade do pó de acerola orgânica verde verificou que a relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável não apresentou diferença significativa durante o

período de armazenamento por 360 dias, observando valores médios de 219,67, sendo valor bem superior ao determinado neste estudo, para o maracujá em pó.

4.1.4 pH

Estatisticamente, os valores observados para o pH apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) ao longo do tempo de armazenamento, porém os modelos testados não se ajustaram a esses resultados (Figura 7). Observaram-se pequenas variações de pH no início do armazenamento, no entanto após 150 dias de estocagem, estes valores obtidos permaneceram praticamente inalterados, chegando ao último dia de armazenamento com pH de 4,1 (Apêndice A).

Figura-7 pH do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Uchoa *et al.* (2008), analisaram pós alimentícios obtidos do processamento de polpas de maracujá, os quais relataram valores de pH de 4,17. Canteri *et al.* (2010) avaliando a farinha da casca de maracujá, obtiveram uma faixa de pH de 3,1 a 4,1. No estudo da caracterização de pós de diferentes variedades de mangas, obtidos por *spray drying*, Bezerra (2009) constatou valores de pH que variaram numa faixa de 4,14 (variedade Coité) e 3,44

(variedade Rosa), resultados similares aos obtidos por Bezerra *et al.* (2011) para manga desidratada, variedade Tommy Atkins, com valores de pH de 3,80.

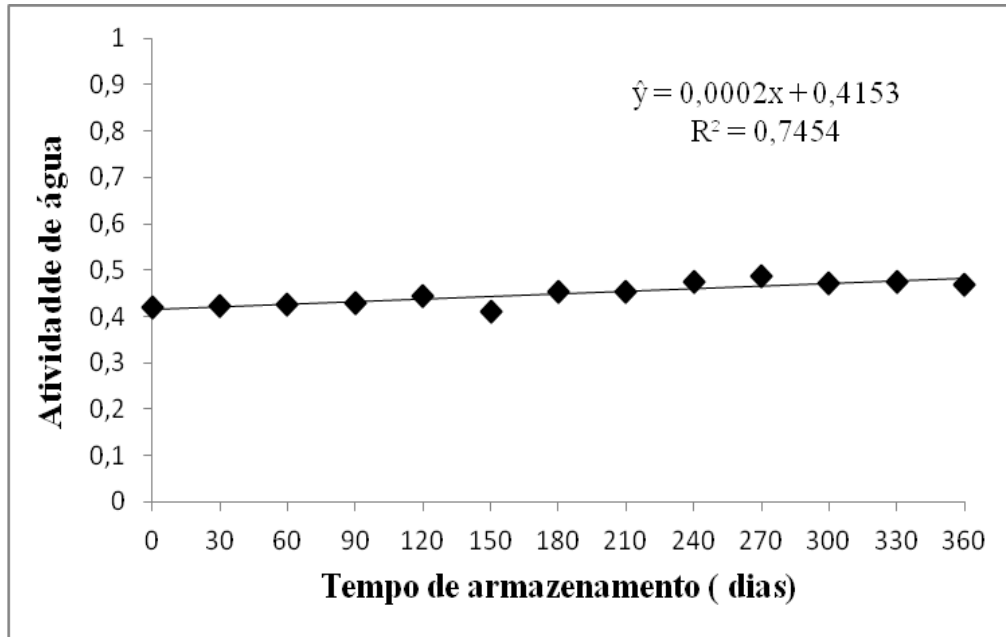
Carneiro (2011) avaliando a estabilidade do açaí em pó orgânico, observou que os teores de pH diminuíram de 5,24 para 4,75 durante o armazenamento, sob temperatura ambiente, por 270 dias. Costa *et al.* (2009) caracterizando pós de caju e goiaba obtidos através de secagem em estufa á vácuo, obtiveram valores de pH de 3,97 e 4,49, respectivamente, resultados semelhantes aos determinados por Costa *et al.* (2007) para os pós da casca e da polpa de abacaxi, valores de pH de 3,98 e 3,66, respectivamente. Dantas (2010) reportou para pós de abacaxi e manga pH iguais a 4,43 e 4,72, respectivamente. Oliveira, Afonso e Costa (2011) encontraram para o sapoti em pó liofilizado, pH em torno de 5,58. De modo geral, as amostras desidratadas referenciadas apresentam valores de pH semelhantes aos do atual trabalho.

4.1.5 Atividade de Água (A_w)

Os valores da atividade de água apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) com o tempo de armazenamento (Figura 8), sendo o modelo linear melhor ajustado aos dados. Os valores médios de A_w para o pó de maracujá orgânico variaram de 0,42 a 0,46. O pequeno aumento pode ser justificado devido ao aumento da umidade do pó de maracujá. No entanto, estes valores são considerados seguros quanto à alterações causadas pelo crescimento de bactérias patogênicas, visto que estes microrganismos não conseguem se desenvolver nestes valores de atividade de água.

A atividade de água é um índice de grande importância para os alimentos obtidos por *spray drying* devido à sua influencia sobre a vida útil do pó produzido. Uma atividade de água elevada, valores próximos a 1, implica numa maior quantidade de água livre disponível para as reações químicas e conseqüentemente, vida útil mais curta. A atividade de água é diferente de umidade, uma vez que mede a disponibilidade de água livre em um sistema alimentar que é responsável por quaisquer reações bioquímicas, enquanto o teor de umidade representa a composição da água em um alimento (QUEK, CHOK e SWEDLUND, 2007).

Figura - 8 Atividade de água do pó de maracujá orgânico, obtido por *spray drying*, armazenado por 360 dias sob, temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Barbosa (2010), estudando a qualidade de suco em pó de misturas de frutas, obtido por *spray drying*, observou valores médios de A_w de 0,26 a 0,34 e verificando ainda que a utilização de maiores temperaturas de atomização reduz o teor de água livre no produto, sendo então considerado bastante estável quanto às alterações microbiológicas. Pedro (2009) apresentou valores aproximados para a polpa de maracujá em pó com diferentes concentrações de maltodextrina, variando de 0,18 a 0,20 e verificou que não há uma tendência de alteração da atividade de água com a variação da concentração de maltodextrina. Quek, Chok e Swedlund, (2007) encontraram valores de atividade de água de 0,20 a 0,29 para melancia em pó obtido por *spray drying* com diferentes concentrações de maltodextrina, sendo relativamente estável microbiologicamente. Os dados também mostraram que a atividade de água diminuiu com a maior concentração de maltodextrina.

Tonon *et. al.*(2009b) avaliaram isotermas de sorção e a temperatura de transição vítrea (T_g) de suco de açaí em pó atomizado usando diferentes materiais como agentes de transporte: maltodextrina 10DE, maltodextrina 20DE, goma arábica e amido de tapioca. As atividades de água foram semelhantes para todas as transportadoras de agentes, variando entre 0,535 e 0,574. No entanto, valores inferiores foram encontrados por Slabin, Shrestha e

Bhandari (2008) ao avaliarem tâmaras em pó com diferentes concentrações de maltodextrinas, com faixa entre 0, 297- 0, 334.

Moura (2010) avaliou a estabilidade de acerola em pó orgânica durante o armazenamento sob temperatura ambiente por 360 dias, onde não observou diferença significativa ($p > 0,05$) para a atividade de água no decorrer do armazenamento, obtendo valores médios de 0,42, resultados similares aos obtidos por Yusof, *et al.* (2011), no estudo com pitanga em pó, onde obtiveram atividade de água de 0,449. Valores inferiores aos dois últimos citados foram observados por Solval, *et al.* (2012), estudando melão em pó produzido por *spray drying* em diferentes temperaturas de secagem, os quais se apresentaram na faixa de 0,19 a 0,15.

4.1.6 Higroscopicidade

Os valores de higroscopicidade tratados estatisticamente não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) em função do tempo de armazenamento, apresentando teores médios de 22,48 g de água absorvida/100 g de pó de maracujá orgânico. (Apêndice B). O aumento observado para o teor de umidade parece não ter afetado, significativamente, os teores de higroscopicidade. Certamente, absorções maiores de umidade com o comprometimento da higroscopicidade não foram registrados ao longo do armazenamento, decorrente da eficiência da embalagem, do acondicionamento e adequado manuseio das amostras. Outro fato a ser considerado para justificar o comportamento observado é a presença da maltodextrina, considerada substância de baixa higroscopicidade.

A higroscopicidade é a habilidade do pó em absorver umidade do ambiente com alta umidade relativa. No caso de suco de frutas em pó, a glicose e a frutose são responsáveis por interações fortes com a molécula de água devido a seus grupos polares (JAYA; DAS, 2004). Dependendo do tipo de produto alimentício, a higroscopicidade pode ser benéfica, como no caso de pães e bolos, ou prejudicial como no caso das balas, açúcares e etc. (MARTINS, 2001)

Em alimentos desidratados é uma das propriedades mais importantes, tanto do ponto de vista industrial quanto comercial, pois além de estar associada a estabilidade química, física e microbiológica, também influencia consideravelmente o setor de embalagens, através da auto-aglomeração dos pós e a perda de fluidez durante o armazenamento dos produtos finais (PEDRO, 2009).

Avaliando a influência das condições de secagem por *spray drying* sobre as propriedades físico-químicas do açaí em pó, Tonon, Brabet e Hubinger (2008) observaram que pós com maiores concentrações de maltodextrina apresentaram menores higroscopicidade, cujo resultado foi justificado pelos autores, pelo fato da maltodextrina ser um material com baixa higroscopicidade, confirmando a sua eficácia como agente transportador.

Os valores obtidos para a higroscopicidade do pó de maracujá orgânico desse trabalho apresentaram-se próximos aos encontrados por Barbosa (2010) em estudo de pó de mistura de frutas obtido por *spray drying*, em diferentes temperaturas e concentrações de maltodextrina, quando obteve valores entre 20,85 e 25,32 g/100g de pó, sendo encontrado efeito significativo da temperatura de secagem sobre as propriedades do produto, em que a redução da temperatura levou a obtenção de partículas menos higroscópicas. Em estudo avaliando a influencia de adjuvantes de secagem sobre as propriedades de suco de caju atomizado, Oliveira *et al.* (2008) verificaram resultados para higroscopicidade de 37,21 a 45,86 g de água absorvida/100g de pó.

Angel *et al.* (2009) ao estudarem maracujá em pó obtido por *spray drying* observaram valores de 17,39 a 35,38% e, afirmaram que o pó de maracujá apresentou-se mais higroscópico devido à presença de lactose e frutose (monossacarídeo principal deste suco) presentes em estado amorfo, não sendo estável na umidade normal.

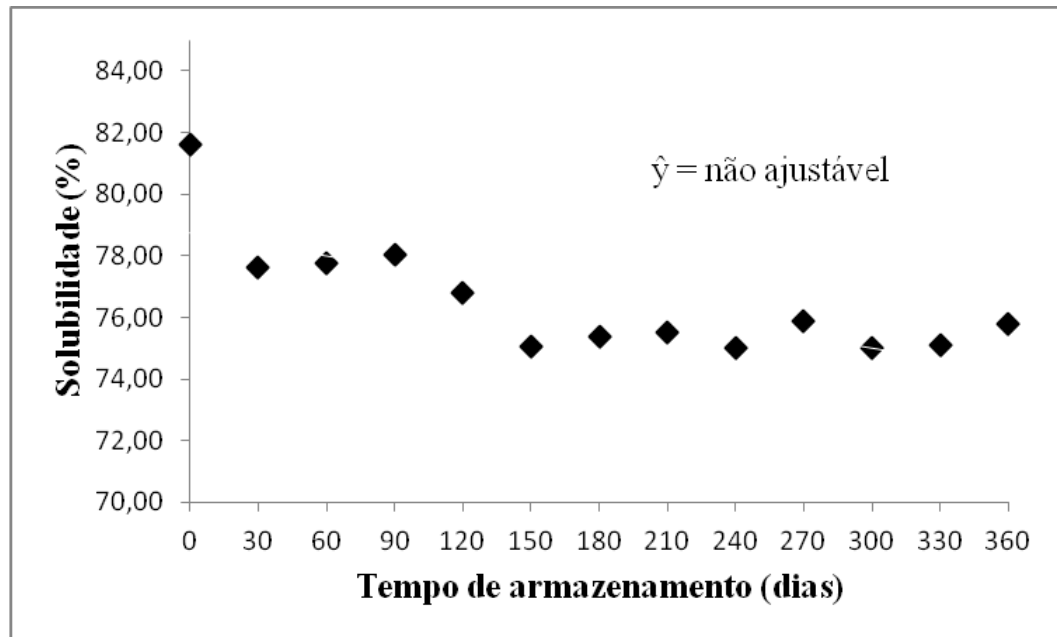
Pedro (2009) observou para a polpa de maracujá em pó uma faixa de higroscopicidade entre 5,90 e 6,76%. Slabin, Shrestha e Bhandari (2008) em estudos com tâmaras em pó encontraram valores variando de 4,0 a 6,2%.

4.1.7 Solubilidade

As médias obtidas para a solubilidade foram significativas em função do tempo de armazenamento ($p \leq 0,05$), porém os modelos testados não se ajustaram a esses resultados (Figura 9).

A solubilidade é um dos parâmetros utilizados para verificar a capacidade do pó para manter-se em mistura homogênea com a água (VISSOTO *et al.*, 2006). No presente estudo houve um decréscimo das médias até o último dia de armazenamento (360° dia), com alteração de 81,61% para 75,79% (Figura 9).

Figura -9 Solubilidade do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Estes valores diminuíram com o tempo de estocagem, possivelmente devido à cristalização dos açúcares, ocasionados pelas condições de umidade relativa do ambiente e temperatura de armazenamento. Em uma análise comparativa, a umidade absorvida não foi suficiente para alterar de forma significativa a higroscopicidade, porém foi suficiente para promover cristalização dos açúcares, com conseqüente redução da solubilidade das amostras estudadas.

Comportamento similar ao obtido neste estudo, porém com valores mais elevados foram observados por Endo *et al.* (2007) onde observaram uma redução da solubilidade com o tempo de armazenamento de 99,15% à 98,61% para pós de maracujá desidratado por *spray drying* armazenados por 180 dias sob temperatura ambiente. Abadio *et al.* (2004) obtiveram solubilidade 81,56% para o suco de abacaxi em pó obtido por *spray drying*, com adição de maltodextrina. Tonon, *et al.*(2009c) em trabalho com açaí em pó com diferentes agentes carregadores, apresentaram solubilidade em torno de 94,44 a 96,12%. Carneiro (2011) observou uma redução da solubilidade em pó de açaí orgânico durante o armazenamento por 270 dias, na qual os valores variaram de 93% a 79%, comportamento semelhante ao estudo em questão. As solubilidades de manga e abacaxi em pó obtidos através do processo *foam-mat*, determinados por Dantas (2010) foram de 98% e 91%, respectivamente.

Durante o estudo da avaliação do caju em pó atomizado utilizando goma de caju como adjuvante de secagem, Oliveira *et al.* (2008), constataram solubilidade satisfatória variando de 91,27% a 96,41%, resultados que não apresentaram o adjuvante como limitante à qualidade do processo. Barbosa (2010) demonstrou para suco em pó de mistura de manga, cajá e mamão obtido por *spray drying*, solubilidade entre 97,29% a 99,37% apresentando-se extremamente estáveis e podendo ser reconstituídos com água à temperatura ambiente.

