



*Federação das Indústrias do Estado da Bahia*

**FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI CIMATEC  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**KATIÚSCIA RAMOS ALVES ROCHA**

**PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE FRUTAS PRODUZIDAS NO ESTADO DE  
SERGIPE**

Salvador

2013

**KATIÚSCIA RAMOS ALVES ROCHA**

**PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE FRUTAS PRODUZIDAS NO ESTADO DE  
SERGIPE**

Trabalho de Conclusão de curso apresentada ao Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Tecnologia SENAI Cimatec como requisito final para obtenção do título de Especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Msc. Bruna A. Souza Machado.

Salvador

2013

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

R672p

Rocha, Katiúscia Ramos Alves.

Propriedades funcionais de frutas produzidas no Estado de Sergipe / Katiúscia Ramos Alves Rocha - 2013.

70f. : il., color.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Bruna Aparecida Souza Machado.

Monografia (Especialização em Lato Sensu em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação, Faculdade de Tecnologia Senai - CIMATEC, Salvador, 2013.

1. Alimentos funcionais. 2. Vitaminas antioxidantes. 3. Frutas tropicais. 4. Propriedades funcionais - Frutas. 5. Compostos bioativos – Frutas. I. Faculdade de Tecnologia Senai - CIMATEC. II. Machado, Bruna Aparecida Souza. III. Título.

CDD: 641.3

**KATIÚSCIA RAMOS ALVES ROCHA**

**PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE FRUTAS PRODUZIDAS NO ESTADO DE SERGIPE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Tecnologia SENAI Cimatec.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/2013.

**BANCA EXAMINADORA**

---

MSc. Bruna A. Souza Machado (Orientadora)  
Faculdade de Tecnologia SENAI Cimatec.

---

Dr.<sup>a</sup> Elizama Aguiar de Oliveira  
Faculdade de Tecnologia SENAI Cimatec.

---

MSc. Aline Silva Costa  
Faculdade de Tecnologia SENAI Cimatec.

Agosto de 2013

Dedico este trabalho a Deus,  
À minha família,  
Meus pais, José Roberto Alves e Anete Ramos Alves,  
Meus irmãos, Kelly Roberta Ramos Alves e Kirlian Ramos Alves,  
E ao meu marido Magdo Pereira Rocha.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por estar presente, me guiando, em todos os momentos de minha vida. A meus pais, José Roberto e Anete, e meus irmãos, Kirlan e Kelly Roberta, a base de tudo sempre presentes, orientando, protegendo, apoiando e conquistando junto cada passo dado, pessoas que Amo incondicionalmente. Ao meu, no início do curso noivo e agora marido, Magdo pelo incentivo, pela compreensão nos momentos de mais estudo e nos finais de semana preenchidos pelas aulas, mesmo quando ele vinha de Sergipe e eu precisava ir para as aulas, ou quando já casados eu precisava ir para Salvador ainda assistir aulas, Amo muito você.

Aos Professores, funcionários e colaboradores do SENAI – Unidade Dendezeiros. Em especial: Marcelo Guez, Elizama Oliveira, Isabel de Oliveira, Sheila Alves, Aline Rabello, Bruna Machado, pelas orientações, ensinamentos e lições profissionais e de vida passadas.

Não podendo esquecer-se de todos os colegas: Sarita, Poliana, Fabiana, Fabiane, Dorothy, Mariana, Paulo, Arilson, Amauri, Gustavo e Virgílio, pelas amizades que fizemos os almoços de sábado, os estudos, as trocas de conhecimentos.

Todos vocês também são responsáveis por mais esta conquista em minha vida, meu muito obrigada a cada um.

## RESUMO

Alimentos funcionais são alimentos ou bebidas que quando consumidos cotidianamente trazem benefícios à saúde, devido à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis. As frutas são ricas em compostos bioativos, como: vitamina C, carotenoides, compostos fenólicos e flavonoides, e devido a sua benéfica composição química recomenda-se uma ingestão diária, em torno de cinco vezes ao dia. Pela presença destes compostos bioativos, as frutas são consideradas alimentos funcionais, pois podem influenciar na saúde pela diminuição do risco de acometimento de algumas patologias, como diabetes, hipertensão, constipação, câncer, hipercolesterolemia, doenças cardiovasculares, além do seu poder nutricional, agindo no combate à cegueira noturna, anemia, escorbuto e xerofthalmia. Tendo em vista a importância das frutas na alimentação e saúde, o objetivo deste trabalho é realizar um levantamento técnico e científico a respeito das propriedades funcionais das principais frutas produzidas no Estado de Sergipe (abacaxi, banana, coco, laranja, mamão, mangaba, maracujá), identificando os principais compostos presentes nessas frutas. A partir dos resultados encontrados, observou-se que a mangaba, a laranja e o mamão são boas fontes de vitamina C. Com relação às vitaminas A, B<sub>1</sub> e B<sub>3</sub>, e aos minerais verificados, todas as frutas analisadas, apresentam teores muito abaixo dos valores recomendados de IDR (Ingestão Diária Recomendada). O coco, a laranja e a mangaba, são frutas que ainda necessitam de mais estudos relacionados à caracterização e quantificação de compostos bioativos, vitaminas e minerais, pois poucos ou nenhum desses dados foram encontrados. Ressalta-se que, apesar de os dados serem escassos a respeito de compostos bioativos para algumas das frutas avaliadas, o consumo destas deve ser incentivado, devido aos benefícios à saúde oriundos de sua composição já conhecida, bem como de forma a intensificar o cultivo e comercialização regional.

**Palavras chaves:** compostos bioativos, carotenoides, compostos fenólicos, vitaminas antioxidantes, frutas tropicais.

## ABSTRACT

Functional foods are foods or drinks consumed daily to provide health benefits, due to the presence of physiologically healthy ingredients. The fruits are rich in bioactive compounds, such as vitamin C, carotenoids, flavonoids and phenolic compounds, and beneficial due to its chemical composition is recommended daily intake of around five times a day. By the presence of these bioactive compounds, the fruits are considered functional foods because they can influence health by reducing the risk of involvement of some diseases, such as diabetes, hypertension, constipation, cancer, hypercholesterolemia, cardiovascular disease, in addition to its nutritional power, acting in combating night blindness, anemia, scurvy and xerophthalmia. Given the importance of fruits in diet and health, the goal of this work is to survey technical and scientific about the functional properties of the major fruits produced in the State of Sergipe (pineapple, banana, coconut, orange, papaya, mangaba, passion), identifying the main compounds present in these fruits. From the results, it was observed that the mangaba, orange and papaya are good sources of vitamin C. With respect to vitamins A, B1 and B3, and minerals checked, all fruits analyzed, show levels well below the recommended values of RDI (Recommended Daily Intake). The coconut, orange and mangaba are fruits that still need further studies related to the characterization and quantification of bioactive compounds, vitamins and minerals, as few or no such data were found. It is noteworthy that, although the data are sparse regarding bioactive compounds for some of the fruits evaluated, the consumption of these should be encouraged because of the health benefits derived from its composition already known, as well as to enhance the cultivation and regional marketing.

**Keywords:** bioactive compounds, carotenoids, phenolic compounds, antioxidant vitamins, tropical fruits.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Estrutura química de alguns compostos fenólicos. -----	23
<b>Figura 2:</b> Estrutura geral dos flavonoides. -----	24
<b>Figura 3:</b> Estrutura de alguns não-flavonoides -----	25
<b>Figura 4:</b> Estrutura química de alguns compostos carotenoides. -----	27
<b>Figura 5:</b> Estrutura química da celulose. -----	28
<b>Figura 6:</b> Estrutura geral das substâncias pécnicas. -----	28
<b>Figura 7:</b> Estrutura química da lignina. -----	29
<b>Figura 8:</b> Estrutura geral do $\beta$ -caroteno (precursor da Vitamina A). -----	31
<b>Figura 9:</b> Estrutura do Ácido Ascórbico (Vitamina C). -----	32
<b>Figura 10:</b> Estrutura do $\alpha$ – tocoferol (Vitamina E). -----	33
<b>Figura 11:</b> Mapa geográfico do Estado de Sergipe -----	34
<b>Figura 12:</b> Fruto do abacaxizeiro – Abacaxi ( <i>Ananas Comosus L.</i> ) -----	35
<b>Figura 13:</b> Produção de Abacaxi por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) ----	37
<b>Figura 14:</b> Produção de Abacaxi por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) ----	38
<b>Figura 15:</b> Fruto da bananeira – Banana ( <i>Musa spp.</i> ). -----	39
<b>Figura 16:</b> Produção de Banana por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	40
<b>Figura 17:</b> Produção de Banana por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	42
<b>Figura 18:</b> Fruto do coqueiro – Coco ( <i>Cocos nucífera, L.</i> ). -----	43
<b>Figura 19:</b> Produção de Coco por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	45
<b>Figura 20:</b> Produção de Coco por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	46
<b>Figura 21:</b> Fruto da laranjeira – Laranja ( <i>Citrus sinensis Osbeck</i> ). -----	47
<b>Figura 22:</b> Produção de Laranja por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	48
<b>Figura 23:</b> Produção de Laranja por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho)-----	50
<b>Figura 24:</b> Fruto do mamoeiro – Mamão ( <i>Carica papaya L.</i> ). -----	51
<b>Figura 25:</b> Fruto da mangabeira – Mangaba ( <i>Hancornia speciosa Gomes</i> ). -----	52
<b>Figura 26:</b> Fruto do maracujazeiro – Maracujá ( <i>Passiflora spp.</i> ). -----	54

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Algumas legislações brasileiras relacionadas a alimentos funcionais -----	20
<b>Tabela 2:</b> Principais compostos ativos presentes nos alimentos funcionais (fonte de obtenção e efeitos benéficos no organismo) -----	22
<b>Tabela 3:</b> Produção de Abacaxi por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	36
<b>Tabela 4:</b> Produção de Abacaxi por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	37
<b>Tabela 5:</b> Produção de Banana por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	40
<b>Tabela 6:</b> Produção de Abacaxi por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	41
<b>Tabela 7:</b> Produção de Coco por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	45
<b>Tabela 8:</b> Produção de Coco por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	46
<b>Tabela 9:</b> Produção de Laranja por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) -----	48
<b>Tabela 10:</b> Produção de Laranja por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho) ----	49
<b>Tabela 11:</b> Composição de vitaminas das frutas produzidas no estado de Sergipe, apresentadas neste estudo -----	56
<b>Tabela 12:</b> Ingestão Diária Recomendada de Vitaminas para Adultos -----	57
<b>Tabela 13:</b> Ingestão Diária Recomendada de Minerais para Adultos -----	58
<b>Tabela 14:</b> Composição de minerais das frutas produzidas no estado de Sergipe, apresentadas neste estudo -----	59
<b>Tabela 15:</b> Compostos bioativos presentes nas frutas produzidas no estado de Sergipe, apresentadas neste estudo -----	61

## LISTA DE ABREVIATURAS e SIGLAS

- ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- DNA** – *deoxyribonucleic acid* - **Ácido Desoxirribonucleico**
- FOSHU** – *Foods for Specified Health Use* - Alimentos para uso específico de saúde.
- FDA** – *Food and Drug Administration*.
- HIV** – Síndrome da Imunodeficiência Humana
- IDR** – Ingestão Diária Recomendada
- ITAL** – Instituto de Tecnologia de Alimentos
- LDL - C** – *low density lipoprotein* - Colesterol de lipoproteína de baixa densidade.
- MS** – Ministério da Saúde.
- NSP** – *Non - Starch Polysaccharides* - Polissacáridos não - amiláceos
- OMS** – Organização Mundial da Saúde.
- RDC** – Resolução da Diretoria Colegiada.
- SEAGRI** – Secretária de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Rural.
- TACO** – Tabela Brasileira de Composição de alimentos.
- UV** – Ultra violeta

