



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

MARIA REJANE DE ABRANTES GADELHA

**DESENVOLVIMENTO DE *BLENDS* COM FRUTOS TROPICAIS À BASE
DE TAMARINDO**

POMBAL - PB
2016

MARIA REJANE DE ABRANTES GADELHA

**DESENVOLVIMENTO DE *BLENDS* COM FRUTOS TROPICAIS À BASE DE
TAMARINDO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M.Sc.) em Sistemas Agroindustriais – Linha de pesquisa: Tecnologia de Alimentos em Sistemas Agroindustriais.

ORIENTADORA: Dra. ADRIANA FERREIRA DOS SANTOS

POMBAL - PB
2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

G124d Gadelha, Maria Rejane de Abrantes.
Desenvolvimento de *blends* com frutos tropicais à base de tamarindo /
Maria Rejane de Abrantes Gadelha. – Pombal, 2016.
80 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
Agroalimentar, 2016.
"Orientação: Prof. Dr. Adriana Ferreira dos Santos".
Referências.

1. Suco Misto. 2. Suco - Processamento. 3. Suco - Qualidade.
I. Santos, Adriana Ferreira dos. II. Título.

CDU 663.81(043)

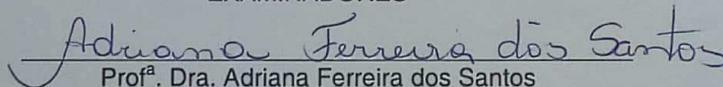
MARIA REJANE DE ABRANTES GADELHA

DESENVOLVIMENTO DE *BLENDS* COM FRUTOS TROPICAIS À BASE
DE TAMARINDO

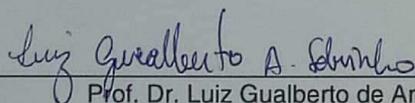
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M.Sc.) em Sistemas Agroindustriais – Linha de pesquisa: Tecnologia de Alimentos em Sistemas Agroindustriais.

CONCEITO: Aprovada

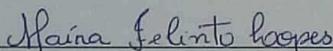
EXAMINADORES



Prof.^a. Dra. Adriana Ferreira dos Santos
- Orientadora -
UATA/CCTA/UFCG



Prof. Dr. Luiz Gualberto de Andrade Sobrinho
UATA/CCTA/UFCG



Prof.^a. Dra. Maíra Felinto Lopes
UATA/CCTA/UFCG

POMBAL
2016

Aos meus filhos Nicolas e Nicole, orgulho e razão para que eu siga em frente, em busca de novos desafios.

A Deus que está comigo em todos os momentos, me guiando e dando força para não desistir nunca, mesmo diante de tantas intempéries.

A minha família, base de todos os meus princípios, minha identidade e fortaleza.

A minha orientadora Adriana, pelas horas de estudo dedicadas a mim, pelos momentos de desabafo, pela amizade e, principalmente, por não desistir de mim. A você: muito obrigada!

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para o meu crescimento intelectual, emocional e profissional.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu amor infinito, pela sua graça e proteção, por ter me concedido o privilegio de conhecer pessoas especiais que contribuíram com o meu crescimento e me abraçaram como amiga.

À minha família pelo apoio e compreensão, estando sempre ao meu lado e me dando força para continuar.

Aos meus pais, Esmael e Vadelice por darem ensinamentos valorosos, com princípios de justiça, ética e amor.

Aos meus irmãos, em especial Francisca e Roberlândia, pelo apoio moral, incentivo e ajuda com meus filhos para que eu pudesse me dedicar aos estudos e alcançasse o sonho almejado.

À minha orientadora, Adriana Ferreira dos Santos, por mostrar-me o caminho a seguir, motivando-me e sustentando-me ao longo desse trabalho.

A todos os professores e colegas que me impulsionaram na vida acadêmica.

Aos amigos pela solidariedade, os momentos de alegria e aprendizagem.

Aos colegas de Sousa Monnizia, Paulo, Petrócia, Sabrina e Taunay, que estiveram comigo durante o curso em busca de crescimento, elaborando e produzindo atividades diversas. Que tenhamos sucesso profissional!

Não podia deixar de ressaltar a colaboração e o empenho de Amanda, Deocleciano, Diego, Jaízia, Jaqueline e Marina, que me receberam e me instruíram de forma ativa e constante no processamento e monitoramento das análises realizadas no laboratório. Vocês foram fundamentais, sucesso na vida acadêmica!

Muito obrigada!!!

É melhor tentar e falhar, que ocupar-se em ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão, que nada fazer. Eu prefiro caminhar na chuva, do que em dias tristes me esconder em casa, prefiro ser feliz, embora louco, do que viver em conformidade.

Martin Luther King

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Obtenção da polpa de fruta (tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá).	16
Figura 2. Fluxograma de produção dos néctares (tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá).	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tratamentos dos Blends formulados a partir dos néctares dos frutos de tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá	19
Tabela 2. Análises de SS, AT, pH, SS/AT e Ácido Ascórbico ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) em polpas de frutas tropicais (Pombal-PB, 2015)	22
Tabela 3. Análises do teor de Clorofila total ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), Carotenoides totais ($\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), flavanoides ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$), antocianinas ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$) e compostos fenólicos ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$) em polpas de frutas tropicais (Pombal-PB,2015)	25
Tabela 4. Análises de SS, AT, pH, SS/AT e Ácido Ascórbico ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) em néctares de frutas tropicais (Pombal-PB,2015)	27
Tabela 5. Análises do teor de Clorofila total ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), Carotenoides totais ($\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), flavonoides ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$), antocianinas ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$) e compostos fenólicos($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$) em néctares de frutas tropicais (Pombal-PB,2015)	29
Tabela 6. Análises de SS, AT, pH, SS/AT e Ác. Ascórbico em sete formulações de blends(Pombal-PB,2015)	31
Tabela 7. Análises do teor de Clorofila total ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), Carotenoides totais ($\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), flavanoides ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$), antocianinas ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$) e compostos fenólicos ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$) em sete formulações de blends (Pombal-PB,2015)	34

LISTA DE ANEXOS

Tabela 1A. Análise de variância dos dados de SS de polpas.....	47
Tabela 2A. Análise de variância dos dados de pH de polpas.....	47
Tabela 3A. Análise de variância dos dados de AT de polpas.....	47
Tabela 4A. Análise de variância dos dados de SS/AT de polpas	47
Tabela 5 A. Análise de variância dos dados de ácido ascórbico de polpas.....	48
Tabela 6A. Análise de variância dos dados de clorofilas das de polpas.....	48
Tabela 7A. Análise de variância dos dados de carotenóides de polpas	48
Tabela 8A. Análise de variância dos dados de flavonóides de polpas	48
Tabela 9A. Análise de variância dos dados de antocianinas de polpas.....	48
Tabela 10A. Análise de variância dos dados de fenólicos de polpas	49
Tabela 11A. Análise de variância dos dados de pH de néctares.....	49
Tabela 12A. Análise de variância dos dados de AT de néctares.....	49
Tabela 13A. Análise de variância dos dados de SS/AT de néctares	49
Tabela 14A. Análise de variância dos dados de Ac. Ascórbico de néctares.....	49
Tabela 15A. Análise de variância dos dados de clorofilas de néctares	50
Tabela 16A. Análise de variância dos dados de carotenóides de néctares	50
Tabela 17A. Análise de variância dos dados de flavonóides de néctares	50
Tabela 18A. Análise de variância dos dados de antocianinas de néctares	50
Tabela 19A. Análise de variância dos dados de fenólicos de néctares	50
Tabela 20A. Análise de variância dos dados de SS dos blends.....	51
Tabela 21A. Análise de variância dos dados de acidez titulável (mg.100g^{-1}) dos blends	51
Tabela 22A. Análise de variância dos dados de pH dos blends	51
Tabela 23A. Análise de variância de SS/AT.....	51
Tabela 24A. Análise de variância dos dados de Ac. ascórbico (mg.100g^{-1})	51
Tabela 25A. Análise de variância dos dados de Clorofilas (mg.100g^{-1}) dos blends.....	52

Tabela 26 ^a . Análise de variância dos dados de carotenóides dos blends	52
Tabela 27A. Análise de variância dos dados de Flavonoides (mg.100g ⁻¹) dos blends.....	52
Tabela 28A. Análise de variância dos dados de Antocianinas (mg.100g ⁻¹) dos blends	52
Tabela 29A. Análise de variância dos dados de fenólicos dos blends.....	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. GERAL	2
2.2. ESPECÍFICOS.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. ASPECTOS GERAIS: FRUTAS TROPICAIS.....	3
3.1.1. Tamarindo	3
3.1.2. Abacaxi	5
3.1.3. Acerola	5
3.1.4. Maracujá	6
3.2. MERCADO DE SUCOS	7
3.2.1. Sucos Mistos	9
3.2.2. Legislação para Sucos e Néctares	10
3.3. QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E FUNCIONAL DOS SUCOS	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1. OBTENÇÃO DAS POLPAS	15
4.2. OBTENÇÃO DOS NÉCTARES.....	17
4.3. PROCESSAMENTO E FORMULAÇÃO DOS BLENDS	17
4.4. AVALIAÇÕES	19
4.4.1. Físico-químicas	19
4.4.2. Compostos Bioativos	19
4.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1. POLPA.....	21
5.1.1. Caracterização físico-química	21
5.1.2. Caracterização dos compostos bioativos	24
5.2. NÉCTARES.....	25
5.2.1. Caracterização Físico-Química	25
5.2.2. Caracterização dos Compostos bioativos	28

5.3. FORMULAÇÕES DOS <i>BLENDS</i>	30
5.3.1. Caracterização Físico-Química	30
5.3.2. Caracterização dos compostos bioativos	32
6. CONCLUSÕES	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	47

GADELHA, M.R.A. **Desenvolvimento de blends com frutos tropicais à base de tamarindo**. 2016. 70f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB, 2016*.

RESUMO GERAL

Atualmente, há uma grande preocupação mundial com a saúde. Um recurso à disposição da indústria para a produção de bebidas com novos sabores, coloração atraente, textura e um acréscimo no valor nutricional é o desenvolvimento de suco ou néctar de frutos. O objetivo do trabalho foi processar e avaliar formulações de *blends* de frutos tropicais, a base de tamarindo. Os frutos do tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá foram provenientes do mercado local de Sousa-PB. Após a obtenção das polpas dos frutos, foram elaborados os néctares cuja proporção foi de 30% de polpa e 70% de água mineral. Os néctares dos frutos tropicais foram utilizados como matrizes para a elaboração das formulações dos *blends*. Foram testadas sete formulações de *blends* (F1: 30% tamarindo, 30% abacaxi, 20% acerola + 20% maracujá; F2: 30% tamarindo, 30% abacaxi, 25% acerola + 15% maracujá; F3: 30% tamarindo, 30% abacaxi, 15% acerola + 25% maracujá; F4: 30% tamarindo, 30% abacaxi, 30% acerola + 10% maracujá; F5: 30% tamarindo, 25% abacaxi, 25% acerola + 20% maracujá; F6: 30% tamarindo, 25% abacaxi, 20% acerola + 25% maracujá e F7: 30% tamarindo, 20% abacaxi, 25% acerola + 25% maracujá). Para as polpas, néctares e as sete formulações dos *blends* foram realizadas análises físico-químicas e de compostos bioativos. A polpa de acerola apresentou um teor de ácido ascórbico de 315 mg.100g⁻¹, para os carotenoides, antocianinas e compostos fenólicos foi verificado um teor de 4,25 µg.100g⁻¹, 4,95 mg.100g⁻¹ e 544,35 mg.100g⁻¹, respectivamente, sendo assim, se comparada com as demais polpas a de acerola apresentou a maior quantidade de compostos bioativos, o que demonstra o seu potencial na elaboração de néctares e *blends*. Para os resultados de ácido ascórbico nos néctares de acerola (47,44 mg.100g⁻¹) foi superior aos néctares de tamarindo (4,68 mg.100g⁻¹), abacaxi (26,11 mg.100g⁻¹) e maracujá (8,80 mg.100g⁻¹). Os teores de ácido ascórbico e compostos fenólicos das sete formulações dos *blends* foram às características mais representativas quando comparados com os néctares para cada sabor de fruto, demonstrando que a mistura entre os néctares torna-se eficiente como potencial funcional. As formulações F4 e F7 foram as que apresentaram os melhores resultados para a quantificação dos compostos bioativos em ácido ascórbico e compostos fenólicos.

Palavras-chave: processamento, suco misto, qualidade.

*Orientadora: Prof^a. Dra. Adriana Ferreira dos Santos

GADELHA, M.R.A. **Bends development with tropical fruits on tamarindo basis.** 2016. 70f. Dissertation (Master in Agroindustrial Systems)–Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB, 2016 .

RESUMO GERAL

Currently, there is a big global concern with health. One source at agroindustry disposition of drinks production with new flavours, attracting coloration, texture and increase on nutritional value is the development of juice and nectar fruits. The goal of the work was process and evaluate formulations of blends in tropical fruits, on tamarindo basis. The tamarindo fruits, pineapple, acerola and maracujá were provided by local market in Sousa – PB. After the obtain of fruit concentrates, were elaborated nectars proportions of 30% of concentrate and 70% of mineral water. The tropical fruits nectars were utilized as matrices to the elaboration of blends formulations. Seven blends formulations weretested (F1: 30% tamarindo, 30% pineapple, 20% acerola + 20%maracujá; F2: 30% tamarindo, 30% pineapple, 25% acerola + 15% maracujá; F3: 30% tamarindo, 30% pineapple, 15% acerola + 25% maracujá; F4: 30% tamarindo, 30% pineapple, 30% acerola + 10% maracujá; F5: 30% tamarindo, 25% pineapple, 25% acerola + 20% maracujá; F6: 30% tamarindo, 25% pineapple, 20% acerola + 25% maracujá e F7: 30% tamarindo, 20% pineapple, 25% acerola + 25% maracujá).For the concentrates, nectars and seven blends formulations were realized phisical-quemistryand bioactive compounds analysis. The concentrate of acerola presented an ascorbic acid $315\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ content, for the carotenoid, anthocyanins and phenolic compounds were verified a $4,25\ \mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$, $4,95\ \text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ and $544,35\ \text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ content. Acerola concentrate presented an ascorbic acid content of $315\ \text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, for the carotenoid, anthocyanins and phenolic compounds were verified and content, respectively, if compared with the others concentrates the acerola presented a bigger amount of bioactive compounds, what demonstrates its potential on nectars and blends elaborations. For the acid ascorbic results on acerola nectar ($47,44\ \text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), were higher than the nectars of tamarindo($4,68\ \text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), pineapple ($26,11\ \text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e maracujá ($8,80\ \text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$). The contents of ascorbic acid and phenolic compounds of the seven blends formulations were more representative characteristics when compared the nectars for each fruit flavour, showing that the mix between nectars becomes efficiently as functional potential. The formulations F4 and F7 were the ones with beast results for bioactive compounds quantification in ascorbic acid and phenolic compounds.

Palavras-chave: processing, mixedjuice, quality.

*Guiding: Prof^a. Dra. Adriana Ferreira dos Santos

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo, fica atrás apenas da China e Índia (ADECE, 2013). A região Nordeste se beneficia devido ao clima semiárido que proporciona aos frutos tropicais qualidade externa e interna que lhes conferem sabor exótico e diferenciado. As características peculiares dos frutos tropicais e os estudos relacionados à alimentação com qualidade de vida vêm estimulando os consumidores a ingerir alimentos mais saudáveis. Dentro dessa proposta, o consumo de frutos em razão do potencial na prevenção de doenças cardiovasculares e câncer, já que estes são fontes de vitaminas antioxidantes (C e E), compostos fenólicos e carotenoides tem se tornado indispensável no dia-a-dia da população como forma de prevenir doenças e vitalizar o organismo.

A maioria dos frutos tropicais é altamente perecível, o que implica em perdas pós-colheita maior que 30%. O processamento dos frutos para obtenção de néctares, sucos e polpas constitui uma forma de reduzi-las e agregar maior valor econômico (SOUSA et al., 2010). Além disso, os sucos de frutos têm a vantagem de manter as propriedades próximas ao fruto *in natura* e por apresentarem benefícios que são decorrentes de vários efeitos metabólicos e fisiológicos que contribuem para um melhor desempenho do organismo do indivíduo que os ingere (VIDAL et. al. 2012).