De acordo com Cano-Chauca *et al.* (2005), maltodextrina é o agente carregador mais utilizado no processo de *spray drying*, devido às suas propriedades físicas, tais como alta solubilidade em água, contudo sendo utilizado juntamente com outros tipos de carboidratos pode alterar as propriedades físicas do produto. Os mesmos autores no estudo com manga em pó obtido por *spray drying* observaram que pós com adição de maltodextrina apresentaram 90% de solubilidade, no entanto, após a adição de celulose esses valores reduziram para cerca de 72%.

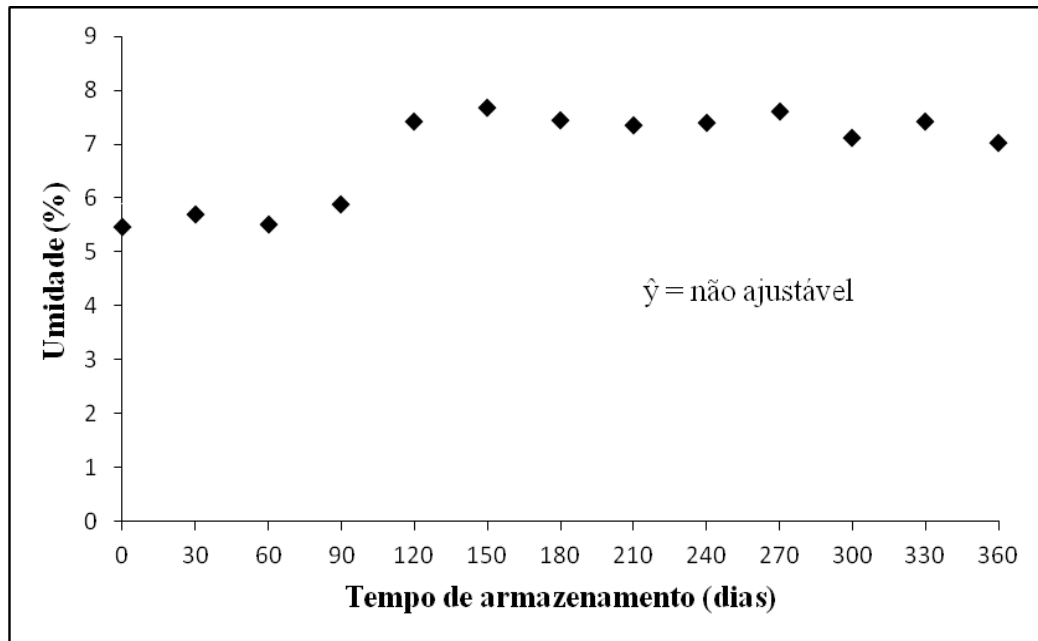
4.2 Determinações Químicas

4.2.1 Umidade

A análise estatística dos valores obtidos para a umidade foi significativa ($p \leq 0,05$) ao longo do tempo de armazenamento, porém estes não se ajustaram a nenhum modelo testado. (Figura 10). Ocorreu um aumento dos valores obtidos para a umidade a partir de 90 dias de armazenamento, chegando ao último dia de análises, valores médios de 7,01 % (Apêndice C). O aumento observado pode ter sido decorrente da embalagem utilizada, a qual pode não ter oferecido barreira eficiente com relação à permeabilidade ao oxigênio e a vapor d'água, favorecida, provavelmente, por possíveis oscilações da temperatura e umidade do local de armazenamento.

De acordo com Endo *et al.* (2007) conforme o tempo e as condições de umidade relativa e a temperatura do ambiente, ocorre a absorção de água para o produto, sendo esta acentuada em temperaturas mais elevadas, devido ao fato da permeabilidade das embalagens aumentar com a temperatura.

Figura -10 Umidade do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição e pode afetar o armazenamento, embalagens e processamento. Por isso, o conteúdo de umidade de um alimento é de grande importância (CHAVES *et al.*, 2004).

Endo *et al.* (2007), avaliando a vida de prateleira do suco de maracujá desidratado, encontraram valores de umidade numa faixa de 2,17-5,65%. Esses valores foram inferiores aos observados por Pedro (2009), trabalhando com polpa de maracujá em pó obtida por *spray drying*, o qual encontrando uma faixa de 5,91-6,79 %. Os valores referenciados e os desse trabalho foram próximos ao valor indicado para a comercialização de pós de frutas, que é em torno de 5%.

Angel *et al.* (2009), ao analisarem maracujá em pó obtido por *spray drying* com diferentes concentrações de lactose – maltodextrina, observaram teores de umidade variando de 2,37-9,40%, cujos valores se encontram na faixa de aceitação dos parâmetros de qualidade para um produto em pó, sendo alguns valores superiores aos encontrados nesse trabalho. Canteri *et al.* (2010) avaliaram a farinha da casca de maracujá e obtiveram uma faixa de umidade de 7,3 a 8,7%.

Barbosa (2010), estudando suco em pó de mistura de frutas obtido por *spray drying*, com diferentes concentrações de maltodextrina e duas temperaturas de secagem (155° e

165°), obteve pós com teor de umidade na faixa de 2,80 a 4,36%. O autor observou que menores valores de umidade foram encontrados nas amostras com menor concentração de maltodextrina e maior temperatura de secagem. Segundo Quek, Chok e Swedlund, *et al.* (2007) a adição de maltodextrina na amostra reduz a quantidade de água a ser evaporada no processo de secagem, resultando em uma diminuição no teor de umidade do pó. Dessa forma, pós com baixo conteúdo de umidade podem ser obtidos pelo incremento na porcentagem de maltodextrinas adicionada.

Bezerra (2009), ao estudar pós das polpas de diferentes variedades de manga, obtidas pelo processo de desidratação a vácuo, a 61°C durante 18 horas, o qual encontrou teores de umidade que variaram de 12,08% a 14,45%, sendo valores próximos aos encontrados por Uchoa *et al.* (2008), 10,23% de umidade para o pó de maracujá, obtido do resíduo da polpa desidratada em estufa a vácuo, à temperatura de 65°C. Estes resultados elevados podem ser justificados pelo nível de eficiência do mecanismo de secagem utilizado, secagem em estufa a vácuo, diferente dos utilizados neste estudo, onde a atomização e liofilização apresentam recursos diferenciados para se evitar a incorporação de umidade na amostra durante o processamento. Meneses *et al.* (2009) estudando a estabilidade de pós de acerola obtidos por secagem em estufa e através de liofilização, por um período de 180 dias, também observaram variações no teor de umidade, apresentando aumento significativo desta variável ao final do tempo de armazenamento.

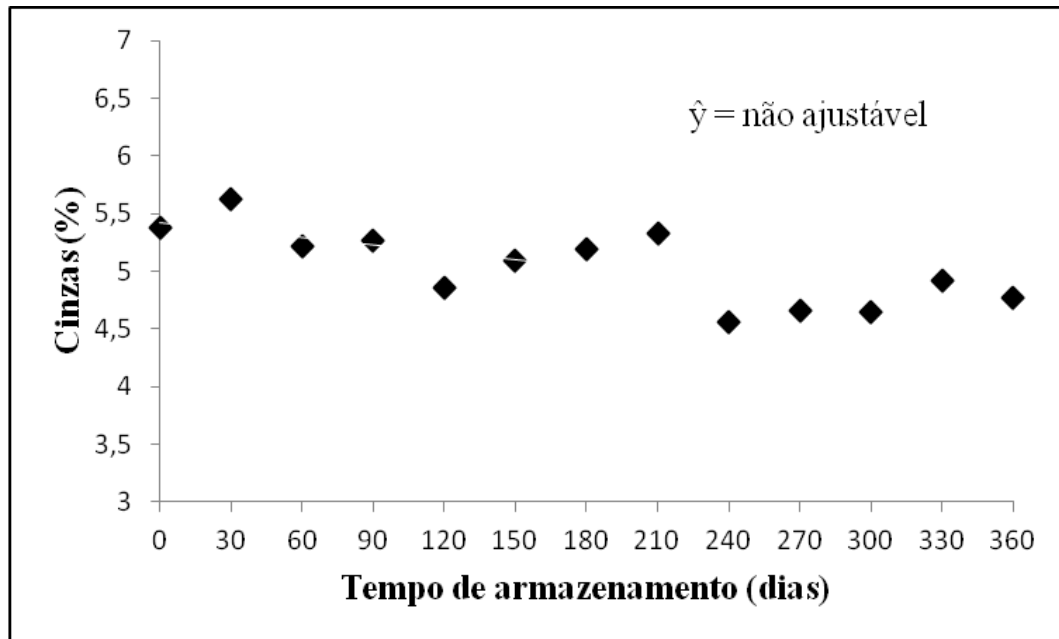
Moura (2010), semelhante ao observado nesta pesquisa, verificou tendência de acréscimo da umidade durante o armazenamento de acerola em pó orgânica. Carneiro (2011) observou que não houve variação de umidade no estudo estabilidade do pó de açaí orgânico, acondicionado em embalagem laminada ao longo dos 270 dias de armazenamento, apresentando valor médio de 5,17%.

4.2.2 Cinzas

Os dados obtidos para os teores de cinzas, estatisticamente, apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) ao longo do armazenamento por 360 dias sob temperatura ambiente, sendo constatados ajustes significativos para o modelo linear (Figura 11). Percebe-se um pequeno decréscimo dos valores médios com o armazenamento por 360 dias, os quais reduziram de 5,3 para 4,7%, possivelmente justificados pelo aumento da umidade das

amostras durante o armazenamento ou na ocasião das medidas, onde as massas determinadas foram acrescidas de água absorvida.

Figura -11 Conteúdo de cinzas do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Resultados superiores aos obtidos neste trabalho foram reportados por Lima (2007), que avaliando a composição centesimal da farinha de maracujá, determinou teores de cinzas de 7,37%, valores similares aos observados por Ishimoto *et al.* (2007) no estudo do aproveitamento da casca do maracujá-amarelo, que obtiveram teores de cinzas de 7,38%, e aos divulgados por Souza, Ferreira e Viera (2008), que constataram teor de cinza igual a 8,66%, para farinha da casca de maracujá. Caracterizando a composição centesimal da matéria seca da casca de maracujá- amarelo, para três estádios de maturação do fruto, Reolon, Braga e Slaibe (2009), observaram teores de cinzas na faixa de 9,11 a 11 % de matéria seca.

Valores inferiores aos deste estudo foram reportados por Uchoa *et al.* (2008), 2,52%, para o pó da casca do maracujá e por Pena e Mendonça (2009) no estudo da secagem em camada delgada da fibra residual do maracujá, 2,0%. Camargo *et al.* (2008), constataram teores de 4,14% para pó de maracujá obtido pelo método *foam-mat*, valores aproximados aos do estudo em questão. Dantas (2010) apresentou teores de cinzas de 2,22% e 2,37% para pós

de abacaxi e manga, respectivamente. De acordo com Uchoa *et al.* (2008) altas taxas de cinzas podem estar associadas a uma maior concentração dos minerais.

Bezerra (2009) analisou manga em pó atomizada e observou valores médios de cinzas na faixa 1,32 a 1,68 %. Costa *et al.* (2009) observaram para caju e goiaba em pó, obtidos por secagem em estufa a vácuo a 60 e 65° C, durante 16 h, valores de cinzas de 1,42% e 1,53% para caju e goiaba em pó, respectivamente. Costa *et al.* (2007) encontraram teores de cinzas de 2,03% para pó da casca e 2,15% para o pó da polpa de abacaxi.

4.2.3 Açúcares Redutores (AR)

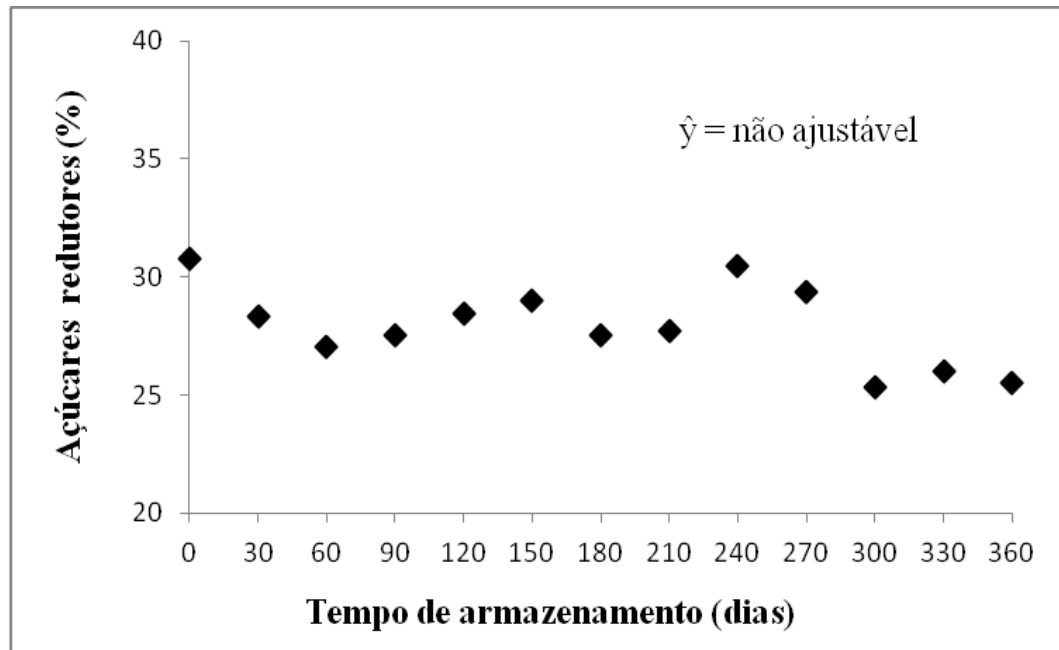
A análise estatística dos valores obtidos para o conteúdo de açúcares redutores apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) no decorrer do armazenamento por 360 dias, sob temperatura ambiente, no entanto os modelos testados (linear, quadrático e cúbico) não se ajustaram aos dados (Figura 12).

Para esta variável constatou-se uma redução durante o período analisado, variando de 30%, no início do armazenamento, para valores de 25,5% no 360° dia de estocagem. Esta redução pode ter sido provocada por reações químicas, possivelmente por reações de escurecimento não-enzimático. Segundo Pereira *et al.* (2006), a diminuição constatada também pode ter sido causada pelo aumento da umidade no maracujá em pó ou pela degradação e/ou transformação dos açúcares redutores em outros açúcares.

Em estudo da caracterização de pó alimentício obtidos da casca de maracujá, Uchoa *et al.* (2008), constataram teor de açúcares redutores igual a 8,30% de glicose. Estudando a composição centesimal da casca do maracujá amarelo para três estádios de maturação, Reolon, Braga e Slaibe (2009), determinaram teores de açúcares redutores variando de 16,47 a 19,66 % de matéria seca.

No estudo da caracterização química e físico-química de diferentes variedades de manga em pó atomizada, Bezerra (2009) apresentou valores de açúcares redutores que variaram de 29,14 a 36,32 %. Costa *et al.* (2009) avaliando pó de caju e goiaba obtidos por secagem em estufa a vácuo, a 65°C, durante 16 h, apresentaram teores de açúcares redutores de 30,60% e 8,44%, respectivamente, resultados inferiores aos relatados por Camargo *et al.* (2008) trabalhando com polpa de maracujá desidratada pelo método *foam-mat*, os quais obtiveram valores médios de 40,09%.

