



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CAMPUS POMBAL**

FRANCISCA CLARA PEREIRA FERREIRA

QUALIDADE EM POLPAS E NÉCTARES DE FRUTOS TROPICAIS

Orientadora: Prof^a. Adriana Ferreira dos Santos

**Pombal- PB
2015**

FRANCISCA CLARA PEREIRA FERREIRA

QUALIDADE EM POLPAS E NÉCTARES DE FRUTOS TROPICAIS

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Adriana Ferreira dos Santos

**Pombal – PB
2015**

FRANCISCA CLARA PEREIRA FERREIRA

QUALIDADE EM POLPAS E NÉCTARES DE FRUTOS TROPICAIS

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos a Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADA EM: ____/____/2015

BANCA EXAMINADORA:

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

Prof^a. Dra. Railene Hérica Callos Rocha
UAGRA/CCTA/UFCG
Examinador

Ms.c Verlânia Fabíola de Sousa Farias
UATA/CCTA/UFCG
Examinador

**Pombal- PB
2015**

Aos meus pais, minha irmã pelo apoio e por sempre acreditarem em minha caminhada.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Francisca e Verniaud e toda minha família pelo apoio e compreensão nos momentos de dificuldade.

Agradeço á Julia Medeiros e Pedro Henrique pela imensa ajuda, apoio e disponibilidade.

À Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, pela oportunidade de me fornecer formação acadêmica;

À Professora Adriana, pelo acompanhamento e orientação, transmitindo-me os melhores conhecimentos, contribuindo para o meu crescimento intelectual. Agradecer à dedicação principalmente a compreensão nos momentos difíceis;

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram na elaboração deste trabalho;

A todos citados e não citados, meus sinceros agradecimentos.

FERREIRA, FRANCISCA C. P. **QUALIDADE EM POLPAS E NÉCTARES DE FRUTOS TROPICAIS**.2015. 37 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB, 2015.

RESUMO

A avaliação da qualidade e de compostos bioativos em produtos comerciais é uma estratégia importante para quantificar as perdas destes compostos no âmbito de seu processamento e sua comercialização. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade e quantificar os compostos bioativos em diversas marcas comerciais de polpa e de suco prontos para beber de frutos tropicais. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal da Unidade Acadêmica de tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências e tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande. Foram utilizadas polpas de frutos tropicais: abacaxi, acerola, manga e maracujá de cinco marcas comerciais. E avaliação de quatro marcas comerciais de sucos prontos para beber dos frutos tropicais: abacaxi, caju, manga, maracujá. As marcas comerciais para as polpas e os néctares foram provenientes do mercado paraíbano e tem produção e consumo com abrangência na região Nordeste. O experimento foi instalado segundo delineamento inteiramente casualizado para a avaliação das polpas e dos sucos comerciais. Foram realizadas avaliações de Sólidos Solúveis, Acidez Titulável, pH, relação SS/AT, Ácido Ascórbico, Clorofila e Carotenoides totais, Flavonoides Amarelos, Antocianinas e Polifenóis Extraíveis Totais – PET. Os resultados demonstraram que os teores mais elevados na relação SS/AT foram obtidos nas polpas de abacaxi e nos sucos de caju. As polpas e os sucos de acerola apresentaram os teores mais elevados de ácido ascórbico. Os compostos bioativos apresentaram teores significativos, para polpa e sucos, independentes dos frutos avaliados

Palavras-chave: Sucos, processamento, componentes bioativos.

FERREIRA FRANCISCA C. P. **QUALITY IN PULP AND NECTARS OF TROPICAL FRUIT**. 2015.37 f. Monograph (Graduation in Food Engineering) -Federal University of Campina Grande, Pombal- PB, 2015.43 f.

ABSTRACT

The assessment of quality and of bioactive compounds in commercial products is an important strategy to quantify the losses of these compounds under processing and marketing. This study aimed to evaluate the quality and quantify bioactive compounds in various brands of pulp and juice ready to drink fruit tropicais. O work was developed in Plant Products Technology Laboratory of the Academic Unit of tecnologia Foods Science Center and Agrifood Technology, Federal University of Campina Grande. Tropical fruit pulps were used: pineapple, acerola, mango and passion fruit five commercial brands. And evaluation of four commercial brands of juices ready to drink tropical fruits: pineapple, cashew, mango, passion fruit. Trademarks for the pulps and nectars were from the Paraiba market and has production and consumption with coverage in the Northeast. The experiment was a completely randomized design to evaluate the pulps and commercial juices. Evaluations were carried out of Soluble Solids, Titratable Acidity, pH, SS / TA, ascorbic acid, total Chlorophyll and Carotenoids, Flavonoids Yellow, Anthocyanins and Polyphenols Extractable Total - PET.Os results showed that the highest levels in SS / TA ratio were obtained from pineapple pulp and cashew juices. The pulp and acerola juice showed the highest levels of ascorbic acid. The bioactive compounds showed significant levels for pulp and juices, independent of the evaluated fruits

Keywords: Juices, processing, bioactive components.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1. Teores de Sólidos Solúveis em polpas de frutas de cinco marcas diferentes e polpas..... | 23 |
| Tabela 2. Teores de Sólidos Solúveis em sucos de frutas de cinco marcas diferentes e sucos..... | 23 |
| Tabela 3. Teores de Acidez Titulável em polpas de frutas de cinco marcas diferentes..... | 26 |
| Tabela 4. Teores de Acidez Titulável em sucos de frutas de quatro marcas diferentes..... | 26 |
| Tabela 5. Valores do pH em polpas de frutas de cinco marcas diferentes..... | 26 |
| Tabela 6. Valores do pH em sucos de frutas de quatro marcas..... | 27 |
| Tabela 7. Valores da relação sólidos solúveis e acidez titulável em polpas de frutas de cinco marcas diferentes..... | 28 |
| Tabela 8. Valores da relação sólidos solúveis em sucos de frutas de quatro marcas diferentes..... | 28 |
| Tabela 9. Teores de Ácido ascórbico em polpas de frutas de cinco marcas diferentes..... | 30 |
| Tabela 10. Teores de Ácido ascórbico em Sucos de frutas de quatro marcas diferentes..... | 30 |
| Tabela 11. Teores de Clorofila Total em polpas de frutas de cinco marca diferente..... | .31 |
| Tabela 12. Teores de Carotenoides Totais da polpa ($\mu\text{g} \cdot 100^{-1}\text{g}$) em polpas de frutas de | |

| | |
|--|----|
| cinco marcas diferentes..... | 32 |
| Tabela 13. Teores de Carotenoides Totais em sucos ($\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$) de quatro marcas diferentes | 32 |
| Tabela 14. Teores de Flavonoides Amarelosem polpas de frutas de cinco marcas diferentes | 33 |
| Tabela 15. Teores de Flavonoides Amarelosem sucos de frutas de quatro marcas diferentes | 33 |
| Tabela 16. Teores de Antocianinas (mg/100g) em polpas de frutas de cinco marcas diferentes | 35 |
| Tabela 17. Teores de Antocianinas (mg/100g) em sucos de frutas de quatro marcas diferentes | 35 |
| Tabela 18. Teores de Polifenóis Extraíveis Totais em polpa de frutas de cinco marcas diferentes..... | 36 |
| Tabela 19. Teores de Polifenóis Extraíveis Totais em suco de frutas de quatro marcas diferentes..... | 36 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| RESUMO | vi |
| ABSTRACT | vii |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. OBJETIVO | 2 |
| 3 REVIÃO BIBLIOGRÁFICA | 3 |
| 3.1. FRUTAS TROPICAIS..... | 3 |
| 3.2. POLPAS E SUCOS TROPICAIS..... | 5 |
| 3.3. ATRIBUTOS DE QUALIDADE..... | 6 |
| 3.4. COMPOSTOS BIOATIVOS..... | 7 |
| 3.4.1. Vitamina c | 8 |
| 3.4.2. Carotenoides e clorofila | 9 |
| 3.4.3. Flavonoides e antocianinas | 10 |
| 3.4.4. Compostos fenólicos | 11 |
| 4. MATERIAS E MÉTODOS | 12 |
| 4.1. MATÉRIA-PRIMA E INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO..... | 13 |
| 4.2. OBTENÇÃO DA POLPA NÃO COMERCIAL..... | 13 |
| 4.3. FORMULAÇÃO DOS SUCOS NÃO COMERCIAIS..... | 16 |
| 4.4. AVALIAÇÕES..... | 18 |
| 4.4.1. Avaliação físico-química das polpas e dos sucos | 18 |
| 4.4.2 Avaliação dos compostos bioativos das polpas e dos sucos | 18 |
| 4.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA | 19 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 5.1. SÓLIDOS SOLÚVEIS EM POLPAS E SUCOS COMERCIAIS | 21 |
| 5.2. ACIDEZ TITULÁVEL E pH EM POLPAS E SUCOS DE FRUTAS COMERCIAIS | 23 |
| 5.3. RELAÇÃO SS/AT EM POLPAS E SUCOS COMERCIAIS | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 5.4. ÁCIDO ASCÓRBICO EM POLPAS E SUCOS COMERCIAIS | 28 |
| 5.5. CLOROFILA TOLTAL EM POLPAS E SUCOS COMERCIAIS..... | 30 |
| 5.6. CAROTENOIDES TOTAIS EM POLPAS E SUCOS DE FRUTOS TROPICAIS..... | 31 |
| 5.7. FLAVONÓIDES AMARELOS EM POLPAS E SUCOS COMERCIAIS FRUTOS TROPICAIS..... | 33 |
| 5.8. ANTOCIANINAS EM POLPAS E SUCOS COMERCIAIS DE FRUTOS TROPICAIS..... | 34 |
| 5.9. POLIFENÓIS EXTRAÍVEIS TOTAIS EM POLPAS E SUCOS COMERCIAIS DE FRUTOS TROPICAIS..... | 36 |
| 6.CONCLUSÕES..... | 37 |
| 7.REFERÊNCIAS..... | 38 |

1. INTRODUÇÃO

O consumo de frutas na alimentação humana tem deixado de ser somente um prazer para converter-se em uma necessidade, dadas às boas características que as mesmas têm para a saúde e bem-estar do homem. Desta forma, a ênfase na busca de alimentos que contribuem para uma alimentação saudável tem aumentado intensamente em todo o mundo. Alimentação variada, colorida, equilibrada em quantidade e qualidade é a garantia de que estamos recebendo todos os nutrientes essenciais necessários e recomendados (LAJOLO, 2003).