A industrialização dos sucos visa obter produtos alimentícios com características sensoriais próximas ao produto *in natura* e segurança microbiológica, além de oferecer qualidade e praticidade a um público cada vez mais exigente. Dessa forma, uma nova maneira de produção são os sucos mistos e *blends*, tendência do mercado em expansão por ser uma opção de produtos com boa qualidade nutricional e por se caracterizarem como misturas de sucos feitos com a finalidade de padronizar e melhorar características físico-químicas, sensoriais e nutricionais (VILAS BOAS, 2014).

O surgimento de novos produtos no mercado pode estimular o desenvolvimento de pequenas agroindústrias existentes, aumentando seu potencial produtivo e promovendo a expansão e o aparecimento de outras empresas do ramo. Além disso, a elaboração de blends com frutos tropicais pode reduzir as perdas de safras pelo aproveitamento do excedente da produção e estimular o comércio local

na exploração dos frutos da região, entre eles, o tamarindo (*Tamarindus indica L.*), um fruto com alto potencial, podendo representar fonte de renda para famílias do Nordeste brasileiro (SOUZA, 2008).

Dentre os frutos tropicais, podemos destacar: o tamarindo, o abacaxi, a acerola e o maracujá. O tamarindo é um fruto agridoce, de características intrínsecas, com baixa umidade, elevada acidez, relevantes para a produção comercial por favorecer a conservação de produtos *in natura* ou industrializados, como: sucos, sorvetes, licores e geleias (FERREIRA, 2010). O abacaxi possui baixo valor energético, proveniente praticamente todo de açúcares e contribui para a ingestão de sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre e iodo) e vitaminas, principalmente ácido ascórbico, tiamina e riboflavina (TACO, 2011). Combinado com outros frutos resulta num produto com melhor qualidade nutricional e funcional. A acerola é um fruto de elevada acidez, baixo valor de pH e baixo teor de açúcares. Com essas características, geralmente é consumida misturada com outras frutas devido a sua limitação quanto ao apelo sensorial. O teor elevado de vitamina C constitui seu principal valor nutricional (VENTURINI FILHO et. al., 2010). O maracujá é rico em vitamina C, cálcio e fósforo, além de possuir valor medicinal, em função das suas propriedades terapêuticas, auxiliando no tratamento da ansiedade, insônia e irritabilidade (PITA, 2012).

Portanto, o processamento desses frutos tropicais em forma de *blends* é uma alternativa de minimizar os excedentes na época de safra e agregar valor aos frutos da região, em particular o tamarindo, pouco explorado no Brasil e com características nutricionais relevantes, oferecendo ao mercado competitivo, novos produtos com melhores propriedades do fruto *in natura* e melhor aproveitamento de suas propriedades funcionais.

2. OBJETIVO

2.1 Geral

Desenvolver blends de frutos tropicais obtidos através do processamento e quantificá-los quanto aos parâmetros físico-químicos e compostos bioativos.

2.2 Específicos

Analisar as características físico-químicas e os compostos bioativos da polpa de tamarindo, abacaxi, maracujá e acerola;

Reconhecer as modificações físico-químicas e os compostos bioativos dos néctares para tamarindo, abacaxi, maracujá e acerola;

Identificar as formulações para o preparo dos blends;

Determinar as formulações à base de tamarindo com melhor qualidade físico-química e bioativa.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS GERAIS DE FRUTOS TROPICAIS

3.1.1 Tamarindo

O tamarindeiro (*Tamarindus indica L.*) é uma planta frutífera que pertence à família das Leguminosas, nativo da África Equatorial, Índia e Sudeste Asiático e que se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais (Pereira et al., 2007) e nos mais diversos tipos de solo, até mesmo nos mais degradados (GURJÃO, 2006). É uma árvore comum em países tropicais e sua casca, folhas, frutos, sementes e raízes são utilizadas como matéria-prima farmacêutica, alimentos, forragem animal e muito utilizada para proteção do solo contra erosões, evapotranspiração excessiva e radiação solar direta. Sendo amplamente utilizado como cultura de subsistência e cultivado comercialmente em vários países asiáticos (AJIBOYE; AGBOOLA, 2011).

O tamarindeiro é uma cultura ideal para regiões semiárida, em especial aquelas regiões com eminência de seca prolongada, além de ser uma árvore de fácil cultivo, requer cuidado mínimo estando geralmente livre de pragas e doenças sérias. Para pequenos produtores rurais, os quais cultivam cultura de subsistência, pode ser uma fonte de renda nos períodos difíceis, ou seja, de baixo preço e baixa produtividade da cultura principal. O tamarindeiro pode compensar produtores nas épocas em que as culturas principais já foram colhidas, pois geralmente é colhido na estação seca do ano, oferecendo desse modo, um retorno econômico potencial em mercados locais quando o alimento é escasso (PEREIRA et.al., 2007).

Dentre as espécies de fruteiras tropicais nativas e exóticas, o tamarindeiro é um fruto que apresenta destaque no agronegócio, com alto teor de ácido tartárico e de sabor adocicado (Donadio et.al., 2000), os frutos apresentam uma grande variação nas suas características físico-químicas, as quais dependem principalmente do local onde foi produzido e do período pós-colheita. Cada fruto possui de 1 a 10 sementes, pesa de 10 a 15 gramas e suas partes constituintes, casca, polpa e sementes, contribuem respectivamente com 30, 30 e 40% para o peso do fruto inteiro. A composição química da polpa (parte comestível) varia em muito, destacando-se os teores de carboidrato (59,8 a 71%), ácidos (12,2 a 23,8%), sólidos solúveis (54 a 69,8%), além da umidade (15 a 47%) e proteínas (1,4 a 3,4%), (Pereira et. al., 1986, sendo destaque como o mais azedo de todos os frutos (WATANABE, 2007). O fruto é constituído por sementes (33,9%), celulose (55,0%) e outras fibras (11,1%). Suas sementes têm muitas utilidades, seu principal uso é na indústria (RIBEIRO, 2013).

O tamarindeiro é encontrado em várias regiões brasileiras, adaptadas aos diversos estados e plantadas dispersamente sendo considerado fruto típico (SOUSA et. al., 2010). É cultivado e difundido nacionalmente como árvore, devido a produção de sombra e beleza é muito utilizada em praças como planta ornamental, nas cidades e estradas, apesar de apresentar um crescimento lento. É utilizada ainda na indústria madeireira visto que seu tronco fornece madeira de boa qualidade para construção civil, embora difícil de trabalhar pela sua dureza a serras e pregos (SILVA et.al., 2011).

Estudos sobre o tamarindo revelaram que este fruto possui características tecnológicas e nutricionais importantes para a indústria de alimentos. Além dos componentes nutricionais, contêm valores expressivos de um espessante natural bastante empregado na fabricação de doces e geléias: a pectina (Pantoja, 1994). É uma frutífera cultivada há séculos no Brasil e de importância na alimentação humana pela destinação dos frutos à produção de sorvetes, tortas, balas, licores, doces e, principalmente, sucos concentrados (FERREIRA et al., 2008). Rico em pectinas e ácido tartárico, o tamarindo possui baixo teor de água e elevado teor de proteínas, glicídios e elementos minerais, em relação aos outros frutos (CÁCERES, 2003). A polpa apresenta composição química bastante variável, destacando-se o alto valor calórico (340 calorias/100 g de polpa), os teores de sólidos solúveis (54,0 a 69,8%) e de proteínas (1,4 a 3,4%), e a elevada acidez (SILVA, 2007).

3.1.2 Abacaxi

O abacaxizeiro, também conhecido por ananás (*Ananas comosus*) é uma frutífera tropical cultivada em todas as regiões do mundo. É uma planta nativa dos cerrados do Mato Grosso do Sul, Rondônia e Acre. São plantas herbáceas com altura inferior a um metro. Suas folhas podem possuir espinhos e são suculentas, o fruto é do tipo composto se fundindo com o caule, sendo a polpa suculenta com sabor doce e ácido (LORENZI, 2006).

O abacaxizeiro, originário das Américas, é cultivado na Ásia, na África e nas Américas. A Tailândia, as Filipinas, o Brasil, a China e a Índia destacam-se como os principais países produtores (IBGE, 2012). A produção comercial de abacaxi nos principais países produtores é baseada em poucas cultivares, e as principais são: *Smooth Cayenne*, Pérola, Singapore Spanish, Queen, Red Spanish e Perolera. No Brasil, as mais plantadas são: Pérola e *Smooth Cayenne*. Para o mercado interno, consumo ao natural e indústria de suco pode optar pela cultivar Pérola. Quando a produção se destina ao mercado externo e indústria de compota, a *Smooth Cayenne* é mais adequada (EMBRAPA, 2006).

O abacaxi possui baixo valor energético, este proveniente praticamente de açúcares e contribui para a ingestão de sais minerais (cálcio, fósforo, 16 magnésio, potássio, sódio, cobre e iodo) e vitaminas, principalmente ácido ascórbico, tiamina e riboflavina (TACO, 2011).

Os principais ácidos são o cítrico e o málico, os quais contribuem respectivamente com 80 e 20% da acidez total. A acidez geralmente varia de 0,6 a 1,6% e é expressa como porcentagem de ácido cítrico, enquanto o pH da polpa se enquadra na faixa de 3,7 a 3,9 (GONÇALVES; CARVALHO, 2000).

3.1.3 Acerola

É cultivada comercialmente no Brasil, desde meados dos anos 80, principalmente no Nordeste, com destaque para os estados de Pernambuco, Paraíba, Bahia e Ceará (CODEVASF, 2003). Sua cultura é favorável devido às condições climáticas e ao apelo nutricional.

A acerola é considerada uma excelente fonte de vitamina C (ácido ascórbico), além de ser uma fonte razoável de pró-vitamina A. Também contém vitaminas do complexo B como tiamina (B1), riboflavina (B2) e niacina (B3), e minerais como cálcio (Ca), ferro (Fe) e fósforo (P), embora os teores sejam baixos.

Apresenta alto rendimento de polpa e possui inúmeros usos, com elevado potencial para produtos processados e indústria farmacêutica. A acerola é uma fruta de elevada acidez, baixo valor de pH e baixo teor de açúcares. Essas características fazem com que ela seja, muitas vezes, consumida misturada com outras frutas. Sua principal característica é o elevado teor de vitamina C (20 vezes maior do que o encontrado na laranja), sendo este o principal responsável pelo seu alto valor nutricional (VENTURINI FILHO et al., 2010).

A polpa de acerola pasteurizada congelada e o suco pasteurizado são os principais produtos derivados da fruta explorada comercialmente. Em menor escala, é também utilizada na fabricação de produtos como néctares, geleias, produtos liofilizados, conservas, licores, vinhos, sorvetes, xaropes, balas e adicionada a sucos de outras frutas para enriquecimento com vitamina C (RITZINGER, 2011).

A acerola é rica em antioxidantes, como a vitamina C, antocianina (pigmento de coloração vermelha presente na casca), carotenóides e baixo valor calórico, características que têm valorizado o produto no mercado e provocado aumento de consumo (RITZINGER, 2011). A mudança na tonalidade ocorre devido à degradação da clorofila e à síntese de antocianinas e de carotenóides. Outros produtos de acerola que podem ser encontrados no mercado interno são: acerola em pó, acerola com vitamina E, cápsulas medicinais de vitamina C pura, geleias e doces (MANICA et al., 2003).

Devido ao elevado teor de vitamina C, muitos estudos vêm sendo dirigidos usando polpa ou suco de acerola para aumentar o teor de ácido ascórbico em blends de sucos, porém sua proporção deve ser bem definida uma vez que essa possui uma limitação quanto ao apelo sensorial (MATSUURA et al., 2004; MATSUURA e ROLIM, 2002; SOUSA, 2006; LEONE, 2009; FARAONI et al., 2012).

3.1.4 Maracujá

O maracujá-amarelo (gênero *Passiflora*) é um fruto cultivado e explorado em todo o território brasileiro, de rápida produção e boa aceitabilidade de mercado (SAMPAIO et al., 2008). São ricos em minerais, vitaminas, compostos fenólicos (ZERAİK; YARIWAKE, 2010) e carotenóides (WONDRACEK et al., 2011), substâncias que contribuem para seus atributos sensoriais e nutricionais.

É conhecido popularmente em diferentes países, por suas propriedades medicinais e funcionais (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005). O maracujá pode ser utilizado para o consumo *in natura*; entretanto, sua maior importância econômica está na utilização para fins industriais, sendo processado para fabricação de suco integral, néctar e suco concentrado, além de sorvetes, mousses e bebidas alcoólicas, entre outros (SANDI; CHAVES, 2003).

Rotili et.al.(2013) encontraram um aumento no teor de fenólicos no suco de maracujá durante o armazenamento sob diferentes temperaturas.

3.2 MERCADO DE SUCOS

O hábito do consumo de sucos processados tem aumentado significativamente, motivado pela falta de tempo da população em preparar sucos dos frutos *in natura*, pela praticidade oferecida pelos néctares prontos para beber (MOREIRA et.al., 2012) e, principalmente, devido ao seu valor nutricional associado a qualidade de vida.

O mercado de bebidas comerciais cresceu 3,3%, das quais, o crescimento anual variou de 7% para águas engarrafadas, 10% para chás, 19% para bebidas energéticas, 7% para néctares de frutas. Em relação às participações de mercado entre as categorias, os refrigerantes respondem por quase 50%, seguido das águas que possuem 30% de participação, dos sucos, néctares e refrescos com 13%, bebidas esportivas com 4% e outras de menor representatividade. O volume total de sucos, néctares e refrescos, em 2008, foram de aproximadamente 20 bilhões de litros. A Rússia destacou-se como o principal mercado atingindo 3,1 bilhões de litros, 240% superior em relação ao ano de 2000. O consumo per capita é de aproximadamente 22 litros por habitante e quase triplica na capital Moscou (NEVES, 2010).

O Brasil é o maior produtor de laranja no mundo com produção estimada de 16,2 milhões de toneladas em 2013 (IBGE, 2013), sendo que 70% do total dos frutos produzidos são destinados para a produção de suco, com 85% do suco consumido no mundo de origem brasileira (NEVES et al., 2011). De acordo com dados da EMBRAPA (2011) a produção de acerola no Brasil, tomando-se por base uma produtividade média de 10 t/ha, indica um total de aproximadamente 150 mil toneladas de frutos, produzidos principalmente pela Região Nordeste. Parte

considerável dessa produção não é aproveitada devido à alta perecibilidade dos frutos, estimando-se em 40% as perdas pós-colheita. Quanto ao destino da produção, cerca de 60% permanecem no mercado interno e 40% vão para o mercado externo. No tocante ao mercado interno, o volume de produção é distribuído entre a indústria (46%), atacado (28%), varejo (19%), bem como cooperativas e outras associações de produtores (7%).

Devido à adversidade de frutos tropicais, o país tem a oportunidade de produzir e exportar sucos e similares, proporcionando ao produtor comercializar o produto o ano todo (LEONE et.al., 2011). Com uma variedade de sabores e aromas exóticos têm sido apreciados mundialmente, colocando o Brasil em destaque entre os anos de 2005 e 2010 (SILVA, 2011). Nessa categoria, o crescimento foi de 14,9% (ABIR, 2011).

O direcionamento da indústria de bebidas tem voltado para atender as tendências de mercado quanto a produtos diferenciados e que atendam as novas exigências dos consumidores. Em 2011, os sucos de frutos no mercado externo geraram 2,6 bilhões de dólares para o Brasil (ANUÁRIO DE FRUTICULTURA, 2012).

O consumo de suco de frutas no país encontra-se em plena expansão em todas as regiões. As frutas apresentam composição em aroma e compostos funcionais, particularmente as frutas ricas em antioxidantes naturais como os carotenóides, polifenóis e ácido ascórbico. As tendências e perspectivas para bebidas funcionais estão relacionadas aos seguintes produtos em ordem decrescente: água aromatizada, chás, isotônicos, bebidas mistas, refrescos, néctares, sucos e bebidas lácteas com frutas (CAMARGO et. al., 2007). E a inserção destes produtos no mercado de consumo ainda não foram devidamente explorados em relação aos efeitos benéficos a saúde humana.