Figura -12 Conteúdo de açúcares redutores do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

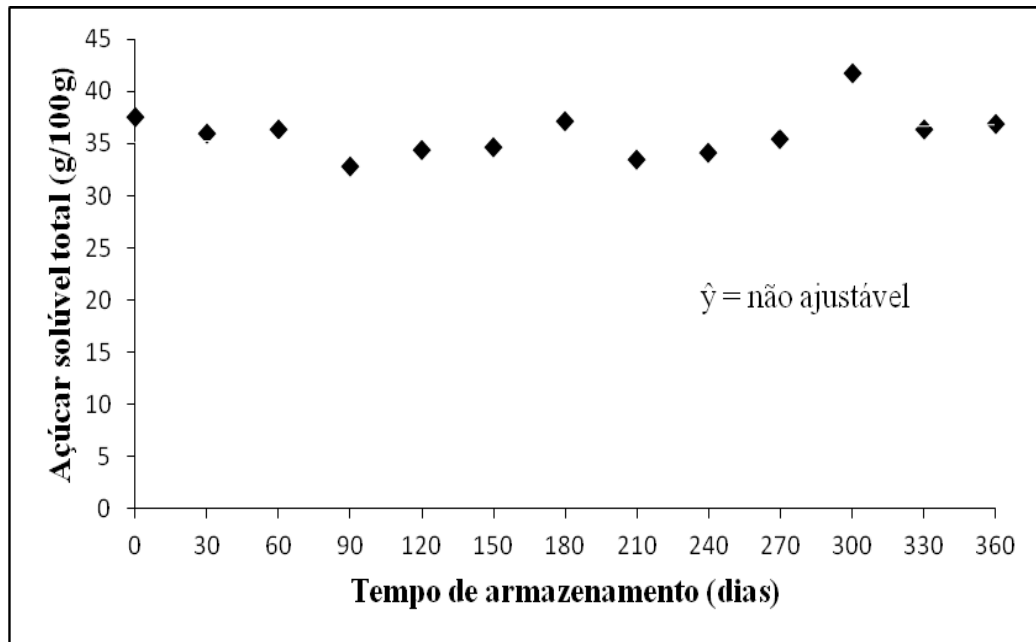
Costa *et al.* (2007) avaliando o pó da casca e da polpa do abacaxi, encontraram valores de açúcares redutores de 18,95 % e 32,94%, respectivamente. No estudo com manga em pó (Tommy Atkins) obtida através de estufa á vácuo, Bezerra *et al.*(2011) encontraram teores de açúcares redutores de 39,42%. Segundo Bezerra (2009), valores elevados de açúcares redutores é decorrente da eliminação de parte da água do produto no processo de secagem, conduzindo a uma concentração nestes teores. Os teores de açúcares redutores obtidos nesse trabalho são semelhantes aos divulgados na literatura.

4.2.4 Açúcares Solúveis Totais (AST)

Estatisticamente, os resultados dos açúcares solúveis totais apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) ao longo do armazenamento por 360 dias sob temperatura ambiente, (Figura 13), porém nenhum modelo se ajustou aos dados. Verificaram-se pequenas oscilações para os sólidos solúveis totais ao longo do tempo, apresentando nos últimos dias de armazenamento valores médios de 36,93% (Apêndice C). A oscilação dos valores pode ser decorrente de possível instabilidade racional, com ocorrência de reações degradativas e de síntese, durante o armazenamento. O fato do produto está na forma desidratada, bem como a

adição de maltodextrina na formulação podem ajudar a explicar os elevados valores determinados.

Figura -13 Conteúdo de açúcares solúveis totais do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Camargo *et al.* (2008) no estudo da caracterização físico-química da polpa de maracujá-amarelo desidratada pelo método *foam-mat*, divulgaram teores de açúcares totais de 61,84%, resultados superiores aos obtidos neste trabalho.

No estudo das características físico-químicas de matéria seca obtida da casca do maracujá amarelo, Reolon, Braga e Slaibe (2009), apresentaram valores entre 24,39 e 25,79% de matéria seca, resultados superiores aos obtidos por Uchoa *et. al.* (2008), que determinaram teores de 8,30% de açúcares totais, por Souza, Ferreira e Viera (2008) no estudo da composição centesimal da farinha da casca do maracujá, que reportaram teores de açúcar total para a base seca de 1,66% e por Kulkarni e Vijayanand (2010) que divulgaram teores de 10% para o pó da casca de maracujá-amarelo, obtido por secagem em estufa.

Valores similares aos constatados na presente pesquisa foram encontrados por Bezerra *et al.* (2011) trabalhando com manga em pó atomizada das variedades Rosa e Tommy Atkins, onde determinaram teores na faixa de 39,42% a 40,47% e por Costa *et al.* (2007) em trabalho com pó de abacaxi, onde determinaram teores de açúcares totais de 37,33% para o pó

da casca e 36,05% para o pó da polpa de abacaxi. Costa *et al.* (2009) apresentaram valores de açúcares totais de 30,60% e 8,69% para pós de caju e goiaba, respectivamente.

Carneiro (2011) avaliando pó de açaí orgânico, armazenado por 270 dias ao ambiente, observou um decréscimo desta variável ao longo do tempo, apresentando teores médios de 39,26%. Segundo o autor os valores elevados, apesar da redução com o tempo de armazenamento, foram obtidos devido a quantidade de maltodextrina adicionada na formulação processada.

4.3 Compostos Bioativos

4.3.1 Ácido ascórbico

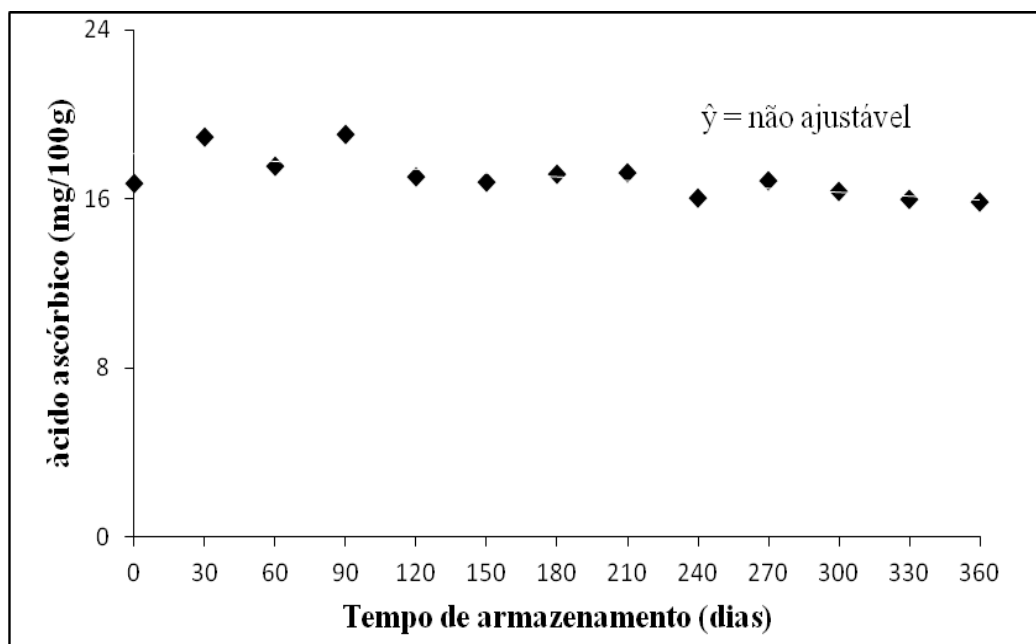
O conteúdo de ácido ascórbico apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) no decorrer do armazenamento, porém os modelos testados (linear, quadrático e cúbico) não se ajustaram aos resultados (Figura 14). Observou-se uma redução dos teores médios de ácido ascórbico no período de estocagem, reduzindo de 16,76 mg/100g no início das análises para 15,86 mg/100g no último dia de armazenamento. A baixa alteração da variável analisada pode estar relacionada ainda com o tipo de embalagem utilizada que, apesar de não evitar totalmente o acesso da umidade, o nível que entrou em contato com a amostra durante o armazenamento contribuindo para provocar maiores alterações no teor de ácido ascórbico.

Saron *et al.* (2007), avaliando a estabilidade sensorial de suco de maracujá acondicionado nas diferentes embalagens e armazenadas por 360 dias nas temperaturas de 25°C e 35°C, observaram teores médios de ácido ascórbico no início da estocagem de 15,00 mg/100 mL de polpa, chegando a 4,67 mg/100 mL de polpa no final do armazenamento. Os mesmos autores afirmaram que houve um decréscimo mais acentuado no produto condicionado à temperatura de 35°C do que a 25°C, o que demonstrou o efeito da degradação do ácido ascórbico pela estocagem à temperatura mais elevada.

Angel *et al.* (2009) estudando maracujá em pó obtido por *spray drying* com temperatura de ar de entrada de 180 e 190°C determinaram valores de retenção do ácido ascórbico de 56,89%. Tais perdas mostraram o quanto este ácido é sensível ao calor. Em estudo das características físico-químicas do pó da casca de maracujá, Uchoa *et al.* (2008) divulgaram valores médios de ácido ascórbico de 11,76 mg/100g. Avaliando as propriedades

físicas e nutricionais de melão em pó produzido por spray drying com diferentes concentrações de maltodextrina e temperatura de ar de entrada (170, 180 e 190°C). Solval *et al.* (2012) observaram perdas de ácido ascórbico com o aumento da temperatura de ar de entrada, onde os valores variaram de 136,36 a 78,30mg/100g de amostra, resultados superiores aos encontrados no estudo em questão.

Figura -14 Conteúdo de ácido ascórbico do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Bezerra *et al.* (2009) avaliaram o comportamento higroscópico e as características físico-químicas dos pós de manga de diferentes variedades cujos resultados indicaram teores de ácido ascórbico de 76,57 mg/100g para o pó de manga “Rosa” e de 36,22 mg/100g para o pó de manga Tommy Atkins, resultados inferiores aos encontrados por Melo e Araújo (2011) ao trabalhar com manga desidratada, os quais determinaram teores de 127,36 mg/100g para a manga espada, 99,94 mg/100g para a manga “Tommy Atkins” e 104,37 mg/100g para a manga “Rosa”.

Estudando a estabilidade de açaí em pó orgânico, Carneiro (2011), verificou que o conteúdo de ácido ascórbico manteve-se praticamente estável durante 270 dias de armazenamento com valores próximos a 163,88 mg/100g do pó de açaí. Oliveira *et al.* (2009)

observaram teores de 224,24 mg/100g de ácido ascórbico em pós de caju atomizado, demonstrando menores perdas, com uma retenção que variou de 66,19% a 95,46% de ácido ascórbico, o que era esperado, já que a técnica de atomização causa menos danos ao produto em comparação com as demais técnicas de desidratação. Oliveira, Afonso e Costa (2011) reportaram teores de ácido ascórbico de 9,84mg/100g, para pó de sapoti liofilizado.

No estudo da avaliação dos resíduos de caju e goiaba em pó, obtidos por secagem em estufa durante 16 h, Costa *et al.* (2009) constataram valores de ácido ascórbico de 38,33mg/100g e 19,57 mg/100g para o caju e a goiaba em pó, respectivamente. Costa *et al.* (2007) encontraram para o pó da casca de abacaxi teores de ácido ascórbico de 27,07 mg/100g e para o pó da polpa, 18,61mg/100g de amostra.

4.3.2 β -caroteno

Para o teor de β -caroteno, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) ao longo do armazenamento (Figura 15), porém os modelos testados (linear, quadrático e cúbico) não se ajustaram aos resultados. Observou-se no para esta variável, uma redução dos valores durante o período estudado, variando de 13,55 mg/100 para 6,5 mg/100g. Tal degradação no pó de maracujá durante o armazenamento pode ser justificada devido que os carotenóides, quando processados, se tornam mais vulneráveis às alterações provocadas pelo calor, luz, concentração de oxigênio, durante o armazenamento, sofrendo auto-oxidação (POLICARPO, *et al.*, 2007).

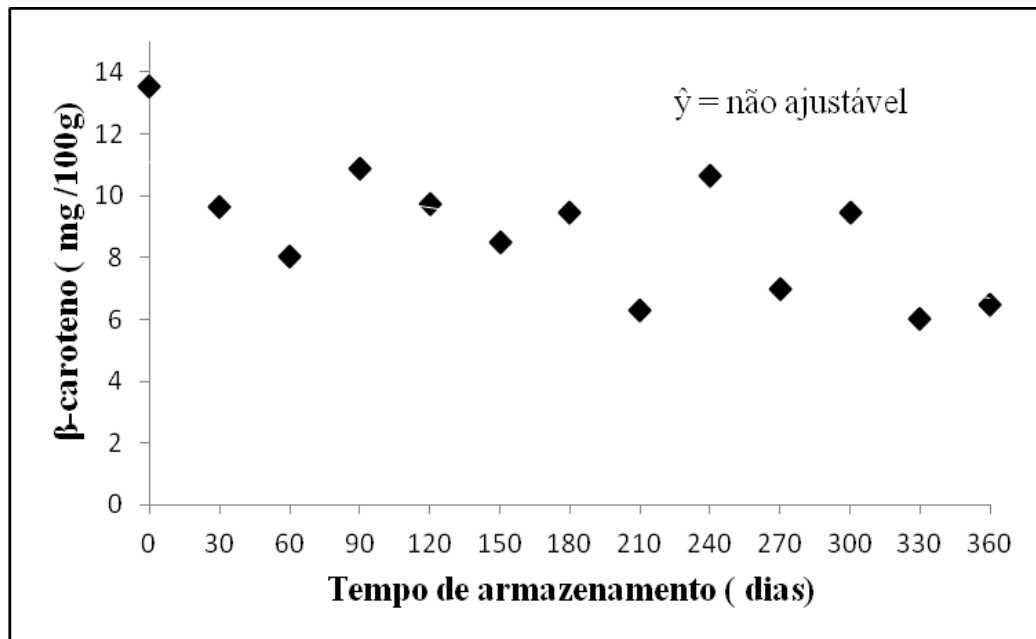
O principal papel dos carotenóides na dieta humana é de serem precursores de vitamina A. Poucos carotenóides possuem esta atividade vitamínica, que é atribuída à estrutura retinóide (com anel β -ionona). O β -caroteno é o que possui maior atividade como pró-vitamina A. Os carotenóides pró-vitamínicos presentes em frutas e vegetais atuam como antioxidantes na prevenção do câncer, catarata, arteriosclerose e processos de envelhecimento em geral (Barbosa-Filho *et al.*, 2008; Zeraik *et al.* 2010).

Valores superiores aos encontrados nesse estudo foram obtidos com maracujá-amarelo orgânico e convencional, realizado por Abreu (2011), que apresentou teores médios de β -caroteno de 390,2 e 415,7 μ g/100g de polpa, respectivamente, cujos altos valores foram justificados pelo fato do estudo ter sido realizado na polpa *in natura*.

Avaliando os compostos bioativos de pós produzidos através dos resíduos de mangas das variedades Espada, Rosa e Tommy Atkins, Melo e Araújo (2011), determinaram

teores significativos de carotenóides totais, com valores entre 48,06 $\mu\text{g}/100\text{g}$ e 95,17 $\mu\text{g}/100\text{g}$. Oliveira (2008) estudando o pó de caju atomizado apresentou teores de 0,33g/100g de amostra.