As frutas são fontes boas de energia, carboidratos, diversas vitaminas, minerais e de compostos com propriedades bioativas. Além de que proporcionar em variedade e sabor a dieta, constituindo parte importante desta (ALVES et al., 2006). Então, a busca de produtos processados com propriedades antioxidantes oriundas de fontes naturais torna-se cada vez mais crescente devido a necessidade de melhoria da saúde

A combinação existente entre a enorme variedade de frutas tropicais passíveis de exploração e desenvolvimento no Brasil, bem como o crescimento do consumo interno e externo de sucos e polpas, tem aumentado a oportunidade de produção e exportação de sucos e polpas pelo país (MAIA et al., 2007).

A legislação brasileira de suco de fruta é bastante abrangente. São contemplados diferentes tipos e devem atender à legislação específica e apresentar os requisitos mínimos de qualidade estabelecidos nas respectivas normas. Os sucos também devem atender à legislação sobre rotulagem de alimentos embalados (BRASIL, 2002).

Segundo a legislação brasileira do Ministério da Agricultura, as polpas de fruta devem ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não deverão conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal, devendo ser observada também a presença ou ausência de sujidades, parasitas e larvas (SANTOS et al., 2004).

Além de atender aos padrões exigidos pela legislação vigente, é interessante, para a indústria de alimentos, que estes possuam propriedades que melhorem a sua funcionalidade, assim como o aumento nos componentes bioativos, sendo muito deles antioxidantes. Os antioxidantes podem ser obtidos por meio da ingestão de alimentos, destacando-se as vitaminas C, os carotenoides, os compostos fenólicos, entre outros (ALI et al., 2008).

Em razão das grandes perspectivas de mercado nacional e internacional com relação ao consumo da polpa e sucos prontos para beber obtidos de frutos tropicais, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade e quantificar os compostos bioativos em diversas marcas comerciais de polpa e suco prontos para beber de frutos tropicais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 FRUTAS TROPICAIS

As frutas são importantes à nutrição humana, sobretudo pelo suprimento de vitaminas e sais minerais. Na maioria dos países tropicais em desenvolvimento, a abundância natural de frutas tropicais frescas leva frequentemente a um excedente com respeito à demanda local. Infelizmente, o excesso de frutas frescas nem sempre é completamente utilizado e valorizado como deveria (HENG et al., 1990).

A manga (*Mangifera indica L.*) pertence à família Anacardiaceae e figura entre as frutas tropicais de maior expressão econômica nos mercados brasileiro e internacional (SILVA et al., 1999). É uma fruta polposa, de aroma e cor muito agradáveis, que faz parte do elenco das frutas tropicais de importância econômica não só pela aparência exótica, mas também por ser uma rica fonte de carotenoides, minerais e carboidratos (JAYARAMAN, 1988)

É considerada uma importante fruta tropical por seu excelente sabor, aroma e coloração característicos, mas, que devido a sua sazonalidade, torna viável sua industrialização, visando a um melhor aproveitamento e diminuição das perdas de produção (BRUNINI et al., 2002). A composição química da manga varia com as condições da cultura, variedade, estágio de maturação, e outros fatores, sendo constituída principalmente de água, carboidratos, ácidos orgânicos, sais minerais, proteínas, vitaminas e pigmentos (CARDELLO; CARDELLO, 1998).

O abacaxi (*Ananas comosus var. comosus*) é uma fruta tropical com características sensoriais e nutricionais atrativas, tais como sabor, cor, odor, teor de ácido ascórbico, minerais, fibras e presença de antioxidantes (RAMALLO; MASCHERONI, 2012). O Brasil destaca-se como centro de origem e de diversidade do abacaxizeiro, além de ser um dos maiores produtores mundiais dessa cultura. Entretanto, a exportação de seus frutos ainda é inexpressiva, já que, no território nacional, observa-se o predomínio da cultivar 'Pérola', que apresenta características consideradas obstáculos ao comércio internacional, tais como: formato cônico, polpa de coloração branca e presença

de espinhos nas folhas. A variedade SmoothCayenne é a segunda mais cultivada e prevalecendo seu uso na industrialização (ALMEIDA et al., 2004).

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá-amarelo, com uma produção de 718 mil toneladas e uma produtividade agrícola de 14,15 t ha⁻¹ (IBGE, 2009). O mercado para produtos provenientes de um sistema orgânico cresce a uma taxa acelerada no Brasil. O maracujá-amarelo tem em sua composição importantes moléculas bioativas, já mencionadas em vários estudos: substâncias polifenólicas (Zeraik;Yariwake, 2010), ácidos graxos poli-insaturados (Kobori; Jorge, 2005) e fibras (CÓRDOVA et al., 2005), entre outras classes de substâncias. Os atributos de qualidade dos produtos dizem respeito a sua aparência, sabor, aroma, textura, valor nutritivo e segurança (CHITARRA, 1994). Para Chitarra; Chitarra (2005), a aparência é o fator de qualidade mais importante na determinação do valor de comercialização do produto.

O caju (*Anacardium occidentale* L.) é um fruto típico do norte e nordeste do Brasil, sendo que seu cultivo e importância econômica têm crescido nas últimas décadas. (ZEPKA et al., 2009).O caju, dentre as frutas tradicionais, destaca-se como boa fonte de pró-vitamina A, além de possuir excelentes qualidades de sabor e aroma (MAIA; SOUSA; LIMA, 2007). O caju é de interesse nutricional por apresentar, principalmente, um elevado teor de vitamina C, apresentando para o pedúnculo maduro teores que variam de 180 a 250 mg/100mL de suco, compostos fenólicos, vitamina do complexo B, minerais e pigmentos carotenoides (FIGUEIREDO et al., 2007).

A acerola apresenta grande potencial econômico e nutricional, sendo considerada uma fruta bastante utilizada em diversos produtos visando o incremento de vitamina C (Pereira et al., 2009; Araújo et al., 2009), associado também à presença de carotenoides e antocianinas, destacando-se no campo dos alimentos funcionais (FREITAS et al., 2006).O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo existindo plantios comerciais em praticamente todos os Estados brasileiros (EMBRAPA, 2001).

3.2 POLPA E SUCOS TROPICAIS

No Brasil a qualidade de polpas de fruta comercializadas é regulamentada pela resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (Brasil, 2001) e pela Instrução Normativa de Nº 1 de 07 de janeiro de 2000 que determina os Padrões de Identidade e Qualidade (PQI's) definindo polpa como sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (Brasil, 2000).

A produção de polpas de frutas congeladas se tornou um meio favorável para o aproveitamento integral das frutas na época da safra evitando os problemas ligados a sazonalidade. A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzir as polpas nas épocas de safra, armazená-las e reprocessá-las nos períodos mais propícios, ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geleias e néctares. Ao mesmo tempo também são comercializadas para outras indústrias que utilizam a polpa de fruta como parte da formulação de iogurtes, doces, biscoitos, bolos, sorvetes, refrescos e alimentos infantis (BUENO et al., 2002).

Nos processos de industrialização da polpa as características físicas, químicas e organolépticas desta deverão corresponder às do fruto de origem, obedecendo-se os limites máximos fixados para cada polpa de fruta, de acordo com as normas específicas. Portanto, para as indústrias, entre as características físico-químicas importantes do fruto e da polpa deve-se ressaltar os teores de sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH, teores de açúcares, relação sólidos solúveis/acidez (BRASIL, 2000).

Suco é definido como: "a bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta sã e madura, ou parte do vegetal de origem, por processo tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o consumo" (BRASIL, 1997).

A composição dos sucos de frutas segundo Pinheiro et al., (2006), varia de acordo com a espécie, estágio de maturação, fatores climáticos e condições de cultivo das frutas. Contudo, é necessário que as técnicas de processamento e conservação de sucos sejam eficazes em manter as características originais das frutas. Os sucos industrializados vêm crescendo no mercado nacional, e dispõem hoje de grande variedade, capazes de satisfazer as exigências da maioria dos consumidores (AKUTSU et al., 2005).

O hábito do consumo de sucos de frutas tem aumentado devido a diversos fatores, tais como, falta de tempo da população para preparar sucos das frutas in natura, praticidade e valor nutritivo oferecido pelos produtos, substituição ao consumo de bebidas carbonadas e preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis (MATSUURA, 2002)

3.3 ATRIBUTOS DE QUALIDADE

A qualidade da polpa e dos sucos estão relacionadas à preservação dos nutrientes e às suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, que devem ser próximas da fruta *in natura*, de forma a atender as exigências do consumidor e da legislação vigente (BRASIL, 2008).