O Brasil produz frutas tropicais, subtropicais e temperadas é o 3º maior produtor de frutas com 42,6 milhões de toneladas produzidas em 2,2 milhões de hectares distribuídos pelo país. A Produção comercial é de 47% para frutas In natura e 53% para frutas Processadas. Das quais, 31% são exportadas e o principal mercado consumidor é a União Européia (em torno de 70%) (BRAZILIAN FRUIT, 2010)

A mistura de sucos de diferentes frutos tem sido foco de estudo nos laboratórios do Brasil e do mundo, por suas características bioquímicas serem

melhoradas a partir da mistura de diferentes sucos, obtendo-se uma bebida com sabor diferenciado, e o melhor, aumentando suas propriedades nutricionais. Visto que muitos frutos têm maiores quantidades de determinados nutrientes em relação a outros, essa união irá concentrar, em um único alimento, teores superiores aos obtidos de um único fruto (ARRUDA, 2009)

3.2.1 Sucos mistos

O direcionamento das indústrias para a produção de sucos mistos e néctares tem se voltado para melhorar e automatizar a produção diferenciada desses produtos, cujas tendências de mercado são direcionadas a um público com novos hábitos alimentares em decorrência do cuidado com a saúde e aspectos nutritivos dos alimentos e efeitos biológicos. A combinação dos nutrientes de diferentes frutos possibilita aumento das características nutricionais e desenvolvimento de novos aromas e sabores (BARBOSA, 2010).

Os sucos mistos de frutos tropicais são uma alternativa para o escoamento da produção, uma forma de reduzir custos através da adição de frutos mais baratos aos frutos de alto custo, de suprir a escassez e disponibilidade sazonal de certos nutrientes do suco, compensar sabores excessivamente fortes, corrigir baixos níveis de sólidos solúveis, equilibrar e/ou melhorar a cor e textura de alguns sucos, balancear atributos sensoriais entre as misturas e enfatizar propriedades nutricionais ou fitoquímicas de certos produtos (SOUSA, 2006), além de agregar valor aos frutos da região e serem um veículo de nutrientes e compostos funcionais benéficos à saúde humana.

. Os consumidores buscam cada vez mais a conveniência em seu dia a dia, além da preocupação com a saúde, que faz com que as pessoas bebam mais sucos em detrimento de bebidas artificiais.

Além de bebidas mistas de frutas, tem sido também estudada a adição de componentes com alegação de propriedades funcionais, visando à elaboração de bebidas de frutas enriquecidas (Sousa et al. 2010), como base para reduzir as perdas da safra pelo aproveitamento do excedente da produção da fruta (PRATI et. al. 2004).

Segundo Neves (2010), o néctar de qualquer variedade de acerola apresenta restrição quanto à palatabilidade, porém, quando associado a outro fruto,

como o abacaxi, melhora o sabor e reflete numa melhor aceitação do produto. Portanto, os blends têm a vantagem de combinar aromas e sabores e, também, associar componentes nutricionais presentes nos sucos e néctares individuais.

Segundo Faraoni (2012), os frutos acerola, manga e goiaba, têm uma boa aceitabilidade na composição de néctares mistos pelo valor nutricional, sabor, e, principalmente, por conterem compostos fitoquímicos importantes para a humanidade. Observou-se ainda, que a polpa de acerola, mesmo em menor proporção apresentou um aumento no teor e vitamina C.

Neves et.al. (2011), observaram que sucos de maracujá e abacaxi, com adição de néctares de frutos tropicais e nativos da Amazônia, apresentaram melhores características nutricionais do que os néctares individuais.

Cáceres (2003) desenvolveu uma bebida com suco de beterraba e póla de tamarino em um néctar de 20° Brix e a formulação com 35% de polpa de tamarindo foi a mais aceita sensorialmente.

Em trabalhos onde os produtos finais “blends” com suco integral pasteurizado de abacaxi, contendo 5, 10, 15 e 20% de acerola, mostraram o elevado aumento do teor de vitamina C à medida que se aumentou a quantidade do suco de acerola no produto final, comparando-se ao suco integral pasteurizado de abacaxi (que manteve suas características sensoriais) e com quantidades superiores ao de suco de laranja que comumente é citado como fonte-padrão dessa vitamina (MATSUURA; ROLIM, 2002).

3.2.2 Legislação para sucos e néctares

A instrução normativa nº12 de 04 de setembro de 2003,¹ define néctar como “bebida não-fermentada, obtida da dissolução em água potável da parte comestível da fruta e de açúcares, destinada ao consumo direto, podendo ser adicionada de ácidos em proporções adequadas para a obtenção de um produto pronto para consumo” (BRASIL, 2003).

A porcentagem de polpa de fruta presente no néctar é fixada pelo Regulamento Técnico aprovado pela Instrução Normativa nº 12 de 2003, que estabelece Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ). Quando a fruta não tem especificação mínima de polpa na normativa, considera-se que o néctar de determinada fruta deve conter no mínimo 30% da respectiva polpa, ressalvado o

caso de fruta com acidez ou conteúdo de polpa muito elevado ou sabor muito forte e, neste caso, o conteúdo de polpa não deve ser inferior a 20% (BRASIL, 2003).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina normas e procedimentos para registrar os alimentos funcionais no Brasil. Vidal, et. al., (2012) ressalta que os alimentos funcionais são aqueles que produzem efeitos fisiológicos ou metabólicos, através do desempenho de algum nutriente, na manutenção das funções do organismo humano.

Entre os componentes químicos que dão funcionalidade aos alimentos estão: os carotenóides, os flavonóides, os ácidos graxos como ômega 3, os probióticos, as fibras alimentares (FAs) dentre outros (CARVALHO, 2013). Para que sejam mais ativos é preciso uma regularidade quanto ao uso e associação destes com o uso de alimentos mais naturais como frutas, verduras, legumes, cereais integrais, carne, leite de soja e alimentos ricos em ômega 3 (VIDAL et. al. 2012).

A conservação de bebidas à base de frutas é determinada, primeiramente, pela prevenção do desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e pela inibição da ação de enzimas naturais, o que é obtido por meio do tratamento térmico a que é submetido o produto e/ou pelo uso de conservantes químicos ou comercialização sob refrigeração/congelamento. O tratamento térmico inadequado pode inativar as enzimas provocando a perda de turbidez, o escurecimento ou a geleificação do produto entre outros problemas. E a estabilidade desses produtos está relacionada com a ocorrência de reações químicas que comprometem suas qualidades organolépticas (aroma, cor, sabor, consistência, estabilidade da turbidez, separação das fases sólido/líquido, etc.) acarretando perdas nutricionais (MORAES, 2006).

Segundo Berto et.al. (2004), um dos processamentos utilizados na conservação de bebidas à base de frutas e vegetais é a pasteurização que tem como o objetivo proporcionar a desativação enzimática, evitar o crescimento microbiológico e estender a vida de prateleira dos alimentos.

3.3 QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E FUNCIONAL DOS SUCOS

Para Pirillo (2009), a qualidade do suco ou néctar depende da matéria-prima e do modo de processamento, a qual depende do estado de maturação, que inclui sólidos solúveis, acidez, teor de amido, sabor e firmeza. A qualidade nutricional e sensorial do produto é influenciada por diversos fatores: desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, reações enzimáticas e outras reações químicas. Os

sucos cítricos apresentam alto teor de ácido ascórbico (vitamina C), contudo, essa vitamina é sensível ao oxigênio, calor e luz. E durante o processamento e armazenamento destes, podem perdê-la. Os carotenoides possuem ação antioxidante no organismo, prevenindo doenças degenerativas e cardiovasculares, no entanto, são também sensíveis a ação do calor, luz e oxigênio, sendo necessários cuidados no processamento e armazenamento dos sucos e néctares.

Borges et. al.(2011), observou que o suco de abacaxi sob refrigeração é um processo eficiente na manutenção do pH e, quando armazenado na ausência de luz, mantém os níveis de ácido cítrico.

Chim et. al. (2013), relataram que o tipo de embalagem para acondicionar néctares não influencia significativamente no pH, porém a temperatura de armazenamento influenciam significativamente e que os néctares no armazenamento refrigerado apresentam menores perdas de vitamina C.

Matsuura; Rolim (2002) desenvolveu “blends” de suco integral pasteurizado do abacaxi, contendo 5 ou 10% de suco integral pasteurizado de acerola. Os produtos apresentaram características sensoriais de odor, sabor, consistência e cor similares às do suco integral pasteurizado de abacaxi, com teor de vitamina C cerca de cinco vezes mais alto.

Os alimentos funcionais são alimentos que provêm à oportunidade de combinar produtos comestíveis de alta flexibilidade com moléculas biologicamente ativas, como estratégia para consistentemente corrigir distúrbios metabólicos (Walzem, 2004), resultando em redução dos riscos de doenças e manutenção da saúde (ANJO, 2004).

Os vários fatores que têm contribuído para o desenvolvimento dos alimentos funcionais são inúmeros, sendo um deles o aumento da consciência dos consumidores, que desejando melhorar a qualidade de suas vidas, optam por hábitos saudáveis. Os alimentos funcionais devem apresentar propriedades benéficas além das nutricionais básicas, sendo apresentados na forma de alimentos comuns (SOUZA, et. al. 2003).

Os benefícios dos alimentos funcionais são decorrentes de vários efeitos metabólicos e fisiológicos que contribuem para um melhor desempenho do organismo do indivíduo que os ingere (VIDAL et. al. 2012). Segundo Ikeda; Moraes; Mesquita (2010), os alimentos funcionais ou nutracêuticos, representam uma das tendências mais recentes para o mercado de alimentos.

Segundo Silva (2010), os compostos fenólicos e polifenólicos constituem um amplo grupo de substâncias químicas, considerados metabólicos secundários das plantas, com diferentes estruturas químicas. Podendo ser classificados em dois grupos, os extraíveis que possuem baixo peso molecular e são extraídos através da utilização de diversos solventes aquosos orgânicos. E, não extraíveis que possuem alto peso molecular, também podem ser polifenóis ou proteínas que são encontrados em resíduos de extrações.

As antocianinas são pigmentos naturais que pertencem a classes dos flavonóides, esses pigmentos são encontrados sempre glicosilados devido à sua instabilidade na forma livre. Já os carotenoides são considerados um dos mais importantes grupos de pigmentos por causa de suas diversas funções, uma destas funções é a atividade provitamínica de vitamina A, os carotenoides são responsáveis pelas cores alaranjadas dos vegetais. Quando não tem atividade pró-vitamina A, podem agir no organismo como antioxidante. (SILVA, 2010).

Carotenoides são pigmentos lipossolúveis, amarelos, alaranjados e vermelhos, presentes em muitas frutas e vegetais. Em plantas superiores, estão localizados em organelas subcelulares (cloroplastos e cromoplastos). Nos cloroplastos encontram-se associados principalmente às proteínas e são, normalmente, mascarados pela presença de outros pigmentos clorofílicos dominantes (KURZ, CARLE; SCHIEBER, 2008). São importantes para a saúde humana, porém não são sintetizados pelo ser humano. Dietas ricas e frutos contendo carotenóides podem reduzir a incidência de doenças cardiovasculares e câncer.

Os tecidos de plantas comestíveis contêm uma ampla variedade de carotenoides. Os exemplos mais comuns são: tomates (licopeno), cenouras (α e β -caroteno), milho (luteína e zeaxantina), pimentas vermelhas (capsantina), urucum (bixina) e batata doce (β -caroteno). Outras fontes vegetais de carotenoides são: abóbora, pimentão vermelho e amarelo, inhame, cará, azeitona roxa, repolho roxo, folhas verde-escuras (como brócolis e espinafre), alface, aipo, maçã, damasco, manga, ameixa, frutas vermelhas, melancia, laranja, tangerina, nectarina e mamão (DAMODARAN, PARKIN; FENNEMA, 2010).

Os flavonoides são pigmentos naturais amplamente distribuídos no reino vegetal. Protegem o organismo do dano produzido por agentes oxidantes como os raios ultravioletas, poluição ambiental, substâncias químicas presentes nos

alimentos, estresses, dentre outros. O organismo humano não produz essas substâncias químicas protetoras, cabendo ao homem obtê-las por meio da alimentação. Estão amplamente distribuídos em plantas, frutas, vegetais e em diversas bebidas (suco de uva, vinho tinto, chá preto e verde), e representam componentes substanciais da fração não energética da dieta humana (VOLP et. al, 2008).

As antocianinas pertencem ao grupo dos flavonoides, grupo de pigmentos naturais com estruturas fenólicas variadas. São os componentes de muitas frutas vermelhas e hortaliças escuras, apresentando grande concentração nas cascas de uvas escuras. Seu espectro de cor vai do vermelho ao azul, apresentando-se também como uma mistura de ambas as cores resultando em tons de púrpura (VOLP et. al., 2008).

Compostos fenólicos e polifenólicos são um grupo de compostos químicos considerados metabólicos secundários das plantas, com diferentes estruturas químicas e atividades. Eles podem ser classificados em dois grupos, os extraíveis que possuem baixo peso molecular e são extraídos através da utilização de diversos solventes aquosos orgânicos. E, não extraíveis que possuem alto peso molecular, também podem ser polifenóis ou proteínas que são encontrados em resíduos de extrações (SILVA, 2010). Frutos e vegetais são as principais fontes na dieta humana, onde grandes concentrações são encontradas nas bagas, no chá, na cerveja, no vinho, no azeite, no chocolate/cacau, no café, nas nozes, nos amendoins, nas romãs, no milho, entre outros. Influenciam nas propriedades sensoriais dos alimentos (Landete, 2012), contribuindo para o valor nutricional e terapêutico.

A vitamina C é um composto que exibe atividade biológica devido ao ácido L-ascórbico (C₆H₈O₆). É considerada uma substância cristalina de sabor ácido, quiral e possui pouca solubilidade em solventes orgânicos e alta solubilidade em água. Ela ainda é capaz de reduzir nitritos e inibir a formação de compostos cancerígenos N-nitrosos no estômago, porém devido às altas temperaturas a que é exposta, ao ar e também à meios alcalinos, o ácido ascórbico pode ser facilmente oxidado (NOGUEIRA,2011).

A vitamina C é hidrossolúvel e exerce importantes efeitos no organismo, sendo um dos mais importantes e majoritários antioxidantes dos sistemas aquosos. Ela atua também na formação de colágeno, absorção de ferro, síntese de alguns

neurotransmissores e na resposta imunológica. Estudos epidemiológicos mostraram q indivíduos com maior ingestão de vitamina C reduziram o risco de desenvolver doenças cardíacas, diabetes e câncer (VALENTE et.al., 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal – PB, no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal (LTPOV), localizada na Microrregião do Sertão Paraibano. Os frutos de tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá, foram selecionados com o mesmo grau de maturação e adquiridos em um único lote, no mercado varejista de Sousa-PB e levados para o IFPB, onde foram sanitizados e processados para a obtenção das polpas.

4.1 OBTENÇÃO DAS POLPAS

As polpas de tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá foram processados no Setor de Fruticultura do Campus do Instituto Federal de Ensino Tecnológico, localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa – PB e depois transportados para o LTPOV (Laboratório de Tecnologia de Produtos de origem Vegetal) em caixas térmicas. Os frutos para a obtenção das polpas foram recebidos e selecionados quanto aos seus atributos de qualidade (cor, grau de maturação, isenção de doenças etc.) e lavados por imersão em água clorada (50ppm) por 15 minutos. Em seguida, os frutos passaram por uma despoldadora, onde foram desintegrados e despoldados para a obtenção da polpa. Os abacaxis, após o descasque, foram submetidos ao processo de branqueamento a 85°C durante 3 minutos. Em seguida, todos os frutos passaram por um liquidificador industrial onde foram desintegrados/despoldados com o auxílio de uma peneira de granulometria de 5 mm para a obtenção das polpas. Na sequência, as polpas foram submetidas ao tratamento térmico de 90°C durante 1' seguida de resfriamento, depois foram colocadas em sacos plásticos de 500g e fechados hermeticamente. Após o fechamento, as embalagens foram rotuladas, acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas a temperatura de congelamento, até as mesmas serem submetidas às avaliações físico-químicas e de compostos bioativos (Figura 1).