Figura 15- Conteúdo de β - caroteno do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



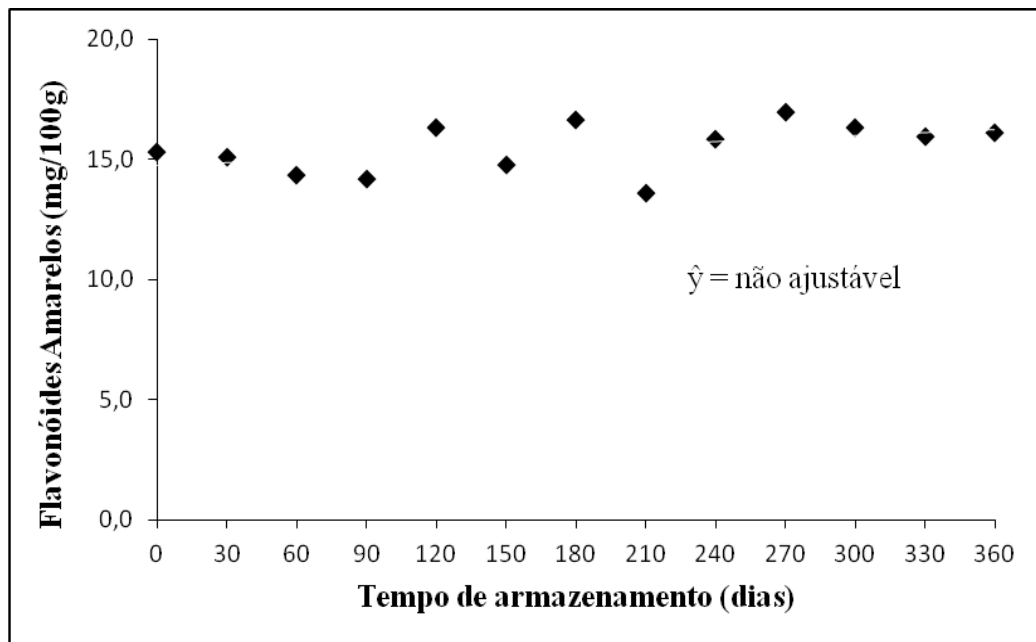
Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Solval, *et al.* (2012) avaliando melão em pó produzido por spray drying com diferentes concentrações de maltodextrina e temperaturas de ar de entrada de 170, 180 e 190°C, apresentaram teores de β -caroteno variando de 164,54 $\mu\text{g}/\text{g}$ a 121,42 $\mu\text{g}/\text{g}$. Observaram ainda que, pós obtidos através de secagem com menor temperatura de ar de entrada, apresentaram maiores concentrações de β -caroteno, ou seja, menor perda de seus constituintes. Perda de β -caroteno semelhante foi relatado por Quek *et al.* (2007) quando estudaram suco de melancia desidratada por spray drying. Segundo os mesmos autores, a estrutura química de carotenóides é muito suscetível ao calor, destruição e oxidação.

4.3.3 Flavonóides Amarelos

O conteúdo de flavonóides amarelos, estatisticamente, apresentou diferença significativa com o tempo de armazenamento ($p \leq 0,05$), entretanto, não foram constatados ajustes significativos ($p \leq 0,05$) para os modelos linear, quadrático e cúbico. Verificaram-se oscilações dos valores durante o período de armazenamento, apresentando no final do experimento teores médios de 16,1 mg/100g de pó de maracujá (Figura 16).

Figura 16- Conteúdo de flavonóides amarelos do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012).

Os flavonóides são estruturas polifenólicas de baixo peso molecular encontradas naturalmente nos vegetais. Estes são os responsáveis pelo aspecto colorido das folhas e flores, podendo estar presentes em outras partes das plantas. Ao ser consumido protege o organismo do dano produzido por agentes oxidantes como os raios ultravioletas, poluição ambiental, substâncias químicas presentes nos alimentos, estresses, dentre outros (VOLP *et al.*, 2008).

Carneiro (2011) estudando a estabilidade de açaí em pó orgânico, no período de 270 dias de armazenamento, verificou uma aumento nos teores de flavonóides amarelos com

o tempo de armazenamento, com valores variando de 21,04 para 34,35 mg/100g de pó comportamento semelhante ao observado neste estudo.

4.3.4 Clorofila Total

Os valores de clorofila total tratados estatisticamente não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) ao longo do tempo de estocagem, 360 dias. Os teores médios de clorofila total apresentaram-se em torno de 5,482mg/100g de pó de maracujá, cujos valores podem ter sido obtidos devido a utilização de frutos que ainda não se apresentavam completamente maduros.

Carneiro (2011) avaliando a estabilidade de açaí em pó orgânico por 270 dias de armazenamento a temperatura ambiente, reportou que os teores de clorofila mantiveram-se praticamente estáveis durante os dias de armazenamento, com valores de 6,26 mg/100g de pó, sendo comportamento similar ao obtido neste estudo.

Resultados superiores aos desta pesquisa foram observados por Moura (2010) em estudo com pó de acerola verde orgânica armazenado por 360 dias em temperatura ambiente, onde foi observado redução dos teores de clorofila durante o armazenamento, de 74,27 mg/100g no início do armazenamento para 69,7 mg/100g no último dia de armazenamento.

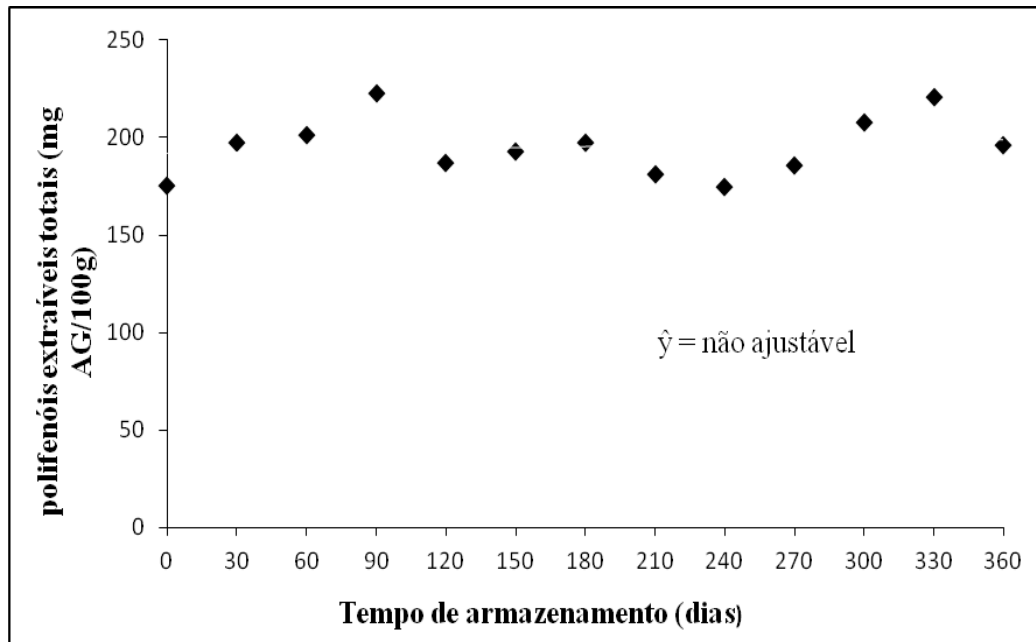
4.3.5 Polifenóis extraíveis totais (PET)

Os teores de polifenóis extraíveis totais para o maracujá em pó apresentaram diferença significativa com o tempo de estocagem (Figura 17), entretanto, não se ajustaram a nenhum modelo testado (linear, quadrática e cúbica) se ajustou aos dados. Os resultados apresentaram pequenas oscilações durante o armazenamento chegando ao ultimo dia de armazenamento com 196,18 mg AG/100g de pó de maracujá.

Valores um próximos aos obtidos neste trabalho foram encontrados no estudo da composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais, feito por Prado (2009), onde apresentou valores de compostos fenólicos totais para polpa de maracujá liofilizada de 367,0 mg de ácido gálico (AG)/100 g de amostra. Silva, *et al.* (2009a) avaliando o resíduo da casca de maracujá-amarelo, após o processo de secagem em estufa com circulação de ar, apresentaram teores de polifenóis totais de 481,5 mg Equivalente Ácido Gálico /g de amostra,

valores muito acima dos obtidos neste estudo, visto que a casca de maracujá apresenta maiores quantidades de fenólicos que a polpa, objeto deste estudo.

Figura -17 Conteúdo de polifenóis extraíveis totais do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Moura (2010) em estudo da estabilidade de acerola orgânica em pó armazenados por 360 dias, determinou teores iniciais de PET de 6.004,20 mg AGE/100g e de 5.265,74 mg AGE/100g no último dia de armazenamento, portanto, uma redução de 12,3% de compostos fenólicos em relação ao início do armazenamento. Carneiro (2011) avaliando polpa de açaí em pó orgânica durante o armazenamento por 270 dias, encontrou teores de PET nos últimos dias de estocagem, de 1825,27 mg de ácido gálico equivalente (GAE)/100g de amostra.

Em estudo com resíduo em pó de mangas de diferentes variedades, Melo e Araújo (2011), apresentaram teores consideráveis de polifenóis extraíveis totais, com valores de 3.603,94 mg(GAE)/100g para a manga Espada, 2.489,77mg(GAE)/100g para a Tommy Atkins e 687,36 mg(GAE)/100g para a manga Rosa.

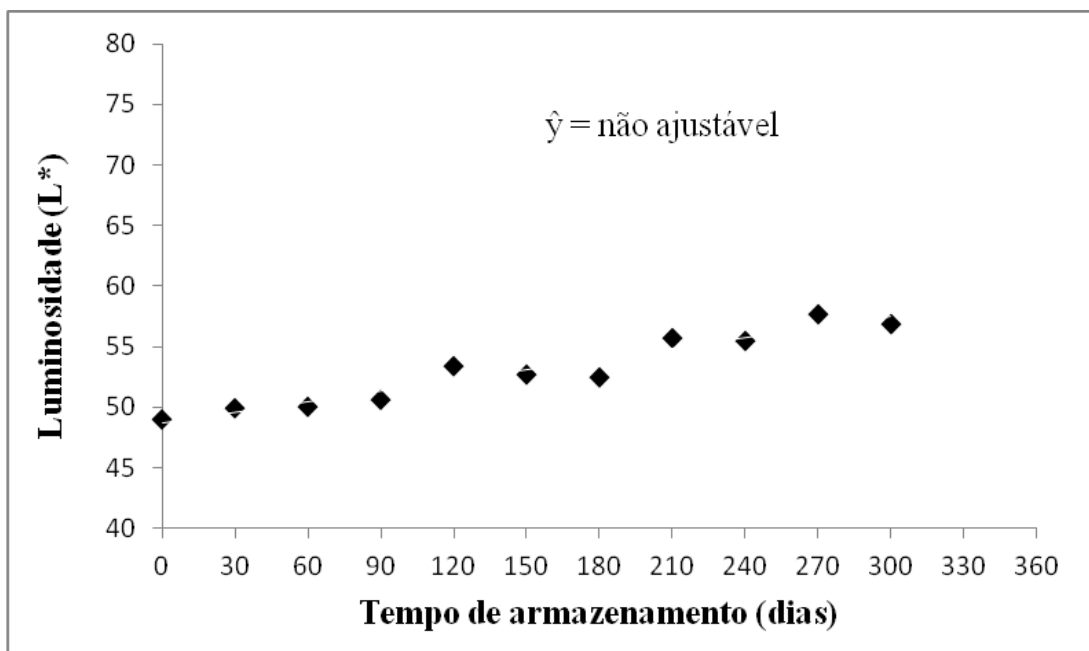
4.4 Cor instrumental

4.4.1 Luminosidade (L^*)

Os valores de luminosidade (L^*) apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) com tempo de armazenamento, porém nenhum modelo testado ajustou-se aos dados (Figura 18). Observou-se um aumento desta variável com o tempo de armazenamento, chegando ao último dia de análise com valor de L^* de 56,85.

O aumento da luminosidade, pode ser justificado pelo acréscimo de aditivos durante o processamento do pó, como a maltodextrina, em função da cor branca característica deste carreador, (KHA, NGYEN e ROACH *et al.*, 2010) ou ainda pode estar relacionado com a ocorrência de reações químicas, resultando na degradação de pigmentos como os carotenóides, responsáveis pela tonalidade do pó (Figura 15) os quais são possíveis de variação com a alteração de temperatura, acidez do meio, bem como presença de oxigênio e enzimas, além da possível alteração com outros componentes do meio, como ácido ascórbico, íons metálicos, açúcares, ou seja o aumento de L^* pode ter ocorrido devido a degradação de pigmentos por qualquer mecanismo que leve a formação de compostos menos coloridos.

Figura - 18 Luminosidade (L^*) do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Resultados próximos aos obtidos neste trabalho foram encontrados por Pedro (2009) em estudo com maracujá em pó, produzido por atomização, com diferentes concentrações de maltodextrina, onde observou valores de L^* de 87,21 a 89,10, observando também que a medida que aumentou a quantidade de maltodextrina aumentaram os valores de L^* . Comportamento semelhante foi também obtido por (Kha, Ngyen e Roach *et al.*, 2010) onde observaram que pós obtidos com altas concentrações de maltodextrina apresentaram altos valores para a luminosidade (L^*) em função da cor branca característica deste carreador.

Solval *et al.* (2012), trabalhando com melão em pó produzido por *spray drying* com diferentes concentrações de maltodextrina e temperatura de ar de entrada (170, 180 e 190°C), observaram que a cor da amostra não foi afetada pela temperatura de ar de secagem, sendo obtidos valores de L^* , variando de 89,06 a 94,56, resultados superiores aos relatados neste estudo.

Considerando a temperatura do processo, comportamento divergente foi relatado por Quek, Chok e Swedlund *et al.* (2007), onde a luminosidade em suco de melancia em pó obtido por *spray drying* foi reduzida com o aumento da temperatura de ar de secagem devido ao escurecimento do pó, causado pelo alto teor de açúcares. Abadio *et al.* (2004), avaliando o efeito da concentração de maltodextrina sobre as propriedades físico-químicas dos pós de abacaxi, observaram valores médios para a luminosidade igual a 88,05.

Silva *et al.* (2005) avaliando umbu-cajá em pó armazenado por 60 dias, apresentaram valores para L^* entre 46,27 e 44,27. Barbosa (2010) em estudo da estabilidade de pó de misturas de frutas (cajá, manga e mamão) no período de 60 dias sob temperatura ambiente (25°C), apresentou valores de L^* entre 29,71 e 30,55, observando um aumento de L^* com o tempo de armazenamento e uma redução deste parâmetro com o aumento da concentração de maltodextrina. Os dois últimos dados referenciados apresentaram valores inferiores aos determinados nesse estudo.

4.4.2 Coordenada (a^*)

Estatisticamente, os valores observados para a coordenada (a^*) não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) ao longo do armazenamento, sendo representados pelas

médias $\hat{y} = -0,78$ (Apendice B), valores característicos de cor mais próximos ao amarelo esverdeado.