A qualidade dos frutos pode ser definida como um conjunto de características que permitem diferenciar um produto de outro e que tem influência na determinação do grau de aceitação pelo consumidor. Dentre estes componentes devem ser considerados uma série de fatores, alguns dos quais são subjetivos, ou seja, são percebidos e não podem ser medidos (sabor, aroma, etc.) e outros, porém, são mensuráveis e, portanto, objetivos (teor de açúcar, acidez, concentração de polifenóis, antioxidantes, vitaminas, e outros), com os quais devem ser realizadas associações ou observadas relações para um melhor entendimento das transformações que ocorrem, e que afetam ou não a qualidade do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O teor de Sólidos Solúveis (SS) é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares. A sua medida não representa o teor exato dos açúcares, pois outras substâncias também se encontram dissolvidas na seiva vacuolar (vitaminas, fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos, etc.), no entanto entre essas, os açúcares são as mais representativas, chegando a constituir até 85%-90%

dos Sólidos Solúveis. O teor de açúcares atinge o máximo no final da maturação, conferindo excelência de qualidade ao produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O teor de sólidos solúveis, tem sido usado não só para identificar o estágio de maturação de frutos, como também um dos mais importantes atributos de qualidade

.Em alguns tipos de frutos, o teor de sólidos solúveis é de importância tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial, visto que elevados teores na matéria-prima implicam em menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento (SILVA et al., 2003).

O teor de ácidos de um fruto é dado pela Acidez Titulável (AT), medida num extrato da fruta, por titulação com hidróxido de sódio de todos os ácidos presentes (KLUGE, 2002). São numerosos os compostos ácidos, os quais também apresentam natureza química variada, os mais abundantes entre frutas são o cítrico e o málico havendo predominância de outros de acordo com a espécie (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

3.4 COMPOSTOS BIOATIVOS

Devido à incompleta eficiência do nosso sistema endógeno de defesa, a influência de fatores externos como fumo, poluição, radiação UV e alimentação bem como a existência de alguns processos patológicos como envelhecimento, obesidade, inflamação e etc., está bem estabelecida a importância de compostos bioativos provenientes da dieta que para suprir esta deficiência e também promover proteção, prevenção ou redução dos efeitos causados pelo estresse oxidativo (PIETTA, 2000, HUANG et al., 2005).

O estudo desses compostos bioativos de alimentos inspirou o conceito de alimentos funcionais. O termo alimento funcional originou-se no Japão em 1980, quando foi utilizado pela indústria para descrever alimentos fortificados com ingredientes específicos, inferindo-lhes certos benefícios à saúde. Compostos bioativos são constituintes extra nutricionais e ocorrem tipicamente em pequenas quantidades nos alimentos (CARRATU et al., 2005).

De acordo com Campos (2005), alimentos funcionais são todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, podem trazer benefícios fisiológicos específicos, graças à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis. Para Lajolo (2005) alimentos funcionais, ou alimentos com alegações de funcionais ou de saúde, podem ser descritos como alimento semelhante em aparência ao alimento convencional, consumidos como parte da dieta usual, capazes de produzir demonstrados efeitos metabólicos ou fisiológicos úteis na manutenção de uma boa saúde física e mental, podendo auxiliar na redução do risco de doenças crônicas degenerativas, além de suas funções nutricionais básicas.

Nas frutas, os principais tipos de compostos com propriedades antioxidantes estão relacionados a três grandes grupos: vitaminas, com destaque para a vitamina C, compostos fenólicos e carotenoides.

3.4.1 Vitamina C

A vitamina C é essencial à saúde, acelerando a absorção intestinal dos íons de ferro e sua mobilização, e influenciando sua distribuição dentro do organismo (GUILLAND; LEQUEU, 1995). Estão também envolvidas na cicatrização, fraturas, contusões, hemorragias puntiformes e sangramentos gengivais. Desempenha papel fundamental no desenvolvimento e regeneração dos músculos, pele, dentes e ossos, na formação do colágeno, na regulação da temperatura corporal, na produção de diversos hormônios e no metabolismo em geral. A falta dessa vitamina no organismo aumenta a propensão a doenças. (GARDENER et al., 2000). A vitamina C age ainda estimulando o sistema imunológico podendo, por esse mecanismo, atuar beneficemente tanto na prevenção do câncer como dos processos viróticos, como gripes e resfriados (PRASAD,1980).

Os frutos como acerola, caju, manga, abacaxi e maracujá, apresentam além do seu inegável potencial como fonte de vitamina C, grande capacidade de aproveitamento industrial, têm atraído dessa forma o interesse de vários fruticultores. O conteúdo de vitamina C na maioria dos frutos tende a diminuir durante o processo de maturação, isto devido à atividade da enzima ácido

ascórbico oxidase (ascorbato oxidase), uma vez que nos frutos maduros sua atividade oxidativa é maior que nos verdes (NOGUEIRA,2002)

3.4.2 Carotenoides e Clorofila

Os carotenoides são pigmentos naturais, derivados dos terpenóides e estão associados em plantas com membranas fotossintéticas, fotoproteção e assimilação de energia luminosa (BURN et al., 2003). Estão presentes naturalmente nas frutas e vegetais, sendo que sua estrutura química é composta por ligações duplas conjugadas, que são responsáveis por sua cor e por algumas de suas funções biológicas (STAHL; SIES, 1999). Centenas de carotenoides estão presentes na natureza, mas poucos são encontrados nos tecidos humanos, sendo os principais: β -caroteno, luteína, licopeno, α -caroteno e β -criptoxantina (THURNHAM, 1994).

Os carotenoides, juntamente com as vitaminas, são as substâncias mais investigadas como agentes quimiopreventivos, funcionando como antioxidantes em sistemas biológicos (SHAMI; MOREIRA, 2004). Segundo Olson (1999), os carotenoides sequestram o oxigênio singlete, removem os radicais peróxidos, modulam o metabolismo carcinogênico, inibem a proliferação celular, estimulam a comunicação entre células e elevam a resposta imune. A ação antioxidante do β -caroteno contra a peroxidação lipídica é acompanhada pela degradação e perda de coloração do pigmento, pelo fato de a intensidade de coloração dos carotenos estar associada com o número de duplas ligações que apresentam em sua estrutura poliênica (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Entre as frutas mais ricas em carotenoides biologicamente ativos são aquelas de cor, amarela-alaranjada, principalmente, as frutas tropicais e subtropicais . As diferenças aparentes na cor do vegetal são devidas à presença e distribuição variável de outros pigmentos associados, como os que sempre acompanham os carotenóides (VON ELBE, 2000).

Devido a sua cor e as propriedades físico-químicas, são também usadas como corantes naturais e antioxidantes para restabelecer o teor natural destas moléculas em produtos alimentares ou para preparar produtos enriquecidos. Tais pigmentos podem ser quimicamente modificados antes de serem incorporados aos alimentos, como, por exemplo, substituindo o Mg^{2+} por Cu^{2+} na clorofila (SCHOEFS, 2002).

Além da atividade pró-vitamina A de alguns carotenoides, outros efeitos benéficos à saúde humana têm sido atribuídos a estes compostos, pró-vitamínicos ou não, tais como: aumento da resposta imune e redução do risco de doenças degenerativas como câncer, degeneração macular, catarata e doenças cardiovasculares (ROCK et al., 1997). A proteção contra tais doenças, oferecida pelos carotenoides, é associada especialmente à sua ação antioxidante, pela capacidade de seqüestrar o oxigênio singlete e reagir com radicais livres (YOUNG et al., 2001).

3.4.3 Flavonoides e Antocianinas

Os compostos flavonoides são representados por diferentes classes de substâncias, entre os quais os flavonóis (quercetina), flavanois (catequina), flavonas (luteolina), flavononas (miricetina) e antocianidinas (antocianinas, malvidinas) (CHU et al., 2002). Exibem várias atividades biológicas, como antialérgico, antiviral, ação antiinflamatória, anticancerígena e atividade antioxidante que dependem principalmente do número e posição de grupos de hidroxilas dentro de sua estrutura (HASSIMOTTO et al., 2005). Sem dúvida, as atividades antioxidantes das antocianinas podem responder por alguns dos efeitos benéficos derivados do consumo de frutas e hortaliças ricas em antocianinas contra doenças cardiovasculares e outras doenças (OLUKEMI; OLUKEMI, 2005).

Segundo Chitarra; Chitarra (2005) as antocianinas são consideradas como excelentes antioxidantes por doarem hidrogênio aos radicais livres altamente reativos, prevenindo a formação de novos radicais. Também possuem eficácia antiinflamatória e o seu consumo tem demonstrado ação farmacológica em artrites e gota (WANG et al., 1996).

Em produtos naturais, grande parte das substâncias responsáveis pela coloração pertence à classe dos flavonoides. Dentro dessa classe, as antocianinas apresentam destaque devido sua diversidade e inúmeras atividades. Estas constituem um grupo de pigmentos solúveis em água, dos quais demonstram um elevado potencial no uso como corantes naturais, apresentando diferentes tonalidades de cor, oscilando entre vermelho, laranja e roxo, de acordo com condições intrínsecas, como o pH, temperatura e presença de oxigênio. (MINIATI, 1993).

3.4.4 Compostos fenólicos

Compostos fenólicos compreendem o maior grupo de metabólitos secundários de plantas (AGOSTINI-COSTA, 2003). Os fitoquímicos que apresentam em sua estrutura um anel benzênico com uma ou mais hidroxila recebem a denominação de compostos fenólicos e, geralmente apresentam propriedade antioxidante (MELO; GUERRA, 2002). O grande grupo dos fenóis divide-se em flavonoides (polifenóis) e não-flavonoides (fenóis simples ou ácidos) (JACKSON, 1994).