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>16</b>
2.1. OBJETIVO GERAL	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	- 16
<b>3. JUSTIFICATIVA</b>	<b>17</b>
<b>4. METODOLOGIA</b>	<b>18</b>
<b>5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>18</b>
5.1. ALIMENTOS FUNCIONAIS	- 18
5.2. COMPOSTOS ATIVOS PRESENTES EM FRUTAS	- 21
5.2.1. Compostos Fenólicos	21
5.2.2. Carotenoides	25
5.2.3. Fibras	27
5.2.4. Vitaminas	30
5.3. FRUTICULTURA SERGIPANA	- 33
5.3.1 Abacaxi	34
5.3.2. Banana	39
5.3.3. Coco	42
5.3.4. Laranja	47
5.3.5. Mamão	50
5.3.6. Mangaba	51
5.3.7. Maracujá	53
5.4. COMPOSTOS PRESENTES NAS FRUTAS PRODUZIDAS NO ESTADO DE SERGIPE	- 54
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>62</b>
<b>7. REFERÊNCIAS</b>	<b>63</b>





## 1. INTRODUÇÃO

Alimentos funcionais são todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, trazem benefícios fisiológicos específicos, devido à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis (CÂNDIDO & CAMPOS, 2005 *apud* MORAES & COLLA, 2006). A história dos alimentos funcionais está relacionada com a melhoria da saúde em combinação com a longevidade (BLEN-FORD, 1996; BROEK, 1993 *apud* MAIA *et al.*, 2007). O termo alimentos funcionais foi primeiramente introduzido no Japão em meados dos anos de 1980 e fazia referência aos alimentos processados, similares em aparência aos alimentos convencionais, contendo ingredientes que auxiliam em funções específicas do corpo além de serem nutritivos. O Japão buscava desenvolver alimentos que possibilitassem a redução dos gastos com a saúde pública, considerando a alta expectativa de vida de sua população (COSTA & ROSA, 2008).

Os alimentos funcionais devem apresentar propriedades benéficas além das nutricionais básicas, sendo apresentados na forma de alimentos comuns. São consumidos em dietas convencionais, mas demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUZA, *et al.*, 2003 *apud* MORAES & COLLA, 2006). Dentro desse contexto as frutas podem ser consideradas como alimentos funcionais, pois podem influenciar na saúde pela prevenção ou tratamento de patologias (diabetes, hipertensão, constipação, câncer e hipercolesterolemia), além do seu poder nutricional (cegueira noturna, anemia, escorbuto, xerofthalmia) (MAIA *et al.*, 2007). As frutas são uma fonte de compostos antioxidantes, como polifenóis, vitaminas, carotenoides e minerais, que contribuem para o seu potencial químico preventivo (KUSKOSKI *et al.*, 2005; MAHATTANATAWEE *et al.*, 2006).

Estudos têm demonstrado que a fibra dietética e os polifenóis de frutas e legumes melhoram o metabolismo lipídico e evitam a oxidação do colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), que impedem o desenvolvimento de aterosclerose (GORINSTEIN *et al.*, 1999). Os legumes, frutas e verduras contêm fibra de maior qualidade, com uma composição mais equilibrada, incluindo ainda altos percentuais de fração solúvel, quando comparados com os cereais. A grande maioria das fibras alimentares obtidas de frutas apresenta um teor de fibra solúvel maior que a aveia, por exemplo. As fibras de cereais e frutas são completas, e todas possuem uma estrutura que inclui parede celular e seus constituintes: celulose, hemicelulose, lignina (SAURA-CALIXTO, 1995 *apud* RUFINO, 2008).

O consumo de frutas frescas é crescente em todo o mundo, devido principalmente a uma série de fatores que levam às modificações nos hábitos alimentares, tais como: maior cuidado com a saúde e aspectos nutritivos dos alimentos, como sensibilidade crescente em relação a fatores ecológicos e dietéticos, campanhas publicitárias sobre benefícios de consumo de frutas e hortaliças, envelhecimento da população, que amplia o conjunto consumidor de maior idade. O homem depende das frutas e seus derivados para obter algumas vitaminas, principalmente o ácido ascórbico, além de outros nutrientes importantes. Frutas e hortaliças têm sido altamente recomendadas por sua riqueza em vitamina C, carotenoides, substâncias fenólicas, substâncias sulfuradas, glicosídeos indólicos, fruto-oligossacarídeos, entre outros. Pela ação antioxidante de radicais livres e sequestrantes de carcinógenos e de seus metabólitos, exercem ação protetora contra a evolução de processos degenerativos que conduzem às doenças e ao envelhecimento, precoce. Devido a sua benéfica composição química, recomenda-se uma ingestão generosa de frutas e hortaliças na dieta, em torno de cinco vezes ao dia (MAIA *et al.*, 2007).

Ressalta-se também que as frutas contêm uma variedade de elementos minerais, e cerca de quatorze são considerados constituintes nutricionais essenciais, como: cálcio, sódio, zinco, iodo, cobre, fósforo, potássio, enxofre, flúor, manganês, ferro, magnésio, cobalto e cloro. Embora as frutas não sejam ricas em minerais, o potássio é o mineral mais abundante encontrado nelas e ocorre principalmente em combinação com vários outros ácidos orgânicos. Nas frutas o pH dos tecidos é controlado pelo balanço potássio/ácido orgânico, e altas concentrações de potássio podem contribuir para o aumento da pressão sanguínea de humanos. Destaca-se que, os benefícios dos minerais relacionam-se principalmente com a promoção de crescimento de ossos e dentes, prevenção de osteoporose e prevenção de anemia. O cálcio da dieta tem sido relatado como um agente que promove um efeito protetor contra o desenvolvimento de osteoporose, a diminuição da pressão sanguínea e diminuição de câncer de cólon (MAIA *et al.*, 2007).

As vitaminas são nutrientes requeridos para funções específicas no corpo. Caso as vitaminas não sejam consumidas em quantidades suficientes, há o desenvolvimento de doenças de deficiência, denominadas de hipovitaminose. Para uma mesma fruta ou hortaliça há uma enorme variação quanto ao teor das vitaminas, as condições de solo, clima, fotoperiodismo, regime pluvial, grau de maturação, etc., e influenciam na composição vitamínica dos alimentos (FONSECA *et al.*, 1996 *apud* RUFINO, 2008).

Uma baixa ingestão de vitaminas antioxidantes, como as vitaminas E e C e ainda compostos pró-vitamina A ( $\beta$ -caroteno) contribuem para a incidência de doenças cardiovasculares. Os compostos antioxidantes contra-atacam os efeitos oxidantes sobre os lipídeos, capturando os radicais livres. Os nutrientes antioxidantes (principalmente vitaminas A, C e E) são possíveis profiláticos, tanto na cura, como no processo da doença. O nível dessas vitaminas antioxidantes essenciais, em contraste com outros mecanismos de defesa do corpo, é determinado principalmente pelo suprimento destas na dieta (DARRINGTON, 1995 *apud* MAIA *et al.*, 2007). Frutas e vegetais são as principais fontes de vitaminas antioxidantes (Vitamina E, vitamina C, precursor da vitamina A, ou seja,  $\beta$ -caroteno), que atuam como eliminadores de radicais livres, tornando estes alimentos essenciais para a saúde humana (ELLIOT, 1999 *apud* HOSSAIN & RAHMAN, 2010).

É relatado na literatura que os antioxidantes são importantes no combate a formação de processos oxidativos. Com isso, têm-se menores danos ao DNA e as macromoléculas (como lipídeos e proteínas) e, desta forma, amenizam-se os danos cumulativos que podem desencadear patologias como câncer, cardiopatias e catarata. Estes compostos atuam de diversas formas nas reações de oxidação, ou seja, evitam a formação de radicais livres através da reação com os produtos iniciais da oxidação lipídica, e também nas etapas intermediárias do processo de oxidação. Os carotenoides, a vitamina C, a vitamina E, flavonóides, o selênio, entre outros, são exemplos de antioxidantes encontrados nas frutas. As lesões causadas pelos radicais livres nas células podem ser prevenidas ou reduzidas por meio da atividade de antioxidantes (MAIA *et al.*, 2007), sendo importante o consumo diário de alimentos ricos nestes compostos.

Os compostos fenólicos possuem propriedades funcionais fisiológicas importantes, como por exemplo, na proteção dos órgãos e tecidos contra o estresse oxidativo e contra a carcinogênese. Além disso, os compostos fenólicos, destacando-se os flavonoides (antocianinas e flavonóis), são responsáveis pela atividade antioxidante de diversos vegetais. Frutas como o caju, maracujá e a acerola são ricas em compostos fenólicos, possuindo, portanto propriedades funcionais associadas à capacidade antioxidante das mesmas. De maneira geral, os compostos fenólicos são considerados em diversos estudos como potenciais inibidores do processo carcinogênico, isso porque possuem a capacidade de atuar em diferentes estágios do processo de formação e desenvolvimento de tumores (BLUM, 1996 *apud* MAIA *et al.*, 2007). Os principais compostos fenólicos são classificados em dois grupos, flavonóides (polifenóis) e os não-flavonóides (fenóis simples ou ácidos) (PERREIRA, 2011).

Ressalta-se ainda que o consumo de frutas também possa auxiliar na proteção contra o desenvolvimento da degenerescência macular relacionada com a idade (DMRI), uma patologia que é responsável por causar a cegueira. Em estudos do efeito do consumo de frutas na pressão arterial de crianças, observou-se que uma dieta rica em frutas pode melhorar a pressão sanguínea enquanto criança, sendo este efeito positivo para a vida adulta (MAIA *et al.*, 2007).

Diferentes estudos apontam para os benefícios associados ao consumo regular de frutas e hortaliças para a saúde humana, devido principalmente às propriedades funcionais apresentadas pelas mesmas, ou seja, sua composição em compostos bioativos, como por exemplo, compostos fenólicos. Diante disso, e, tendo em vista o interesse da comunidade científica na identificação da composição nutricional e de compostos bioativos de frutas da região do Nordeste do Brasil, este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento técnico e científico a respeito das propriedades funcionais das frutas produzidas no Estado de Sergipe já estudadas e disponíveis na literatura.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral do presente estudo é realizar um levantamento técnico e científico, através da pesquisa em bases de artigos, teses e dissertações, relacionados aos compostos bioativos e propriedades funcionais relatados para as principais frutas produzidas no estado de Sergipe.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

(1) Descrever as características dos principais compostos bioativos encontrados (ou identificados) em frutas correlacionando com os efeitos benéficos associados ao seu consumo;

(2) Identificar e descrever as principais frutas produzidas no estado de Sergipe;

(3) Caracterizar as principais frutas produzidas no estado de Sergipe, como alimentos funcionais com base na sua composição (fenólicos totais, flavonoides, carotenoides totais, vitaminas, antocianinas, etc.) através da identificação de trabalhos técnicos e científicos disponíveis na literatura.