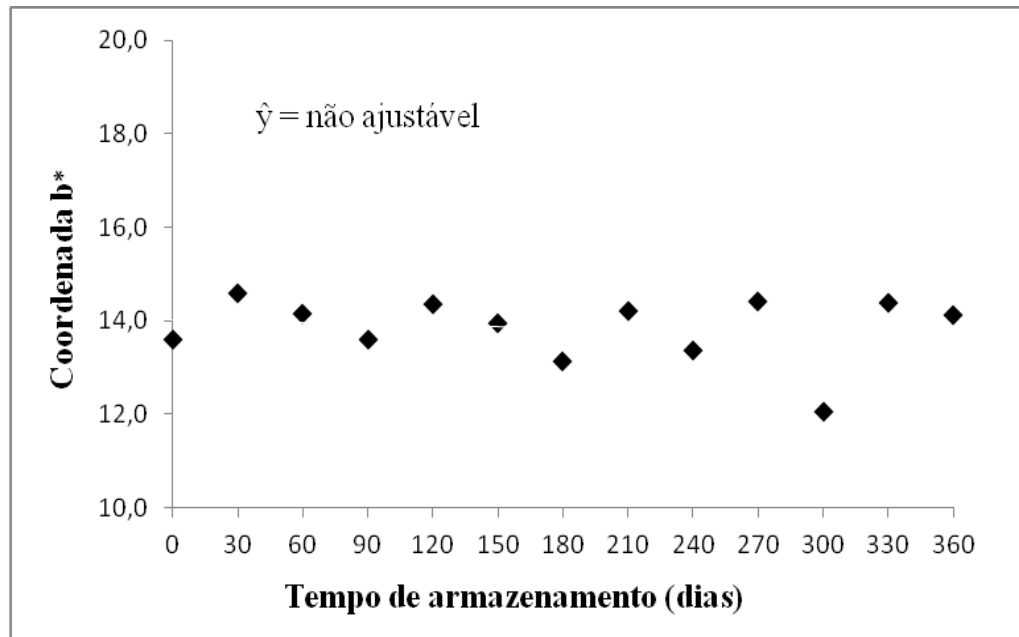
No estudo com maracujá em pó, produzido por atomização, Pedro (2009) apontou para o parâmetro a^* valores entre 1,75 e 4,12, superiores aos encontrados neste trabalho. Abadio, *et.al.* (2004) observaram valores médios para a coordenada a^* de 17,76 para o pó de abacaxi, produzido por *spray drying*. Em estudo da estabilidade do pó de acerola verde orgânica, armazenados por 360 dias sob temperatura ambiente, Moura (2010) apresentou os valores de a^* que variaram de 2,02 para 2,94 durante o período de armazenamento, portanto, um aumento com o tempo de armazenamento.

4.4.3 Coordenada (b^*)

Os valores da coordenada (b^*) apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), porém, esses valores não se ajustaram a nenhum modelo estatístico testado (Figura 19). Verificou-se pequena oscilação para os valores dessa variável durante o armazenamento, indicando uma descoloração do pó, sendo que no final do experimento, foram apresentados para o pó de maracujá b^* de 14,11 sendo maior que os valor inicial no tempo 0. Segundo Barbosa (2010) a redução de b^* pode ser devido à presença de reações sensíveis ao calor envolvendo a oxidação de pigmentos presentes, como carotenóides, compostos fenólicos, em função da temperatura de estocagem do pó e presença de luz, resultando no final do estudo pós de coloração menos amarela. Tais fatores também podem ser considerados para possível justificativa da oscilação de valores observada. Outro fator que também pode ter determinado os valores para b^* é a presença da maltodextrina, a qual pode ter sofrido alterações durante o armazenamento.

Os carotenóides, quando processados, se tornam mais vulneráveis às alterações provocadas pelo calor, luz, concentração de oxigênio, durante longo período de armazenamento, sofrendo auto-oxidação, originando compostos que modificam a cor do o produto (SARON, *et al.*, 2007; POLICARPO *et al.*, 2007).

Figura -19 Coordenada (b*) do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Resultados superiores aos determinados nesta pesquisa foram encontrados por Pedro (2009), ao analisar polpa de maracujá em pó atomizada, onde apresentou valores para b* de 25,29 a 29,55, sendo os valores mais elevados para os tratamentos com maiores concentrações de maltodextrina. Em pesquisa, Abadio *et al.* (2004) encontraram valores de b* de 0,40, para abacaxi em pó atomizado. Silva *et al.* (2005) em estudo da influência do tipo de embalagem sobre a polpa de umbu-cajá em pó armazenado durante 60 dias, apresentaram um crescimento desta variável com o tempo de armazenamento, com b* variando de 28,00 para 30,57.

Avaliando a cor do pó de acerola orgânico por um período de 360 dias, Moura (2010) demonstrou valores médios de b* em torno de 22,47, estes valores não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$), ao longo do armazenamento apresentando-se estável durante todo o período de estocagem.

4.4.4 Chroma (c*)

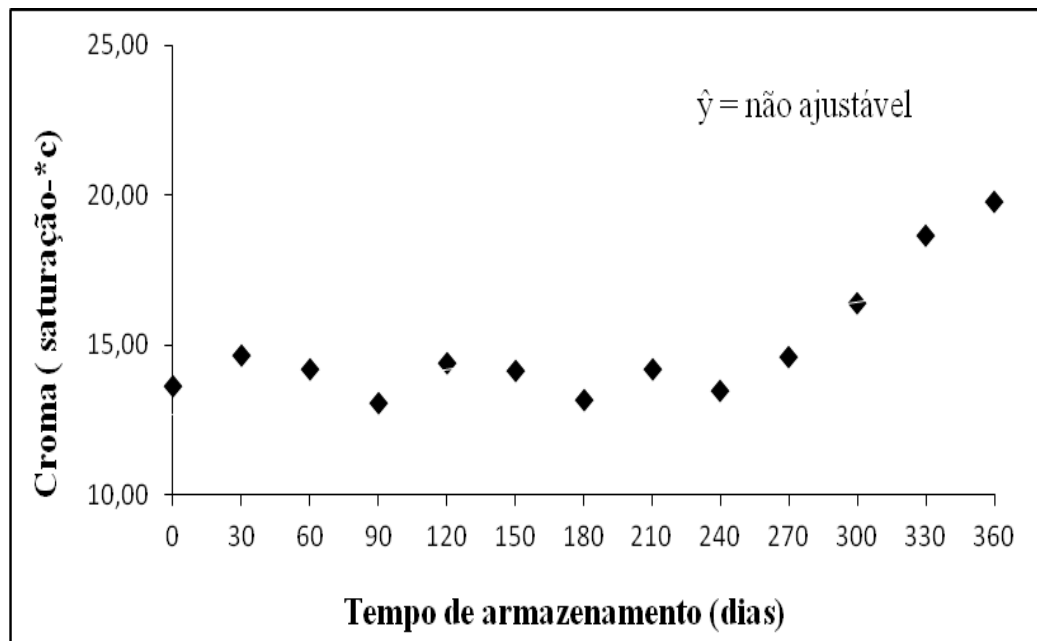
Estatisticamente, os resultados do croma apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) ao longo do armazenamento (Figura 20), porém não houve ajuste dos modelos testados a esses resultados. Constatou-se que houve um aumento dessa variável, indicando variação na

saturação da cor durante o tempo de armazenamento, dessa forma, obtendo-se no final do experimento pós menos amarelo, fato este, possivelmente, relacionados com oxidação de pigmentos do maracujá, acelerada neste caso, pelo calor, umidade e certa permeabilidade da embalagem ao oxigênio do ambiente.

A cromaticidade indica a intensidade da cor ou pureza da cor, representa o grau de concentração, pureza de uma cor, ou seja, quanto esta difere do cinza. Uma cor é tanto mais saturada quanto menos a quantidade de branco ou preto tiver. A cor está completamente saturada, quando não possui nem branco nem preto, sendo definido pela distância do ângulo Hue no centro do diagrama tridimensional (KONICA MINOLTA, 1998 e BARBOSA, 2010).

No estudo da estabilidade de pó de misturas de frutas Barbosa (2010) observou que a cromaticidade do pó foi reduzida com o tempo de armazenamento e com a utilização de maiores concentrações de aditivos, com valores de 20,32-16,41 para pós utilizando maltodextrina de 10 DE e de 20,72-17,98 para os pós com maltodextrina de 20 DE.

Figura - 20 Coordenada (c*) do pó de maracujá orgânico obtido por spray drying, armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente



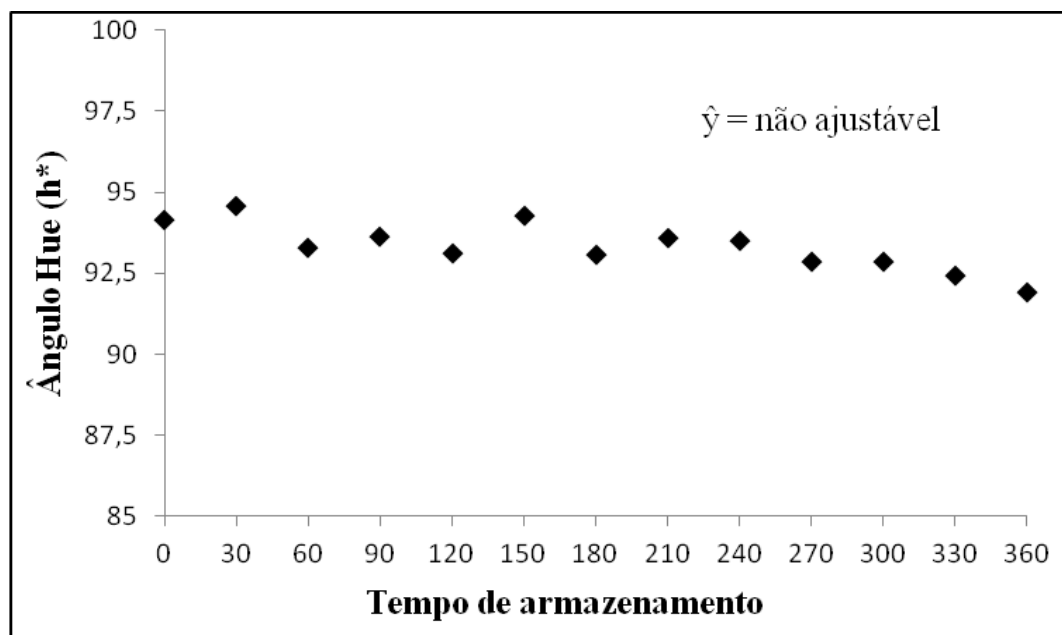
Fonte: Elaborado pela autora (2012)

4.4.5 Ângulo Hue (h^*)

O componente da cor, ângulo Hue (h^*), apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) no decorrer do armazenamento, apresentando comportamento linear durante os 360 dias

de armazenamento, a temperatura ambiente. Constatou-se na Figura 21 um decréscimo do valor de h^* no decorrer do tempo, conseqüentemente em função do comportamento oscilatório de b^* cujo efeito da degradação dos pigmentos, tais como os carotenóides, parece predominar, definindo o comportamento do ângulo Hue. As médias obtidas para o ângulo de tonalidade do pó de maracujá variaram de 94,15 a 91,91 (Apêndice E).

Figura - 21 Ângulo Hue (h^*) do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.



Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Resultados inferiores aos obtidos neste trabalho foram observados por Solval, *et al.* (2011) no estudo com melão em pó atomizado, onde encontraram valores para h^* de 75,80 a 81,63. Barbosa (2010) apresentou valores médios do ângulo de tonalidade (h^*) para suco em pó de misturas de frutas, que variaram de 84,13 a 86,90, correspondendo a regiões bem próximas ao amarelo (90°) e percebeu ainda que com o tempo de armazenamento, o ângulo de tonalidade do suco aumentou para valores ainda mais próximos ao amarelo, comportamento contrário ao obtido neste estudo.

Moura (2010) encontrou valores médios para h^* de 1,46, avaliando acerola em pó no período de 360 dias e observou que não houve variação desta variável com o tempo de armazenamento e, conseqüentemente, o produto permaneceu com a mesma tonalidade até o final do armazenamento. Segundo o autor esse comportamento foi devido ao produto

apresentar pouca pigmentação, cujas alterações não afetaram a tonalidade ao longo do armazenamento.

4.5 Análises microbiológicas

Na Tabela 3 estão representados os resultados das análises microbiológicas do pó da polpa de maracujá proveniente do cultivo orgânico, armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.

Tabela-3 Análises microbiológicas em pó da polpa de maracujá proveniente de cultivo orgânico durante 360 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Tempo de armazenamento (dias)	Coliformes a 35° C (NMP/g)	Coliformes a 45° C (NMP/g)	<i>Salmonella</i> sp/25g	Mesófilos (UFC/g)	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> (UFC/g)	Bolores/Leveduras (UFC/g)
0	< 3,0	< 3,0	Ausência	3,0 x 10	< 10	2,3 x 10
30	< 3,0	< 3,0	Ausência	2,0 x 10	< 10	1,3 x 10
60	< 3,0	< 3,0	Ausência	0,5 x 10	< 10	1,6 x 10
90	< 3,0	< 3,0	Ausência	0,3 x 10	< 10	1,0 x 10
120	< 3,0	< 3,0	Ausência	0,6 x 10	< 10	0,6 x 10
150	< 3,0	< 3,0	Ausência	< 10	< 10	1,6 x 10
180	< 3,0	< 3,0	Ausência	< 10	< 10	0,6 x 10
210	< 3,0	< 3,0	Ausência	< 10	< 10	0,6 x 10
240	< 3,0	< 3,0	Ausência	< 10	< 10	0,3 x 10
270	< 3,0	< 3,0	Ausência	< 10	< 10	0,6 x 10
300	< 3,0	< 3,0	Ausência	< 10	< 10	0,6 x 10
330	< 3,0	< 3,0	Ausência	< 10	< 10	0,3 x 10
360	< 3,0	< 3,0	Ausência	< 10	< 10	0,6 x 10

Fonte: Dados da pesquisa

NMP – Número mais provável

UFC – Unidades formadoras de colônia

O produto de maracujá em pó apresentou boa estabilidade microbiológica, visto que, no período estudado não foi observado qualquer crescimento microbiano e que todas as variáveis analisadas encontravam-se de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da Secretaria de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001) e a Portaria nº 451 de 19 de

setembro de 1997 (ANVISA, 1997), estando, portanto, o pó de maracujá orgânico em condições recomendáveis para o consumo humano.

Para contagem de coliformes a 35° e a 45°C observaram-se valores menores que 3NMP/g, estes, inferiores aos estabelecidos pela legislação, 10²/g (ANVISA, 2001). Portanto, o pó encontrava-se sob condições higiênicas favoráveis, comprovando que o produto foi produzido com matéria-prima de qualidade e submetido a um processamento adequado. Tais resultados demonstram ainda que o armazenamento de 360 dias sob temperatura ambiente (25° C) não influenciou no crescimento destes microrganismos. Resultados semelhantes ao desta pesquisa foram apresentados por Ferreira e Pena (2010) no estudo com o pó da casca de maracujá amarelo, no qual observaram para a contagem de coliformes a 45°C valores de 3NMP/g, obedecendo aos padrões exigidos pela legislação.

Foi observada até o 120° dia de armazenamento a presença microrganismos mesófilos (Tabela3), este fato pode ser justificado devido a contaminação inicial da matéria-prima, ou ainda uma higienização inadequada de equipamentos, utensílios e manipuladores, que mesmo após o processamento permaneceram viáveis e conseguiram se desenvolver durante o armazenamento, porém devido a baixa atividade de água do pó de maracujá (Figura 8), após 150° de análises estes microrganismos não foram morrendo gradativamente e portanto apresentando valores < 10 UFC/g.

Para a contagem de *Staphylococcus coagulase positiva*, foram encontrados valores < 10 UFC/g durante o tempo de armazenamento, cuja legislação permite até 10²/g. Esse resultado era previsto, pois o produto em pó estudado apresentou baixas acidez e atividade de água, impossibilitando o crescimento destes microrganismos. Resultados semelhantes foram obtidos por Endo, *et al.* (2007), em seu estudo sobre a avaliação da vida de prateleira do suco de maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) desidratado por *spray-drying*, e armazenado em ambientes a 30 e 40°C e 84% de umidade relativa, no qual também verificaram a permanência do padrão sanitário requerido pela legislação vigente.