Alguns compostos fenólicos não se apresentam em forma livre nos tecidos vegetais. São aqueles presentes sob a forma de polímeros, na qual estão os taninos e as ligninas. O grupo dos taninos é composto de duas classes principais, baseados em seu tipo estrutural: taninos hidrolisáveis e taninos condensados. O primeiro abrange poliésteres do ácido gálico e do hexahidroxidifênico. Os taninos condensados são polímeros de catequina e/ou leucoantocianidina, são conhecidos também como proantocianidinas. Várias propriedades benéficas à saúde têm sido descritas para as proantocianinas, tais como efeitos anticarcinogênico, antiinflamatório e antioxidante (ARIGA et al., 1988). Entre os antioxidantes presentes nos vegetais, os mais ativos e frequentemente encontrados são os compostos fenólicos (DECKER, 1997). Antioxidantes fenólicos funcionam como seqüestradores de radicais e algumas vezes como quelantes de metais (SHAHIDI et al., 1992), agindo tanto na etapa de iniciação como na propagação do processo oxidativo. Inúmeros estudos realizados com compostos fenólicos, especialmente os flavonoides (antoxantinas e antocianinas), demonstram a capacidade de captarem radicais livres (atividade antioxidante) e seus efeitos na prevenção de enfermidades cardiovasculares e circulatórias (KUSKOSKI et al., 2006).

Os compostos fenólicos constituem uma grande classe de fitoquímicos alimentares e se encontram distribuídos entre as distintas partes das plantas; porém, sua maior concentração está nas frutas, hortaliças e em seus derivados. Sua estrutura química contém pelo menos um anel aromático, o qual está unido a uma (ou mais) hidroxila(s) e, dependendo do número e da posição dessas hidroxilas na cadeia, esses compostos apresentam distintas propriedades de se complexar com os radicais livres, neutralizando-os

(KARAKAYA, 2004). Segundo Kuskoski et al. (2005) e Santos et al. (2008), os compostos fenólicos presentes nos vegetais são os principais responsáveis pela atividade antioxidante.

Estudos recentes têm demonstrado que as frutas são ricas em muitos nutrientes e compostos antioxidantes, sendo que esses constituintes se concentram majoritariamente nas cascas e sementes (MELO et al., 2008). Vários autores têm associado os efeitos benéficos do consumo regular de frutas, vegetais e grãos à saúde do homem com a presença de substâncias antioxidantes, como os compostos fenólicos, a vitamina C e os carotenoides (KIM et al., 2007).

4. MATERIAS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande, no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal em Pombal – PB UATA/CCTA/UFCG.

4.1 Obtenção da matéria-prima e Instalação do experimento

Foram utilizadas polpas de abacaxi, acerola, manga e maracujá de cinco marcas e sucos do tipo néctar de abacaxi, caju, manga e maracujá de quatro marcas, provenientes do mercado varejista da Paraíba e com abrangência de sua marca a nível de Nordeste.

As polpas foram acondicionadas em caixas isotérmicas e os sucos em embalagens plásticas para serem transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), ficando acondicionados em freezer a cerca de -18°C para realização das avaliações físico-químicas e dos compostos bioativos

Foram realizadas avaliações físico-químicas: conteúdo de sólidos solúveis, acidez titulável, pH, relação SS/AT. Avaliações para a identificação de compostos biologicamente ativos: Ácido Ascórbico, Clorofila e Carotenoides totais, Flavonoides Amarelos, Antocianinas e Polifenóis Extraíveis Totais – PET.

4.4 Delineamento Experimental

O experimento foi instalado segundo delineamento inteiramente casualizado para a avaliação das polpas e dos sucos comerciais. Com 5 tratamentos, representados pelas marcas das polpas dos frutos tropicais comerciais, com quatro repetições de 500 g de polpa/parcela/sabor, representado uma amostragem de 2000grs de polpa/sabor para as análises. Para os sucos comerciais os tratamentos foram representados por 4 marcas de sucos, com quatro repetições de 1000 ml de suco/parcela/sabor, sendo que em

cada 1000 ml eram retirados amostras de 200 ml para as análises, representando uma amostragem geral de 800 ml por parcela/sabor.

4.5.1 Avaliação Físico-Química das Polpas e dos Sucos

Sólidos Solúveis (%): a polpa dos frutos foi filtrada em uma camada de algodão e o teor de sólidos solúveis determinado por leitura direta em refratômetro digital com compensação automática de temperatura, de acordo com AOAC (2005);

Acidez Titulável ($\text{g} \cdot 100^{-1}$ de ac.cítrico): 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);

4.5.2 Avaliação dos compostos Bioativos das Polpas e dos Sucos:

Ácido Ascórbico ($\text{mg} \cdot 100^{-1} \text{g}$): determinado, segundo AOAC (2005), através da titulação com 2,6 diclorofenolindofenol (DFI), até obtenção de coloração rósea claro permanente, utilizando-se 1 g da amostra diluída em 50 mL de ácido oxálico 0,5%;

Carotenoides ($\mu\text{g} \cdot 100^{-1} \text{g}$) e **Clorofilas Totais** ($\text{mg} \cdot 100^{-1} \text{g}$): foram determinados de acordo com Lichtenthaler (1987) e calculados pelas Equações abaixo. Cerca de 0,5 g de amostra fresca foi macerada em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio (CaCO_3) e 10 mL de acetona (80%) gelada em ambiente escuro. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 10 °C e 3.000 rpm por 10 minutos e os sobrenadantes foram lidos em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 470, 646 e 663 nm.

$$\text{Carotenoides} = [(1000 \text{ Abs. } 470 - 1,82 \text{ Ca} - 85,02 \text{ Cb}) / 198] \times 100 / 1000$$

$$\text{Clorofila total} = [(17,3 \text{ Abs. } 646 + 7,18 \text{ Abs. } 663) / \text{massa (g)}] \times 100/1000$$

Onde: Ca = [(12,21 Abs. 663 – 2,81 Abs. 646) / massa (g)] x 100 /1000; Cb = [(20,13 Abs. 646 – 5,03 Abs. 663) / massa (g)] x 100 /1000; Ca = Clorofila A; Cb = Clorofila B; Abs. = absorvância.

Flavonoides e Antocianinas (mg.100⁻¹ g): determinados de acordo com a metodologia de Francis (1982) e calculados pelas equações abaixo. Cerca de 1 g de amostra foi macerada em almofariz com 10 mL de etanol - HCl (1,5 N) na proporção 85:15 em ambiente escuro e deixados em repouso por 24 horas na geladeira. As amostras foram filtradas e as leituras realizadas em espectrofotômetro a 374 e 535nm para a determinação de flavonoides e antocianinas respectivamente.

$$\text{Flavonoides} = Fd \times \text{Abs}/76,6$$

$$\text{Antocianinas} = Fd \times \text{Abs}/98,2$$

Onde: Fd = fator de diluição; Abs. = absorvância a 374 e 535nm.

Polifenóis Extraíveis Totais – PET (mg.100⁻¹ g de ácido gálico): a determinação foi feita conforme descrito pelo método de Larrauri, Pupérez e Saura-Calixto (1997). Tomou-se em um Becker (0,5g, 1g, 1g) das amostras, adicionando 4 ml de metanol 50 % e deixou-se extraído por 1h. Em seguida, foram centrifugados a 3.000 rpm durante 15 minutos. O sobrenadante foi filtrado e transferido para um balão volumétrico de 10 ml, o resíduo foi transferido para um becker adicionando 4 ml de acetona 70%, deixando-se extrair por 1 h. Em seguida, foi repetida a centrifugação e o sobrenadante foi filtrado e adicionado, juntamente, ao balão volumétrico que já continha o sobrenadante da primeira extração, completando o volume com água destilada. Em tubos de ensaio, colocou-se uma alíquota do extrato de 50 µL, acrescida de 950 µL de água destilada, mais 1,0 mL de FolinCiocalteau, 2,0 ml de carbonato de sódio 20% e 2,0 ml de água destilada. Agitou-se e depois de 30 minutos realizou-se a leitura em espectrofotômetro com comprimento de onda a 700 nm e o resultado foi expresso em mg.100⁻¹ g de ácido gálico;

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O efeito dos tratamentos foi avaliado através das análises de variância detectando significância do teste F, as médias das variáveis avaliadas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o Sisvar versão 6.2.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Sólidos Solúveis – De acordo com a tabela 1, verificou-se que o teor de SS oscilou em função das marcas avaliadas para as quatro polpas de frutas. Detectando que os maiores teores de SS, % foram 13,21(B); 8,10 (B); 12,79 (B); 12,69 (C) e 12,14 (C), para as polpas de abacaxi, acerola, manga e maracujá, respectivamente. Gadelha et al (2009) determinou 13,08% para polpa de abacaxi congelada. De acordo com Padrões de identidade e qualidade para polpa tropical de abacaxi o teor de sólidos solúveis deve ser de no mínimo 11,0 % (MAPA, 2003).

Para as polpas de acerola observou-se os maiores valores nas marcas (B) e (D) iguais a 8,10 e 8,02% sendo superior aos resultados obtidos pelos autores Amorim et al. (2010) que analisando as características físico-químicas da polpa de acerola congelada encontraram os valores 5,80 e 7,12 % e estando de acordo com Silva et al, (2006) que obteve valores de SS para acerola entre 4,4 a 9,2 %. Este se encontra-se dentro dos limites estabelecidos na literatura com valores entre 4,4 a 9,2%, mencionado por Silva et al, (2006). Luz et al., (2012) observou-se um teor de SS de $5,2 \pm 0,1$ e $5,0 \pm 0,2$ para fruta *in natura* e polpa processada, respectivamente.

Os valores obtidos para as marcas comerciais de manga revelaram valores 8,79 e 12,79 % para as marcas E e B, respectivamente.

Em avaliação de polpas de maracujá processadas e armazenadas sob refrigeração, Monteiro et al. (2005) encontraram valor médio de 14,00 %. Machado et al. (2003) caracterizando frutos de maracujá amarelo, encontraram para polpa *in natura* valor médio de 13,80 %. Amaro et al., (2002) em sua pesquisa encontrou para polpa *in natura* um valor de SS de 12,8 e para polpa pasteurizadas 14,0. Raimundo et al., (2009) também trabalhando com polpa de maracujá encontrou valores de SS de 9,03 a 13,10 %, e ressalta que valores abaixo de 11 % o mínimo para polpa de maracujá do Ministério da Agricultura indica presença de água no produto. Verificando que para polpas de maracujá os valores foram inferiores estando apenas as marcas C e E de acordo com a literatura.