### 3. JUSTIFICATIVA

O binômio dieta-saúde representa um novo paradigma no estudo dos alimentos (KUCUK, 2002; PADILHA & PINHEIRO, 2004). Neste contexto, surge a compreensão de que a alimentação adequada exerce um papel além do que fornecer energia e nutrientes essenciais, enfatizando também a importância dos constituintes não nutrientes, que em associação, são identificados pela promoção de efeitos fisiológicos benéficos, podendo prevenir ou retardar doenças tais como as cardiovasculares, câncer, infecções intestinais, obesidade, dentre outras (PADILHA & PINHEIRO, 2004).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), aproximadamente 60% do total de mortes relatadas no mundo e 46% da carga global de doenças foram atribuídas às doenças crônicas não transmissíveis em 2001. Projeções da OMS apontam que em 2020 essas doenças responderão por 58% da carga global de doença no mundo (WHO, 2013). Especialistas relacionados à dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas reconhecem que embora mais pesquisas sejam ainda necessárias para elucidar alguns mecanismos da relação entre componentes da dieta e desenvolvimento dessas doenças, a atual evidência científica disponível oferece forte comprovação do papel da dieta na prevenção e controle da morbidade atribuída às doenças crônicas não transmissíveis (FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

Comportamentos alimentares podem não somente influenciar o estado de saúde presente, como também determinar se mais tarde em sua vida o indivíduo irá desenvolver ou não alguma doença como câncer, doenças cardiovasculares e diabetes (COLAÇO, 2004; FIGUEIREDO *et al.*, 2008). Destaca-se ainda que o consumo insuficiente de frutas, legumes e verduras estão entre os dez principais fatores de risco para a carga total global de doença em todo o mundo (WHO, 2002). Esses alimentos são importantes na composição de uma dieta

saudável, pois são fontes de micronutrientes, fibras e de outros componentes ativos com propriedades funcionais (WHO, 2013).

Os estudos e descobertas das propriedades funcionais nos alimentos vêm crescendo a cada dia, juntamente com o seu consumo. Estas propriedades funcionais, neste estudo em particular, das frutas produzidas em Sergipe, tem importância direta na saúde dos seus consumidores, pois as substâncias presentes nas frutas, tais como carotenoides, flavonoides, vitaminas, minerais, entre outras vão agir e influenciar na qualidade de vida, melhoria da saúde, prevenção e /ou diminuição do risco de desenvolvimento de doenças em seus consumidores. Além disso, este estudo visa avaliar as propriedades funcionais de frutas produzidas no estado de Sergipe, com o objetivo de valorizar estas matérias-primas regionais incentivando o seu consumo.

#### **4. METODOLOGIA**

Para a elaboração deste estudo de revisão referente às propriedades funcionais de frutas produzidas em Sergipe, foi empregada uma metodologia que envolveu uma pesquisa em livros e em bases de dados *on line* de artigos científicos da área , publicados no período de 1991 à 2013, a citar: *Science Direct*, *Wiley Online Library* e *SciELO (Scientific Electronic Library Online)*, Embrapa, ITAL, Biotecnologia, Biblioteca digital Unicamp, utilizando uma combinação das seguintes palavras-chave: frutas tropicais, compostos bioativos, propriedades funcionais, Sergipe, referente ao assunto de interesse. Os artigos e demais trabalhos relacionados ao tema de interesse foram selecionados e discutidos nesta revisão.

#### **5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

##### **5.1. ALIMENTOS FUNCIONAIS**

O termo alimentos funcionais foi primeiramente introduzido no Japão em meados dos anos de 1980 e fazia referência aos alimentos processados, similares em aparência aos

alimentos convencionais, contendo ingredientes que auxiliam em funções específicas do corpo além de serem nutritivos. O Japão buscava, nesta época, desenvolver alimentos que possibilitassem a redução dos gastos com a saúde pública, considerando a alta expectativa de vida de sua população (COSTA & ROSA, 2008).

Em 1991 estes alimentos foram definidos como “Alimentos para uso específico de saúde” (*Foods for Specified Health Use* - FOSHU), com isso estabeleceu-se que FOSHU são aqueles alimentos que têm efeito específico sobre a saúde devido a sua constituição química e que não deveriam expor ao risco de saúde ou higiênico. Atualmente estes alimentos trazem um selo de aprovação do Ministério da Saúde e Bem-Estar Japonês (COSTA & ROSA, 2008), para serem considerados como FOSHU.

Este princípio rapidamente dissipou-se mundialmente, entretanto, é importante destacar que cada país possui seus próprios critérios para aprovação das alegações funcionais. O FDA (*Food and Drug Administration*), órgão Norte Americano de regulamentação de Alimentos e Medicamentos, regula os alimentos funcionais, baseado no uso que se pretende dar ao produto, na descrição presente nos rótulos ou nos ingredientes do produto. A partir destes critérios, o FDA classificou os alimentos funcionais em cinco categorias: (1) alimento; (2) suplementos alimentares; (3) alimento para usos dietéticos especiais; (4) alimento-medicamento; e (5) droga (COSTA & ROSA, 2008).

No Brasil, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) do Ministério da Saúde, é o órgão responsável por regular os alimentos e medicamentos. Existem legislações específicas (resoluções, portarias, informes técnicos, entre outros) que regulam os alimentos funcionais (Tabela 1). A Resolução nº 18/99 da ANVISA/MS, estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Tal resolução define a alegação de propriedade funcional como aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano, e a alegação de propriedade de saúde como aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde (BRASIL, 1999). Ressalta-se que os alimentos que possuem alegações referentes às propriedades funcionais e ou de saúde são obrigatórios de registro junto a ANVISA/MS, de acordo com a resolução - RDC nº- 27, de 06 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).

**Tabela 1:** Algumas legislações brasileiras relacionadas a alimentos funcionais.

<b>Legislação</b>	<b>Assunto abordado</b>
Portaria nº 32, de 13 de janeiro de 1998.	Suplementos Vitamínicos e ou de Minerais.
Resolução nº 16, de 30 de abril de 1999.	Procedimentos para registro de Alimentos e ou Novos Ingredientes.
Resolução nº 17, de 30 de abril de 1999	Diretrizes Básicas para a Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos.
Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999.	Diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos.
Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999.	Procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem.
Resolução RDC nº 2, de 07 de janeiro de 2002.	Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e ou de Saúde.
Resolução nº 23, de 16 de março de 2000	Manual de Procedimentos para Registro e Dispensa de Registro de Produtos.
Resolução RDC nº 27, de 6 de agosto de 2010.	Dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, com base em dados da ANVISA, (2012).

Assim, são considerados alimentos funcionais aqueles que, além de fornecerem a nutrição básica, promovem efeitos benéficos à saúde. Esses alimentos possuem potencial para promover a saúde por meio de mecanismos não previstos pela nutrição convencional, devendo ser salientado que esse efeito restringe-se à promoção da saúde e não à cura e/ou tratamento de doenças. Por sua vez os nutracêuticos podem ser definidos como alimentos ou ingredientes alimentares que proporcionam benefícios médicos e/ou de saúde, incluindo prevenção e tratamento de doenças (SANDERS, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 2002), e não devem ser confundidos com os alimentos funcionais, sendo portanto, duas classes distintas. Ressalta-se ainda que o alvo dos nutracêuticos é significativamente diferente dos alimentos funcionais, por diferentes razões, como por exemplo, enquanto que a prevenção e o tratamento de doenças, ou seja, o apelo médico são relevantes aos nutracêuticos, apenas a redução do risco da doença, e não a prevenção e tratamento da doença estão envolvidos com os alimentos funcionais. Além disso, pode-se destacar que, enquanto que os nutracêuticos incluem suplementos dietéticos e outros tipos de alimentos, os alimentos funcionais devem estar na

forma de um alimento comum (KWAK & JUKES, 2001b), enquanto que os nutracêuticos podem apresentar-se na forma de alimentos e/ou isolados.

Os principais compostos ativos presentes nos alimentos funcionais são as fibras, os ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 ( $\omega$ -3) e ômega 6 ( $\omega$ -6), os terpenóides, compostos fenólicos, peptídeos ativos, como arginina e glutamina, prebióticos (inulina e oligofrutose ou fruto-oligosacarídeo), e os probióticos (*Lactobacilos acidófilos*, *casei*, *bulgárico* e *lactis*) (WAITZBERG, 2000; ANJO, 2004). Na Tabela 2, são apresentados os principais compostos ativos presentes nos alimentos funcionais, relacionando com sua fonte de obtenção e efeitos benéficos no organismo quando consumidos (ANJO, 2004).

Como apresentado na Tabela 2, os principais compostos ativos presentes nas frutas são as fibras, terpenóides e compostos fenólicos. Vários efeitos benéficos à saúde têm sido atribuídos aos compostos fenólicos presentes nas frutas. Estudos epidemiológicos, clínicos e *in vitro* mostram múltiplos efeitos biológicos relacionados aos compostos fenólicos da dieta, tais como: atividades antioxidantes, anti-inflamatória, antimicrobiana e anticarcinogênica (GUSMAN *et al.*, 2001; DELMAS *et al.*, 2005; BEER *et al.*, 2003; ABE *et al.*, 2007).

## 5.2. COMPOSTOS ATIVOS PRESENTES EM FRUTAS

### 5.2.1. Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos são substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos. Os principais compostos fenólicos são classificados em dois grupos, flavonóides (polifenóis) e os não-flavonóides (fenóis simples ou ácidos) (PERREIRA, 2011). Eles são insolúveis em água e em solventes polares, principalmente alcoóis (MORAES & COLLA, 2006). A presença de compostos fenólicos, tais como flavonoides, ácidos fenólicos, antocianinas, além de vitaminas C, E e carotenoides contribuem para os efeitos benéficos das frutas (SILVA *et al.*, 2004; AJAIKUMAR *et al.*, 2005 *apud* ALMEIDA *et al.*, 2009). Os compostos fenólicos são compostos de mais de 8000 substâncias identificadas, e estes podem ser divididos em grupos, de acordo com a sua estrutura química, tais como os ácidos fenólicos, estilbenos, cumarinas, ligninas e flavonoides (ROSS & KASUM, 2002).

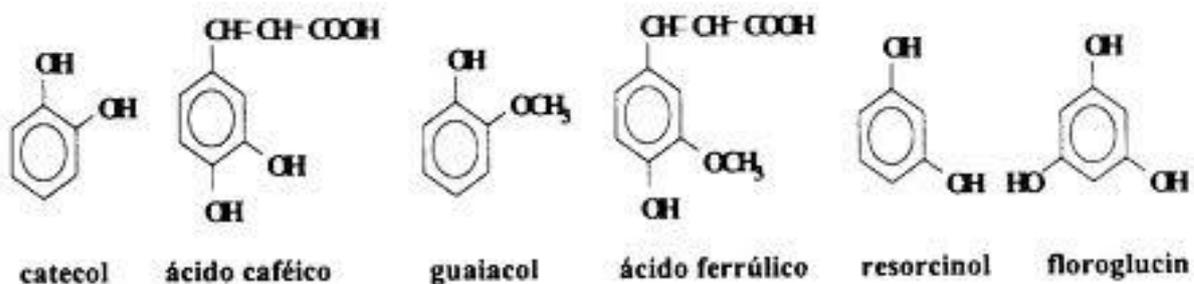
**Tabela 2:** Principais compostos ativos presentes nos alimentos funcionais (fonte de obtenção e efeitos benéficos no organismo).