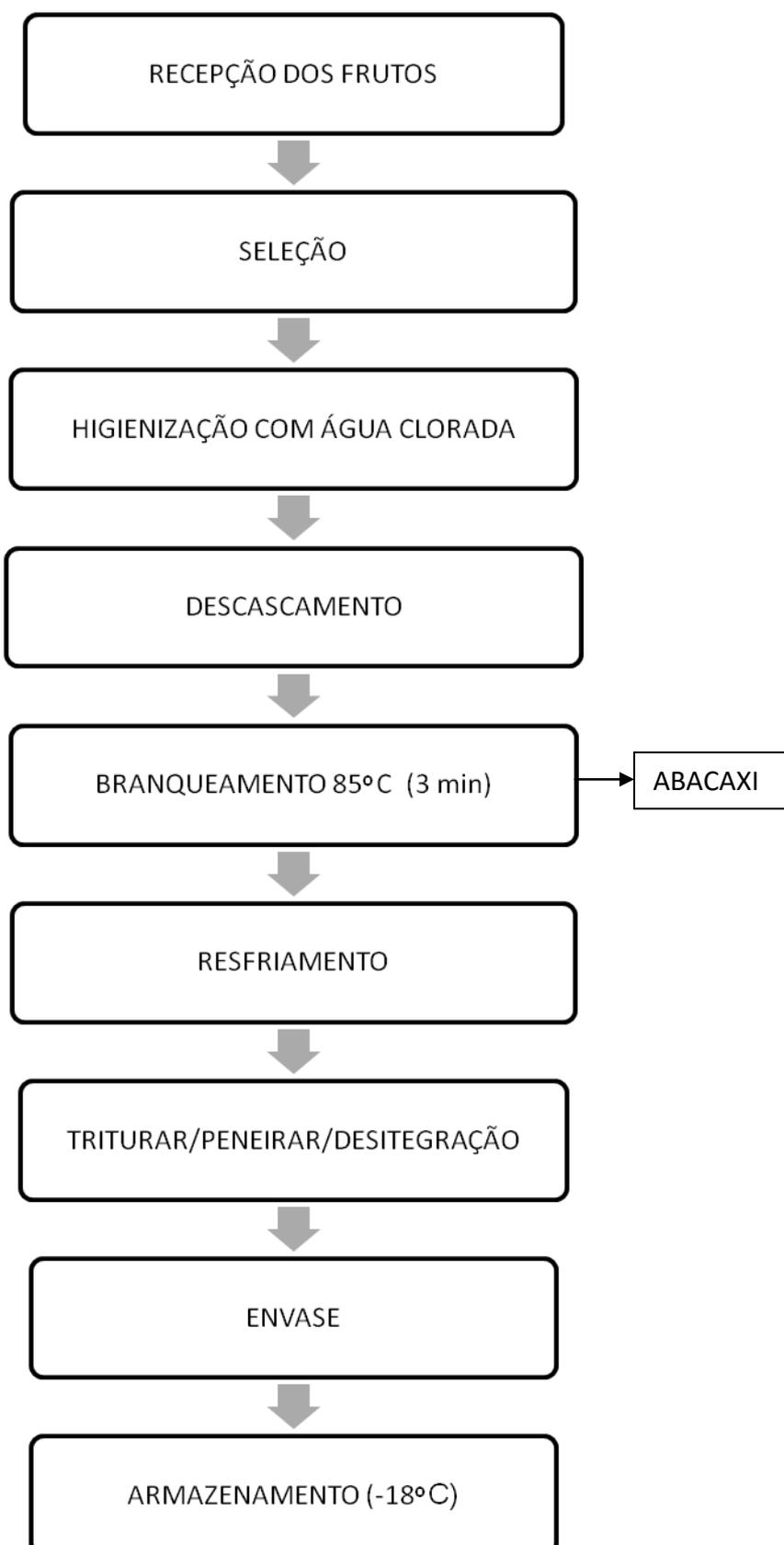


FIGURA 1. OBTENÇÃO DA POLPA DE FRUTA (TAMARINDO, ABACAXI, ACEROLA E MARACUJÁ)

4.2 OBTENÇÃO DOS NÉCTARES

Após a realização das análises das polpas *in natura*, foram processados os néctares dos frutos tropicais (tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá). As polpas já devidamente extraídas foram submetidas a uma proporção de 30% de polpa e 70% de água mineral, com 15º Brix. Na formulação da bebida foi utilizado açúcar cristal, adquirido no comércio local com a finalidade de conferir sabor e padronizar o teor de sólidos solúveis (15º Brix) do suco. Na sequência, as bebidas formuladas submetidas em garrafas de PET de 1000mL e fechadas de imediato por tampas plásticas rosqueadas, para posteriores análises e submissão como matriz para a mistura dos blends (Figura 2).

4.3 PROCESSAMENTO E FORMULAÇÃO DOS *BLENDS*

A partir da obtenção dos néctares dos quatro frutos (tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá) foi desenvolvida sete formulações de *blends*, com base em pré-experimentos. Os néctares dos frutos tropicais foram utilizados como matrizes, onde o néctar de tamarindo representou 30% das formulações e os 70% foram quantificados com os néctares de abacaxi, acerola e maracujá. Foram testadas sete formulações de *blends* com diferentes concentrações das matrizes dos néctares dos frutos (Tabela 1).

Os blends foram enriquecidos com os néctares dos frutos tropicais de acordo com os tratamentos (Tabela 1) e, em seguida, as bebidas formuladas foram submetidas a tratamento térmico à temperatura de 90°C por 1 minuto, envasadas a quente em garrafas PET de 200 ml, fechadas com tampas plásticas com lacre, invertidas e posteriormente resfriadas por imersão em água clorada (100 ppm). Após a obtenção dos *blends*, estes foram avaliados quanto às características físico-químicas e de compostos bioativos.

Foram realizadas avaliações físico-químicas e de compostos ativos para as sete formulações dos *blends*: conteúdo de sólidos solúveis, acidez titulável, pH, relação SS/AT, Ácido Ascórbico, Clorofila e Carotenoides totais, Flavonoides Amarelos, Antocianinas e Compostos Fenólicos.

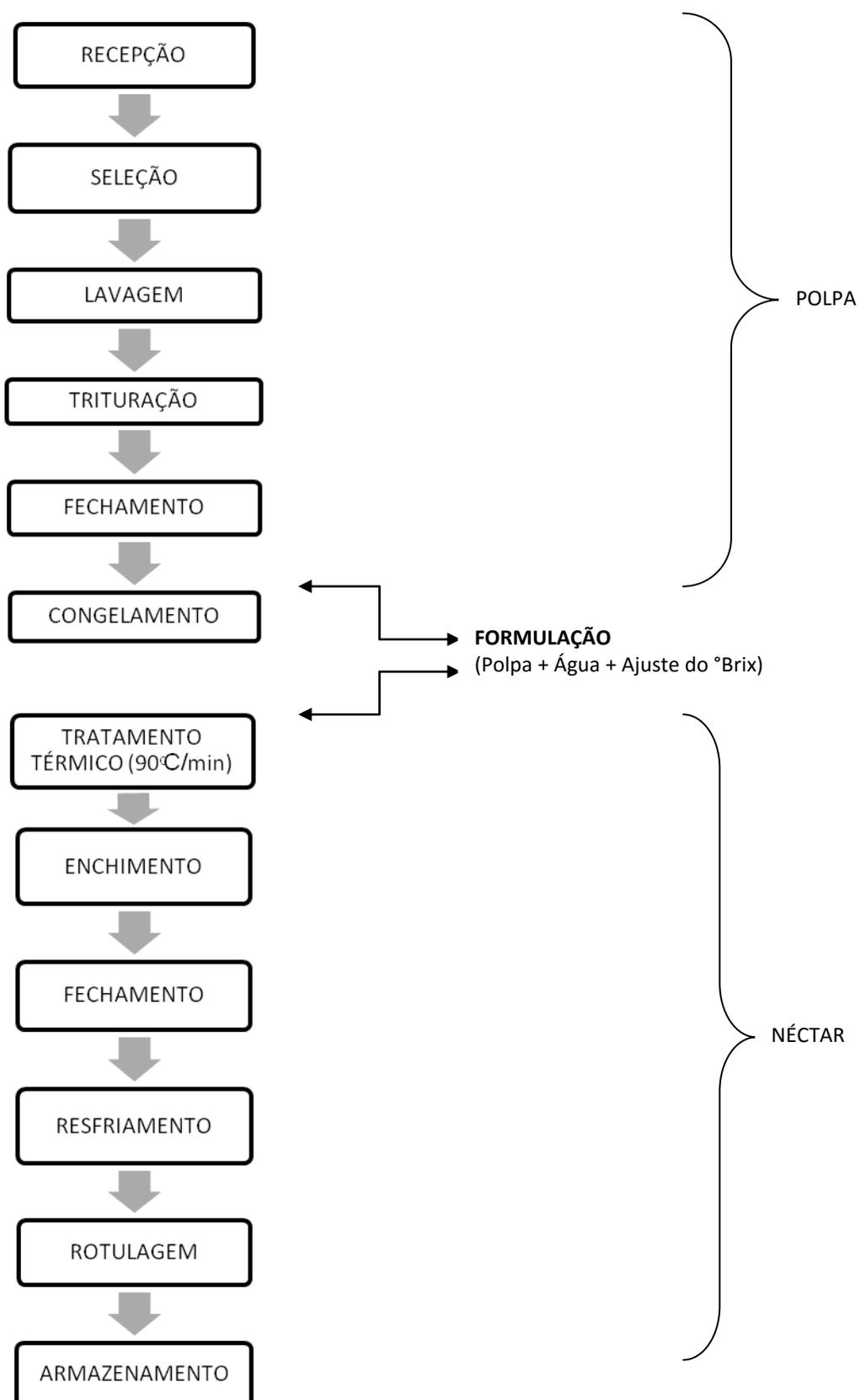


FIGURA 2. FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DOS NÉCTARES (TAMARINDO, ABACAXI, ACEROLA E MARACUJÁ)

Tabela 1. Tratamentos dos *Blends* formulados a partir dos néctares dos frutos de tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá.

TRATAMENTOS	NÉCTAR
F1	30% (tamarindo), 30% (abacaxi), 20% (acerola) + 20% (maracujá)
F2	30% (tamarindo), 30% (abacaxi), 25% (acerola) + 15% (maracujá)
F3	30% (tamarindo), 30% (abacaxi), 15% (acerola) + 25% (maracujá)
F4	30% (tamarindo), 30% (abacaxi), 30% (acerola) + 10% (maracujá)
F5	30% (tamarindo), 25% (abacaxi), 25% (acerola) + 20% (maracujá)
F6	30% (tamarindo), 25% (abacaxi), 20% (acerola) + 25% (maracujá)
F7	30% (tamarindo), 20% (abacaxi), 25% (acerola) + 25% (maracujá)

4.4 AVALIAÇÕES

4.4.1 Físico-químicas

Sólidos Solúveis (%): determinados com refratômetro digital (KRÜSS-OPTRONIC, HAMBURGO, ALEMANHA), segundo Instituto Adolfo Lutz (2008);

Acidez Titulável (%): por titulometria com NaOH 0,1N, segundo Instituto Adolfo Lutz (2008) e expressa em ácido cítrico;

Relação SS/AT: relação entre os SS e AT;

pH: determinado com potenciômetro digital (HANNA, SINGAPURA), conforme técnica da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2005);

4.5 Compostos bioativos

Ácido Ascórbico (mg.100g⁻¹): determinado, segundo AOAC (2005), através da titulação com 2,6 diclorofenolindofenol (DFI), até obtenção de coloração rósea claro permanente, utilizando-se 1g da polpa diluída em 30 mL de ácido oxálico 0,5 %;

Clorofila e Carotenoide da polpa ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$): determinados de acordo com a metodologia Lichtenthaler (1987). Foram utilizados 1 grama da amostra na presença de 3 mL de acetona (80%) e 0,2 g de carbonato de cálcio (CaCO_3), o extrato foi vertido para um tubo de centrifuga e lavado o resíduo do almofariz com 2 mL de acetona 80%, completando o volume para 5 mL, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 10°C e 3000 rpm, em seguida o sobrenadante foi vertido para uma proveta de 10 mL e uma alíquota foi tomada em uma cubeta e feito a leitura em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 646 e 662 nm para clorofila e 470 nm para carotenoides, de acordo;

Flavonoides Amarelos e Antocianinas da polpa ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$): as determinações seguiram a metodologia de Francis (1982). Tomou-se 1 grama da amostra e adicionou 10 mL da mistura etanol-HCl 1,5 N, logo após foi macerado por 1 minuto e recolhido em um tudo e guardado na geladeira por 24 horas. Após 24 horas, filtrou-se com um algodão e completou o volume para 10 mL e foi lida as amostras em espectrofotômetro. Para a determinação de flavonoides amarelos realizou-se leitura a 374 nm e para as antocianinas a leitura foi realizada em comprimento de onda a 535 nm,;

Polifenóis Extraíveis Totais – PET (mg de ácido gálico. 100g^{-1}): foram estimados a partir do método de Folin-Ciocalteu descrito por Waterhouse (2006). Foi pesado 1 grama da amostra, diluída em água e acrescidas de 125 μL do reagente Folin-Ciocalteu, seguido de agitação e repouso por 5 minutos. Foram utilizadas alíquotas distintas para as formulações. Logo após o tempo de reação, foram adicionados 250 μl de carbonato de sódio, seguida de nova agitação e repouso em banho-maria a 40°C , por 30 minutos. A curva padrão foi preparada com ácido gálico, as leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 765 nm;

4.6. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para as análises físico-químicas e compostos bioativos das polpas e néctares foram realizados médias e desvio padrão. E para as análises dos *blends* os experimentos foram instalados em um delineamento inteiramente casualizado e os resultados submetidos à análise de variância. Quando detectado significância para o teste F, os dados foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de

probabilidade. Para as avaliações das polpas, néctares e das formulações dos blends nas sete formulações foram utilizadas com 4 (quatro) repetições. A análise estatística foi realizada pelo Programa Assistat (SILVA,2010).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. POLPA

5.1.1. Caracterização físico-química

Foram observados os resultados de Sólidos Solúveis, pH, AT, relação SS/AT e ácido ascórbico de polpas de frutos tropicais (tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, verificou-se que os teores de SS para polpa variaram de 4,03% (polpa de acerola) a 16,03% (polpa de tamarindo). Detectando que as polpas de tamarindo e abacaxi foram as que apresentaram os melhores teores de Sólidos Solúveis. De acordo com Silva et al., (2009), encontraram valores médios para polpa congelada de tamarindo de duas mini – fábricas de 5,0 e 6,0 % de SS. Pode-se considerar que os SS pode variar com a quantidade de chuva durante a safra, fatores climáticos etc., e que durante o processamento, uma prática comum entre os produtores é adicionar pequenas quantidades de água para facilitar o processamento da fruta nas despulpadoras, acarretando baixos teores de SS no produto final. Segundo o MAPA (BRASIL, 2000), o valor mínimo de SS para a polpa é de 5,5%, ou seja, a polpa em estudo está abaixo deste limite, provavelmente estes baixos teores devem-se aos fatores ambientais de produção. Entretanto, Canuto et al. (2010), encontrou na polpa da acerola um índice de SS de 3,5%. Os teores de SS na polpa de maracujá foram de 10,78%, demonstrando que a amostra estudada encontra-se dentro de um limite mínimo de 11% estipulado pela legislação (BRASIL, 2000).

As médias de pH das polpas das frutas variaram de 2,99 (polpa de tamarindo) a 4,15 (polpa de abacaxi), classificando-as como ácidas, característica importante que inibe o desenvolvimento de microrganismos bacterianos. A polpa de tamarindo foi a que apresentou teor mais reduzido de pH (2,99), superior ao encontrado por Canuto et al. (2010), que relataram 2,5 de pH. Os valores baixos de pH são preferidos para indústria, constituindo-se um fator favorável ao baixo favorecimento das atividades enzimáticas e desenvolvimento de microrganismos. O

resultado obtido para o abacaxi foi superior ao encontrado por Fonseca (2014) estudando a caracterização físico-química de polpas de frutas tropicais (pH 3,76) e por Sarzi; Durigan (2002) ao estudarem produtos minimamente processados de abacaxi 'Pérola' encontraram para polpa *in natura* pH de 3,8. Na polpa de maracujá, a média foi de 3,32, esse resultado mostrou-se em concordância com os de Raimundo et al. (2009) encontrado para polpa de maracujá congelada (pH 2,67 a 3,77). Desta forma, os valores médios de pH encontrados favorecem a sua conservação (Tabela 2). De acordo com Chaves (1993), vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais como: influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual se vai trabalhar na indústria, escolha de aditivos e vários outros.