Na tabela 2 verificou-se que o teor de sólidos solúveis para as quatro marcas de sucos de frutos tropicais. Para o suco de abacaxi, a legislação

brasileira define seguinte limite: sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix a 20 $^{\circ}$ C), mínimo 11%. Sendo assim a marca C apresentou valor inferior a 8,72% ao padrão estabelecido. Para acerola obteve-se um teor sólidos solúveis igual a 13,62%. Para o suco de caju as marcas A e B apresentaram teores de 14,26 e 14,18%, respectivamente. As quatro marcas estão em conformidade com a legislação que estabelece um limite mínimo igual a 10% em suco de caju. Para o suco de abacaxi o MAPA, (2003) estabelece o mínimo de 11%. Dessa forma o suco de abacaxi.

O teor de sólidos solúveis para suco de caju foi de 15,60. Valores inferiores foram observados por Pinheiro et al. (2006) que revelaram variação no intervalo mínimo de 10,3% e máximo de 13%.

Observou-se que não ocorreu diferenças significativas entre as marcas avaliadas para os sucos de manga.

Para o suco de maracujá, os sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix a 20 $^{\circ}$ C) devem ser no mínimo 11% de acordo com legislação; Verificou-se que as marcas (A) (B) (C) (D) apresentaram valores que variaram entre 12,32% e 14,45% estando ambas acima do limite estimado pela legislação. Nagato et al., (2003) encontraram valores semelhantes quando avaliaram dez amostras comerciais de sucos integrais de maracujá para o parâmetro sólidos solúveis totais com 11,4 a 15,3% de SS.

Tabela 1. Teor de Sólidos Solúveis em polpas de frutas de cinco marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS* | | | | |
|----------|------------------------------|---------|--------|--------|---------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 12,06b | 13,21a | 12,66b | 12,15b | 11,28bc |
| Acerola | 6,13b | 8,10a | 6,33b | 8,02a | 5,61c |
| Manga | 11,5ab | 12,79a | 12,23a | 10,42b | 8,79c |
| Maracujá | 7,52c | 10,27bc | 12,14a | 8,79c | 11,77a |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Teor de Sólidos Solúveis em sucos de frutas de cinco marcas

| FRUTAS | MARCAS DE SUCOS COMERCIAIS* | | | |
|----------|-----------------------------|--------------------|--------|--------------------|
| | A | B | C | D |
| Abacaxi | 11,53b | 13,07 ^a | 8,72c | 12,37ab |
| Caju | 14,26a | 14,18 ^a | 12,41b | 12,66b |
| Manga | 13,31a | 13,35 ^a | 13,22a | 13,22 ^a |
| Maracujá | 14,45a | 13,17ab | 12,32b | 12,69b |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.2 Acidez Titulável e pH – Nas tabelas 3 e 4 observou-se a acidez titulável observou-se valores das cinco e quatro marcas de polpas e sucos comerciais, respectivamente. Nas tabelas 5 e 6 observou-se valores das cinco e quatro marcas de polpas e sucos comerciais, respectivamente. Verificou-se na tabela 3 que o teor de acidez titulável apresentou pouca variação entre as marcas de polpas de frutas avaliadas. Na maioria dos frutos a acidez representa um dos principais componentes do 'flavor', pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares, sendo este um componente essencial da aceitação de um fruto íntegro (WATADA et al., 1996). A acidez total pode variar em função do período de colheita de modo que os frutos colhidos no inverno possuem maior acidez em relação aos colhidos no verão e em função das variedades.

Constatou-se que apenas a marca comercial A está dentro do padrão estabelecidas pela legislação vigente, estando as demais em desconformidade.

O pH da polpa de abacaxi situou-se em 3,75, comparável ao encontrado por Caldas et al. (2010) que observou pH igual a 3,79. As polpas de Manga e maracujá apresentaram valores de pH de 3,90 e 3,03, respectivamente, estando ambas dentro do padrão estabelecido pela legislação. Oliveira et al., (1999) para polpa de acerola constatou-se valores para pH variando de 2,79 a 3,61. Verificou-se também que o pH também apresentou pouca variação entre as marcas avaliadas, com exceção da polpa de manga para a marca D.

Os resultados de AT obtidos não apresentaram grandes variações dentre as diferentes marcas para os sucos (Tabela 5). No suco de abacaxi a acidez variou entre 0,21 e 0,24g.100⁻¹g. Segundo a legislação brasileira a acidez em suco de caju e abacaxi deve ser no mínimo 0,3 g.100⁻¹g. Dessa forma, ambas as marcas de suco de caju estão em conformidade sendo a marca D a que apresentou o menor valor, igual a 0,12g.100⁻¹g. Verificou-se para os sucos de manga valores entre 0,20 e 0,39g.100⁻¹g. Para maracujá a acidez total em ácido cítrico, deve ser no mínimo 2,5 g.100⁻¹g; Valores inferiores foram encontrados neste trabalho, os quais variaram entre 0,46 e 0,51 g.100⁻¹g. A legislação brasileira define que a AT para os sucos destas frutas deve ser de no mínimo 0,3 g/100. Verificou-se para o suco de manga que a acidez titulável apresentou valores de 0,22 g.100⁻¹g, valores próximos a este

foram encontrados por Santos et al. (2005). Para o suco de maracujá o valor encontrado para acidez foi de 0,43g.100⁻¹g, valor este próximo aos verificados nas diferentes marcas.

Nas tabelas 5 e 6 observou-se o pH nas quatro marcas de suco. Para o pH observou-se para o caju valores entre 3,01 e 3,61. Valores semelhantes foram obtidos por Castro et al. (2007) que encontrou valores de pH situados entre 3,38 e 3,78 pra suco de caju. Analisando sucos de abacaxi Pinheiro et al., (2006) encontrou valores que variaram entre 3,46 e 3,63. Verificou-se que a marca de suco A apresentou o menor valor para pH que foi de 2,50, o maior valor 3,52 foi obtido para a marca C. Para o suco de maracujá os resultados obtidos para as quatro marcas foram próximos, não havendo diferenças significativa entre estas.

Tabela 3. Teor de Acidez Titulável em polpas de frutas de cinco marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS* | | | | |
|----------|------------------------------|-------|--------|-------|--------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 0,17a | 0,12a | 0,16a | 0,12a | 0,10a |
| Acerola | 0,28a | 0,22a | 0,20a | 0,27a | 0,18a |
| Manga | 0,37a | 0,07c | 0,17b | 0,04c | 0,08c |
| Maracujá | 0,42b | 0,60a | 0,52ab | 0,48b | 0,55ab |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Teor de Acidez Titulável em sucos de frutas de quatro marcas diferentes

| FRUTAS | MARCAS DE SUCOS COMERCIAIS* | | | |
|----------|-----------------------------|------|------|------|
| | A | B | C | D |
| Abacaxi | 0,22 | 0,21 | 0,28 | 0,24 |
| Caju | 0,19 | 0,19 | 0,29 | 0,12 |
| Manga | 0,32 | 0,39 | 0,31 | 0,20 |
| Maracujá | 0,46 | 0,51 | 0,51 | 0,46 |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. pH em polpas de frutas de cinco marcas diferentes

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS* | | | | |
|----------|------------------------------|------|------|------|------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 3,87 | 3,76 | 3,45 | 3,43 | 3,89 |
| Acerola | 3,41 | 3,18 | 3,08 | 3,31 | 3,45 |
| Manga | 3,76 | 3,43 | 3,37 | 4,53 | 3,64 |
| Maracujá | 3,05 | 2,67 | 2,81 | 3,09 | 3,19 |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. pH em sucos de frutas de quatro marcas diferentes

| FRUTAS | MARCAS DE SUCOS COMERCIAIS* | | | |
|----------|-----------------------------|------|------|------|
| | A | B | C | D |
| Abacaxi | 2,50 | 2,72 | 3,52 | 2,91 |
| Caju | 3,01 | 3,19 | 3,61 | 3,38 |
| Manga | 3,11 | 2,94 | 3,74 | 3,07 |
| Maracujá | 2,65 | 2,74 | 2,55 | 2,59 |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.3 Relação SS/AT – Nas tabelas 7 e 8 verifica-se a relação sólidos solúveis/acidez total para polpas e sucos de frutas de marcas comerciais. Observou-se para polpa de abacaxi valores variando entre 70,94 e 112,8. Para acerola o menor valor foi observado na marca A e o maior resultado na marca B, C e E, com uma média de 33,21. Para polpa de manga a marca D apresentou uma maior relação SS/AT com 260,50. Para a polpa de maracujá os valores não apresentaram grandes variações, sendo a média entre as marcas de 19,62. Oliveira et al. (1998) obteve resultados variando de 4,23 a 10,14 com média de 7,07. Nogueira (1991) encontrou valores médios para a polpa de acerola de 4,43.

Para os sucos de abacaxi observou-se variações entre 31,43 e 50,62. Para o sucos de caju a marca C apresentou o menor resultado de 42,89 e o maior foi observado na marca D. Para os sucos de manga e maracujá verificou-se resultados médios para as marcas entre 46,31 a 27,21, respectivamente. Valores semelhantes foram observados por Pinheiro et al., (2006) que variaram de 9,9 a 24,5.

Tabela 7. SS/AT em polpas de frutas de cinco marcas diferentes .