<b>Compostos ativos</b>	<b>Fonte de Obtenção</b>	<b>Propriedade Funcional</b>
<b>Terpenóides</b>		
Carotenoides	Frutas (melancia, mamão, melão, damasco, pêssigo), verduras (cenoura, espinafre, abóbora, brócolis, tomate, inhame, nabo)	Atividade antioxidante e anticancerígena
Fitoesteróis	Óleos vegetais, sementes, nozes, e algumas frutas e vegetais	Redução dos níveis de colesterol total LDL-colesterol
<b>Compostos Fenólicos</b>		
Ácido Fenólico	Frutas (uva, morango, frutas cítricas), vegetais (brócolis, repolho, cenoura, berinjela, salsa, pimenta, tomate, agrião), chá	Atividade antioxidante
Flavonoides	Frutas cítricas, brócolis, couve, tomate, berinjela, soja, abóbora, salsa, nozes, cereja	Atividade antioxidante, redução do risco de câncer e doenças cardiovasculares
Isoflavonas	Leguminosas (principalmente soja) e legumes	Inibição do acúmulo de estrogênio, redução das enzimas carcinogênicas
Catequinas	Uva, vinho tinto, morango, chá verde, chá preto, cacau	Atividade antioxidante, redução do risco de doença cardiovascular
Antocianinas	Frutas roxas (amora, framboesa, jabuticaba, uva, jambo)	Atividade antioxidante, proteção contra mutagênese
<b>Fibras</b>	Frutas, verduras, leguminosas, cereais, integrais	Redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol
<b>Ácidos graxos ômega 3 e 6</b>	Peixes de água fria, óleo de canola, linhaça e nozes	Redução do risco de câncer e de doenças cardiovasculares, redução da pressão arterial
<b>Prebióticos</b>	Raiz de chicória, cebola, alho, tomate, aspargo, alcachofra, banana, cevada, cerveja, centeio, aveia, trigo, mel	Regulação do trânsito intestinal e da pressão arterial, redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol total e triglicerídeos, redução da intolerância à lactose
<b>Probióticos</b>	Iogurtes e leites fermentados	Regulação do trânsito intestinal, redução do risco de câncer e dos níveis de colesterol total e triglicerídeos, estímulo ao sistema imunológico

Fonte: Adaptado de ANJO (2004)

Estudos mostram a capacidade antioxidante dos compostos fenólicos, bem com seu possível efeito na prevenção de diversas enfermidades cardiovasculares, cancerígenas e neurológicas. A ação benéfica dos compostos fenólicos na saúde humana vem sendo relacionada com a sua atividade antiinflamatória e com a sua capacidade de impedir a ação dos radicais livres no organismo (PERREIRA, 2011). A dieta mediterrânea, rica em frutas e vegetais, tem sido associada com a baixa incidência de doenças cardiovasculares e câncer, principalmente devido à elevada proporção de compostos bioativos como vitaminas, flavonoides e polifenóis (BENAVENTE & GARCIA, *et al.*, 1999 *apud* MORAES & COLLA, 2006).

A composição fenólica de frutos é determinada por fatores genéticos e ambientais, podendo ser modificadas por reações oxidativas durante o armazenamento do fruto, dois processos importantes estão envolvidos, a atividade antioxidante e o escurecimento oxidativo (ROTILI *et al.*, 2013). Na Figura 1 são apresentadas estruturas químicas de alguns compostos fenólicos.

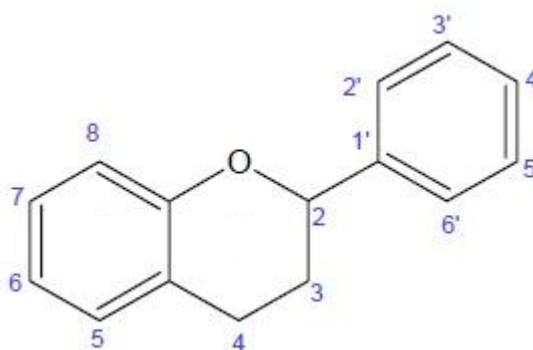


**Figura 1:** Estrutura química de alguns compostos fenólicos.

Os flavonoides (polifenóis) possuem estruturas com anéis aromáticos e duplas ligações conjugadas onde exercem sua função antioxidante são encontrados em vegetais, legumes, frutas, chás de ervas, mel, entre outros produtos de consumo cotidiano. Alguns estudos evidenciam as capacidades antioxidativa, atividade anti-inflamatória e de efeito vasodilatador, ação antialérgica, atividade contra o desenvolvimento de tumores, anti-hepatotóxica, antiulcerogênica, ação antiplaquetária, bem como ações antimicrobianas e antivirais destes compostos. Pesquisas demonstraram que alguns flavonoides atuam na inibição da replicação viral do agente causador da Síndrome da Imunodeficiência Humana (HIV). Além disso, já é

consenso na literatura que os flavonoides podem inibir vários estágios dos processos que estão diretamente relacionados com o início da aterosclerose, como ativação de leucócitos, adesão, agregação e secreção de plaquetas, além de atividades hipolipidêmicas e aumento de atividades de receptores de LDL (RUFINO, 2008).

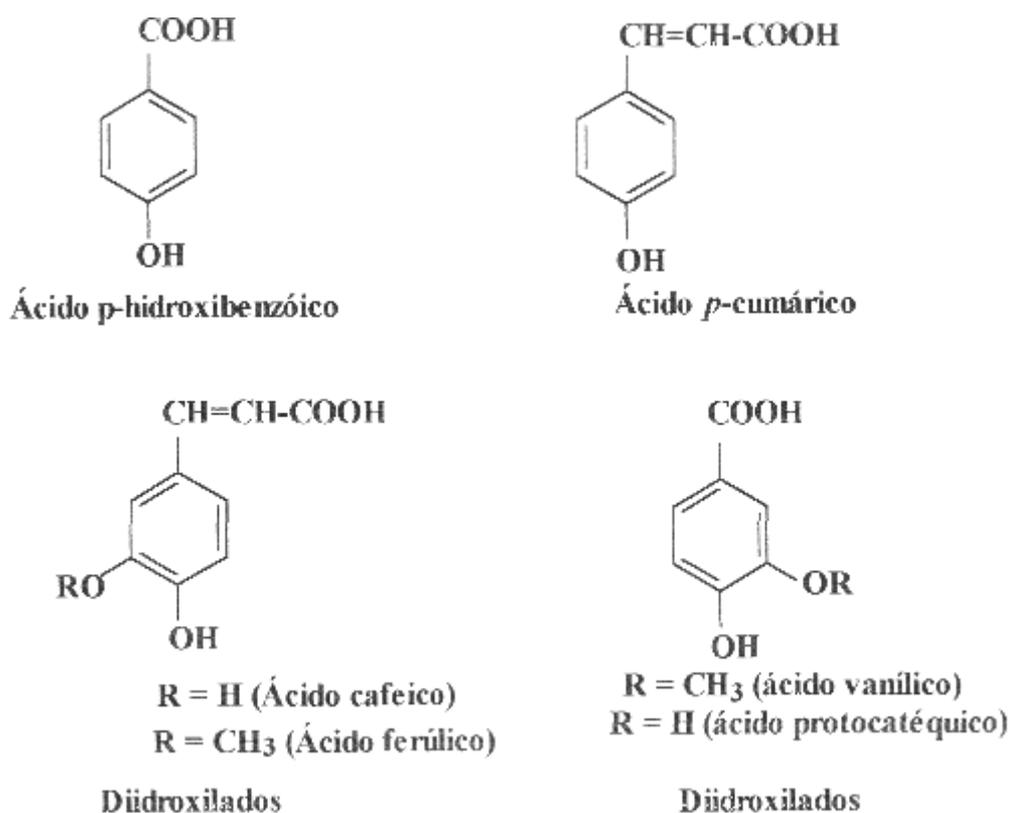
Os principais flavonoides são as antocianinas, considerados como pigmentos azul-púrpura, as antoxantinas, que possuem coloração amarela, as catequinas e as leucoantocianinas que são incolores, mas que facilmente se transformam em pigmentos pardos, sendo que estas duas últimas são comumente denominadas de taninos (MORAES & COLLA, 2006). A antocianina é o flavonóide mais estudado, é um grupo de pigmentos vegetais hidrossolúveis, amplamente distribuído no reino vegetal, encontrados em diversas frutas como mirtilo, amora, morango, framboesa, jambolão, jabuticaba, uva, entre outros (PERREIRA, 2011). As antoxantinas e flavonas são derivadas do fenil-2-benzopiranosose e aparecem dissolvidos nas células de vegetais. Usualmente são de coloração amarelo claro ou incolores, estando presentes em polpas de frutas claras ou aquelas coloridas de verde com clorofila ou vermelho, azul ou púrpura com antocianinas (RIBEIRO & SERAVALLI, 2004 *apud* MORAES & COLLA, 2006). Dentre os flavonóides, as quercitinas são os principais componentes em frutas, estando presente em maçã, romã, uva e damasco. As frutas cítricas são exemplo de fonte de flavonas (naringenina, hesperidina, apigenina e luteolina) (PERREIRA, 2011). Na Figura 2 é apresentado o anel estrutural dos flavonoides.



**Figura 2:** Estrutura geral dos flavonoides.

Os compostos fenólicos não-flavonoides, se dividem em três grupos principais, são eles os ácidos hidroxibenzoicos, gálico e elágico; os ácidos cafeico e *p*-cumárico hidroxicinamatos; e os derivados específicos do *trans*-resveratrol, *cis*-resveratrol e *trans*-resveratrol

glucosídeo. A atividade antioxidante dos não-flavonoides está relacionada com a posição dos grupos hidroxilas e com a proximidade do grupo  $\text{CO}_2\text{H}$  em relação ao grupo fenil. A capacidade antioxidante do grupo hidroxila é maior quanto mais próximo o grupo  $\text{CO}_2\text{H}$  esteja do grupo fenil (PERREIRA, 2011).



**Figura 3:** Estrutura de alguns não-flavonoides.

### 5.2.2. Carotenoides

Os carotenoides formam um grupo de pigmentos naturais mais abundantes na natureza (RUFINO, 2008), são responsáveis pela coloração de muitas frutas, folhas e flores, variando entre o amarelo-claro, o alaranjado e o vermelho (ALMEIDA *et al.*, 2009; WONDRACEK *et al.*, 2008), presentes em alimentos como: tomate, abóbora, pimentão, laranja (GAZZONI 2003 *apud* MORAES & COLLA, 2006), na forma de carotenos ou como ésteres de xantofilas

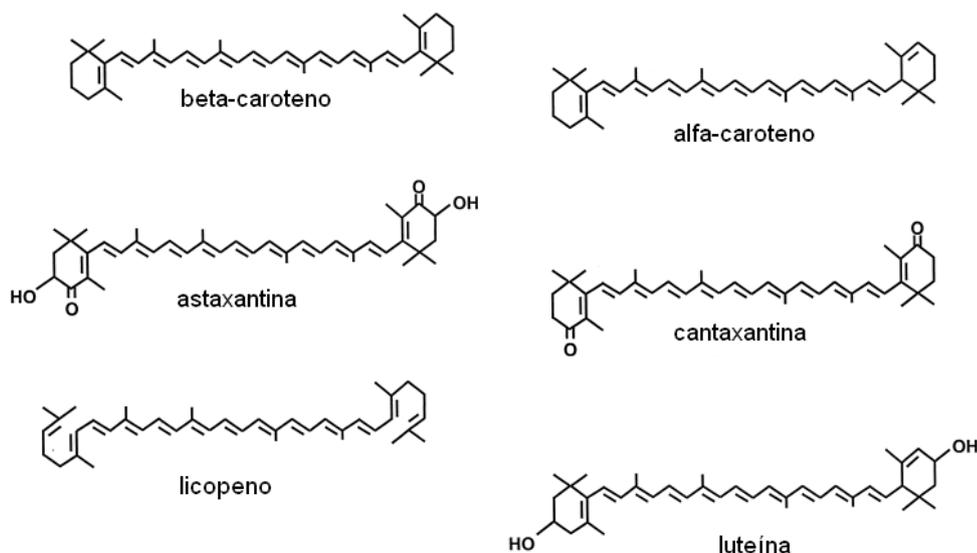
(RUFINO, 2008). Seus principais representantes são os carotenos, precursores da vitamina A e o licopeno (GAZZONI 2003 *apud* MORAES & COLLA, 2006).