Tabela 2. Valores e médias de desvio padrão dos teores de SS, AT, pH, SS/AT e Ácido Ascórbico ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) em polpas de frutas tropicais (Pombal-PB, 2015)

Polpas	Tamarindo	Abacaxi	Acerola	Maracujá
Características				
SS(%)	16,03a \pm 0,10*	12,88b \pm 0,13	4,03d \pm 0,10	10,78c \pm 0,17
pH	2,99d \pm 0,06	4,15a \pm 0,12	3,83b \pm 0,11	3,32c \pm 0,16
AT (%)	4,39a \pm 0,04	0,60d \pm 0,05	0,93c \pm 0,05	2,91b \pm 0,15
SS/ATT	3,66 \pm 0,5	21,45 \pm 0,33	4,33 \pm 0,23	3,71 \pm 0,15
AA($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	16,01b \pm 0,02	20,79b \pm 0,93	315,29a \pm 23,25	20,99b \pm 0,21

*Médias seguidas de desvio padrão.

Um dos critérios utilizados para a classificação de frutos quanto ao sabor, odor, estabilidade e qualidade é a determinação de Acidez Titulável (AT). A variação entre as polpas foi de 0,60% (polpa de abacaxi) a 4,38% (polpa de tamarindo). Observou-se que as polpas de abacaxi e acerola apresentaram menor teor de acidez. O conteúdo de AT encontrado no tamarindo foi menor que o valor relatado por Gurjão (2006), que observou 17,2% de ácido tartárico em tamarindos coletados no estado da Paraíba. A polpa de abacaxi apresentou uma média de 0,60% para a acidez, apresentando-se próxima dos valores encontrados por Bueno et al. (2002) com 0,8% de ácido cítrico e também se encontra em conformidade com a legislação vigente, visto que o valor mínimo estipulado é de 0,30% de ácido cítrico. A Acidez Titulável da polpa de maracujá foi próximo aos mencionados na literatura por Gomes et al.(2006), onde o mesmo encontrou valores para acidez na polpa de maracujá congelada, entre 3,52 e 3,91%, já em polpa *in natura*, a variação foi de 4,54 e 4,61%

sendo assim, este trabalho apresentou valores próximos e também se enquadra no valor mínimo exigido para polpa de maracujá do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que estabelece o valor mínimo de 2,5%.

A relação SS/AT indica a relação entre o teor de açúcares e ácidos orgânicos e está relacionada ao sabor dos produtos. O maior valor apresentado para SS/AT foi para polpa de abacaxi (21,45) e o menor para polpa de tamarindo (3,66). Os baixos teores de SS/AT nas polpas avaliadas indicam uma baixa palatabilidade, devido à alta acidez do próprio fruto (Tabela 2). A relação SS/AT indica o grau de doçura de um fruto ou de seu produto, evidenciando qual o sabor predominante, doce ou ácido, ou ainda se há equilíbrio entre eles. De acordo com Chitarra; Chitarra (2005), essa relação é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez.

Entre as polpas avaliadas, o teor de ácido ascórbico variou de 16,01 mg.100g⁻¹ para o tamarindo a 315mg.100g⁻¹ para a acerola. Silva et al. (2009), encontraram para dois tipos de polpas de tamarindo processadas em regiões diferentes, valores na ordem de 3,09 e 56,55 mg.100g⁻¹. Segundo Aldrigue et al. (2002), o ácido ascórbico tem função muito importante devido a sua ação fortemente redutora. É largamente empregado como agente antioxidante para estabilizar a cor e ao aroma do alimento. Os valores encontrados por Caldas (2006) para polpa de abacaxi, acerola e maracujá, apresentaram todos superiores as polpas avaliadas no presente trabalho. A quantidade de vitamina C apresentada por Rotoli (2013) na caracterização de tamarindo foi de 3,5 mg.100g⁻¹ e de 4,79 mg.100g⁻¹ relatado por Silva et. al.(2000), ambos inferiores aos resultados mencionados neste trabalho. O teor de ácido ascórbico em polpa abacaxi é, em média, 17 mg de ácido ascórbico.100g⁻¹, sendo importante por conferir certa proteção contra o escurecimento interno. O teor de ácido ascórbico encontrado foi de 315mg de ácido ascórbico.100g⁻¹ de polpa na polpa de acerola. O resultado encontrado no presente trabalho, para a acerolas no estágio maduro, estão inferiores aos resultados detectados por Musser et al. (2002), que caracterizando acerolas maduras encontraram teor de ácido ascórbico variando de 1066,66 a 1845,79 mg.100g⁻¹ de polpa. Segundo o IBRAF (1995), o teor de ácido ascórbico mínimo aceito pelas indústrias é de 1200mg de ácido ascórbico.100g⁻¹ de polpa. A polpa de maracujá em estudo apresentou valor médio de 20,99 mg.100g⁻¹ para ácido ascórbico, sendo superior ao encontrado por Gomes et al. (2006) que estudaram a variação do teor de

ácido ascórbico na polpa congelada de diferentes marcas, sendo o valor médio encontrado de $3,61 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e o valor máximo de $13,19 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$.

5.1.2. Compostos bioativos

De acordo com a Tabela 3, observamos os valores médios dos teores de clorofila, carotenoides, flavonoides, antocianinas e compostos fenólicos das polpas de frutas utilizadas como matéria prima para obtenção dos néctares.

Observou-se baixos teores de clorofila para as polpas avaliadas. O teor de clorofila para as polpas de tamarindo foi de ($0,61 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), acerola ($0,79 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), maracujá ($0,40 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) e abacaxi foram expressos apenas em traços. Provavelmente, estes baixos teores de clorofilas nas polpas devem-se ao estágio de amadurecimento.

Os conteúdos de carotenoides totais variaram de $0,30 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para a polpa de abacaxi a $5,59 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para a polpa de tamarindo. O abacaxi apresentou um valor muito baixo ao comparar com relatos de Pereira(2009), com valores entre 200 e $300 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$, a acerola apresentou valor inferior ao de Silva (2008) e o maracujá abaixo aos relatados por Lessa (2011) e Wondracek (2009) com valores de 290-690 e $6,28-12,1 \mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$, respectivamente.

Os teores de flavonoides variaram de $0,38 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para a polpa de abacaxi a $4,85 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para a polpa de tamarindo. A polpa de abacaxi apresentou valor inferior a $18,2 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ encontrado por Pereira (2009), a de acerola inferior a $9,31 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, valor mínimo encontrado por Lima (2010), a de maracujá foi inferior a $3,41 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ encontrado por Campos (2010) (Tabela 3). Vale ressaltar que, apesar dos teores de flavonoides em alimentos serem influenciados geneticamente, fatores como estação do ano, clima, composição do solo, estágio de maturação, preparo, processamento e estocagem dos alimentos influenciam diretamente em tais concentrações (HUBER; RODRIGUEZ-AMAYA, 2008). Segundo Arabbi et al. (2004), os teores de flavonoides em frutos podem variar em até 100% entre um fruto e outro, sendo estes influenciados por fatores extrínsecos.

As antocianinas são responsáveis pela pigmentação nas frutas. As quantidades apresentadas na Tabela 3, variaram entre $0,17 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para a polpa de maracujá a $4,95 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para a polpa de acerola. Os valores baixos indicam que elas sofreram degradação, podendo ter sido ocasionado pela temperatura, luz

ou por enzimas, já que são pigmentos muito instáveis. O teor de antocianinas na polpa de abacaxi foi menor que o encontrado por Fonseca (2014) ($0,21 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$). A polpa de acerola apresentou valor superior aos encontrados por Silva (2008) que foi de $3,87 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e inferiores aos de Kukoski et. al. (2006) que foi de $16 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Em relação à polpa de maracujá, os resultados foram superiores ao encontrado por Lessa (2011), encontrando teores entre $0,06$ e $0,098 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$.

Tabela 3. Médias e desvio padrão do teor de clorofilas totais ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), carotenoides totais ($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$), flavanoides ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), antocianinas ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) e compostos fenólicos ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) em polpas de frutos tropicais (Pombal-PB, 2015).

Polpas	Características			
	Tamarindo	Abacaxi	Acerola	Maracujá
Clorofilas Totais ($\text{mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$)		-	$0,79\text{a} \pm 0,33$	$0,40\text{ab} \pm 0,030$
	$0,61\text{a} \pm 0,11^*$			
Carotenoides Totais ($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)	$5,59\text{a} \pm 4,08$	$0,30\text{b} \pm 0,03$	$4,25\text{ab} \pm 0,067$	$2,98\text{ab} \pm 0,65$
Flavonoides ($\text{mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$)	$4,85\text{a} \pm 2,01$	$0,38\text{c} \pm 0,09$	$3,44\text{ab} \pm 0,51$	$2,21\text{bc} \pm 0,59$
Antocianinas ($\text{mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$)	$0,72\text{b} \pm 0,32$	$1,55\text{b} \pm 2,93$	$4,95\text{a} \pm 1,05$	$0,17\text{b} \pm 0,06$
Compostos Fenólicos ($\text{mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$)	$20,35\text{b} \pm 1,23$	$26,40\text{b} \pm 0,61$	$544,35\text{a} \pm 43,22$	$20,14\text{b} \pm 0,46$

*Médias seguidas de desvio padrão.

De acordo com os resultados observados na Tabela 3, verificou-se que os teores de compostos fenólicos variaram de $20,01$ para a polpa de maracujá a $544,35 \text{ mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$ para a polpa de acerola. O teor de fenólicos no tamarindo foi maior que os encontrados por Canuto (2010) que foi de $3,5 \text{ mg} \cdot 100^{-1}\text{g}$. A quantidade de compostos fenólicos em frutos é variável e depende, entre muitos fatores, do estágio de maturação e das condições de armazenamento (VEBERIC et al. 2008). Eles podem influenciar no sabor, nas características tecnológicas, como escurecimento ou precipitação durante o processamento, assim como no potencial nutricional e funcional das frutas (ROCHA, 2011).

5.2 NÉCTARES

5.2.1 Caracterização físico-química

O valor médio de pH variou de $2,87$ para o néctar de tamarindo a $4,10$ para o néctar de abacaxi. O néctar de acerola apresentou valor de pH semelhante aos obtidos por Figueirêdo et al. (2001) e Matsuura et al. (2001). O pH do néctar de

tamarindo foi menor que os encontrados por Rotoli et. al. (2013). Observou-se que o valor médio do pH no néctar de maracujá foi de 3,59 e o pH de maracujá no presente trabalho foi maior que 3,03 quando comparados aos encontrados por Arantes (2012) e por Couto et. al. (2011) que foi de 2,76. Valor superior aos encontrados por Pinheiro et al. (2006), quando avaliaram cinco marcas de sucos integrais de maracujá e encontraram para o parâmetro pH (2,17 – 2,72). O valor encontrado está de acordo com o estudo de Cavalcanti et al. (2006), que relataram pH menor que 4,0 para sucos de frutas industrializados. A legislação brasileira não estabelece um valor mínimo de pH como padrão de identidade e qualidade para o néctar de maracujá. É importante salientar que o valor de pH dos néctares avaliados estão abaixo de 4,0, pois para valor de pH acima 4,5 em néctares pode-se favorecer o risco microbiano quando não processados dentro das condições adequadas de qualidade.

O teor de Acidez Titulável variou entre $0,2 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ para o néctar de abacaxi a $1,6 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ de ác.cítrico para o néctar de tamarindo (Tabela 4). O néctar de abacaxi apresentou valor inferior ao encontrado por Sá et. al. (2003) que foi de $0,8 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ e por Matsuura; Rolim (2002) que foi de $1,1 \text{ g.}100\text{g}^{-1}$ de ácido cítrico. O néctar de tamarindo apresentou valor de AT inferior ao encontrado por Rotoli et. al. (2013) que foi de $2,43\text{g.}100\text{g}^{-1}$ de ácido cítrico. O resultado encontrado nesse estudo está de acordo com os padrões de identidade e qualidade de néctar de acerola (Brasil, 2003), que estabelece como valor de acidez total de no mínimo 0,20% de ácido cítrico. O valor encontrado para néctar de abacaxi no estudo realizado está de acordo com a legislação vigente (Brasil, 2003), que estabelece um valor mínimo de $0,12(\text{ g.}100\text{g}^{-1})$ para néctar de abacaxi. Miranda et al. (2015) estudando a elaboração e caracterização de néctar de abacaxi pérola adoçado com glucose de milho, encontrou valor médio de 0,23%, apresentando semelhanças para os valores de acidez encontrado neste trabalho.

Tabela 4. Médias e desvio padrão de SS, AT, pH, SS/AT e Ácido Ascórbico ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) em néctares de frutas tropicais (Pombal-PB,2015)

Néctares	Tamarindo	Abacaxi	Acerola	Maracujá
Características				
pH	2,87d \pm 0,04*	4,10a \pm 0,06	3,75b \pm 0,06	3,59c \pm 0,07
AT g.100g⁻¹ de ác.cítrico)	1,60a \pm 0,04	0,20d \pm 0,00	0,43c \pm 0,00	0,70b \pm 0,01
SS/AT	13,72 \pm 1,78	26,11 \pm 1,72	6,99 \pm 0,10	3,26 \pm 0,06
AA(mg.100g⁻¹)	4,68d \pm 0,26	11,25b \pm 0,22	47,44a \pm 1,12	8,80c \pm 0,22

*Médias seguidas de desvio padrão.

A relação SS/AT variou de 3,26 para o néctar de maracujá a 26,11 para o néctar de abacaxi (Tabela 4). O néctar de abacaxi apresentou valor superior ao encontrado por Borges et al. (2011) que foi de 17,19 e por Pinheiro et al. (2006) que detectaram de 12,7 a 17,6. Couto et. al. (2011) encontraram nos estudos um valor de 4,26 acima do valor apresentado na tabela 4. O néctar de tamarindo apresentou SS/AT superior ao valor encontrado por Silva et.al. (2000) que foi de 2,38. Fernandes et al. (2006) estudando sucos tropicais de acerola de diferentes marcas comerciais verificaram uma relação SS/AT de 11,4 a 14,5, valores superiores aos encontrados nesse estudo para o néctar de acerola (Tabela 4). Nagato et al. (2003) encontraram valores da relação SS/AT de 3,5 a 4,7 em dez amostras comerciais de sucos integrais de maracujá, enquanto que Pinheiro et al. (2006) avaliando sucos concentrados de maracujá obtiveram um valor mínimo de 3,1 e máximo de 4,4 para a relação SS/AT, valores estes próximos aos encontrados nessa pesquisa para o néctar de maracujá (3,26).

O conteúdo de ácido ascórbico oscilou de 4,68 para o néctar de tamarindo a 47,44 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para o néctar de acerola (Tabela 4). Os valores encontrados para o néctar de acerola apresentaram os valores mais expressivos, quando comparados aos demais néctares avaliados, porém menor que os encontrados por Chim et al. (2013) e abaixo do mínimo pela Legislação que é de $160\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ (BRASIL,2003). O conteúdo de ácido ascórbico do néctar de maracujá está acima do encontrado por Pinheiro et. al. (2006) que foi de 5,1 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ e por Felipe et al. (2006) estudando suco tropical de maracujá adoçado observaram uma variação de 0,57 a 9,77 mg de ácido ascórbico. 100g^{-1} .

5.2.2 Caracterização dos Compostos Bioativos

De acordo com os resultados observados na Tabela 5, os néctares dos frutos avaliados apresentaram valores baixos para o teor de clorofila, devido a utilização dos frutos na extração da polpa apresentarem em estágio de maturação e/ou ao tratamento realizado no processamento.

O teor de carotenoides variou de 0,07 para o néctar de abacaxi a 1,82 $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para o néctar de tamarindo. Valores inferiores aos encontrados por Fonseca (2014) para a mistura de néctar de abacaxi com caju que foi de 107,62 $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$. Já para o néctar de acerola foi encontrado valor inferior aos observados nos estudos de Silva (2011), que avaliando os teores de carotenoides totais para néctares mistos de caju, manga e acerola com diferentes concentrações de cada polpa, encontrou valores de carotenoides entre 14,3 a 68,3 $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$. Maia; Sousa; Lima (2007) em seu estudo realizado com suco de acerola envasado pelo processo *hot fill* encontrou valores de carotenoides totais de 0,59 $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ e neste trabalho encontramos valores inferiores.