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS* | | | | |
|----------|------------------------------|---------|--------|---------|---------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 70,94b | 110,08a | 79,12b | 101,25a | 112,8a |
| Acerola | 21,89c | 36,82a | 31,65a | 29,70b | 31,17a |
| Manga | 31,08e | 182,71b | 71,94d | 260,5a | 109,86c |
| Maracujá | 17,90a | 17,12a | 23,35a | 18,31a | 21,4a |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8. SS/AT em sucos de frutas de quatro marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE SUCOS COMERCIAIS* | | | |
|----------|-----------------------------|--------|--------|---------|
| | A | B | C | D |
| Abacaxi | 53,49b | 63,10a | 31,43c | 50,62b |
| Caju | 73,39b | 74,63b | 42,89c | 102,31a |
| Manga | 41,30b | 34,19c | 42,48b | 67,28a |
| Maracujá | 31,35a | 25,83b | 24,39b | 27,29b |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.4 Ácido Ascórbico – As tabelas 9 e 10 apresentam os resultados de ácido ascórbico para polpas e sucos comerciais. Verifica-se que o teor de ácido ascórbico para a polpas de frutas das diferentes marcas apresentaram oscilações nos resultados, observando que os maiores teores foram 31, 75 mg.100⁻¹g(C); 508,30 mg.100⁻¹gg (D); 19,79 mg.100⁻¹g(C); 13,24 mg.100⁻¹g(C); para abacaxi, acerola, manga e maracujá, respectivamente. Sabendo que o ácido ascórbico pode ser um forte composto bioativo na nossa alimentação, deve-se ter o cuidado durante toda a cadeia produtiva e de processamento destes frutos, levando em consideração a degradação da vitamina C. Este teor varia de acordo com vários fatores, entre os quais os ambientais, níveis e tipo de fertilização, cultivar, peso do fruto e estágio de maturação (CARVALHO; BOTREL, 1996).

Candeira et al. (2011) encontrou valores de ácido ascórbico entre 18 e 24 mg.100⁻¹g de ácido ascórbico para polpa de maracujá. Valor superior foi encontrado nesse trabalho para polpa de maracujá (25,57 mg.100⁻¹g).

Na tabela 10 verifica-se que o teor de ácido ascórbico em sucos de frutas comerciais. Observa-se que o sucos de abacaxi apresentou oscilações entre 3,91 e 29,16 mg.100⁻¹g. Para a acerola o valor obtido foi consideravelmente elevado (270,52). Pinheiro et al. (2006), analisando suco de caju obteve valores entre 109,6-161,9 mg.100⁻¹g, valor semelhante foi obtido na marca D (125,90 mg.100⁻¹g). Para manga não houve grandes diferenças

entre os resultados, o maior valor foi observado na marca D que foi de 15,28. Para maracujá, Pinheiro et al. (2006) detectou valores oscilando entre 5,1-19,2 mg.100⁻¹g, valores superiores foram obtidos neste trabalho, obtendo-se na marca C valor igual 36,10 mg.100⁻¹g. Observou-se que as marcas C e D no entanto encontram-se acima do limite estabelecido pela legislação que é de 40mg.100⁻¹g para suco de caju (BRASIL,2003).

Tabela 9. Teor de Ácido ascórbico em polpas de frutas de cinco marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS* | | | | |
|----------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 15,88b | 7,69c | 31,75a | 4,60d | 4,68d |
| Acerola | 424,87b | 336,12c | 414,81b | 508,30a | 228,65d |
| Manga | 10,97b | 9,73b | 19,79a | 5,65c | 3,91c |
| Maracujá | 11,33b | 13,41a | 13,24a | 4,33c | 13,91a |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 10. Teor de Ácido ascórbico em sucos de frutas de quatro marcas diferentes .

| FRUTAS | MARCAS DE SUCOS COMERCIAIS* | | | |
|----------|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | A | B | C | D |
| Abacaxi | 3,91c | 6,03b | 29,16 ^a | 7,17b |
| Caju | 45,80c | 36,05c | 125,90b | 218,25 ^a |
| Manga | 7,61c | 15,01 ^a | 9,03b | 15,28 ^a |
| Maracujá | 13,51b | 17,18b | 36,10b | 33,56 ^a |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.5 Clorofila Total da polpa - Na tabela 11 verifica-se os valores de clorofila obtidos para polpa de frutas de cinco marcas comerciais. Os resultados obtidos para as polpas de abacaxi apresentaram variações entre 0,11 e 3,12 mg.100⁻¹g. Sendo o menor resultado observado na marca E. Para polpa de acerola a marca C obteve o maior teor de clorofila que foi igual a 2,71 mg.100⁻¹g. Para manga os valores obtidos apresentaram variações entre as marcas. Sendo que a marca B para manga obteve o maior teor de clorofila dentre as polpas de frutas analisadas e estas que foi igual a 7,54 mg.100⁻¹g. Enquanto que, valores entre 0,25 e 2,49 mg.100⁻¹g foram observados nas diferentes marcas de polpa de maracujá. Para os sucos das diferentes marcas comerciais de frutas tropicais foram encontrados apenas traços para clorofila totais. p

Tabela 11. Teor de Clorofila Total em polpas de frutas de cinco marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS* | | | | |
|----------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 3,12a | 2,39b | 1,18c | 0,70c | 0,11d |
| Acerola | 1,15a | 1,55a | 2,71a | 1,45a | 2,27a |
| Manga | 1,05b | 7,54a | 0,51c | 0,57c | 0,10c |
| Maracujá | 2,49a | 0,85c | 0,84c | 0,25c | 1,89b |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.6 Carotenoides Totais da polpa – Na tabela 12 observa-se os teores de carotenoides totais para polpas de frutas de marcas comerciais e não comerciais. Para a polpa de abacaxi os resultados diferiram entre si, apresentando o menor valor 7,87 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$ para a marca E e 34,58 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$ o maior valor na marca A. Observou-se valores elevados para a polpa de acerola e estes situaram-se entre 191,24 e 218,55 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$. Para polpa de maracujá a marca B apresentou maior teor com 136,76 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$ e o menor valor foi observado na marca C com 54,49 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$. Os teores mais elevados foram de 11,85 e 17,17 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$ nas polpas de acerola e maracujá, respectivamente.

Na tabela 13 verifica-se os teores de carotenoides totais para sucos de frutas de marcas comerciais. Verificou-se que os teores de carotenoides nas polpas de frutas para suco de abacaxi variaram entre 0,27 e 17,43 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$, sendo inferiores os demais sucos de frutas avaliados. O suco de acerola apresentou o maior teor de carotenoides com 84,31 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$, quando comprado com as demais sucos de frutas avaliados. Para o suco de caju detectou-se o menor teor de carotenoides na marca C com 2,93 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$ e o maior valor 6,33 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$ na marca E. Para o sucos de maracujá das diferentes marcas comerciais os resultados variaram entre 2,63 e 23,67 $\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$.

Tabela 12. Teor de Carotenoides Totais ($\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$) em polpas de frutas de cinco marcas diferentes

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS* | | | | |
|----------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 34,58a | 29,74a | 17,11b | 8,48c | 7,87c |
| Acerola | 191,24b | 218,55a | 148,47b | 219,35a | 191,34b |
| Manga | 88,57c | 101,71b | 104,77b | 215,91a | 83,46c |
| Maracujá | 77,40b | 136,6a | 54,49c | 125,31a | 82,41b |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 13. Teor de Carotenoides Totais em sucos ($\mu\text{g}\cdot 100^{-1}\text{g}$) de quatro marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE SUCOS COMERCIAIS* | | | |
|----------|-----------------------------|--------|--------|--------|
| | A | B | C | D |
| Abacaxi | 0,27c | 0,79c | 2,89b | 17,43a |
| Caju | 2,93c | 4,99b | 2,89c | 6,33a |
| Manga | 44,15a | 49,61a | 41,80a | 45,54a |
| Maracujá | 23,67a | 6,82c | 2,63d | 12,12b |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.7 Flavonoides Amarelos – Nas tabelas 14 e 15 verifica-se os teores de flavonoides amarelos para polpas de frutas e sucos de frutas comerciais. Verificou-se para as polpas de abacaxi teores mais baixos, quando comparados com as outras marcas comerciais e estes situaram-se entre 0,35 e 1,30 $\text{mg}\cdot 100^{-1}\text{g}$. Para polpas de maracujá da marca B obteve o maior teor de flavonoides e a marca E o menor que foi de 2,40 $\text{mg}\cdot 100^{-1}\text{g}$. Os valores mais elevados foram observados nas polpas de acerola e maracujá, que foram de 47,55 e 45,30 $\text{mg}\cdot 100^{-1}\text{g}$, respectivamente.

Para os sucos de frutas observou-se que para abacaxi não houve diferença significativa entre os resultados obtidos. Nos sucos de caju o menor valor foi observado na marca D.

Tabela 14. Teor de Flavonoides Amarelos em polpas de frutas de cinco marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS* | | | | |
|----------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 0,61a | 0,35a | 1,10a | 1,30a | 1,20a |
| Acerola | 15,23a | 14,67a | 11,66a | 10,93a | 19,97a |
| Manga | 3,23a | 4,71a | 3,93a | 8,85a | 5,90a |
| Maracujá | 10,03a | 11,05a | 7,28b | 10,34a | 2,40c |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 15. Teor de Flavonoides Amarelos em sucos de frutas de quatro marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE SUCOS COMERCIAIS* | | | |
|----------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D |
| Abacaxi | 1,95a | 1,86a | 1,85a | 1,63a |
| Caju | 0,83a | 0,55a | 0,99a | 0,33a |
| Manga | 1,95a | 1,86a | 1,85a | 1,63a |
| Maracujá | 0,79a | 1,75a | 0,85a | 0,64a |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.8 Antocianinas - Nas tabelas 16 e 17 verifica-se o teor de antocianinas em polpas de frutas e sucos de frutas, respectivamente. Para as polpas comerciais de abacaxi, observou-se que as marcas B e E não apresentaram antocianinas quando analisadas. Para polpa de acerola os valores oscilaram entre 6,39 mg.100⁻¹g marca C e 16,65 mg.100⁻¹g marca E. Nas polpas de maracujá houve pequenas variações nos resultados obtidos para as diferentes marcas.