Atualmente, são conhecidos, aproximadamente, 600 tipos de carotenoides que são utilizados como aditivos (corantes) alimentares, no entanto, apenas 19 deles foram detectados em diferentes tecidos humanos (EL-AGAMEY *et al.*, 2004 *apud* RUFINO, 2008).

Os carotenoides podem capturar radicais peroxil mediante transferência de elétrons ou seqüestro de átomos de hidrogênio, mecanismos estes que levam a formação de uma grande variedade de radicais carotenoides (EL-AGAMEY *et al.*, 2004 *apud* RUFINO, 2008), podem capturar o oxigênio singlete, algo que os polifenóis não podem fazer. Podem apresentar efeitos sinérgicos com outros antioxidantes como a vitamina E ou C (STAHL & SIES, 2005 *apud* RUFINO, 2008).

Nas plantas, fazem parte da rota fotossintética através da captação do excesso de energia luminosa, juntamente com as clorofilas. Quando consumidos através da alimentação, vários carotenoides estão associados à redução de doenças crônico-degenerativas como câncer e doenças cardiovasculares, devido principalmente ao potencial antioxidante de alguns carotenoides, sendo que outros possuem atividade pró-vitamina A, após sua conversão no intestino (BRITTON, 1995; AGOSTINI-COSTA & VIEIRA, 2004 *apud* ALMEIDA *et al.* 2009). Sua absorção é maior quando se encontram em frutos de cor alaranjados. O clima tropical brasileiro favorece a ocorrência de uma grande variedade de frutas ricas em carotenóides, tais como manga, mamão, goiaba vermelha, pitanga (RUFINO, 2008).

Entre os carotenoides, o  $\beta$ -caroteno é o mais abundante em alimentos e o que apresenta a maior atividade de vitamina A. É um potente antioxidante com ação protetora contra doenças cardiovasculares. Atua inibindo o processo de oxidação do LDL (*low density lipoprotein*), evitando o desenvolvimento de aterosclerose. Possui ação protetora contra o câncer, da mesma forma que licopeno, luteína e zeaxantina, não precursores da vitamina A, já que a luteína e zeaxantina são xantofilas (sintetizados a partir de carotenoides) (AMBROSIO *et al.*, 2006 *apud* MORAES & COLLA, 2006). A Figura 4 apresenta as principais moléculas pertencentes ao grupo de carotenoides.



**Figura 4:** Estrutura química de alguns compostos carotenoides.

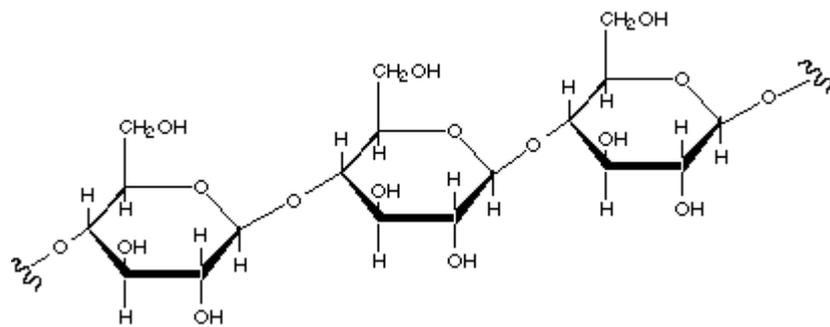
### 5.2.3. Fibras

O conceito nutricional e científico de fibra dietética ou alimentar surgiu na década de 70 e define como o conjunto de polissacarídeos e lignina derivados de plantas que resistem à hidrólise das enzimas digestivas humanas (KRITCHEVSKY & BONDFIELD, 1995; CHO & DREHER, 2001 *apud* RUFINO, 2008).

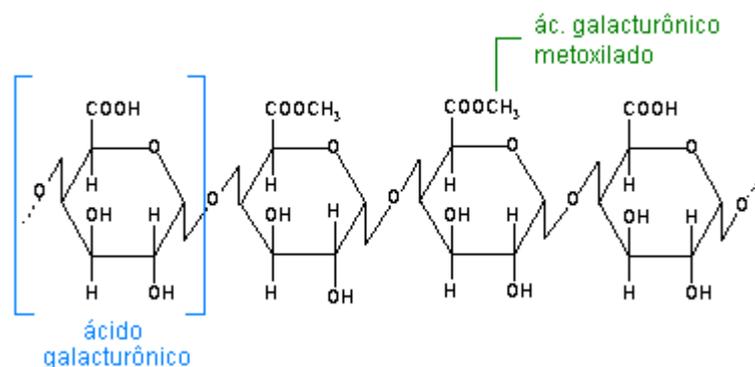
Os polissacarídeos podem ser classificados em digeríveis e não digeríveis. Os principais polissacarídeos estruturais das paredes celulares caracterizam-se quimicamente por não ter ligações  $\alpha$ -glicosídica e pertencerem ao conjunto de polissacarídeos não amiláceos (NSP – *Non - Starch Polysaccharides*) (ENGLYST *et al.*, 1982; MCCANN & ROBERTS, 1991) tais como, a celulose, hemicelulose, compostos pectínicos e lignina.

A celulose possui elevado grau de polimerização (de 2000 a 15000 unidades de  $\beta$ -glicose  $\beta$ 1-4), formando grandes cadeias sem ramificação, sendo considerada como a macromolécula orgânica mais frequente na biosfera (Figura 5). A hemicelulose é formada por grandes moléculas heterogêneas, ramificadas e pouco hidrófilas que unem microfibras de celulose, e dependendo de sua composição monomérica são classificadas em glucona, glucomanana, galactomanana, xiloglucana e xilana. Encontram-se intercaladas às microfibrilas de celulose dando elasticidade e impedindo que elas se toquem. Os compostos

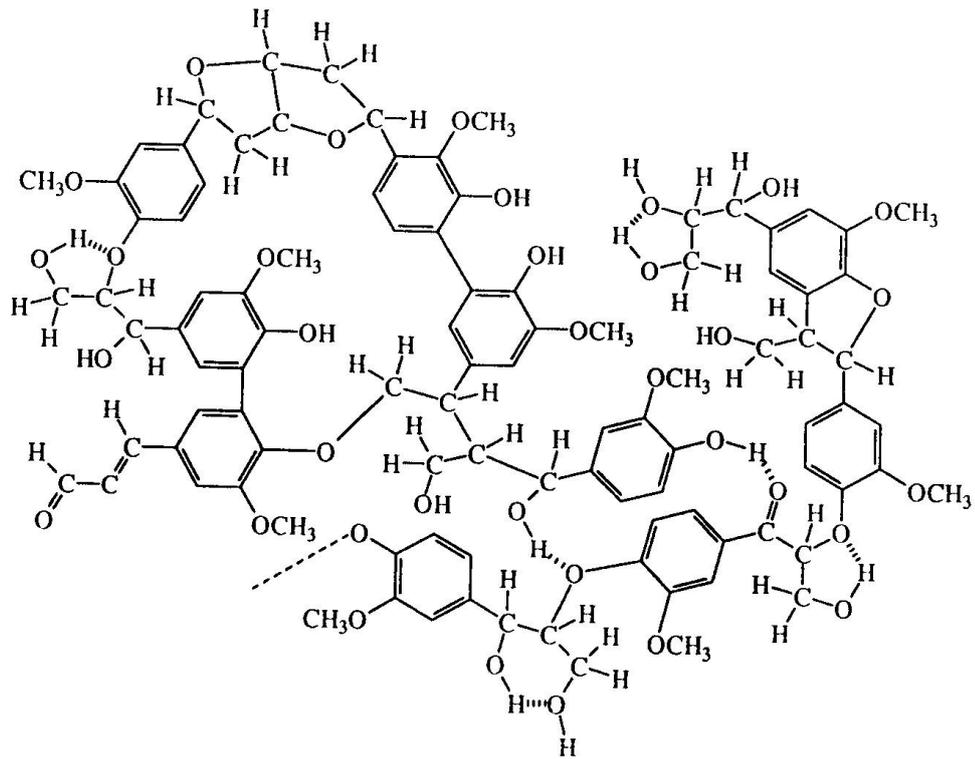
pectínicos apresentam baixa hidrossolubilidade (solúveis em água quente, formando gel ao esfriar) e grande capacidade de inchamento. Nas células vegetais a capacidade de união com minerais como magnésio e cálcio tem a função de adesão e em alguns órgãos vegetais chegam a produzir massivamente gomas (substâncias pécnicas) (Figura 6). Destaca-se que a parede celular também é composta de moléculas de baixa ou nula digestibilidade de natureza não polissacarídica, como por exemplo, a lignina (Figura 7), que depois da celulose é a substância mais abundante na natureza, sendo considerada como uma molécula altamente resistente, impermeável à água, que somente é decomposta por fungos que possuem enzima ligninolítica.



**Figura 5:** Estrutura química da celulose.



**Figura 6:** Estrutura geral das substâncias pécnicas.



**Figura 7:** Estrutura química da lignina.

Diversos estudos mostraram que a deficiência de fibra na dieta pode ser um fator significativo que, juntamente com fatores relacionados à alimentação e estilo de vida, propicia o desenvolvimento de patologias tais como, câncer de colo, transtornos intestinais, diabetes, doenças cardiovasculares (KRITCHEVSKY & BONDFIELD, 1995; CHO & DREHER, 2001 *apud* RUFINO, 2008). A fibra dietética provém de uma matéria vegetal que por sua estrutura química ou pela união com outros compostos resiste à ação das enzimas digestivas durante o processo de digestão (BUCKERIDGE & TINÉ, 2011 *apud* RUFINO, 2008).

Por sua estrutura, composição e grau de solubilidade, a fibra possui efeitos fisiológicos associados, derivados de suas propriedades físico-químicas e fermentativas. Entre estas propriedades relacionadas com a estrutura molecular está à capacidade de captura de água e compostos dissolução. A água retida está relacionada com o grau de viscosidade das fibras com o qual é maior em amostras ricas em pectinas (TABERNERO-URBIETA, 2008 *apud* RUFINO, 2008).

No sistema digestivo, a fibra pode ter diversos efeitos fisiológicos, tais como: sensação de saciedade e menor ingestão de alimentos, regulação intestinal, diminuição do tempo de percurso dos alimentos pelo intestino, atraso de absorção de glicose, manutenção e

desenvolvimento da flora bacteriana intestinal, maior excreção de lipídeos e proteínas e atua como fator preventivo do câncer intestinal.

A fibra é composta pelas frações solúvel e insolúvel em água e suas propriedades são determinadas pelo percentual destas frações. A fibra insolúvel é escassamente fermentada e possui um potencial efeito laxante e regulador intestinal, já a fibra solúvel é fermentada em alta proporção e suas principais propriedades estão relacionadas com a diminuição do colesterol e glicose no sangue, e ainda, promove o desenvolvimento da flora benéfica intestinal (SAURA-CALIXTO, 1995 *apud* RUFINO, 2008).

O estudo das fibras presentes em frutas, sua associação com compostos bioativos e seu papel na qualidade do alimento e na saúde do consumidor é um aspecto muito importante (RUFINO, 2008). Estudos têm demonstrado que a fibra dietética e os polifenóis de frutas e legumes melhoram o metabolismo lipídico e evitam a oxidação do colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), que impedem o desenvolvimento de aterosclerose (GORINSTEIN *et al.*, 1999).

Atualmente, a fibra é o ingrediente mais utilizado na elaboração de alimentos funcionais, representando mais de 50% do total de ingredientes do mercado. Além do fator nutricional, a conveniência vem de encontro aos desejos dos consumidores pela facilidade de armazenamento e de preparo para consumo doméstico (SAURA-CALIXTO, 2006 *apud* RUFINO, 2008).