O teor de flavonoides variou de 0,35 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para o néctar de abacaxi a 1,1 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para o néctar de tamarindo. O néctar de acerola apresentou valor inferior ao encontrado por Holanda (2011) que foi de 4,21 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de flavonoides totais. O suco de tamarindo apresentou valores inferiores aos reportados por Bezerra et. al.(2015) com valor médio de 3,7 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ em trabalho sobre fermentado de tamarindo. Maia; Sousa; Lima (2007) em estudo com suco tropical de acerola envasado pelo processo *hot fill* obteve para flavonoides totais, um valor de 5,9 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$. Gomes (2007) em seu trabalho com suco de acerola *in natura* obteve (4,6 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) e Carvalho (2010) encontrou valores de 3,90 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ pesquisa com suco tropical de acerola envasado pelo processo *hot fill*. No entanto essas quantidades acima citadas são superiores às encontradas para o néctar de acerola (0,73 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) deste trabalho (Tabela 5). De acordo com Silva (2011), as variações ocorridas nos resultados quando comparados a outros trabalhos podem ser justificadas pelas diferentes condições de cultivo, características do solo e/ou clima, condições de processamento, acondicionamento e armazenamento das amostras e também por metodologias de análises diferentes.

Tabela 5. Médias e desvio padrão do teor de Clorofila totais ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), Carotenoides totais ($\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$), Flavonoides ($\text{mg}/100\text{g}^1$), Antocianinas ($\text{mg}/100\text{g}^1$) e Compostos Fenólicos($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$) em néctares de frutas tropicais (Pombal-PB,2015).

Características	Néctares			
	Tamarindo	Abacaxi	Acerola	Maracujá
Clorofilas Totais ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	0,08b \pm 0,02*	0,06b \pm 0,09	0,66a \pm 0,07	0,03b \pm 0,02
Carotenóides totais ($\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	1,64a \pm 0,29	0,07b \pm 0,06	1,82a \pm 0,23	1,53a \pm 0,18
Flavonóides ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	1,11a \pm 0,30	0,35c \pm 0,05	0,73b \pm 0,14	0,49bc \pm 0,10
Antocianinas ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	0,14b \pm 0,05	0,06b \pm 0,02	0,35a \pm 0,14	0,03b \pm 0,01
Compostos Fenólicos ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$)	20,12a \pm 0,31	0,70c \pm 0,01	544,35a \pm 1,20	11,46b \pm 0,63

*Médias seguidas de desvio padrão.

Detectaram-se para os teores de antocianinas observados na Tabela 5, que os néctares de todos os frutos tropicais apresentaram baixos teores. Para suco de acerola avaliado por Freitas et. al. (2006) observou-se valores médios de 0,41 $\text{mg}\cdot 100^{-1}$ de antocianinas, sendo superiores ao encontrado no presente estudo. O teor de antocianinas encontrado no fermentado de tamarindo por Bezerra et.al. (2015) foi de 0,27 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$, maior que o valor encontrado no presente estudo. As antocianinas são pigmentos muito instáveis, podendo facilmente sofrer degradação (Lima et al. 2003), o que pode justificar as variações observadas entre os dados obtidos no estudo atual e os dados referenciais apresentados.

O teor de compostos fenólicos variou de 0,7 $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para o néctar de abacaxi a 14,67 $\text{mg}\cdot 100^{-1}$ para o néctar de acerola. Os néctares de tamarindo e acerola apresentaram os melhores resultados quanto aos teores de compostos fenólicos. Os néctares de acerola e abacaxi apresentaram 675,14 e 269,16 $\text{mg}\cdot 200\text{g}^{-1}$, respectivamente, em suco avaliados por Philippi (2002), superiores a todos os resultados de néctares encontrados na Tabela 5. Para os sucos de maracujá analisados por Couto et. al. (2006) foi encontrado 23,28 $\text{mg}\cdot 100^{-1}$ de antocianinas, também superiores ao encontrado no presente estudo. Os compostos bioativos presentes nos frutos estão susceptíveis às reações de oxidação que ocorrem durante o seu processamento e estocagem, pois alguns compostos são instáveis (MELO et al. 2008).

5.3 FORMULAÇÕES DOS *BLENDS*

5.3.1 Avaliação físico-química

Na Tabela 6 verifica-se os resultados das características físico-químicas (SS, AT, pH, SS/AT, Ácido Ascórbico, Clorofila, Carotenoides, Antocianinas Totais e Flavonoides Totais) das sete formulações de *blends* obtidos a partir das matrizes dos néctares dos frutos de tamarindo, abacaxi, acerola e maracujá. Onde as sete formulações foram representadas por:

F1 [30% (tamarindo), 30% (abacaxi), 20% (acerola) + 20% (maracujá)];

F2 [30% (tamarindo), 30% (abacaxi), 25% (acerola) + 15% (maracujá)];

F3 [30% (tamarindo), 30% (abacaxi), 15% (acerola) + 25% (maracujá)];

F4 [30% (tamarindo), 30% (abacaxi), 30% (acerola) + 10% (maracujá)];

F5 [30% (tamarindo), 25% (abacaxi), 25% (acerola) + 20% (maracujá)];

F6 [30% (tamarindo), 25% (abacaxi), 20% (acerola) + 25% (maracujá)] e

F7 [30% (tamarindo), 20% (abacaxi), 25% (acerola) + 25% (maracujá)].

Na Tabela 6, pode-se observar que os teores de Sólidos Solúveis apresentaram pequenas variações entre as sete formulações, onde a formulações 1 apresentou um pequeno aumento quando comparados com as outras formulações. Esta pequena oscilação dos sólidos solúveis deve-se a padronização destes durante o processamento e formulação dos néctares para 15%. Sousa (2006) ao estudar néctares mistos de frutas tropicais submetidos ao armazenamento verificou que os teores variaram de 11,25% no início do armazenamento a 11,53% após 180 dias e Lima (2011) ao estudar a estabilidade de néctares de frutas tropicais com inulina observaram um teor de sólidos solúveis de 12,40% no início do armazenamento.

Para os resultados de Acidez Titulável apresentados na Tabela 6, verificou-se também pouca oscilação entre as formulações dos *blends*. Observando que os valores variaram de 0,71 g.100g⁻¹ (F1) para 1,06 g.100g⁻¹ (F7). Esses valores encontrados estão acima dos resultados encontrados por Pereira et al. (2009) em estudo avaliando o desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco com polpa de abacaxi e acerola, onde obteve valores de acidez titulável variando de 0,24 g.100g⁻¹ a 0,52 g.100g⁻¹ devido aos elevados valores de acidez da polpa e do néctar do tamarindo. Segundo Alves et al. (1993), a polpa *in natura* de tamarindo possui elevados teores de ácidos orgânicos (12,2 g.100g⁻¹ a 23,8 g.100g⁻¹) pouca umidade

(15 a 47%) e que contribui para valores de acidez elevada, desta forma como o tamarindo foi base de todas as formulações pode-se justificar os valores detectados no presente estudo.

Verificou-se que o pH para as sete formulações de *blends* variaram de 3,46 (F2) a 3,74 (F5), apresentando pequena oscilação. Os valores obtidos de pH (Tabela 6) estão dentro dos resultados obtidos por Brito et al. (2004), que foi de 3,40 a 3,60 para bebida mista de maracujá elaborado com água de coco seco. Os valores de pH encontrados neste experimento estão abaixo de 4,5, valor que delimita o desenvolvimento de microrganismos. Os valores obtidos para pH praticamente não variaram entre as formulações com a mesma concentração de suco, observando-se que a proporção de suco de tamarindo promoveu menores valores de pH, atribuindo-se à acidez elevada deste suco (Tabela 6).

Verificou-se que a relação SS/AT para as sete formulações dos *blends* oscilaram de 21,71 (F4) a 13,35 (F7). A relação SS/AT, de acordo com Chitarra; Chitarra (2005) indica o grau de doçura de um fruto ou de seu produto, evidenciando qual o sabor predominante, o doce ou o ácido, ou ainda se há equilíbrio entre eles. Essa relação é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez. De acordo com Pinto (2003), a relação SS/AT é uma forma de avaliar a receptividade do consumidor decorrente do sabor, consistindo num melhor indicador de sabor do que os conteúdos de açúcares e de acidez, medidos isoladamente. Para o mercado consumidor de quanto maior a relação SS/AT mais desejável se torna o produto (MANICA et al., 2001).

Tabela 6. Médias e desvio padrão de SS, AT, pH, SS/AT e Ác. Ascórbico em sete formulações de *blends* (Pombal-PB,2015)

Formulações	Características				
	SS	AT	pH	SS/AT	AA
F1	15,03a±0,10	0,71b±0,03	3,60a±0,25	21,17a±0,1	70,38d±0,54
F2	14,40a±0,29	0,78b±0,02	3,46a±0,21	18,46b±0,23	98,23bc±4,64
F3	14,95a±0,17	0,76b±0,11	3,64a±0,26	19,67b±1,03	59,78d±4,63
F4	15,20a±0,18	0,70b±0,03	3,62a±0,17	21,71c±0,35	105,84b±9,53
F5	14,95a±0,30	0,75b±0,06	3,74a±0,22	19,93b±0,25	87,90c±4,10
F6	14,23a±0,21	0,81b±0,07	3,62a±0,07	17,57b±0,42	69,43d±5,33
F7	14,15a±0,13	1,06b±0,22	3,61a±0,15	13,35c±0,09	121,87a±10,96

*Médias seguidas de desvio padrão. **Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre ao nível de 95% de confiança ($P \leq 0,05$)

De acordo com os resultados, constatou-se que os teores de ác. Ascórbico variam de 59,7 (F3) a 121,7 (F7) mg.100g⁻¹. A formulação F4 e F7 apresentaram os maiores teores de ácido ascórbico. De acordo com Fernandes (2007) em estudo do processamento de suco de goiaba, observou que apesar das perdas durante o processamento, o produto após pasteurização apresentou teor elevado de vitamina C, 43,46 ± 0,44 g.100g⁻¹. Resultados encontrados por Vieira (2012), estudando bebidas mista com umbu + água de coco e umbu – cajá + água de coco, obteve teores que variaram de 2,26 g.100g⁻¹ a 6,05 g.100g⁻¹, respectivamente com várias concentrações dos frutos sendo estas os maiores teores, verificando desta forma, que os resultados encontrados aqui no presente trabalho foram superiores. A vitamina C presente em sucos de frutas pode ser oxidada, dependendo das condições de estocagem do suco (KABASAKALIS et. al.,2000). Devido à sua instabilidade, o ácido ascórbico tem sido utilizado como indicador da qualidade nutricional de frutas e vegetais, pois sob condições de processamento ela oxida rapidamente quando expostas ao ar, calor, luz e pH alcalino(ARAÚJO,2011). Para manter sua estabilidade por um determinado tempo deve-se evitar a umidade e a luz. Matsuura; Rolim (2002) apresentou teores de Ác. Ascórbico de 20,9 mg.100g⁻¹ para suco integral pasteurizado de abacaxi, sendo que, a utilização de misturas de frutas ricas em vitamina C na elaboração de *blends* vem sendo testadas uma vez que, tende a aumentar o teor de vitamina C do que se fosse elaborado o suco isoladamente, a exemplo temos no estudo de Matsuura; Rolim (2002), onde o *blend* de acerola e abacaxi apresentaram cinco vezes mais vitamina C que o suco integral de abacaxi isoladamente.

5.3.2 Compostos bioativos

Observa-se na Tabela 7, que houve uma pequena oscilação no teor de clorofila em todas as formulações, não havendo diferença significativa entre esses teores. Os teores de clorofila nas formulações oscilaram de 0,05 (mg.100g⁻¹) para Formulação 1 a 1,79 (mg.100g⁻¹) para a Formulação 7. A maioria das mudanças de coloração nos frutos é associada com a diminuição da concentração de clorofila nos cloroplastos, ocasionada por transformações em sua membrana interna a maturação e amadurecimento (LOONEY; PATTERSON, 1967).

De acordo com a tabela 7, verificou-se que o conteúdo de carotenoides para o presente trabalho também apresentou poucas variações entre as formulações e conteúdos muito baixos. A constância entre esses teores podem ter sido pelas concentrações dos néctares dos tamarindos e da acerola em todas as formulações. Fonseca (2014) em estudos em néctares mistos observou valores para carotenoides variando de $107,62 \mu\text{g} \cdot 100 \text{g}^{-1}$ para a mistura de abacaxi com caju a $1948,78 \mu\text{g} \cdot 100 \text{g}^{-1}$ para a mistura de acerola com goiaba. Valores superiores ao deste trabalho também foram observado por Alvarenga et al. (2015) em estudos dos compostos bioativos em *blend* de capuchinha e maracujá que foram submetidos a tratamentos diferentes onde observaram valores variando de $544,351(\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1})$, para o *blend in natura*, até $779,925 (\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1})$ para o *blend* pasteurizado. Fonseca (2010), ao estudar o teor de carotenoides totais em suco de caju tropical adoçado e armazenado a temperatura ambiente durante 120 dias verificaram redução no teor de carotenoides totais de 31,33% ao longo do armazenamento.

Na tabela 7, encontram-se o teor de flavonoides amarelos, que variaram de 0,62 (F3) a 0,83 (F7), apresentando pouca variação entre as formulações. Fonseca (2014) em estudos em néctares mistos observou valores desta análise variando de 0,46 mg/100 g para a mistura de abacaxi com caju a $2,24 \text{ mg} / 100 \text{ g}^{-1}$ para a mistura de goiaba e manga. Holanda (2011) encontrou valores de 4,21, 1,91 e $0,49 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de flavonoides totais em suco tropical não adoçado de acerola, caju e manga, respectivamente.

Os valores obtidos para o teor de antocianinas totais apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), onde seus valores variaram de 0,57 (F7) a 0,26 (F3) $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (Tabela 7). As antocianinas são pigmentos solúveis em água, amplamente difundidas no reino vegetal e conferem as várias nuances de cores entre laranja, vermelha e azul encontradas em frutas, vegetais, flores, folhas e raízes (FRANCIS, 1989). Segundo Talcott et al. (2003), a interação de antocianinas com ácido ascórbico em presença de oxigênio causa a degradação de ambos os compostos, com descoloração dos pigmentos, o que também ocorre em presença de aminoácidos, fenóis e derivados de açúcar. Portanto, a degradação das antocianinas e do ácido ascórbico ocorre simultaneamente em sucos de frutas, podendo ocorrer durante o processamento e a estocagem de alimentos. As antocianinas presentes nos *blends* podem ter sido significativamente degradadas pelo processamento

térmico. Resultado semelhante foi obtido por Maia et al (2007), quando analisou a estabilidade de antocianinas em suco de acerola.

Como pode ser observado, os teores de compostos fenólicos diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre as formulações. Apresentando uma variação de 51,57 (F4) a 34,43 (F5) $\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Os compostos fenólicos são responsáveis pela atividade antioxidante de diversos vegetais. Dentre os compostos fenólicos com propriedade antioxidante, destacam-se os flavonoides que, quimicamente englobam as antocianinas e os flavonóis. Nogueira (2003) observou uma redução no teor de compostos fenólicos nas operações de clarificação do suco de maçã de 53%, 66% e 60% para as variedades 'Golden Delicious', 'Fuji' e 'Gala'. Silva (2007) avaliando a estabilidade do suco tropical de goiaba obtido pelo processo de enchimento a quente e pelo processo asséptico armazenado a temperatura ambiente durante 250 dias, observou que para o parâmetro de fenólicos totais também houve redução em ambos os processos.

Tabela 7. Médias e desvio padrão do teor de Clorofilas totais ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$), Carotenoides totais ($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$), flavanoides ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$), antocianinas ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$) e compostos fenólicos ($\text{mg}/100\text{g}^{-1}$) em sete formulações de *blends* (Pombal-PB,2015).