Para os sucos de frutas comerciais, verificou-se a ausência de antocianinas nos sucos de abacaxi das quatro marcas analisados. Para os sucos de caju as marcas B e D apresentaram valores de 0,05 e 0,73 mg.100⁻¹g, respectivamente. Para manga apenas a marca C foi detectado um teor de antocianinas de 0,04 mg.100⁻¹g, sendo este baixo. Para os sucos de maracujá o maior teor foi observado na marca B que foi 0,46 mg.100⁻¹g.

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 perdas da coloração das antocianinas podem ser prevenidas através do controle restrito de oxigênio durante o processamento ou através da estabilização física das antocianinas por meio da adição de cofatores antociânicos exógenos, formando copigmentos mais estáveis ao processamento, melhorando atributos de cor, estabilidade e até mesmo incremento das propriedades antioxidantes (BOULTON, 2001). Um grande interesse pelas antocianinas vem sendo demonstrado pelas observações promissoras de seu

potencial benéfico à saúde decorrente de sua ação antioxidante (VENDRAMINI; TRUGO, 2004; ESPÍN et al., 2000; WANG et al., 1997).

Tabela 16. Teor de Antocianinas (mg/100g) em polpas de frutas de cinco marcas diferentes

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS | | | | |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 0,26 | - | 0,05 | 0,16 | - |
| Acerola | 10,43 | 6,98 | 6,39 | 11,44 | 16,65 |
| Manga | 0,30 | 0,29 | - | 0,93 | 0,19 |
| Maracujá | 0,05 | 0,09 | 0,43 | 0,11 | - |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 17. Teor de Antocianinas (mg/100g) em sucos de frutas de quatro marcas diferentes

| FRUTAS | MARCAS DE SUCOS COMERCIAIS | | | |
|----------|----------------------------|------|------|------|
| | A | B | C | D |
| Abacaxi | - | - | - | - |
| Caju | - | 0,05 | 0,73 | - |
| Manga | - | - | 0,04 | - |
| Maracujá | - | 0,46 | 0,12 | 0,26 |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.9 Polifenóis Extraíveis Totais – PET – Na tabela 18 verifica-se os teores de Polifenóis Extraíveis Totais para polpas de frutas de marcas comerciais. Verificou-se que os maiores teores de polifenóis extraíveis foram para as polpas de acerola, com média entre as marcas de $176,3093 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de ácido gálico. Para as polpas de abacaxi, manga e maracujá ocorreu pouca variação entre as marcas avaliadas. Prado, (2009) obteve para a polpa de acerola $156 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de ácido gálico. Valor superior foi observado nesse trabalho de $174,07 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de ácido gálico para a polpa de acerola de marcas comerciais. Valores inferiores foram verificados por Prado (2009) para estas polpas de frutas, que foram de $5,57 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de ácido gálico para a polpa de manga e $3,67 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de ácido gálico para polpa de maracujá.

Observou-se na tabela 19, que para suco de abacaxi das marcas comerciais os valores oscilaram entre $1,62$ e $6,93 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de ácido gálico. Os sucos de acerola apresentou um teor igual a $57,78 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de ácido gálico, sendo o maior dentre os demais sucos de frutas. Para o suco de caju marca D apresentou o maior teor de compostos fenólicos e a marca A o menor. Para o suco de manga os valores situaram-se entre $5,62$ e $10,08 \text{ mg} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de ácido gálico. Para suco de maracujá o maior teor foi observado na marca B

com 6,42 mg.100⁻¹ g de ácido gálico. Sendo o menor 3,16 mg.100⁻¹ g de ácido gálico obtido na marca (A).

Tabela 18. Teor de Polifenóis Extraíveis Totais (mg.100⁻¹ g de ácido gálico) em polpas de frutas de cinco marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE POLPAS COMERCIAIS* | | | | |
|----------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | A | B | C | D | E |
| Abacaxi | 14,09a | 4,57b | 6,82b | 13,39a | 11,39a |
| Acerola | 176,79 | 179,35 | 175,57 | 156,92 | 192,85 |
| Manga | 17,53 | 17,18 | 15,51 | 14,09 | 15,45 |
| Maracujá | 11,50a | 11,57a | 7,02b | 8,80b | 10,95a |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 19. Teor de Polifenóis Extraíveis Totais (mg.100⁻¹ g de ácido gálico) em sucos de frutas de quatro marcas diferentes.

| FRUTAS | MARCAS DE SUCOS COMERCIAIS* | | | |
|----------|-----------------------------|--------|--------|--------------------|
| | A | B | C | D |
| Abacaxi | 6,93 | 6,23 | 5,55 | 1,62 |
| Caju | 14,46c | 18,92b | 16,83c | 34,94 ^a |
| Manga | 7,20b | 10,08a | 6,98bc | 5,62c |
| Maracujá | 3,16 | 6,42 | 5,88 | 4,68 |

*Médias seguidas por letras distintas na mesma linha das marcas comerciais diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6. CONCLUSÕES

- ▶ Os resultados demonstraram que os teores mais elevados na relação SS/AT foram obtidos nas polpas de abacaxi e nos sucos de caju;
- ▶ As polpa e os sucos de acerola de marcas comerciais apresentaram os teores elevados de ácido ascórbico;
- ▶ As polpas (acerola) e sucos (caju) comerciais foram os que apresentaram os melhores resultados para as avaliações de qualidade;
- ▶ Os compostos bioativos apresentaram teores significativos, quando comparados as marcas comerciais para polpa e sucos, independentes dos frutos avaliados;
- ▶ A qualidade físico-química e dos compostos bioativos das polpas e dos sucos comerciais para as marcas avaliadas apresentou uma variação para cada fruto estudado;
- ▶ O controle de qualidade durante toda a cadeia de processamento é um dos indicativos para minimizar as perdas de qualidade dos produtos industrializados.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, R. E. et al. **A cultura da mangaba. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2006. cap 16, p. 207-220.

ALI, S.S. et al. Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. **FoodResearchInternational**, v.41, n.1, p.1-15, 2008. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2007.10.001>>. Acesso em: 20 mai. 2010. doi:10.1016/j.foodres.2007.10.001.

AMORIM, G. M.; SANTOS, T. C.; PACHECO, C. S. V.; TAVARES, I. M. C.; FRANCO, M. **Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de polpas de frutas comercializadas em Itapetinga-BA**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.6, n.11, p. 1- 8, 2010.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

AGOSTINI-COSTA, T. S.; ABREU, L. N.; ROSSETI, A. G. **Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, n. 1, p. 56-58, 2003.

ARAÚJO, P. G. L.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; MOURA, C. F. H.; SOUSA, P. H. M. Qualidade físico-química de frutos de clone de aceroleira recobertos com filme de PVC e conservados por refrigeração. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 867-880, 2009.

ARIGA, T.; KOSHIAMA, L.; FUKUSHIMA, D. Antioxidative properties of procyanidins B-1 and B-3 from Azuki beans in Aqueous Systems. **Agricultural and Biological chemistry**, v.52, p. 2717-2722, 1998.

CASTRO, F. J.; SCHERER, R.; GODOY, H. T. Avaliação do Teor e da Estabilidade de Vitaminas do COMPLEXO B e ácido Ascórbico em Bebidas Isotônicas e Energéticas. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 719-723, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422006000400017>

CONGELADAS DE ABACAXI, ACEROLA, CAJÁ E CAJU Revista Caatinga, vol. 22, núm. 1, enero-marzo, 2007, pp. 115-118, Universidade Federal Rural do Semi-Árido Brasil

AMARO, A. P; BONILHA, P. R. M; MONTEIRO, M. Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. Vol. 13, No 1 (2002).

AKUTSU, R. C.; BOTELHO, R. A.; CAMARGO, E. B.; SÁVIO, K. E. O.; ARAÚJO, W. C. A ficha técnica de preparação como instrumento de qualidade na produção. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 277-9, mar./abr. 2005.

ALMEIDA, C.O. et al. Peso médio do abacaxi no Brasil: um tema em discussão. In: Bahia Agrícola. **Bahia citros: fortalecimento da citricultura baiana**. Salvador - Seagri, v.6, n.3, p.41-46, 2004 Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/pdf/v6n3_11Abacaxi.pdf>. Acesso em: 23 maio, 2012.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 01, de 7 de janeiro de 2000. Aprova padrões de identidade e qualidade para polpas de frutas**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 10 janeiro de 2000, seção 1, p. 54.

BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkins' congeladas. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 24, n. 3, p. 651-653, Dez 2002. 8.

BURNS, J.; FRASER, P. D.; BRAMLEY, P. M. Identification and quantification of carotenoids, tocopherol and chlorophylls in commonly consumed fruits and vegetables. **Phytochemistry**, v. 62, p. 939-47, 2003.

CALDAS, Z. T. C.; ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A. V.; ALMEIDA, A. K. L.; 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 – RN, v.5, n.4, p. 156 -163, 2010.

CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina c, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (mangífera índica l.) Var. Haden, durante o amadurecimento. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 18, n. 2, p. 211-217, Maio 1998.

Carvalho, V.D. de; Botrel, N. **Características da fruta para exportação**. In: Gongatti Netto, A. et al. Abacaxi para exportação: procedimentos de colheita e póscolheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. p.16-27. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 23).