Os legumes, frutas e verduras contêm fibra de maior qualidade, com uma composição mais equilibrada, incluindo ainda altos percentuais de fração solúvel, quando comparados com os cereais. A grande maioria das fibras alimentares obtidas de frutas apresenta um teor de fibra solúvel maior que a aveia, por exemplo. As fibras de cereais e frutas são completas, e todas possuem uma estrutura que inclui parede celular e seus constituintes: celulose, hemicelulose, lignina (SAURA-CALIXTO, 1995 *apud* RUFINO, 2008).

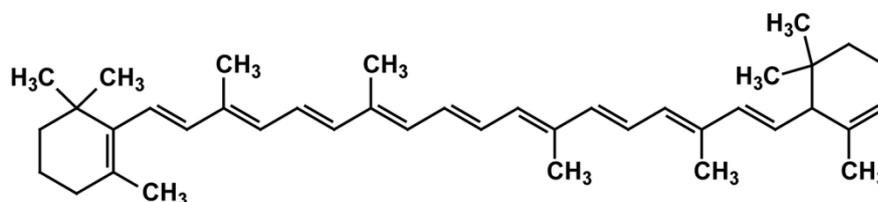
#### **5.2.4. Vitaminas**

O termo vitamina agrupa os compostos orgânicos que são essenciais em pequenas quantidades para uma série de funções no organismo humano. São convenientemente, classificadas de acordo com suas solubilidades, dentro de dois grupos: vitaminas lipossolúveis e hidrossolúveis. As lipossolúveis são representadas pelas vitaminas A, D, E, K; as

hidrossolúveis são representadas pela vitamina C e as vitaminas do grupo B: B<sub>1</sub> (tiamina), B<sub>2</sub> (riboflavina), B<sub>3</sub> (niacina), B<sub>5</sub> (ácido pantotênico), B<sub>6</sub> (piridoxina), B<sub>7</sub> (biotina), B<sub>9</sub> (folacina) e B<sub>12</sub> (cianocobalamina) (PELÚZIO; OLIVEIRA, 2006 *apud* RUFINO, 2008).

Frutas e vegetais são as principais fontes de vitaminas antioxidantes - Vitamina E, vitamina C, precursor da vitamina A, ou seja,  $\beta$ -caroteno (Figura 8), que atuam como eliminadores de radicais livres, tornando estes alimentos essenciais para a saúde humana (ELLIOT, 1999 *apud* HOSSAIN & RAHMAN, 2010). Diferenças consideráveis no conteúdo de vitaminas são reportadas em frutas de mesmas espécies e variedades quando as mesmas crescem em diferentes condições ambientais. O clima, o solo e práticas de fertilização também afetam os níveis de vitaminas nas plantas (MAIA *et al.*, 2007).

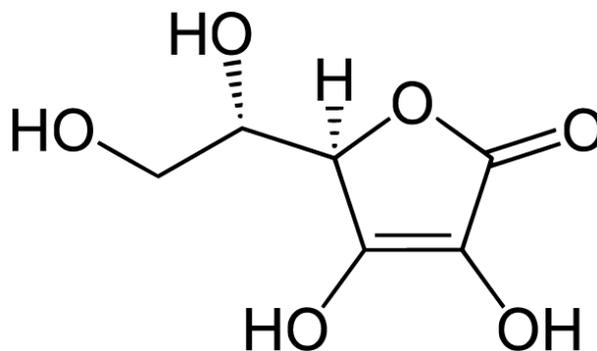
A vitamina A, refere-se ao retinóides (retinol e seus derivados metabólicos e derivados sintéticos) e aos carotenoides com atividade pró-vitáminica, ou seja, precursores do retinol, a forma ativa da vitamina que é essencial para a visão, proliferação e diferenciação celular e integridade do sistema imune. Os alimentos fornecem vitamina A sob duas formas: vitamina A pré formada (ésteres de retinol) nos alimentos de origem animal e carotenoides pró vitamina A, oriundos de alimentos de origem vegetal (PELÚZIO & OLIVEIRA, 2006 *apud* RUFINO, 2008). Apresenta-se como óleo de cor amarelada ou em sólido cristalino que é a forma mais estável da vitamina (PENTEADO, 2003 *apud* RUFINO, 2008). É sensível a oxidação na presença de luz, calor e meio ácido (RUFINO, 2008). A mais conhecida função da vitamina A está relacionada à prevenção da cegueira noturna e melhoramento da acuidade visual. Sabe-se que o estresse oxidativo, desequilíbrio entre a produção de espécies reativas e as defesas antioxidantes do organismo estão envolvidos no desenvolvimento do Diabetes tipo 1 e progressão do Diabetes Mellitus tipo 2 (GIUGLIANO *et al.*, 1995; RUHE *et al.*, 2001 *apud* RUFINO, 2008). Os carotenoides podem estar reduzidos em indivíduos diabéticos, pois fazem parte da defesa antioxidante (COYNE *et al.*, 2005 *apud* RUFINO, 2008).



**Figura 8:** Estrutura geral do  $\beta$ -caroteno (precursor da Vitamina A).

O consumo regular de alimentos ricos em vitaminas A e C podem diminuir a incidência de câncer retal e de cólon. O  $\beta$ -caroteno (Figura 8) é o mais importante precursor da vitamina A e está amplamente distribuído nos alimentos e possui ação antioxidante (BIANCHI & ANTUNES, 1999).

A vitamina C ou ácido ascórbico (Figura 9) é facilmente oxidado pelo calor, sendo a mais instável das vitaminas, atua na fase aquosa como excelente antioxidante sobre os radicais livres, mas não consegue inibir a peroxidação dos lipídeos. Na presença de metais de transição como o ferro, pode atuar como molécula pró-oxidante e gerar os radicais  $H_2O_2$  e  $OH^-$  (RUFINO, 2008). Esta vitamina não é sintetizada pelo organismo humano, sendo indispensável sua ingestão através dos alimentos, ela desempenha várias funções biológicas relacionadas ao sistema imune, formação de colágeno, absorção de ferro, inibição da formação de nitrosaminas e ação antioxidante (RUFINO, 2008). A vitamina C é considerada como um nutriente - importante que ocorre naturalmente e possui ação antioxidante quando consumida na dieta. Ele tem um efeito anticancerígeno e reduz radicais tocoferol de volta para sua forma ativa nas membranas celulares (KLIMCZAK *et al.*, 2007 *apud* ALMEIDA *et al.*, 2011).

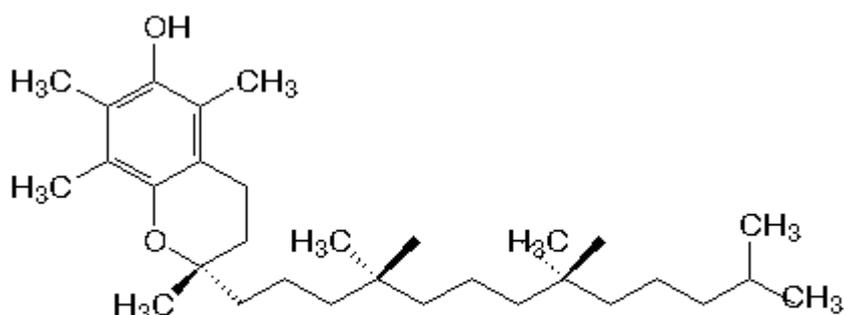


**Figura 9:** Estrutura do Ácido Ascórbico (Vitamina C).

As vitaminas C, E e o  $\beta$ -caroteno são consideradas excelentes antioxidantes, capazes de sequestrar os radicais livres com grande eficiência (BIANCHI & ANTUNES, 1999).

A vitamina E é a principal vitamina antioxidante transportada na corrente sanguínea pela fase lipídica das partículas lipoproteicas (SOUZA *et al.*, 2003 *apud* MORAES & COLLA, 2006). Consiste de oito compostos lipossolúveis, os alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ), gama ( $\gamma$ ) e delta ( $\delta$ ) tocoferóis e  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  tocotrienóis, cada um com atividades biológicas específicas;

porém, com especificidades, sendo que alfa ( $\alpha$ ) tocoferol (Figura 10) é o mais potente antioxidante. (BALL, 1998; BIANCHINI & PENTEADO, 2003 *apud* BARCIA *et al.*, 2010). Esta vitamina é sensível à oxidação na presença de oxigênio, luz UV, álcalis, íons metálicos (Fe - ferro e Cu - cobre) e peróxidos lipídicos. Assim, durante o processamento e armazenamento de alimentos ricos nesta vitamina, podem ocorrer perdas consideráveis, resultando na diminuição do valor nutricional dos alimentos (PELÚZIO & OLIVEIRA, 2006 *apud* RUFINO, 2008), uma alternativa para evitar essa perda de vitamina durante o armazenamento, é a utilização de embalagens adequadas, com material apropriado de barreira a entrada de luz até o alimento. O  $\alpha$ -tocoferol é o melhor antioxidante lipofílico biológico na defesa contra efeitos nocivos dos radicais livres (HENSLEY *et al.*, 2004 *apud* RUFINO, 2008). A ingestão de vitamina E em quantidades acima das recomendações pode reduzir o risco de doenças cardiovasculares, melhorar a condição imune e modular condições degenerativas importantes associadas com o envelhecimento (SOUZA *et al.*, 2003 *apud* MORAES & COLLA, 2006). Impede ou minimiza os danos provocados pelos radicais livres associados com doenças específicas, incluindo câncer, artrite, catarata e o envelhecimento (MORRISSEY *et al.*, 1994; HEININEN *et al.*, 1998 *apud* BIANCHI & ANTUNES, 1999).



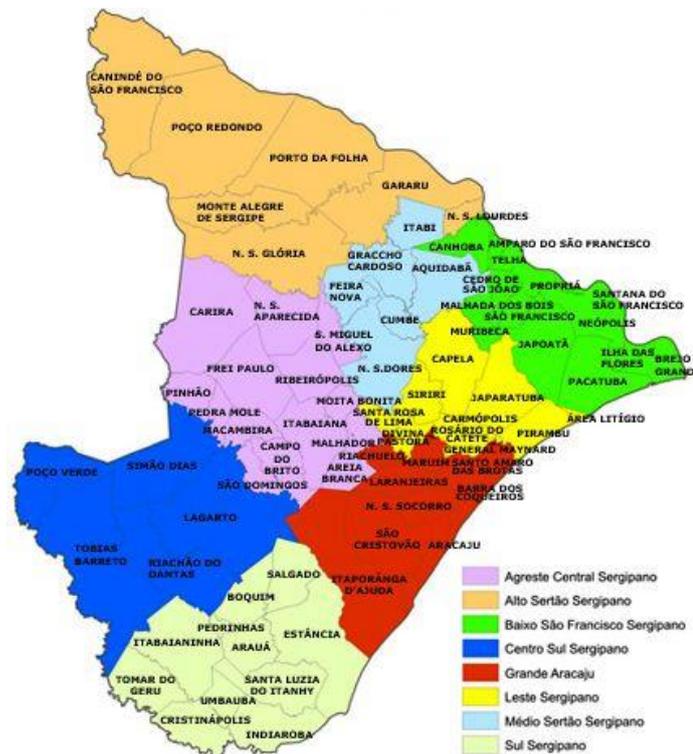
**Figura 10:** Estrutura do  $\alpha$  - tocoferol (Vitamina E).