De acordo com os padrões vigentes (ANVISA 2001), microbiologicamente o produto foi estável, não apresentando contaminação por *Salmonella sp.*, pelo fato do processo de embalagem ter sido feito em condições assépticas. Mesmo durante o armazenamento à temperatura ambiente, não houve o crescimento deste microrganismo, sendo considerada a eficiência da embalagem a qual ofereceu proteção contra a contaminação externa. Ferreira e Pena (2010) estudaram o pó da casca de maracujá amarelo e observaram que o produto

obedeceu aos padrões microbiológicos, apresentando ausência de *Salmonella sp.* Carneiro (2011) também detectou ausência *Salmonella sp.*, em pó de açaí oriundo de cultivo orgânico durante 270 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Em relação à contagem de bolores e leveduras, o produto apresentou valor máximo de $2,3 \times 10^3$ UFC/g, (Tabela 3), valores baixos, que não comprometem a estabilidade microbiológica do maracujá em pó analisado, sendo inferiores aos determinados pela Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997, que é $2,0 \times 10^3$ UFC/g. (ANVISA, 1997). A pequena quantidade de bolores e leveduras pode ser justificada pelo fato que estes microrganismos são menos exigentes em relação à umidade e pH, apresentando crescimento em alimentos ácidos e de baixa atividade de água, característica observada na amostra estudada, no entanto as boas condições de armazenamento impediram maior proliferação desses microorganismos.

Certos mofos podem crescer em substratos alimentícios com umidade baixa, como 12%, e, inclusive, conhecem-se alguns que crescem em alimentos com menos de 5%. As leveduras e bactérias requerem níveis mais altos de umidade, ao redor de 30%. As frutas secas apresentam 15 a 25% de umidade, e, por isso, poderão receber poucos microrganismos, dependendo de outros fatores (GAVA, 2008).

Os resultados da estabilidade microbiológica demonstraram que o produto foi processado e manipulado sob condições higiênico-sanitárias satisfatórias, atendendo aos padrões vigentes da legislação, estando apto para o consumo humano, mesmo armazenado sob temperatura ambiente, durante 360 dias.

CONCLUSÕES

O maracujá em pó orgânico apresentou ao longo do armazenamento por 360 dias, alterações nas características avaliadas: pH, acidez titulável, relação SS/AT, luminosidade (L^*), coordenada de cor (b^*), croma (c^*), ângulo Hue (h^*), atividade de água, umidade, antocianinas totais, cinzas, flavonóides-amarelos, solubilidade, ácido ascórbico, açúcares redutores, açúcares totais e polifenóis extraíveis totais. Para sólidos solúveis, coordenada de cor a^* , clorofila total, higroscopicidade e β -caroteno, apresentaram-se praticamente inalterados durante o período estudado.

O produto apresentou baixa redução de ácido ascórbico e acidez titulável, higroscopicidade desejada, baixa atividade de água e pH ácido estável, altos teores de açúcares, cinzas e polifenóis extraíveis totais.

Permitiu-se observar um aumento da umidade e um decréscimo da solubilidade durante o período estudado, portanto, a embalagem permeável e o armazenamento sob temperaturas ambiente ($\pm 25^\circ$) influenciaram os resultados obtidos para estes parâmetros.

O produto estudado obedece aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira, conservando as características higiênico-sanitárias estando apto para o consumo humano.

O pó de maracujá orgânico manteve-se praticamente estável nas condições de armazenamento testada, oferecendo grande potencial de utilização como ingrediente em diferentes tipos alimentos

REFERÊNCIAS

ABADIO, F. D. B.; DOMINGUES, A. M.; BORGES, S.V.; OLIVEIRA V. M. Physical properties of powdered pineapple (*Ananas comosus*) juice- effect of malt dextrin concentration and atomization speed. **J. Food Eng.**, New York, v. 64, p. 285–287, 2004.

ABREU, D. A., **Caracterização de polpas e resíduos de frutos do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Degener*) cultivado nos sistemas convencional e orgânico.** 2011. 90 f. - Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

ALCANTARA, E. M. **Caracterização física, química e microbiológica de morango, alface e cenoura orgânicos.** 2009. 107 f.- Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

AGRORGÂNICA. Disponível em: www.agrorganica.com.br. Acesso em: 27 de setembro de 2010.

AMARO, A. P.; MONTEIRO, M. Rendimento de extração da polpa e características físico químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Sims. Deg.*) produzido por cultivo orgânico e convencional em relação à cor da casca. **Aliment. Nutr.**, Araraquara, v. 1, n. 1, p. 171-184, 2001.

ANDRADE, I.; FLORES, H. Optimization of spray drying of roselle extract (*Hibiscus sabdariffa* L.). São Paulo. IN: DRYING 2004 -PROCEEDINGS OF THE 14TH INTERNATIONAL DRYING SYMPOSIUM ,2004, São Paulo, **Anais...** São Paulo. v. 1, p. 597-604, 2004.

ANGEL, R. M. C.; MUÑOZ, L. C. E.; AVILES-AVILES, C.; GARCÍA, R. G.; SANTILLÁ, N. M. M.; LAGUNES, A. G.; ARCHILA, M. A. Spray-Drying of Passion Fruit Juice Using Lactose Maltodextrina Blends as the Support Material **Braz. Arco. Biol. Tecnologia**, Curitiba, v. 52, n. 4, p. 1011-1018, 2009.

ANVISA - Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária - Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos, 2007. PORTARIA N° 451, DE 19 DE SETEMBRO DE 1997.

ANVISA - Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária - Divisão Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos, 2001. -RESOLUÇÃO RDC N° 12, DE 02 DE JANEIRO DE 2001

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION).DOWNES. 2001. Compendium of methods for the microbiological examination of foods.1 ed., Washington, DC. 676p.

APEX-Brasil (Agencia Brasileira de promoção de exportações e investimentos) Assessoria de imprensa..In: Frutas Brasileiras nas 500 milhas de Indianápolis. Maio de 2010. Disponível em: <<http://www.apexbrasil.com.br/>> Acesso em: 28 de setembro de 2011.

ARCHANJO, L.R.; BRITO, K.F.W.; SAUERBECK, S. Alimentos orgânicos em Curitiba: consumo e significado. **Cadernos de Debate**, Campinas, n. 8, p.1-6, 2001.

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (method 900.02). Arlington: A.O.A.C., 2 v. 1995 chapter 44 . p. 10-12.

ASTOLFI-FILHO Z; SOUZA, A.C.; REIPERT, ECD.; TELIS, V. R. N. Encapsulação de suco de maracujá por co-cristalização com sacarose: cinética de cristalização e propriedades físicas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 795-801, 2005.

BARBOSA, S. J. **Qualidade de suco em pó de mistura de frutas obtido por spray drying**. 2010. 107 f. Dissertação (mestrado em Produção vegetal) - Universidade de Montes Claros, Montes Claros, 2010.

BARBOSA-FILHO, J. M.; ALENCAR, A. A.; NUNES, X. P.; TOMAZ, A. C. A, SENA-FILHO, J. G.; ATHAYDE-FILHO, P. F.; SILVA, M. S.; SOUZA, M. F. V.; LEITÃO DA CUNHA, E. V. Sources of alpha-, beta-, gamma-, delta- and epsilon-carotenes: a twentieth century review. **Rev. Bras. Farmacogn.** v.18, p. 135-154, 2008.

BEIRUTH DA SILVA, L. J; DE SOUZA, M. L.; ARAÚJO NETO, S. E.; MORAIS, A. P. Revestimentos Alternativos na Conservação Pós-Colheita de Maracujá-Amarelo. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 995-1003, 2009.

BERNACCI, L. C.; SCOTT, M. D. S.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PASSOS, I. R. S.; MELETTI, L. M. M. V. Passiflora edulis Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p.566-576, 2008.

BEZERRA T. S. **Comportamento higroscópico de pós de diferentes variedades de manga (*Mangifera indica L.*)**. 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

BEZERRA, S. F. G.; TERESO, J. A.; FUNES, M. R. Ergonomia e complexidade: o trabalho do gestor na agricultura orgânica na região de Campinas - SP, **Ciênc. Rural**, Santa Maria, v.40, n.2, p.318-324, 2010.

BEZERRA, T. S.; COSTA, J. M. C.; AFONSO, M. R. A.; MAIA, G. A.; CLEMENTE, E. Avaliação físico-química e aplicação de modelos matemáticos na predição do comportamento de polpas de manga desidratadas em pó. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.3, p. 278-283, 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.134p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. **Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências**. Brasília, 2003. Disponível em:
m:<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=5114>> Acesso em : 02 set. 2010.

BRUINSMA, J. The quantitative analysis of chlorophylls A and B in plant extracts. **Photochemistry and photobiology**, Elmsford, v.2, p. 241-249, 1963.

BUSCH, K.; ZENTEC, J.; WORTMANN, F.J.; BOURGE, V. U.V. light, temperature, and humidity effects on white hair color in dogs. **J. Nutri.**, New York .v. 134, p. 2053-2055, 2004.

CALVO, C. **Otros sistemas de medida : Hunter, Munssell**, etc. In: Universidade de Chile, El Color em alimentos. Medidas Instrumentales. Universidad de Chile, facultad de ciencias Agraris y Forestales, p.36-47. 1989.

CANTERI, M. H. G.; SCHEER, A. P.; WOSIACKI, G. ; GINIES, C. ; REICH, M. ; RENARD, C. M. C. G. A Comparative Study of Pectin Extracted from Passion Fruit. **J. Polym Environ**, New York v.18, n. 4, p. 593–599, 2010.

CAMARGO, P.; MORAES, C.; CANTERI, M.H.G.; FRANCISCO, A.C.; MAIA, L. Avaliação da desidratação da polpa do maracujá azedo pelo método “Foam-Mat”. **VI Semana de Tecnologia em Alimentos**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, v. 2, n. 14, p. 5, 2008.

CANO-CHAUCA, M.; STRINGHETA, P.C.; RAMOS, A. M.; CAL-VIDAL, J. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization innovative. **Food Sci. Emerg. Tech.** v. 6, p. 420-428, 2005.

CARNEIRO, A. P. G., **Estudo da estabilidade do pó de açaí orgânico** 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

CERQUEIRA, F. O. S.; RESENDE, E. D.; MARTINS, D. R.; SANTOS, J. L. V.; CENCI, S. A. Quality of yellow passion fruit stored under refrigeration and controlled atmosphere. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 31, n.2, p. 534-540, 2011.

COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; RESENDE, E. D. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 722-729, 2010.

COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; RESENDE, E. D. Rendimento em suco e resíduos do maracujá em função do tamanho dos frutos em diferentes pontos de colheita para o armazenamento. **Rev. Bras. Prod. Agroindustr.**, Campina Grande, v.13, n.1, p.55-63, 2011.

COCOZZA, F. D. M. **Maturação e Conservação de Manga Tommy Atkins submetida à aplicação Pós-Colheita de 1metil-ciclopropeno**. 2003. 198 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

CÓRDOVA, K. R. V.; BASTOS GAMA, T. M. M. T.; WINTER, C. M. G.; NETO, G. K.; SOSSELA, F. R. J. 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, 2005.

CÓRDOVA K. R. V.; BEZERRA J. M. R. V. KASKANTZIS NETO G.; MASSON M. L. Determinação das Características Físico-Químicas e Sensoriais de Sucos Concentrados de Maracujá. **Rev. Ciênc. Exatas Nat.**, Paraná, v.10 n. 2, p.191-199, 2008.

COSTA, J. M. C., FELIPE, E. M. F.; MAIA, G. A.; BRASIL, I. M.; HERNANDEZ, E. F. F. H. Comparação dos parâmetros físico-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v.38, n.2, p.228-232, 2007.

COSTA, J. M. C.; FELIPE, E. M. F.; MAIA, G. A.; HERNANDEZ, F. F. F.; BRASIL, I. M. Production and Characterization of the cashew apple (*anacardium occidentale* L.) and guava (*psidium guajava* L.) fruit powders. **J. Food Process. Preserv.** v. 33 p.299–312. 2009.

CHAU, C. F.; HUANG, Y. L. Characterization of passion fruit seed fibres: a potential fibre source. **Food Chem.**, London, v. 85, n. 2, p. 189-194, 2004.

CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Rev. Biol. Ciênc. Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2004.

DANTAS, S.C.M. **Desidratação de polpas de frutas pelo método foam-mat**. 2010. 100f. Dissertação (mestrado em engenharia química.) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal 2010.

DIAS, M. V.; FIGUEIREDO, L. P.; VALENTE, W. A.; FERRUA, F. Q.; PEREIRA, P. A. P.; PEREIRA, A. G. T.; BORGES, S. V.; CLEMENTE, P. R. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 31, n.1, p. 65-71, 2011.

DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora* a review update. **J. Ethnopharmacology**, v. 94, p.1-23, 2004.

DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; VIEIRA, G. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: Lima, A. A.; Cunha, M. A. P. **Produção e qualidade na Passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 281-304.

EMBRAPA- Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical- **Perguntas e Respostas: Maracujá**. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas-maracuja.php Acesso em: 06 de setembro de 2011.

ENDO, E.; BORGES, S. V.; DAIUTO, E. R.; CEREDA, M. P.; AMORIM E. Avaliação da vida de prateleira do suco de maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) desidratado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 382-386, 2007.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais. **Rev. Bras. de Fisiol. Vegetal**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 39-45, 1991.

FELLOWS, P. J. Tecnologia do Processamento de Alimentos: princípios e prática. 2ª edição. Artmed. Porto Alegre. 2006. 602p.

FERRARI, R.A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá - aproveitamento das sementes. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 101-102, 2004.

FERREIRA, M. F. P.; PENA, R. S. Estudo da secagem da casca do maracujá amarelo **Rev. Bras. Prod. Agroindustr.**, Campina Grande, v.12, n.1, p.15-28, 2010.

FISCHER, I. H.; ARRUDA M. C.; ALMEIDA A. M.; GARCIA, M. J. M; JERONIMO, E. M; PINOTTI R. N.; BERTANI R. M. A. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no centro oeste paulista. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 254-259, 2007.

FOSECA, A. V. V. da. **Estabilidade do suco de caju (*Anacardium occidentale, L.*) acondicionado em embalagens de vidro e de pet.** 2010. 91 f. Dissertação (mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos.) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.). **Anthocyanins as food colors.** New York: Academic Press, p.181-207, 1982.

FREITAS, V. M., GARRUTI, D. S., SOUZA NETO, M. A., FACUNDO, H. V. V., CORREIA, J. M. Stability of volatile profile and sensory properties passion fruit juice during storage in glass bottles. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.31, n.2 p. 349-354, 2011.

GALDINO, P.O; QUEIROZ, M.A. J. ; FIGUEIREDO, R.M.F.; SILVA, N.G. Avaliação da estabilidade da polpa de umbu em pó. **Rev. Bras. Prod. Agroindustr.**, Campina Grande, n. 1, v.5, p.73-80, 2003.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B. da ; J. R. G. FRIAS. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações.** 9. São Paulo: Nobel, 2008, 505 p

GODOY, R. C. B. ; LEDO, C. A. S. ;SANTOS, A. P. ;MATOS, E. L. S.; LIMA, A. A. WASZCZYNSKYJ, N. Diversidade genética entre acessos de maracujazeiro amarelo avaliada pelas características físico-químicas dos frutos. **Rev. Ceres** . Viçosa, v.54, p. 541-547, 2007.

GONÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Fruta da paixão: panorama econômico do maracujá no Brasil. **Informações econômicas**, v. 36, n. 12, p.29-36, 2006.

GROSS, J. carotenóides. Em **Pigmentos em Legumes: clorofilas e Carotenóides**; Van Nostrand Reinhold: New York, 1991, 100 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2009. Disponível em :

<<http://www.ibge.gov.br>>. 2009. Acesso em : 18 de janeiro de 2012

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, 1020 p.