Córdova, K.R.V.; Gama, T.M.M.T.B.; Winter, C.M.G.; Neto, G.K.; Freitas, R.J.S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulisflavicarpa* Degener) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, 23: 221-230, 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 783p.

CHITARRA, A. B. Qualidade, colheita e manuseio pós-colheita de frutos de pessegueiro e da ameixeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.189, p.68-74, 1994.

CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade póscolheita de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n. 179, p.08-18, 1994.

- CHU, Y. F. et al. **Antioxidant and proliferative activities of vegetables.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.50, p. 6910-6916, 2002.
- DECKER, E.A. **Phenolics: prooxidants or antioxidants?** *Nutrition Reviews*, New York, v.55, n.11, p.396-407, 1997.
- DIÓGENES NOGUEIRA, C. M. C. da C. **Estudo químico e tecnológico da acerola (Malpighia glabra).** Fortaleza, 1991. 119p. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.
- EMBRAPA, **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: Frutas em calda, geléias e doces**, Brasília, Embrapa, Sebrae, 2001 (Série Agronegócios) Parte 1: Processo de produção, p. 10-84.
- FIGUEIREDO, R. W.; LAJOLO, F. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M. Qualidade de pedúnculos de caju submetidos a aplicação pós-colheita de cálcio e armazenados sob refrigeração. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 475-482, 2007.
- FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; BRASIL, I. M.; PINHEIRO, A. M. Storage stability of acerola tropical fruit juice obtained by hot fill method. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 4, n. 10, p. 1216-1221, 2006.
- GARDNER, P. T. et al. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. **Food Chemistry**, v. 68, n. 4, p. 471-474, 2000.
- GUILLAND, J.C., LEQUEU, B. **As vitaminas do nutriente ao medicamento.** São Paulo : Santos, 1995. 375p.
- HASSIMOTTO, M.I. Genovese, F.M. Lajolo **Antioxidant activity of dietary fruits, vegetables, and commercial frozen fruit pulps** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (8) (2005), pp. 2928–2935
- HENG, K.; GUILBERT, S.; CUQ, J.L. **Osmotic dehydration of papaya: influence of process variables on the product quality.** *Sciences des aliments*, n. 10, p. 831-847, 1990.
- HUANG, D.; OU, B.; PRIOR, R.L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 1841-1856, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 4^a ed. São Paulo, 2008.

JACKSON, R. **Chemical Constituents of grapes**. In: WINE science: principles and applications. London: Academic Press, 1994. p. 178-219

JAYARAMAN, K.S. Development of intermediate moisture tropical fruits and vegetable products. Technological problems and prospects. SEOW, C.C. **Applied Sciences**. Essex: Elsevier, 1988. 175p.

KARAKAYA, S. **Bioavailability of phenolic compounds**. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v.44, n.6, p. 453-464, 2004.

KOBORI, C.N.; JORGE, N. **Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.9, n.5, p.1008-1014, 2005. Disponível em: . Acesso em: 05 jul. 2009.

KUSKOSKI, E.M.; ASUERO, A.G.; MORALES, M.T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.

KLUGE, R. A. et al. **Inibição do amadurecimento de abacate com 1-metilciclopropeno**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 37, n. 7, p. 895-901, 2002.

LAJOLO, F. **Alimentos funcionais: aspectos científicos e normativos, dieta e saúde**. 2003. 8p.

Maia, G.A., Sousa, P.H.M., Santos, G.M., Silva, D.S., Fernandes, A.G., Prado, G.M. (2007). **Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola**. Ciência Tecnologia de Alimentos, 27(1): 130-134.

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. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.138-141, abril, 2002.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. A. G. L.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

MELO, E.A.; GUERRA, N.B. **Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos**. In: Boletim da Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas. v. 36(1), p. 1-11, 2002. ROSS, J.A.; KASUM.C.M. Dietary Flavonoids: Bioavailability, metabolic effects, and safety. Ann. Rev. Nutr. 22:19-34, 2002.

Miniati and Mazza, G. 1993. Anthocyanins in fruits, vegetables, and grains, p. 1–362. In: G. Mazza and E. Miniati (eds.). CRC Press, Boca Raton, Fla.

MOREIRA, R. N. A. G., **Qualidade de frutos de goiabeiras sob manejo orgânico, ensacados com diferentes diâmetros**. Tese de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2004.

NOGUEIRA, C. M.C. da C.D. **Estudo químico e tecnológico da acerola (Malpighia glabra L.)**. Fortaleza, 1991. 119 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.

OLIVEIRA, M.E.B.; BASTOS, M.S.R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M.A.A.C.; SILVA, M.G.G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciênc. e Tecnol. de Aliment.**, v.19, n.3, p.326-332, 1999.

Olson JA. **Carotenoids and human health**. Arch Latinoam Nutr 1999; 49(3 Suppl 1):7-11.

OLUKEMI, O.M.; OLUKEMI, I.O.; OLUWATOYIN, S.M.; AUSTIN, A.O.; MANSURAT, L.B. **Antioxidant activity of Nigerian dietary spices**. E. j. Environ. Agric. Food Chem., v.4, n.6, p.1086-1093, 2005.

PRADO, ADNA. **Composição fenólica e atividade antioxidante de frutas tropicais**/ADNA PRADO Piracicaba,2009. 106p. Dissertação (mestrado). Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, 2009.

PRASAD, K.N. **Modulation of the effects of tumor therapeutic agents by vitamin C**. Life Science, v.27, p. 275-280, 1980.

PEREIRA, A. C. S.; SIQUEIRA, A. M. A.; FARIAS, J. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco, polpa de abacaxi e acerola. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion, Venezuela**, v. 59, n. 4, p. 441-447, 2009.

PINHEIRO A. M.; FERNANDES A. G.; FAI, A. E. C.; PRADO G. M.; SOUSA P. H. M.; MAIA G. A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 98-103, jan./mar. 2006

Pietta, P.G., 2000. Flavonoids as antioxidants. *Journal of Natural Products*. 63, 1035–1042.

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. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.539-542, 2009.

RAMALLO, L.A.; MASCHERONI, R.H. Quality evaluation of pineapple fruit during drying process. *Food and Bioproducts Processing*, v.90, p.275-283, 2012. Disponível em: <<http://www.apecpr.com/wp-content/uploads/2012/06>>. Acesso em: 04 jun. 2012. doi:10.1016/j.fbp.2011.06.001.

ROCK, C. L. Carotenoids: Biology and treatment. **Pharmacol. Ther.**, v. 75, n. 3, p. 185-197, 1997.

SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M.C.FIGUEIREDO, R. W. PRADO, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v. 58, n. 2, p. 187-192, 2004.

SILVA, E.M.F. (Coord.); AMARAL, C.M.; CARMO, H.C.E.; MAURY, P.M. **Estudos sobre mercado de frutas**. São Paulo: FIPE, 1999, 373p.

SILVA, P. T.; LOPES, M. L. M.; Valente-Mesquita, V. L. Efeito De Diferentes Processamentos Sobre O Teor De Ácido Ascórbico Em Suco De Laranja Utilizado Na Elaboração De Bolo, Pudim E Geléia. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 26(3): 678-682, jul.-set. 2006.

STAHL, W; SIES, H. **Carotenoids: occurrence, biochemical activities, and bioavailability**. In: Packer, L; Hiramatsu, M; Yoshikawa, T. Antioxidant food supplements in human health. San Diego: Academic Press; p.183-98, 1999.

SHAMI, N.J.I.E. e MOREIRA, E.A.M. **Licopeno como agente antioxidante**. *Rev. Nutr.* v. 17, n. 2, p. 227-236, 2004.

SCHOEFS B. Chlorophyll and carotenoid analysis in food products. Properties of the pigments and methods of analysis. **Trends in Food Science & Technology**, v.13, p.361-371, 2002.

SHAHID, F. ; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P.D. **Phenolics Antioxidantes**. *Critical review and Food Science Nutrition*. V.130, p. 20735-20855, 1992.

TALCOTT, S.T.; BRENES, C.H.; PIRES, D.M.; POZO-INSFRAN, D. del. **Phytochemical stability and color retention of copigmented and processed muscadine grape juice**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.51, p.957-963, 2003

THURNHAM, D. I. **Carotenóides: Functions and fallacies**. *Proceedings of the nutrition society*, v. 53, p. 77-87, 1994.

VENDRAMINI, A.L.; TRUGO, L. C. **Phenolic compound in acerola fruit (*malpighia puniceifolia*. L)**. *Jornal of the brazilian chemical society*, v15, p. 664-668, 2004.

VON ELBE J.H. **Colorantes**. In: FENNEMA, O.W. Química de los alimentos. 2.ed. Zaragoza : Wisconsin - Madison, 2000. Cap.10, p.782-799.

Zeraik, M.L.; Lira, T.O.; Vieira, A.E.; Yariwake, J.H. Comparação da capacidade antioxidante do suco de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener), da garapa (*Saccharum officinarum* L.) e do chá- mate (*Ilex paraguariensis*). Resumos da 31ª **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, Águas de Lindóia, Brasil, 2008.

ZEPKA, L. Q., BORSARELLI, C. D., SILVA, M. A. A. P., & MERCADANTE, A. Z. (2009). Thermal degradation kinetics of carotenoids in a cashew apple juice model and its impact on the system color. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 57(17), 7841–7845.

YOUNG, A. J.; LOWE, G. M. Antioxidant and prooxidant properties of carotenoids. **Arch. Biochem. Biophys.**, v. 385, n. 1, p. 20-27, 2001.

WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R.L. **Total antioxidant capacity of fruits**. *J. Agric. Food Chem.*, Washington, v.44, n.3, p.701-705, 1996.

Watada, A.E. Nathanee, P.Ko and Donna, A.M. **Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products**. *Postharv. Biol. Technol.* 1996; 9:115–125.