### 5.3. FRUTICULTURA SERGIPANA

O Estado de Sergipe (Figura 11) é caracterizado não só por vegetação típica de caatinga, mas também por remanescentes de mata atlântica (incluindo os mangue e as restingas), com

muitos elementos do Cerrado do Brasil Central e vegetação de campos rupestres ainda pouco explicada. Nestes ambientes, encontram-se plantas de reconhecida atividade biológica pela população local, bem como espécies de ocorrência endêmica, algumas ainda desconhecidas pela ciência, tanto do ponto de vista botânico, químico, farmacológico e também do ponto de vista econômico (DRUMOND *et al.*, 2000 *apud* SAMPAIO, 2008).

De acordo com os dados da SEAGRI, (2012), Secretária de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Rural, as frutas produzidas no Estado de Sergipe que constam como indicadores técnicos do estado são abacaxi, banana, coco, laranja, mamão, mangaba e maracujá. Nesta etapa serão descritas características referentes às regiões de plantio no estado de Sergipe, composição vitamínica, composição mineral e de compostos bioativos, de cada uma destas frutas.



**Figura 11:** Mapa geográfico do Estado de Sergipe.

### 5.3.1. Abacaxi

O cultivo do abacaxi (*Ananas Comosus L.*) no estado de Sergipe está concentrado principalmente nas microrregiões do litoral sul sergipano e de Nossa Senhora das Dores,

sendo os principais produtores os municípios de Estância, Japoatã, Aquidabã e Riachão. Os municípios de Arauá, Capela, Cristinápolis, Dores, Itaporanga D'ajuda, Itabaianinha, Lagarto e Salgado, apresentam maior potencial para expansão da cultura. Há predominância de pequenos cultivos de até dois hectares do abacaxizeiro Pérola, normalmente isolados, embora algumas vezes intercalados com outras culturas (SEAGRI, 2012).

O abacaxi (Figura 12) é um fruto cujo valor nutritivo se resume, praticamente, ao seu valor energético, devido à sua composição de açúcares. Os teores de proteína e de matéria graxa são inferiores a 0,5%, sua contribuição como fonte de vitamina C é pequena em relação a outras fontes, e não apresenta praticamente nenhum outro nutriente em quantidade significativa. Merece destaque, o fato do abacaxi, pela sua atividade proteolítica se constitui em coadjuvante da digestão dos alimentos, ao mesmo tempo em que é a matéria - prima para extração da enzima bromelina, possuindo larga aplicação na indústria de alimentos (ITAL, 1987 *apud* MAIA *et al.*, 2007).



**Figura 12:** Fruto do abacaxizeiro – Abacaxi (*Ananas Comosus L.*)

O abacaxi apresenta ainda altos teores de sacarose, muito superiores aos de glicose e frutose. O amido é encontrado em valores muito baixos (CARVALHO, 1999 *apud* MAIA *et al.*, 2007). Os principais ácidos, responsáveis pela acidez do abacaxi, são o cítrico e o málico, os quais contribuem com 80% e 20% da acidez total, respectivamente (GONÇALVES & CARVALHO, 2000 *apud* MAIA *et al.*, 2007). Os teores de minerais dos frutos do abacaxizeiro são muito dependentes de condições de solo e adubações utilizados no seu plantio. Entre os minerais sobressai o potássio, com valores médios de 141 e 142 mg/100ml.

Os teores desses minerais são muito variáveis e estão na faixa de 11 a 330 mg/100ml (GONÇALVES & CARVALHO, 2000 *apud* MAIA *et al.*, 2007).

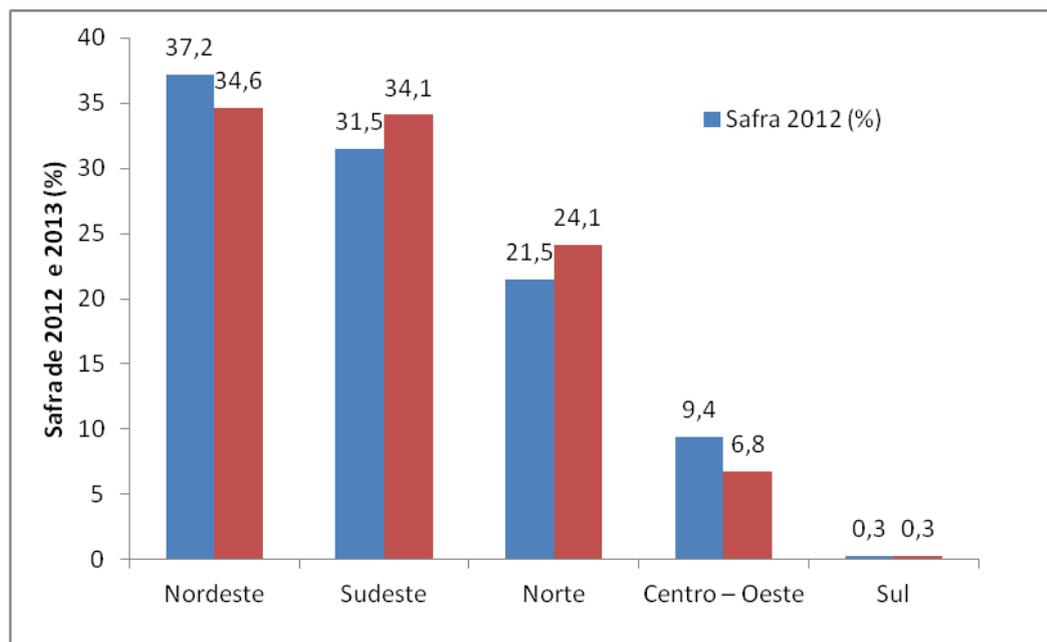
Segundo dados do IBGE (2013), a produção brasileira de Abacaxi em 2012 obteve uma média mensal de 1.652.119.000 frutos, sendo que a região Nordeste contribuiu com 37,2%, (615.272.000 frutos) e o Estado de Sergipe com 1,3%, correspondendo a 21.852.000 frutos. Ainda de acordo com informações técnicas do IBGE (2013), a safra média de Abacaxi até no mês de Junho do ano de 2013 foi de 1.492.264.000 frutos, destes 517.035.000 frutos (34,6%) foram produzidos na região Nordeste, sendo 20.330.000 frutos (1,4%) produzidos no Estado de Sergipe.

Conforme apresentado na Tabela 3 e Figura 13, no ano de 2012, e até o mês de Junho do ano de 2013, a região Nordeste foi a maior produtora de Abacaxi com 37,2% e 34,6% da produção nacional respectivamente, seguida pela região Sudeste correspondendo a 31,5% e 34,1%, em terceiro lugar está à região Norte com uma contribuição de 21,5% e 24,1%, seguida pela região Centro-Oeste com um percentual de 9,4% e 6,8% e por fim a região Sul que colaborou com 0,3% nas duas safras, da produção nacional de abacaxi.

**Tabela 3:** Produção de Abacaxi por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

<b>Região</b>	<b>Safra 2012 (%)</b>	<b>Safra 2013 (mês de Junho) (%)</b>
<b>Nordeste</b>	<b>37,2</b>	<b>34,6</b>
Sudeste	31,5	34,1
Norte	21,5	24,1
Centro – Oeste	9,4	6,8
Sul	0,3	0,3

Fonte: adaptado de IBGE (2013).



**Figura 13:** Produção de Abacaxi por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

Fonte: adaptado de IBGE (2013).

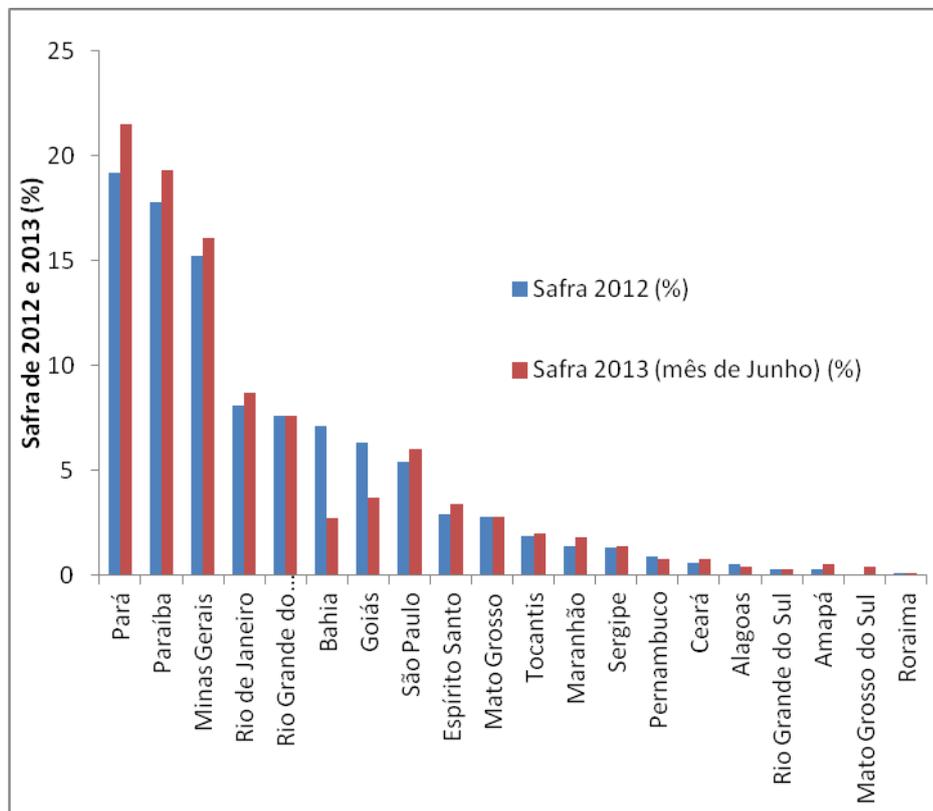
Dentre os vinte Estados da nação produtores de Abacaxi, apresentados na Tabela 4 e Figura 14, na safra de 2012 e até no mês de Junho do ano de 2013, o Estado do Pará apresentou-se como o maior produtor representando 19,2% e 21,5% respectivamente, Sergipe encontra-se em décimo terceiro lugar com 1,3% e 1,4% respectivamente e o Estado de Roraima obteve o menor percentual de produção 0,1% nas duas safras (IBGE, 2013).

**Tabela 4:** Produção de Abacaxi por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

Estado	Safra 2012 (%)	Safra 2013 (mês de Junho) (%)
<b>Pará</b>	<b>19,2</b>	<b>21,5</b>
Paraíba	17,8	19,3
Minas Gerais	15,2	16,1
Rio de Janeiro	8,1	8,7
Rio Grande do Norte	7,6	7,6
Bahia	7,1	2,7
Goiás	6,3	3,7
São Paulo	5,4	6,0
Espírito Santo	2,9	3,4
Mato Grosso	2,8	2,8
Tocantis	1,9	2,0

Maranhão	1,4	1,8
<b>Sergipe</b>	<b>1,3</b>	<b>1,4</b>
Pernambuco	0,9	0,8
Ceará	0,6	0,8
Alagoas	0,5	0,4
Rio Grande do Sul	0,3	0,3
Amapá	0,3	0,5
Mato Grosso do Sul	-	0,4
<b>Roraima</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>

Fonte: adaptado de IBGE (2013).



**Figura 14:** Produção de Abacaxi por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

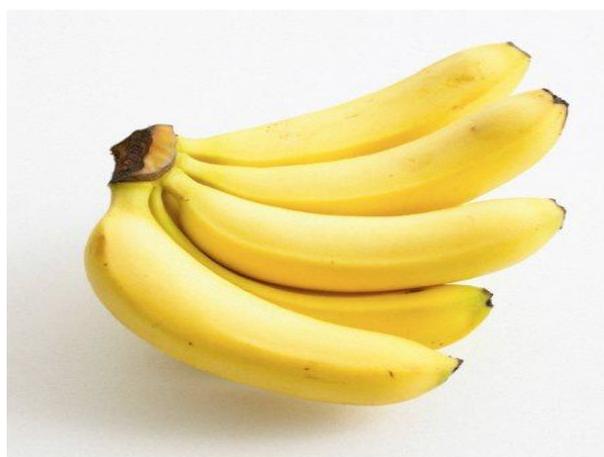
Fonte: adaptado de IBGE (2013).