ISHIMOTO, F. Y. ; HARADA, A. I. ; BRANCO, I. G.; CONCEIÇÃO, W. A. S.; COUTINHO, M. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. var. flavicarpa Deg.*) para produção de biscoitos. **Rev. Cienc. Exatas Nat.**, Paraná, v. 9, n. 2, p. 279-292, 2007.

JAYA, S.; DAS, H. Effect of maltodextrin, glycerol monostearate and tricalcium phosphate on vacuum dried mango powder properties. **J. Food Eng.**, Nova York, v. 63, p. 125-134, 2004.

JIMÉNEZ A. M; SIERRA C. A.; RODRÍGUEZ-PULIDO F. J.; GONZÁLEZ-MIRET, M. L.; HEREDIA F. J. , OSORIO C.; Physicochemical characterisation of gulupa (*Passiflora edulis Sims. fo edulis*) fruit from Colombia during the ripening **Food Res. Int.**, Essex, v. 44, n. 7, p. 1912-1918, 2011.

JORGE, N.; MALACRIDA C.R. , ANGELO P. M.; ANDREO, D. Composição centesimal e atividade antioxidante do extrato de sementes de maracujá (*passiflora edulis*) em óleo de soja. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 380-385, 2009.

KHA, T.C.; NGYEN, M. H.; ROACH, P.D. Effects of spray drying conditions on the physicochemical and antioxidant properties of Gac (*Momordica cochinchinensis*) fruit aril powder. **J. Food Eng.**, Essex, v. 8, p. 385-392, 2010.

KISHORE K., PATHAK, K. A., SHUKLA R. AND BHAR,R. Effect of storage temperature on physico-chemical and sensory attributes of purple passion fruit (*Passiflora edulis Sims*). **J. Food Sci. Technol.** v. 48, n.4, p.484-488, 2011.

KOBLITZ, M. G. B.; **Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações páticas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 242p.

KONICA MINOLTA, Konica Minolta Sensing, Inc. Precise color communication. **Color control from perception to instrumentation**. Daisennishimachi, Sakai. Osaka, Japan. p. 59, 1998.

KULKARNI, S.G.; VIJAYANAND P. Effect of extraction conditions on the quality characteristics of pectin from passion fruit peel (*Passiflora edulis f. flavicarpa L.*) **LWT-Food Sci. Technol.**, v. 43 n. 7, p. 1026-1031, 2010.

LANNES, S.C S.; MEDEIROS, M.L. Processamento de achocolatado de cupuaçu por spray-dryer. **Rev. Bras. Ciênc. Farmacêutic.**, São Paulo, v. 39, n. 1, p.115-123, 2003.

LARRAURI, J. A.; PUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **J. Agri. Food Chem.**, London, v. 45, p. 1390-1393, 1997.

LEORO, M.G.V. **Desenvolvimento de cereal matinal extrusado orgânico à base de farinha de milho e farelo de maracujá**. 2007. 147f. Dissertação (mestrado Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

LIMA, A. A.; **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, 396p.

LIMA C. C. **Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais**. 2007. 157 f. Dissertação (mestrado Ciências e tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

LIMA, R. M. T. **Avaliação da estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola orgânica pasteurizada e não-pasteurizada**. 2010. 94 f. 2010. Dissertação (mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

LIRA FILHO, J.F. **Utilização da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Degener*) na produção de geléia**. 1995. 131p. Dissertação (mestrado Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

MACORIS, M. S.; JANZANTTI, N. S. GARRUTI, D. S.; MONTEIRO M.; Volatile compounds from organic and conventional passion fruit (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*) pulp. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 31, n.2 p. 430-435, 2011.

MARQUES, P. M. A. **Influencia de encapsulantes e do método de secagem nas propriedades físico-químicas e atributos de qualidade de polpa de maracujá em pó**. 2009. 204 f. Tese (doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 2009.

MARTINS, M., Açúcar invertido: propriedades e aplicações. **Revista Food Ingredients: Guia 2001 de fornecedores**, 2001, p.97.

MATOS. E. H. S. F. dossiê técnico. **Processamento de Frutas Desidratadas** Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília, 2007, 21 p.

MATSUURA, F.C.A.U. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais**. 2005, 138f. Tese (doutorado Ciências e Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

MELO, E. A.; ARAÚJO, C. R., Mangas das variedades espada, rosa e tommy atkins: compostos bioativos e potencial antioxidante . **Semina Ciênc. Agrar.**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1451-1460, 2011.

- MELONI, P. L. S. Produção de frutas desidratadas e cristalizadas. Fortaleza: Instituto Frutal, 2009. 120 p.
- MENEZES, A. R. V., SILVA JÚNIOR, A., CRUZ, H. L. L., ARAUJO, D. R., SAMPAIO, D. D. Estudo comparativo do pó da acerola verde (*malphigia emarginata* d.c) obtido em estufa por circulação de ar e por liofilização. **Rev. Bras. Prod. Agroindustr.**, Campina Grande, v.11, n.1, p.1-8, 2009.
- MILLER, G.L. Use of dinitrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugar. **Anal. Biochem.**, New York, v. 31, p. 426-428, 1959.
- MOURA, S.M. **Estabilidade de acerola em pó oriunda de cultivo orgânico**. 2010. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- MONTEIRO, M.; AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M. Avaliação Físico-Química e Microbiológica Da Polpa De Maracujá Processada e Armazenada Sob Refrigeração **Alim. Nutr.**, Araraquara v. 16, n. 1, p. 71-76. 2005.
- NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **J. Japan. Soc. Food Sci. Technol.**, Oxford v. 39, n. 10, p. 925-928, 1992.
- OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarp*) para produção de doce em calda. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.
- OLIVEIRA, A.R.G.; BORGES, S V.; FARIA, R.K.; GREGÓRIO, E.E.S.R. Influência das condições de secagem por atomização sobre as características sensoriais de sucos maracujá (*passiflora edullis*) e abacaxi (*ananas comosus*) desidratados. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 38, n.3, p.251-256, 2007.
- OLIVEIRA, V. S.; AFONSO, M. R. A.; COSTA J. M. C. Caracterização físico-química e comportamento higroscópico de sapoti liofilizado **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 342-348, 2011.
- OLIVEIRA, E. M S.; REGIS, A.; RESENDE, E. D. Caracterização dos resíduos da polpa do maracujá-amarelo, **Ciênc. Rural**, Santa Maria, v.41, n.4, p.725-730, 2011.
- OLIVEIRA, M. A, **Avaliação da Influencia de adjuvantes de secagem sobre as propriedades de suco de caju atomizado**. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- OLIVEIRA , M. A., MAIA G. A., FIGUEIREDO, R. W., SOUZA ,A. C. R., BRITO E. S. , AZEREDO H. M. C. Addition of cashew tree gum to maltodextrin-based carriers for spray drying of cashew apple juice . **Int. J. Food Sci. Technol.**, Oxford v. 44, p. 641–645, 2009.

- ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Componentes dos alimentos e processos**. Porto Alegre: Artmed. 2005, 294p. vol.1.
- PAGLIARINI, M. F., **Efeito da adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*, Sims f. *flavicarpa degener*)**. 2006. 84 f. (produção vegetal). Dissertação (mestrado em produção vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa 2006.
- PARK, K.J.; YADO, M.K.M.; BROD, F.P.R Estudo de secagem de pêra bartlett (*Pyrus sp.*) em Fatias. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 288-292, 2001.
- PEDRO, M. A. M. **Influencia de encapsulantes e do método de secagem nas propriedades físico-químicas e atributos de qualidade de polpa de maracujá em pó**. 2009. 204 f. Tese (doutorado em biociências) - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2009.
- PEDRO, M. A. M., TELIS-ROMERO, J., TELIS, V. R. N. Effect of drying method on the adsorption isotherms and isosteric heat of passion fruit pulp powder. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v..30, n.4, p. 993-1000, 2010.
- PENA, R.S, MENDONÇA, N. B., Secagem em camada delgada da fibra residual do Maracujá, **B. Ceppa**, Curitiba v. 27, n. 2, p. 257-270, 2009.
- PEREIRA, I. E. , QUEIROZ, A. J. M.. DE FIGUEIRÊDO, R. M. F. Características físico-químicas do tomate em pó durante o armazenamento **Rev. biol. ciênc. terra**, Campina Grande v.6.n. 1 2006.
- PINHEIRO, E.R. ; SILVA, I.M.D.A. ; GONZAGA, L.V. .; AMANTE, E.R; TEÓFILO R.F. ; FERREIRA M.M.C.. Optimization of extraction of high-ester pectin from passion fruit rinds (*Passiflora edulis flavicarpa*) with citric acid by using response surface methodology, **Bioresour. technol.**, v. 99, n.13, p. 5561–5566, 2008.
- POLICARPO, V. M. N.; BORGES, S. V.; ENDO É.; DE CASTRO, F. T. ; DAMICO A. A.; CAVALCANTI, N. B. Estabilidade da cor de doces em massa de polpa de umbu (*Spondias tuberosa arr. cam.*) no estágio de maturação verde. **Ciênc. Agrotec.** Lavras v.31 n.4 p.1102-1107, 2007.
- PRADO, A, **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**.2009. 106 f., Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.
- QUEK , S. Y.; CHOK, N. K.; SWEDLUND P. The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. **Chem. Eng. Process.** v.46, n.5, p. 386-392, 2007 .
- RAIMUNDO K.; MAGRI, R. S.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO A. C. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de bauru. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal , v. 31, n. 2, p. 539-543, 2009.

RE, R.; PELLEGRINI, A.P.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radic. Biol. Med.**, New York, v. 26, p. 1231-1237, 1999.

REOLON, C. A.; BRAVA, G. C.; SALIBE, A. B. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo em diferentes estádios de maturação. **B. Ceppa**, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 305-312, 2009.

SALGADO, J. M. ; BOMBARDE, T. A. D.; MANSI, D. N. ; PIEDADE S. M. S.; MELETTI L. M. M. Effects of different concentrations of passion fruit peel (*Passiflora edulis*) on the glicemic control in diabetic rat . **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.30, n.3, p.784-789, 2010.

SLABIN, S. S.; SHRESTHA, A. K.; BHANDARI, B. R. A new method of producing date powder granules: Physicochemical characteristics of powder. **J. Food Eng.** New York, v. 87, p. 416– 421, 2008.

SANDI, D. ; CHAVES, J. B. P.; SOUZA, A. C. G. Correlação entre características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis var. flavicarpa*) durante o armazenamento. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas. v. 23, n. 3, p. 355-361, 2003.

SANTOS, G. C.; MONTEIRO, M. Sistema Orgânico de Produção de Alimentos. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.1, p.73-86, 2004.

SAS Institute, Inc. **SAS User's Guide**: version 9.1, Cary, NC: SAS Institute, 2006.

SARON, E. S.; DANTAS, S. T.; MENEZES, H.C.; SOARES, B. M. C; NUNES, M. F.; Estabilidade sensorial de suco de maracujá pronto para beber acondicionado em latas de aço. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 772-778, 2007.

SILVA, F. V. G.; MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; LIMA, A.S.; COSTA, J.M.C.; FIGUEIREDO, E.A.T. Avaliação da estabilidade de bebida mista elaborada com água de coco e suco de maracujá. **Acta Sci. Technol.**, Maringá,v. 28, n. 2, p. 191-197, 2006.

SILVA, I. Q.; OLIVEIRA B. C. F.; LOPES A. S.; PENA R. S. Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de Maracujá. **Alim. Nutr.**, Araraquara,v. 20, n.2, p. 321-329, 2009a.

SILVA, L. J. B.; SOUZA, M. L.; ARAUJO NETO, S. E. e MORAIS, A. P. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v.31, n.4, p. 995-1003, 2009b

SILVA, P. A., DOMINGUES M. C. S., VIEITES, R. L. RODRIGUES, J. D. Fitorreguladores na conservação pós-colheita do maracujá doce (*passiflora alata dryander*) armazenado sob refrigeração. **Rev. Ciênc. agrotec.**, Lavras, n.3, v.23, p. 643-649, 1999.

SILVA, R. N. G.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; GALDINO, P. O. Armazenamento de umbu-cajá em pó. **Ciênc. Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1179-1184, 2005a.

SILVA T. T.; MODESTA, R. C. D.; PENHA, E. M., MATTA, V.M, E CABRAL, L. M. C. Suco de maracujá orgânico processado por microfiltração **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.40, n.4, p.419-422, 2005b

SILVA, S.R.; MERCADANTE, A.Z. Composição de carotenóides de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) in natura. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 254-258, 2002.

SISTEMA L, a b, 14 Kb, Formato: JPG disponível em
<<http://corisectelmo.blogspot.com/2011/01/aula-21-espaco-de-cor-lab.html>> acesso: 27 de fevereiro de 2012.

SOARES, E. C.; OLIVEIRA, G. S. F.; MAIA, G. A.; MONETIRO, J. C. S.; SILVA JÚNIOR, A.; FILHO, M. S. S. Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.) pelo processo "Foam-mat". **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 2, n. 21, p. 164-170, 2001.

SOUZA, M. W. S.; FERREIRA, T. B. O.; VIEIRA, I. F. R. Composição Centesimal e Propriedades Funcionais Tecnológicas da Farinha da Casca do Maracujá **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.19, n.1, p. 33-36, 2008.

SOUZA NETO, M.A. et al. Desidratação osmótica de manga seguida de secagem convencional: avaliação das variáveis de processo. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1021-1028. 2005.

SOLVAL K. M., SUNDARARAJAN, S., ALFARO, L., SATHIVEL S.. Development of cantaloupe (*Cucumis melo*) juice powders using spray drying technology. **Food Sci. technol.**, v.46, p. 287-293, 2012.

SUNTORNUSUK, L.; GRITSANAPUN, W.; NILKAMHANK, S.; PAOCHOM, A. Quantitation of vitamin C content in herbal juice using direct titration. **J. Pharmaceut. Biomed. Anal**, v. 28, p. 849-855, 2002.

TALCOTT, S.T.; PERCIVAL, S.S.; PITTET-MOORE, J.; CELORIA, C. Phytochemical composition and antioxidant stability of fortified yellow passion fruit (*Passiflora edulis*) **J. Agric. Food Chem.**, v. 51, p. 935-941, 2003.

TACO. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Núcleo de estudos e pesquisas em alimentação. Tabela brasileira de composição de alimentos: 4ª edição, São Paulo, NEPA/Unicamp; 2011 161 p.

TERRAZZAN P.; VALARINI, P. J. **Situação do mercado de produtos orgânicos e as formas de comercialização no Brasil**. Informações Econômicas, SP, v.39, n.11, p.27-41, 2009.

TOGASHI, C. K., FONSECA, J. B., SOARES, R. T. R. N. COSTA, A. P. D. SILVEIRA, K.F. DETMANN, E.. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta. Sci. Biol. Sci.**, v.30, n.4, p.395-400, 2008.

TONON R.V. ; BRABET C.; HUBINGER M.D. Influência da temperatura do ar de secagem e da concentração de agente carreador sobre as propriedades físico-químicas do suco de açaí em pó. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 444-450, 2009 a.

TONON, R. V.; BARONI A. F.; BRABET C.; GIBERT, O.; PALLET D. ; HUBINGER M. D. Water sorption and glass transition temperature of spray dried açaí (*Euterpe oleracea Mart.*) juice. **J. Food Eng.** New York, v. 94, p.215–221, 2009b.

TONON, R. V; BRABET, C.; PALLET, D.; BRAT, P. & HUBINGER, M. D. Physicochemical and morphological characterisation of açaí (*Euterpe oleraceae Mart.*) powder produced with different carrier Agents. **Int. J. Food Sci. Technol.** Oxford, v. 44, p. 1950–1958, 2009c.