Néctares	Clorofilas Totais	Carotenoides totais	Flavonoides	Antocianinas	Compostos Fenólicos
F1	1,79a±3,42	1,18b±0,13	0,75a±0,10	0,35d±0,07	49,58a±1,21
F2	0,05a±0,03	1,13b±0,15	0,73a±0,14	0,43c±0,08	38,37b±2,11
F3	0,04a±0,03	1,13b±0,16	0,62a±0,26	0,26d±0,10	39,35b±1,21
F4	0,07a±0,08	1,18b±0,13	0,76a±0,13	0,50b±0,09	51,57a±2,76
F5	0,04a±0,05	1,03b±0,09	0,72a±0,17	0,48d±0,11	34,43b±0,81
F6	0,03a±0,04	1,21b±0,16	0,71a±0,08	0,42c±0,05	36,46b±2,27
F7	0,05a±0,02	1,54a±0,09	0,83a±0,13	0,57a±0,08	35,05b±2,41

*Médias seguidas de desvio padrão. **Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre ao nível de 95% de confiança ($P \leq 0,05$)

6. CONCLUSÕES

A polpa de acerola apresentou a maior quantidade de compostos bioativos, quando comparada às demais polpas. E as polpas de tamarindo e abacaxi apresentaram os melhores teores de Sólidos Solúveis. Esses resultados demonstram o potencial da polpa de acerola, tamarindo e abacaxi na elaboração de néctares e *blends*.

O néctar de acerola apresentou os melhores resultados para ácido ascórbico, sendo superiores aos néctares de tamarindo, abacaxi e maracujá.

Os teores de ácido ascórbico e compostos fenólicos das sete formulações dos *blends* foram as características mais significativas quando comparados com os néctares para cada sabor de fruto, demonstrando que mistura entre os néctares torna-se eficiente como potencial nutricional.

As formulações F4 e F7 foram as que apresentaram melhores para a quantificação dos compostos bioativos em ácido ascórbico e compostos fenólicos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADECE – Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. **Perfil da produção de frutas Brasil Ceará**. Governado do Estado do Ceará. Conselho de Desenvolvimento Econômico, 2013.

AGRIANUAL (2012) Anuário da agricultura brasileira. São Paulo, Instituto FNP, AgraFNP, 132p.

AJIBOYE, A. A.; AGBOOLA, D. A. Effect of coconut milk and Briophyllum pinnatum extracts on seed germination of some tree seed species. **International Research Journal of Biotechnology**, New Delhi, v. 2, n. 1, p. 29-32, 2011.

ALDRIGUE, M. L.; MADRUGA, M. S.; FIOREZE, R.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. **Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos**. Ed. UFPB, v.1, João Pessoa, 2002. 198p.

ALVARENGA, Gabriela Fontes; CARLOS, Lanamar Almeida; ARRUDA, Aline Cristina; MARTINS, Luma Moreira; Oliveira, Kenia Grasielle; SILVA, Ernani Clarete da. **Blend de maracujá e capuchinha: efeito do processamento térmico sobre compostos bioativos e características sensoriais**. Brazilian Journal of Food Research, Campo Mourão, v. 8 n. 3, p. 112-125, jul./set. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/viem/4052>> Acesso em agosto de 2016.

ALVES, R. M. V.; GARCIA, E. E. C. Embalagem para sucos de frutas. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 105-122, 1993.

ANDERSEN, O. M.; CABRITA, L.; FOSSEN, T., et al. Colour and stability of pure anthocyanins influenced by pH including the alkaline region, **Food Chemistry**, v.63, n.4, p. 435-440, 1998.

ANJO, D. L. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos**: lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em 02/02/2016.

ARANTES, P.C. **Análise de Rotulagem e das características físico-químicas de néctar de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*)**. 2012. 45p. Trabalho de conclusão de curso (Química Industrial) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO, 2012.

ARAUJO, J. M. A. Química de alimentos. Viçosa: Editora UFV. 2011. 601p.

ARRUDA, R. C. C. de; ARAÚJO, L. M. de; SOUZA, L. M de; SILVA, L. L. da; SILVA, C. G. M. da. **Caracterização físico-química de blend à base de acerola (*Malpighia emarginata*) e goiaba (*Psidium guajava*)** 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTRS – AOAC - **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**.18 ed. Gathersburg.2005.1015p.

BARBOSA, S. J. **Qualidade de suco em pó de misturas de frutas obtido por spray drying**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2010.

BEZERRA.A. et.al.**Elaboração e caracterização físico-química de fermentado de tamarindo (*Tamarindus Indica* L.)**. Anais do Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos.v.2,2015. Disponível em:https://proceedings.galoa.com.br/slaca/slaca015/trabalhos/elaboracao_e_caracterizacao_fisicoquimica_de_fermentado_de_tamarindo_tamarindus_indica_l#sthash.PI8JvFhk.dpuf>. Acessado dia:15/08/2016.

BORGES. P.R. Estudo da estabilidade físico-química de suco de abacaxi 'pérola'. **Ciênc. agrotec**. Lavras, v. 35, n. 4, p. 742-750, jul./ago., 2011.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003**. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical, e os padrões de identidade e qualidade para néctares. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 4 set. 2003. Seção 1, p. 2.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Estabelece o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para o suco tropical e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n.174, p. 1-25, 2003.

BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

CACERES, M.C. **Estudo do processamento e avaliação da estabilidade do “blend” misto a base da polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e suco de beterraba (*Beta vulgaris*)**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

CALDAS, Z. T. C.; ARAÚJO, F. M. M. C. de; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L. de; ALVES, F. M. S. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.4, p. 156 -163, out./dez. 2010.

CAMARGO, G. A.; CONSOLI, L; LELLIS, I. C. S; MIELI, J.; SASSAKI, É. **Kinoshita Bebidas naturais de frutas:perspectivas de mercado, componentes funcionais e nutricionais**. Campinas, 2007.file:///A:/Backup%2014.04.15/mercao%20de%20sucos.pdf

CAMPOS, A.V.S. **Características físico-químicas e composição mineral de polpa de *Passiflora Setacea***. 2010. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - (de Brasília-FAV), Brasília/DF, 2010.Universidade

CANUTO, G. A. B. et al. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 1196- 1205, 2010.

CARVALHO, J. A. de; SANTOS, C. S. S.; CARVALHO, M. P. de; SOUZA, L. Sant`Ana de. O alimento como remédio: considerações sobre o uso dos alimentos funcionais. **Revista Científica do ITPAC**, Araguaína, v.6, n.4, Pub.1, Outubro 2013

CARVALHO, R. L. de **Avaliação da qualidade do suco tropical de caju, acerola e manga durante o processamento**. 2010. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

CAVALCANTI, A. L., OLIVEIRA, K. F., PAIVA, P. S., RABELO, M. V., COSTA, S. K., VIEIRA, F. F. Determinação dos sólidos solúveis (Brix) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. In: **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 6, p. 57 – 64, 2006.

CHAVES, M. C.; GOUVEIA, J.P.G.; Leite C.A. Caracterização físico-química do suco de acerola. **Ver. Biol. Ciênc. Terra**, Campina Grande, v.4, n.2, p. 23-31, 2004.

CHIM, J. F.; ZAMBIAZI, R. C.; RODRIGUES, R. C. Estabilidade da vitamina c em néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.4, p.321-327, 2013.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª ed. Rev. e ampl. Lavras: Editora UFLA, 785p. 2005.

CÓRDOVA, K. R; GAMA, TMMT; WINTER, CMG; NETO, GK; FREITAS, RJS. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa Degener) obtida por secagem. **Bol. Cent .Pesq. Proc. Alim.** 23: 221-230, 2005.

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) **Maracuja: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.

COUTO, A.B.B. et. al. **Caracterização físico-química maracujá-amarelo (*passiflora edulis fo. flavicarpa*) cultivado em sistema orgânico e convencional**. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, 2011.

DAMODARAN, S.; PAKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos**.4 ed. Porto Alegre: Editora Artmed. 2010. 900p.

DONADIO, L.C. Produtividade qualidade e diversificação. **Revista Frutas & Cia**, São Paulo, n.1, p.4-6, 2000.

EMBRAPA . **Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária**. Mandioca e Fruticultura. Acerola. 2011. Disponível em: <http://www.embrapa.br>.. Acessado em 25 de abr. 2015

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; GUEDES, D. B.; OLIVEIRA, A. N.; LIMA, T. H. S. F.; SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de mistura. **Rev. Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v. 42, n. 5, p. 911-917, mai, 2012.

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

FERNANDES, A.G; MAIA, G. A; SOUSA, P. H; COSTA, J. M; Figueiredo, R. W; PRADO, G. M. Comparação dos teores em vitamina C, carotenoides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alim. Nutr.** 2007; 18 (4): 431-8.

FERRAREZI, Alessandra Carvalho; SANTOS, Karina Olbrich dos; MONTEIRO, Magali. Avaliação crítica da legislação brasileira de sucos de fruta, com ênfase no suco de fruta pronto para beber. **Rev. Nutr.**, v.23, 667p. Campinas, 2010.

FERREIRA, E. A. et al. Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. **Scientia Agraria**, v.9, n.4, p.475-480, 2008. Acesso em: 12 maio 2014.

FIGUEIRÊDO, R.M.F., GRANDIN, A., MARTUCCI, E.T. Armazenamento do suco de acerola microencapsulado. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.3, n.1, p.1-6, 2001.

FOLEGATTI, M. I. S.; FERREIRA, D.C.; MATSUURA, F. C. A. U. Otimização da aceitação de néctar de mamão e acerola através de metodologia de superfície de resposta. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 17, Fortaleza, 2000. **Anais...** Campinas: SBCTA, v.1, p.319, 2000.

FONSECA, A.V.V. **Perfil sensorial, aceitação e caracterização em compostos bioativos de néctares mistos de frutas tropicais.** Fortaleza, 2014. 150p. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Ceará, 2014.

FONSECA, Ana Valquiria Vasconcelos da. **PERFIL SENSORIAL, ACEITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO EM COMPOSTOS BIOATIVOS DE NÉCTARES MISTOS DE FRUTAS TROPICAIS.** 2014. 156 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Coordenação do Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed). Anthocyanins as food colors. New York: **Academic Press**, p. 181-207, 1989.

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

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 8.ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 230 p., 1989.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G.A.; DA COSTA, J.M.C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P.H.M.; FERNANDES, A.G. Estabilidade dos carotenóides, antocianinas, vitamina C presentes no suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) adoçado envasado pelos processos hot fill e asséptico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 942-949, 2006.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. **Tecnologia de alimentos: Princípios e aplicações.** Nobel, Edição revisada e atualizada. São Paulo, 2009. 511p.

GÓES, G.B. et al. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, v.6, n.4, p.125-131, 2011. Disponível em: Acesso em: 12 maio 2015.

GOMES, N. F. **Avaliação do potencial antioxidante do suco de acerola (*Malpighia emarginata*) contra estresse oxidativo induzido por etanol.** 2007. 110 p. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

GOMES, T. S., CHIBA, H. T., SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Monitoramento da qualidade da polpa de maracujá-amarelo - seleção AFRUVEC, em função do tempo de armazenamento dos frutos. In: **Revista Alimentos e Nutrição**, v.17, n.4, p. 401-405, Bauru- SP, 2006.

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D.; Características da fruta. In: GONÇALVES, N. B. **Abacaxi. Pós-colheita.** Brasília: **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia**, 2000. Cap.2, p. 13-27 (Frutas do Brasil,5).

GURJÃO, K. C. O. **Desenvolvimento, armazenamento e secagem de tamarindo (*Tamarindus indica* L.).** 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.

HOLANDA, L. C. B. **Avaliação da atividade antioxidante *in vitro* e *in Vivo* dos sucos tropicais não adoçados de Acerola, caju e manga**. 2011. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

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

IBGE -**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** – IBGE Produção Agrícola Municipal Culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro. v. 40, p. 1-102, 2013. Disponível em: [www. Acesso em: 07 de mai. 2016.](http://www.ibge.gov.br)

IBRAF. **Instituto Brasileiro de Frutas. Fruticultura, 2013**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatistica/est_frutas.asp>. Acesso em: 27/11/2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4.ed. São Paulo, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. Soluções fruta a fruta: acerola. 2ª ed São Paulo: IBRAF, 1995, 64p.

KOON, A.E. **Processamento e caracterização de néctar misto de frutas e hortaliças (beterraba, cenoura, carambola e morango)**. 2000. 107f. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

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

LANDETE, J. M. (2012). "Updated Knowledge about Polyphenols: Functions, Bioavailability, Metabolism, and Health." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 52(10): 936-948.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, p. 207-220, 2000.

LEONE, R. S. **Desenvolvimento de suco misto de frutas e hortaliças para melhoria da qualidade nutricional e funcional**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

LESSA, A.O. **Determinação do Teor de Compostos Fittoquímicos e Estudo do Potencial para Processamento da Polpa de Frutos de Maracujá das Espécies Silvestres (*Passiflora setacea* DC, *Passiflora cincinnata* MAST)**. 2011. 83p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, 2011.

LIMA, R.M.T. **Avaliação da estabilidade química, físico-química e microbiológica de polpas de acerola orgânica pasteurizada e não-pasteurizada.** 2010.94f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

LOPES, V. C; MARTINS, M. H. B; CARVALHO, I. T. Teor de ácido ascórbico e dehidroascórbico em polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.) congeladas e comercializadas na cidade do Recife – PE. B. **CEPPA**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 1-8, jan./jun., 1997.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A. S. **Processamento de Sucos de Frutas Tropicais.** Fortaleza: Edições UFC, 2007. 320p.

MAIA, G. A; SOUSA, P. H. M; SANTOS, G. M; SILVA, D. S. FERNANDES, A. G; PRADO, G. M. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciênc. Technol. Aliment.** Campinas, 27(1), jan-mar, 2007, p. 130-134.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; FIORAVANÇO, J. C.; PAIVA, J. R.; PAIVA, M. C.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Acerola: Tecnologia de Produção, Pós-colheita, Congelamento, Exportação, Mercados.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 397 p

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MATSUURA, F.C.A.U., CARDOSO, R.L., FOLEGATTI, M.I.S., OLIVEIRA, J.R.P., OLIVEIRA, J.A.B., SANTOS, D.B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal, SP, v.23, n.3, p.602-606, 2001.

MELO, E. de A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G. de; ARAÚJO, C.R. de. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, p. 67-72, 2008.

MIRANDA, D.S.A.; PESSOA, T.; Figuêredo, R.M.F.; Gurjão, F.F.; Pinheiro, R. M.M.; Martins, A.G.L.A. Elaboração e caracterização de néctar de abacaxi pérola adoçado com glucose de milho. **Revista AGROTEC**- V. 36, n.1, p. 82-87, 2015.

MONTEIRO, S. Fruta para beber – O caminho da industrialização é alternativa para melhor aproveitamento da matéria-prima e oportunidade para fruticultores obterem melhores ganhos financeiros. **Revista Frutas e Derivados.** Ano 1, 1 ed., p. 28-31, abril 2006.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. 3, n.2, p. 109-122, 2006.

MORZELLE, M. C.; SOUZA, E. C.; ASSUMPÇÃO, C. F.; FLORES, J. C. J.; OLIVEIRA, K. A. M. Agregação de valor a frutos de ata através do desenvolvimento

de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) e ata (*Annona squamosa L.*). **Alim. Nutr.**, v. 20, n. 3, p. 389–393, 2009.

MORZELLE, Maressa Caldeira; SOUZA, Ellen Cristina de; ASSUMPÇÃO, Carolina Fagundes; BOAS, Brigida Monteiro Vilas. Desenvolvimento e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) E ARATICUM (*Annona crassiflora*) **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.2, p.131-135, 2011

NAGATO, L.A.F.; RODAS, M.A.B.; DELLA TORRE, J.C.M.; CANO, C.B.; YOTSUYANAGY, K. Parâmetros físicos e químicos e aceitabilidade sensorial de sucos de frutas integrais, maracujá e uva, de diferentes marcas brasileiras. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 127-136, 2003.

NEVES, Marcos Fava. **A demanda mundial de sucos de frutas e o impacto na laranja brasileira**. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/a-demanda-mundial-de-sucos-de-frutas-e-o-impacto-na-laranja-brasileira/>. Acessado dia 15/10/2015.

NOGUEIRA, A.; SANTOS, L.D.; WIECHETECK, F.V.B.; GUYOT, S.; WOSIACKI, G. Efeito do processamento no teor de compostos fenólicos em suco de maçã. **Publication UEPG Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharia**, Ponta Grossa, v.9, n.3, p. 7-14, dez. 2003.

NOGUEIRA, Fernanda dos Santos. **Teores de ácido L-ascórbico em frutas e sua estabilidade em sucos**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Rio de Janeiro, 2011.

NOGUEIRA, J.N. Estudo químico e tecnológico da acerola (*Malpighia Glabra L.*). Fortaleza: UFC, 117p. Dissertação Mestrado. 1999.

PANTOJA, D.S.; PENA R.S. **Aproveitamento tecnológico da polpa de (*Tamarindus indica*) obtenção de geleia e néctar**. Trabalho de conclusão de curso ao Curso de Especialização em Tecnologia de Alimentos do DEQ/CT/UFGA, 1994.

PASSOS, O. S. **Pesquisa e desenvolvimento em fruticultura no nordeste brasileiro: Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. 1 p. 84-95, jan-mar. 2000 97 frutas tropicais e potencial para exportação. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA, 1993. 28p.

PEREIRA, A.C.S. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítricas produzidas no Ceará**. 2009. 122p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Campina Grande, Fortaleza, 2009.

PINHEIRO, A. M. et.al. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. In: **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26 n. 1, Campinas – SP, janeiro/março de 2006.

PIRILLO, Camila Pires; SABIO, Renata Pozelli. **Nem tudo é suco nas bebidas de frutas 100% suco.** Hortifruti Brasil - Julho de 2009. http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/81/mat_capa.pdf.

PITA, Julyane da Silva Leite. **Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo.** 77p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2012.

PRADO, A. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais.** 2009. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2009.

PRATI, P.; MORETTI, R. H.; CARDELLO, H. M. A. B.; GÂNDARA, A. L. N. Estudo da vida-de-prateleira de bebida elaborada pela mistura de garapa parcialmente clarificada estabilizada e suco natural de maracujá. Curitiba: **B. CEPPA**, v. 22, n. 2, p. 295-310, 2004.

QUINTEROS, E.T.T. **Processamento e estabilidade de néctares de acerola-cenoura.** 1995. 96f. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas.

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. **Ver. Bras. Frutuc, Jaboticabal- SP**, v. 31, n.2, p.539-543, junho, 2009.

RIBEIRO, J.A.N.C. **Ação Sacietogênica de um inibidor de tripsina da semente de tamarindo (*Tamarindus indica* L.).** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2013. 118p.

RIGON, L.; CORRÊA, S.; REETZ, E.; VENCATO, A.; ROSA, G. R.; BELING, R. R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura** 2005, Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 136 p. 2005.

ROCHA,W.S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Rev. Bras. Frutic.** v.33, n..4. Brasília, 2011.

ROTILI, M.C.C.; COUTRO, S.; CELANT, V.M.; VORPAGEL, J.A.; BARP, F.K.; SALIBE, A.B.; BRAGA, G.C. Composição, atividade antioxidante e qualidade do maracujá-amarelo durante armazenamento. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v.34, n.1, p.227-240, 2013.

ROTOLI, V. A. et.al. **Caracterização parcial e produção de fermentado alcoólico a base de tamarindo.** Anais do Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos.v.1,2013.

SÁ, I.S. et.al. Concentração de suco de abacaxi através dos processos com membranas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 53-62, 2003.

SAHARI, M. A.; BOOSTANI, F. M.; HAMIDI, E. Z. Effect of low temperature on the ascorbic acid content and quality characteristics of frozen strawberry. **Food Chemistry**, London, v. 86, n. 3, p. 357-63, 2004

SALOMON, E. A. G.; KATO, K; MARTIN, Z. J. de; SILVA, S. D. da; MORI, E. E. M. Estudo das composições (*blending*) do néctar de mamão-maracujá. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n.51, p. 165-179, 1977.

SAMPAIO, A.C. et.al. Manejo cultural do maracujazeiro-amarelo em ciclo anual visando à convivência com o vírus do endurecimento dos frutos: um estudo de caso. *Rev Bras Frutic* 30: 343-347, 2008.

SANDI, D.; CHAVES, J. B. P., et al. Correlações entre características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) durante o armazenamento. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v. 23, n. 2, pág.355-361. 2003.

SANTOS, G. M. **Contribuição da vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos no potencial antioxidante de produtos comerciais de açaí e cupuaçu.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

SARZI, B.; DURINGAN, J. F. Physical and chemical study of minimally processed products of 'pérola' pineapples. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 333-337, 2002.

SEPÚLVEDA, E. Sáenz C, Navarrete A, Rustom A 1996. Parámetros de color del jugo de granadilla (*Passiflora edulis* Sims): influência de la época de cosecha de la fruta. **Food Sci Technol Intern** 2: 29-33.

SHANKARACHARYA, N. B. Tamarind-Chemistry, Technology and uses-a critical appraisal. **Journal of Food Technology**, v.35, n.3, p. 193-208, 1998.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2010.

SILVA, G.G.; PRAÇA, E.F.; GOMES JÚNIOR, J.; ROCHA, R.H.C.; COSTA, M.L. Caracterização física e química de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.22, n.2, p.291-293, 2000.

SILVA, L. M. R. **Caracterização reológica, química, físico-química e sensorial de néctares mistos de caju, manga e acerola.** Fortaleza, 153 p. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, 2011.

SOUSA, P.H.M.; RAMOS, A.M.; MAIA, G.A.; BRITO, E.S.; GARRUTI, D.S.; FONSECA, A.V.V. Adição de extratos de *ginkgo biloba* e *panax ginseng* em néctares

mistos de frutas tropicais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 463-470, 2010.

SOUZA, D. M. M. Estudos morfo-fisiológicos da conservação de frutos e sementes de *Tamarindus indica* L. Dissertação (mestrado em Agronomia) pela UFPB. Areia, 2008.

TACO - **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP-NEPA, 2011. 161 p.

TALCOTT, S.T. et al. Phytochemical Stability and color retention of copigmented and processed muscadine grape juice. **Journal Agriculture Food Chemistry**, Washington, v.51, n.4, p.63-95, jan. 2003.

VAN DEN BROECK, I. et al. Kinetics for Isobaric-Isothermal Degradation of L. Ascorbic Acid. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 46, p. 2001-2006, 1998.

VEBERIC, R.; COLARIC, M.; STAMPAR, F. Phenolic acids and flavonoids of fig fruit (*Ficus carica* L.) in the northern Mediterranean region. **Food Chemistry**, Barking, v.106, n.1, p.153-157, 2008.

VENTURINI FILHO, W, G. et.al. **Bebidas não alcoólicas**. São Paulo: Editora Bluncher, 2010, v.2, 385p.

VIDAL, A.M. et al. **A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças**. Cadernos de Graduação. v. 1, n.15, p. 43-52, out. Aracaju, 2012. Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/index.php/caderno_biologicas/article/view/284. Acessado em 13/01/2016.

VIEIRA, M. M. S. **Desenvolvimento de bebidas mistas de fruto do gênero Spondias a base de água de coco**. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, PB. 2012. 55f.

VILAS BOAS, A. C. **Caracterização Físico-Química, Sensorial e Atividade Antioxidante de Sucos de Uva e "Blends" Produzidos no Sudoeste de Minas Gerais**. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, 2014.

VOLP, Ana C. P.; RENHE, Isis R. T.; BARRA, Kiriaque; STRINGUETA, Paulo C. Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 23, n. 2, p.141-149, 2008.

VON ELBE, J. H. Colorantes. In: FENNEMA, O. W. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Wiscosin - Madison, p. 782-799. Cap. 6, 2000.

WALZEM, R. L. **Functional Foods**. Trends In: **Food Science and Technology**, v.15, p.518, 2004.

WATANABE, F. M. F. Estudo da viabilidade de *Bifidobacterium Animalis Ssp. Lactis* em suco de yacon. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

WATERHOUSE, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, p. 3-5, 2006.

WONDRACEK, D.C. **Caracterização e diversidade genética de acessos de maracujá do cerrado com base no perfil de carotenóides**. Dissertação de mestrado apresentada a Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária 2009.

ZERAIK, M.L.; YARIWAKE, J.H. 2010. Quantification of isoorientin and total flavonoids in *Passiflora edulis* fruit pulp by HPLC-UV/DAD. **Microchem J**, in press, doi:10.1016/j.microc.2010.02.003.

ZIBADI S, Watson RR 2004. Passion fruit (*Passiflora edulis*): composition, efficacy and safety (Review). **Evid Based IntegrativeMed** 3: 183-187.

ANEXOS

Tabela 1A. Análise de variância dos dados de SS de polpas

QUADRO DE ANÁLISE

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	309.78000	103.26000	6521.6842 **
Resíduo	12	0.01583		
Total	15	309.97000		
MG= 10.92500		CV% = 1.15	dms= 0.26424	

Tabela 2A. Análise de variância dos dados de pH de polpas

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	3.23475	1.07825	75.3362 **
Resíduo	12	0.17175	0.01431	
Total	15	3.40650		
MG= 3.57250		CV% = 3.35	dms= 0.25123	

Tabela 3A. Análise de variância dos dados de AT de polpas

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	37.84487	12.61496	1778.8662 **
Resíduo	12	0.08510	0.00709	
Total	15	37.92997		
MG = 2.20912		CV% = 3.81	dms = 0.17684	

Tabela 4A. Análise de variância dos dados de SS/AT de polpas

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	262953.74444	87651.24815	647.7434 **
Resíduo	12	1623.81423	135.31785	
Total	15	264577.55867		
MG= 93.27057		CV% = 12.47	dms= 24.42850	

Tabela 5 A. Análise de variância dos dados de ácido ascórbico de polpas

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	262953.74444	87651.24815	647.7434 **
Resíduo	12	1623.81423	135.31785	
Total	15	264577.55867		

MG= 93.27057 CV% = 12.47 dms = 24.42850

Tabela 6A. Análise de variância dos dados de clorofilas das de polpas

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	1.37810	0.45937	8.7114 **
Resíduo	12	0.63278	0.05273	
Total	15	2.01089		

MG= 0.44854 CV% = 51.20 dms= 0.48223

Tabela 7A. Análise de variância dos dados de carotenóides de polpas

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	60.92323	20.30774	4.6274*
Resíduo	12	52.66286	4.38857	
Total	15	113.58609		

MG= 3.28143 CV%= 63.84 dms= 4.39927

Tabela 8A. Análise de variância dos dados de flavonóides de polpas

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	43.26132	14.42044	12.3711**
Resíduo	12	13.98790	1.16566	
Total	15	57.24923		

MG = 2.72044 CV% = 39.69 dms = 2.26728

Tabela 9A. Análise de variância dos dados de antocianinas de polpas

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	55.24346	18.41449	7.4976**
Resíduo	12	29.47250	2.45604	
Total	15	84.71596		

MG = 1.84521 CV% = 84.93 dms = 3.29107

Tabela 10A. Análise de variância dos dados de fenólicos de polpas

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	817716.95018	272572.31673	583.1944**
Resíduo	12	5608.53767	467.37814	
Total	15	823325.48785		
MG = 152.80864		CV% = 14.15 dms = 45.39975		

Tabela 11A. Análise de variância dos dados de pH de néctares

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	3.21367	1.07122	322.3743 **
Resíduo	12	0.03987	0.00332	
Total	15	3.25354		
MG = 3.57688		CV% = 1.61 dms= 0.12105		

Tabela 12A. Análise de variância dos dados de AT de néctares

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	4.49802	1.49934	3767.7826 **
Resíduo	12	0.00478	0.00040	
Total	15	4.50280		
MG = 0.73306		CV% = 2.72 dms= 0.04189		

Tabela 13A. Análise de variância dos dados de SS/AT de néctares

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	262953.74444	87651.24815	647.7434 **
Resíduo	12	1623.81423	135.31785	
Total	15	264577.55867		
MG= 93.27057		CV%= 12.47 dms= 24.42850		

Tabela 14A. Análise de variância dos dados de Ac. Ascórbico de néctares

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	4696.97153	1565.65718	4404.9302 **
Resíduo	12	4.26519	0.35543	
Total	15	4701.23673		
MG = 18.03870		CV% = 3.31 dms= .25198		

Tabela 15A. Análise de variância dos dados de clorofilas de néctares

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	1.09772	0.36591	99.8172 **
Resíduo	12	0.04399	0.00367	
Total	15	1.14171		

MG= 0.20923 **CV% = 28.94** **dms = 0.12715**

Tabela 16A. Análise de variância dos dados de carotenóides de néctares

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	7.75143	2.58381	60.0687 **
Resíduo	12	0.51617	0.04301	
Total	15	8.26760		

MG= 1.26534 **CV% = 16.39** **dms= 0.43554**

Tabela 17A. Análise de variância dos dados de flavonóides de néctares

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	1.32942	0.44314	14.4688 **
Resíduo	12	0.36753	0.03063	
Total	15	1.69695		

MG = 0.66817 **CV% = 26.19** **dms= 0.36751**

Tabela 18A. Análise de variância dos dados de antocianinas de néctares

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	0.25508	0.08503	15.1548 **
Resíduo	12	0.06733	0.00561	
Total	15	0.32241		

MG = 0.14516 **CV% = 51.60** **dms= 0.15730**

Tabela 19A. Análise de variância dos dados de fenólicos de néctares

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	524.96873	174.98958	360.4865**
Resíduo	12	5.82511	0.48543	
Total	15	530.79384		

MG = 10.36345 **CV% = 6.72** **dms= 1.46312**

Tabela 20A. Análise de variância dos dados de SS dos blends

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	6	4.39500	0.73250	16.6297 **
Resíduo	21	0.92500	0.04405	
Total	27	5.32000		
MG = 14.70000		CV% = 1.43	dms = 0.48241	

Tabela 21A. Análise de variância dos dados de acidez titulável (mg.100g⁻¹) dos blends

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	6	0.36244	0.06041	5.7805 **
Resíduo	21	0.21945	0.01045	
Total	27	0.58190		
MG= 0.79558, CV%= 12.85, dms= 0.23497				

Tabela 22A. Análise de variância dos dados de pH dos blends

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	6	0.16900	0.02817	0.6989 ns
Resíduo	21	0.84632	0.04030	
Total	27	1.01532		
MG = 3.61250		CV% = 5.56	dms= 0.46144	

Tabela 23A. |Análise de variância de SS/AT

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	262953.74444	87651.24815	647.7434 **
Resíduo	12	1623.81423	135.31785	
Total	15	264577.55867		
MG = 93.27057		CV% = 12.47	dms = 24.42850	

Tabela 24A. Análise de variância dos dados de Ac. ascórbico (mg.100g⁻¹)

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	6	12083.60316	2013.93386	47.0631 **
Resíduo	21	898.63605	42.79219	
Total	27	12982.23920		
MG = 87.63131		CV% = 7.46	dms = 15.03627	

Tabela 25A. Análise de variância dos dados de Clorofilas ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) dos blends

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	6	10.43302	1.73884	1.0383 NS
Resíduo	21	35.16942	1.67473	
Total	27	45.60244		
MG= 0.29649		CV%= 436.47		dms= 2.97462

Tabela 26^a. Análise de variância dos dados de carotenóides dos blends

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	6	0.61920	0.10320	5.9887 **
Resíduo	21	0.36188	0.01723	
Total	27	0.98108		
MG = 1.20199		CV% = 10.92		dms= 0.30174

Tabela 27A. Análise de variância dos dados de Flavonoides ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) dos blends

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	6	0.09467	0.01578	0.6685 ns
Resíduo	21	0.49569	0.02360	
Total	27	0.59036		
MG = 0.73260		CV% = 20.97		dms= 0.35314

Tabela 28A. Análise de variância dos dados de Antocianinas ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$) dos blends

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	6	0.25496	0.04249	2.7974 *
Resíduo	21	0.31900	0.01519	
Total	27	0.57396		
MG= 0.41459		CV%= 29.73		dms= 0.28330

Tabela 29A. Análise de variância dos dados de fenólicos dos blends

QUADRO DE ANÁLISE				
FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	6	1174.10171	195.68362	51.4946 **
Resíduo	21	79.80171	3.80008	
Total	27	1253.90342		

MG = 40.68766 **CV% = 4.79** **dms= 4.48079**