TONON, R. V.; BRABET, C.; HUBINGER, M. D. Influence of process conditions on the physicochemical properties of açaí (*Euterpe oleraceae Mart.*) powder produced by spray drying. **J. Food Eng.** New York, v. 88, p. 411–418. 2008

TUNICK, M. H. Rheology of dairy foods that gel, stretch, and fracture. **J. Dairy Sci.**, v. 83, n. 8, p. 1892-1898, 2000.

TURCATO, C. P. Exportação de alimentos orgânicos: os desafios das cooperativas de produção orgânica da cidade de pelotas –RS. **Anais...Apresentação Oral-Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável. 47º SOBER- Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural** Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009.

UCHOA , A. M.A. ; 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. **Segur. Alim. e Nutric.**, Campinas, v.15, n.2, p. 58-65, 2008

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

VASQUES, A. R.; BERTOLI, S. L.; VALLE, R. C. S. C. e VALLE, J. A. B.. Avaliação sensorial e determinação de vida-de-prateleira de maçãs desidratadas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v.26, n.4, p. 759-765. 2006,

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

VIANNA-SILVA, T.; RESENDE E. D, VIANA, A. P., PEREIRA, S. M. F.; ALMEIDA CARLOS, L., VITORAZ, L. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.28, n.3, p. 545-550, 2008.

VIANA- SILVA, T.; LIMA, R. V.; AZEVEDO, I. G.; ROSA, R. C. C.; SOUZA, M. S.; OLIVEIRA, J. G. Determinação da maturidade fisiológica de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 57-66, 2010.

VIEIRA, M.A.R. **Caracterização dos ácidos graxos das sementes e compostos voláteis dos frutos de espécies do gênero Passiflora**. 60 f. 2006. Dissertação (mestrado em agronomia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

VIEIRA, H.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Isotermas de adsorção de umidade da pitanga em pó. **Rev. Biol. Ciênc. Terra**, Campina Grande, n. 1, v.7, p.11-20, 2007.

VISSOTTO, F. Z.; MONTENEGRO, F. M.; SANTOS, J. M. e OLIVEIRA, S. J. R. Avaliação da influência dos processos de lecitinação e de aglomeração nas propriedades físicas de achocolatado em pó. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 26, n.3, p. 666-671, 2006.

VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; BARRA, K.; STRINGUETA, P. C, Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde. **Rev. Bras. Nutr. Clin.** Porto Alegre, v. 23, n.2, p.141-149, 2008.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **Biochem. J.**, London, v. 57, p. 508-14, 1954.

YUSOF Y.A; MOHD SALLEH, F.S.; CHIN, N. L; TALIB, R.A. The drying and tableting of pitaya powder **J. Food Process Eng.**, p.1-9, 2011

ZERAIK, M. L. ; PEREIRA, C. A. M. ; ZUIN, V. G; YARIWAKE J. H. Maracujá: um alimento funcional? **Rev. Bras. Farmacogn.**, Curitiba v. 20 n. 3, p. 459-471, 2010

ZERAIK, M.L.; YARIWAKE, J.H. Quantification of isoorientin and total flavonoids in *Passiflora edulis* fruit pulp By HPLC-UV/DAD. Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brazil. **Microchem. J.**, v. 96, p. 86-91, 2010.

ZERAIK, M. L. ; SERTEYN, D.; DEBY-DUPONT G.; . WAUTERS J.; TITS, M. YARIWAKE J.H.; ANGENOT, L.; FRANCK, T. Evaluation of the antioxidant activity of passion fruit (*Passiflora edulis* and *Passiflora alata*) extracts on stimulated neutrophils and myeloperoxidase activity assays. **Food Chem.**, London, v. 128, p. 259-265, 2011.

APÊNDICE A

Tabela 4 - Valores médios e desvio padrão das variáveis: sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), relação SS/AT, pH, atividade de água (Aw), higroscopicidade, dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente

Tempo (dias)	Médias					
	SS (°Brix)	AT (g/100g)	SS/AT	pH	Aw	Higroscop. (g umid/100g)
0	93,02±4,22	4,69± 0,28	19,92± 2,20	4,156± 0,03	0,42± 0,049	22,82± 1,65
30	90,78±2,68	5,53± 0,16	16,42± 0,99	4,120± 0,04	0,42± 0,032	22,81± 0,95
60	85,25±2,22	4,97± 0,07	17,14± 0,67	4,135± 0,04	0,42± 0,035	22,54± 0,62
90	90,16±2,26	5,61± 0,36	16,08± 0,70	4,271± 0,11	0,43±0,039	24,83± 2,00
120	88,23±3,53	5,64±0,11	15,63± 0,60	4,111± 0,02	0,44± 0,030	23,80± 1,57
150	88,88±4,09	4,95± 0,33	17,95± 0,38	4,19± 0,07	0,41± 0,30	21,30± 1,83
180	87,62±4,67	4,87±0,18	17,99± 1,55	4,18± 0,10	0,45± 0,017	21,54±1,15
210	90,02±3,23	4,60±0,21	19,55± 0,40	4,121± 0,01	0,45± 0,008	21,44±1,12
240	90,21±4,38	4,54±0,21	19,84± 0,35	4,206± 0,05	0,47± 0,016	21,83±0,61
270	89,13±6,95	5,42±1,07	16,74±2,29	4,221± 0,23	0,49± 0,013	21,60±0,73
300	88,47±2,03	4,58±0,22	19,35± 1,19	4,188± 0,33	0,47± 0,038	23,15±3,48
330	91,76±2,40	4,95±0,57	18,63± 1,74	4,28± 0,14	0,47± 0,033	23,78±4,59
360	88,19±0,55	4,54±0,29	19,47± 1,36	4,16± 0,10	0,47± 0,034	22,71±3,88

APÊNDICE B

Tabela 5 - Valores médios e desvio padrão das variáveis: cor instrumental: L*, a*, b*, croma e hue e solubilidade dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.

Tempo (dias)	Médias					
	L*	a*	b*	croma	hue	Solubilidade (%)
0	49,01±1,22	-1,02±0,10	13,59±0,44	13,62±0,45	94,16±0,12	0,82±0,07
30	49,94±0,28	-1,09±0,16	14,58±0,40	14,68±0,40	94,56±0,38	0,78±0,01
60	50,00±1,32	-0,77±0,27	14,14±0,42	14,2±0,49	93,27±0,89	0,77±0,019
90	50,65±5,01	-0,87±0,20	13,60±2,07	13,09±1,87	93,62±0,37	0,78±0,015
120	53,37±4,80	-0,8±0,27	14,36±2,29	14,38±2,30	93,11±0,80	0,72±0,033
150	52,64±0,32	-0,85±0,11	13,95±0,84	14,13±0,56	94,25±1,38	0,75±0,032
180	52,49±7,33	-0,97±0,48	13,14± 1,00	13,18±0,97	93,07±0,55	0,75±0,011
210	65,73±14,83	-1,12±0,34	18,20±4,98	18,18±4,87	93,60±0,22	0,75±0,013
240	55,49±7,33	-0,81±0,27	13,35±2,80	13,46±2,60	93,51±0,51	0,75±0,013
270	57,72±3,46	-0,60±0,51	14,42± 0,87	14,58±0,55	92,88±1,31	0,76±0,013
300	51,85±6,03	-0,60±0,51	12,05± 1,04	12,41±1,33	92,85±0,91	0,75±0,013
330	70,54±8,53	-0,52±0,87	19,39± 4,16	18,66±4,53	92,44±1,23	0,75±0,02
360	73,34±9,78	-0,96±0,52	20,11±3,65	19,77±4,11	91,91±2,12	0,76±0,02

APÊNDICE C

Tabela 6 - Valores médios e desvio padrão das variáveis: Umidade, cinzas, açúcar redutor (AR) e açúcar solúvel total (AST) dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.

Tempo (dias)	Médias			
	Umidade (%)	Cinzas (%)	Açúcar redutor (%)	Açúcar solúvel total (%)
0	6,47±0,75	5,37±0,61	30,79±3,60	37,6± 4,06
30	5,7±0,45	5,62±0,81	28,30±2,81	36,01±3,23
60	5,51±1,23	5,22±0,25	27,05±0,74	28,41±1,53
90	5,87±0,35	5,26±0,41	27,55±0,65	32,78±1,72
120	7,41±0,30	4,85±0,51	28,45±1,85	34,36±1,96
150	7,67±0,41	5,09±0,55	29,01±4,04	34,62±0,49
180	7,45±0,64	5,19±0,62	27,57±2,74	37,12±6,91
210	7,34±0,40	5,33±0,13	27,71±3,02	33,5±4,44
240	7,39±0,94	4,56±0,55	30,46±2,31	34,11±5,28
270	7,61±0,55	4,65±0,14	29,35±3,86	35,44±7,54
300	7,11±0,96	4,64±0,32	25,36±2,18	41,74±5,24
330	7,43±0,90	4,91±0,27	26,00±1,96	36,35±1,41
360	7,01±0,33	4,77±0,56	25,50± 3,68	36,94±5,58

APÊNDICE D

Tabela 7 - Valores médios e desvio padrão das variáveis: ácido ascórbico, β -caroteno, antocianinas, flavonóides amarelos, clorofila, polifenóis extraíveis totais (PET) dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente

Médias					
Tempo (dias)	Ác. ascórbico (mg/100g)	β -caroteno (μ g β -car./100mL)	Flavonóides (mg/100g)	Clorofila (mg/100g)	PET(mg AG/100g)
0	16,75 \pm 0,54	0,011 \pm 0,01	15,31 \pm 1,51	3,75 \pm 0,37	175,61 \pm 7,53
30	18,93 \pm 1,19	0,010 \pm 0,00	15,07 \pm 2,11	5,52 \pm 2,25	197,69 \pm 41,04
60	21,57 \pm 0,58	0,010 \pm 0,00	14,36 \pm 0,70	5,70 \pm 2,45	201,46 \pm 32,54
90	19,03 \pm 1,50	0,010 \pm 0,01	14,18 \pm 1,18	5,36 \pm 2,37	222,51 \pm 31,32
120	17,01 \pm 1,30	0,009 \pm 0,01	16,33 \pm 2,32	6,67 \pm 1,53	186,72 \pm 10,49
150	16,80 \pm 1,12	0,009 \pm 0,01	14,77 \pm 1,28	4,69 \pm 3,51	192,98 \pm 20,43
180	17,13 \pm 0,72	0,008 \pm 0,01	17,61 \pm 1,29	5,58 \pm 3,06	197,47 \pm 25,77
210	17,21 \pm 0,94	0,008 \pm 0,01	13,59 \pm 1,40	5,10 \pm 2,23	181,13 \pm 18,85
240	16,05 \pm 0,94	0,008 \pm 0,01	15,85 \pm 0,82	4,81 \pm 1,75	174,60 \pm 4,47
270	16,83 \pm 1,09	0,007 \pm 0,01	16,93 \pm 0,47	5,41 \pm 1,07	185,78 \pm 16,14
300	16,37 \pm 0,99	0,007 \pm 0,00	16,33 \pm 0,79	6,17 \pm 1,24	207,71 \pm 14,56
330	16,00 \pm 0,97	0,007 \pm 0,00	15,95 \pm 1,21	6,50 \pm 1,43	220,87 \pm 23,48
360	15,86 \pm 0,84	0,006 \pm 0,00	16,12 \pm 1,41	5,96 \pm 0,58	196,17 \pm 19,90

APÊNDICE E

Tabela 8 - Quadrados médios dos sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, pH, atividade de água (Aw), higroscopicidade e cor L*, a*, b*, chroma (c*) e ângulo Hue (h*), da análise estatística dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias a temperatura ambiente.

FV	GL	Quadrado médio					
		SS	AT	SS/AT	pH	Aw	Higroscopicidade
Linear	1	-	2,3521*	28,3663*	0,0368	0,0345 *	-
Falta de ajuste	11	-	0,9420*	12,7643*	0,0170	0,0010 ^{ns}	-
Quadrática	2	-	2,787725 ^{ns}	41,846663*	0,03683834*	0,034562 ^{ns}	-
Falta de ajuste	10	-	0,9925*	12,6927*	0,018708*	0,001175 ^{ns}	-
Cúbica	3	-	4,144174*	79,232192*	0,03751937 ^{ns}	0,038292*	-
Falta de ajuste	9	-	0,9521*	9,9490*	0,020710*	0,0008913 ^{ns}	-

FV	GL	Quadrado Médio				
		L*	a*	b*	c*	h*
Linear	1	2868,53*	-	116,5808*	104,7490 *	25,6710*
Falta de ajuste	11	179,32*	-	31,4818*	26,5820 *	1,2745 ^{ns}
Quadrática	2	3170,1598*	-	182,2656*	157,8760*	27,003044 ^{ns}
Falta de ajuste	10	167,0912*	-	28,0615*	23,9275*	1,2687 ^{ns}
Cúbica	3	3355,1093*	-	230,3989*	191,4818*	29,817426 ^{ns}
Falta de ajuste	9	165,1069*	-	25,8313*	22,8522*	1,0970 ^{ns}

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

(-) Não significativo com tempo $p \leq 0,05$

APÊNDICE F

Tabela 9 - Quadrados médios das coordenadas de umidade, cinzas, solubilidade, açúcar redutor (AR), açúcar solúvel total (AST) da análise estatística dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias a temperatura ambiente.

FV	GL	Quadrado médio				
		Umidade	Cinzas	Solubilidade	AR	AST
Linear	1	16,0678 *	4,4834*	0,011684*	49,8732*	70,1581*
Falta de ajuste	11	2,2535*	0,3009 ^{ns}	0,002169 ^{ns}	15,8254 *	56,9203*
Quadrática	2	17,494026 ^{ns}	4,627892 ^{ns}	0,022809*	59,8932 ^{ns}	111,9745 ^{ns}
Falta de ajuste	10	2,3362*	0,3166 ^{ns}	0,001273 ^{ns}	16,4059 *	58,4307*
Cúbica	3	19,0260 ^{ns}	4,716824 ^{ns}	0,025557 ^{ns}	119,9794*	196,5937*
Falta de ajuste	9	2,4256*	0,3419 ^{ns}	0,001109 ^{ns}	11,5525 ^{ns}	55,5208*

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

(-) Não significativo com tempo $p \leq 0,05$

APÊNDICE G

Tabela - 10 Quadrados médios dos compostos bioativos: clorofila total, ácido ascórbico, carotenóides polifenóis extraíveis totais (PET), antocianinas, flavonóides, da análise estatística dos dados da estabilidade do pó de maracujá orgânico armazenado por 360 dias, sob temperatura ambiente.

FV	GL	Quadrado médio					
		Clorofila	Ácido ascórbico	Carotenóides	PET	Antocianinas	Flavonóides
Linear	1	-	78,4553*	-	458,6959 ^{ns}	0,0024 ^{ns}	17,7798*
Falta de ajuste	11	-	9,6863*	-	1476,6785*	1,8375*	7,0958*
Quadrática	2	-	79,0782ns	-	763,8779 ^{ns}	1,108033 ^{ns}	17,786569 ^{ns}
Falta de ajuste	10	-	10,5926*	-	1593,8281*	1,9107*	7,8048*
Cúbica	3	-	99,8501*	-	4729,5744*	3,9787*	20,7877 ^{ns}
Falta de ajuste	9	-	9,4616*	-	1330,2872*	1,8040*	8,3385*

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

(-) Não significativo com tempo $p \leq 0,05$