### 5.3.2. Banana

A cultura da banana (*Musa spp.*) está disseminada em todo o estado, entretanto a maior concentração ocorre nas microrregiões do Agreste de Lagarto, Litoral Sul Sergipano e Cotinguiba. Os principais municípios produtores desta fruta são Arauá, Capela, Estância, Dores, Lagarto, Malhador, Propriá (Perímetros Irrigados), Santo Amaro e Siriri. Os principais municípios com potencial de expansão são Cristinápolis, Itaporanga D’ajuda, Itabaianinha, Japoatã, Lagarto, Neópolis, Salgado. Em Sergipe, são encontrados cultivos de pequena extensão das variedades Prata e Pacovã (SEAGRI, 2012).

A banana (Figura 15) é explorada na maioria dos países tropicais, sendo uma das frutas mais consumidas no mundo e se constitui em importante fonte de divisas para diversos países. Sua colheita ocorre durante todo o ano, sendo rica em micronutrientes como, potássio, magnésio, cálcio e vitamina C.

O cultivo da banana no Brasil é difundido em praticamente todos os estados tendo como principais produtores os estados de São Paulo, Bahia, Minas Gerais, Santa Catarina e Pará (Figura 17).



**Figura 15:** Fruto da bananeira – Banana (*Musa spp.*).

Segundo dados do IBGE (2013), a produção brasileira de Banana em 2012 obteve uma média mensal de 6.866.609 toneladas de frutos, sendo que a região Nordeste contribuiu com 35,4% (2.427.639 toneladas) e o Estado de Sergipe com 0,6%, correspondendo a 42.142 toneladas. Ainda de acordo com informações técnicas do IBGE (2013), a safra de Banana até o mês de Junho do ano de 2013 foi de 7.277.110 toneladas de frutos, destes 2.725.474

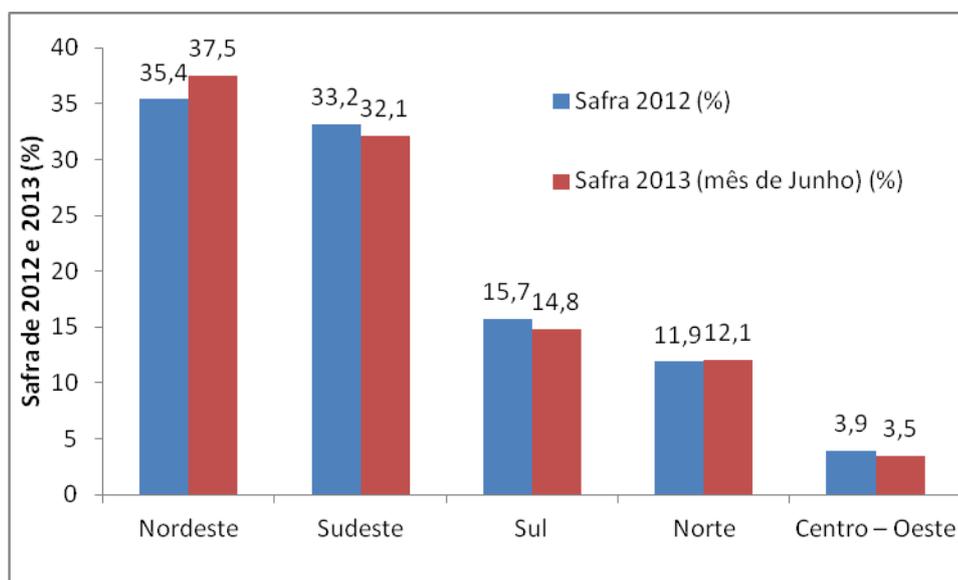
toneladas (37,5%) foram produzidos na região Nordeste, sendo 39.838 toneladas (0,5%) produzidos no Estado de Sergipe.

Conforme apresentado na Tabela 5 e Figura 16, no ano de 2012, e até o mês de Junho do ano de 2013, a região Nordeste foi a maior produtora de Banana com 35,4% e 37,5% da produção nacional respectivamente, seguida pela região Sudeste correspondendo a 33,2% e 32,1% , em terceiro lugar está à região Sul com uma contribuição de 15,7% e 14,8%, seguida pela região Norte com um percentual de 11,9% e 12,1% respectivamente e por fim a região Sul que colaborou com 3,9% e 3,5% da produção nacional de abacaxi no ano de 2012, e até o mês de Junho do ano de 2013.

**Tabela 5:** Produção de Banana por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

Região	Safra 2012 (%)	Safra 2013 (mês de Junho) (%)
Nordeste	35,4	37,5
Sudeste	33,2	32,1
Sul	15,7	14,8
Norte	11,9	12,1
Centro – Oeste	3,9	3,5

Fonte: adaptado de IBGE (2013).



**Figura 16:** Produção de Banana por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

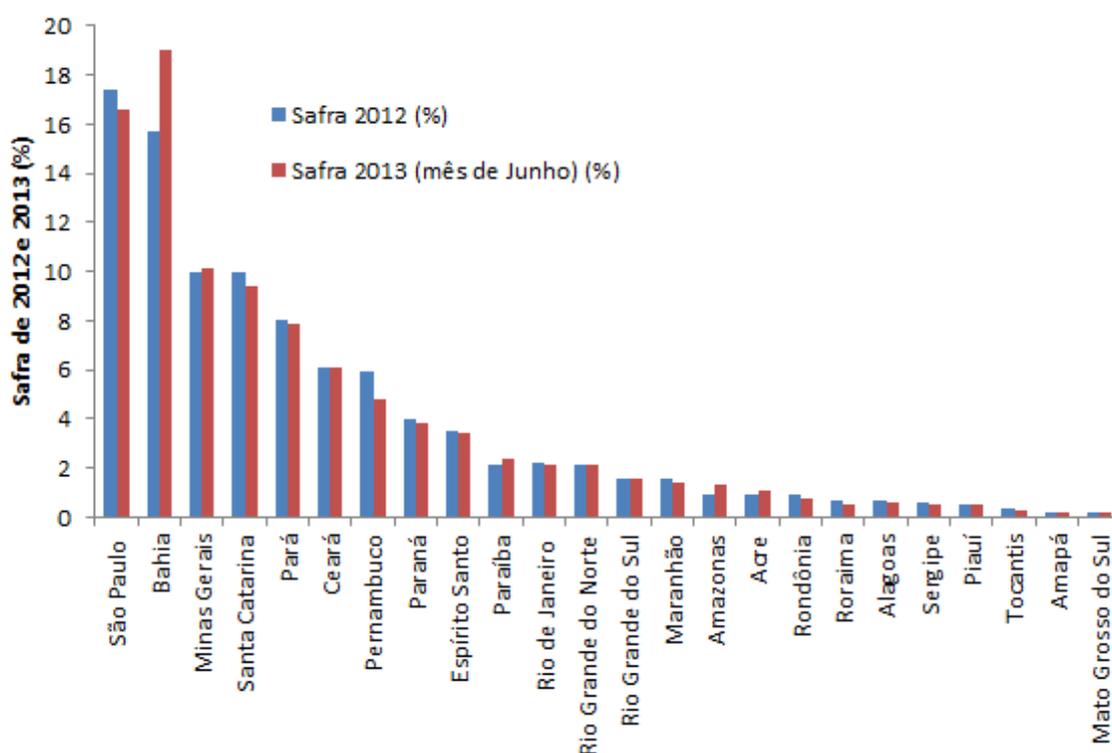
Fonte: adaptado de IBGE (2013).

Dentre os vinte e quatro Estados da nação produtores de Banana, apresentados na Tabela 6 e Figura 17, na safra de 2012, os Estados de São Paulo e Bahia apresentaram-se como os maiores produtores representando respectivamente 17,4% e 15,7%, o mesmo ocorreu na safra 2013 até no mês de Junho, os Estados da Bahia e São Paulo representaram respectivamente 19,0% e 16,6%, Sergipe encontra-se em vigésimo lugar com 0,6% e 0,5% da produção nacional respectivamente nas safras de 2012 e 2013 (até o mês de Junho) e os Estados do Amapá e Mato Grosso do Sul, representaram o menor percentual de produção 0,2% nas duas safras (IBGE, 2013).

**Tabela 6:** Produção de Abacaxi por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

<b>Estado</b>	<b>Safra 2012 (%)</b>	<b>Safra 2013 (mês de Junho) (%)</b>
<b>São Paulo</b>	<b>17,4</b>	<b>16,6</b>
<b>Bahia</b>	<b>15,7</b>	<b>19,0</b>
Minas Gerais	10,0	10,1
Santa Catarina	10,0	9,4
Pará	8,0	7,9
Ceará	6,1	6,1
Pernambuco	5,9	4,8
Paraná	4,0	3,8
Espírito Santo	3,5	3,4
Paraíba	2,1	2,4
Rio de Janeiro	2,2	2,1
Rio Grande do Norte	2,1	2,1
Rio Grande do Sul	1,6	1,6
Maranhão	1,6	1,4
Amazonas	0,9	1,3
Acre	0,9	1,1
Rondônia	0,9	0,8
Roraima	0,7	0,5
Alagoas	0,7	0,6
<b>Sergipe</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>
Piauí	0,5	0,5
Tocantis	0,4	0,3
<b>Amapá</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Mato Grosso do Sul</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>

Fonte: adaptado de IBGE (2013).



**Figura 17:** Produção de Banana por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

Fonte: adaptado de IBGE (2013).

### 5.3.3. Coco

A cultura do coco em Sergipe situa-se predominantemente ao longo da faixa litorânea do estado, registrando-se também pequenos plantios em outras áreas. Os perímetros irrigados apresentam maior potencial para expansão da cultura no estado. Os cultivos tradicionais no estado são de pequeno porte, onde cerca de 95% dos coqueirais têm menos de 20 hectares. A variedade mais explorada é a Gigante comum, principalmente nas maiores unidades de produção, em associação com outras culturas ou com a pecuária bovina, sendo também encontrados os cultivares Anão e Híbrido. A produção caracteriza-se como semi-extrativa, sendo conduzida em sua quase totalidade sobre areias quartzosas, de baixíssima fertilidade natural e ainda assim não é comum a prática de adubação (SEAGRI, 2012).

O coqueiro é uma planta onde tudo é aproveitado, desde a raiz, folhas, inflorescência, palmito e, sobretudo o fruto que gera produtos para a alimentação, indústria têxtil, artesanal, ourivesaria, metalurgia, entre outros (SEAGRI, 1996). É constituído de uma única espécie,

*Cocos nucífera*, L. (Figura 18), podendo ser dividido em três grupos: Gigantes, Anões e Intermediários, com cada grupo contendo um grande número de variedades. As principais variedades existentes no Brasil são: Gigante (seus frutos são utilizados na forma de coco ralado, leite de coco, flocos, entre outros); Anão (seus frutos são utilizados na forma de coco verde, em função da excelente qualidade de sua água); Híbridos (seus frutos são utilizados tanto pela indústria de processamento de coco seco quanto na forma de coco verde - água de coco) (SILVA, 2002 *apud* MAIA *et al.*, 2007).

Os frutos dos coqueiros anão e híbrido destinados ao consumo *in natura* de água de coco devem ser colhidos, principalmente, entre o sexto e o sétimo mês, após a abertura da inflorescência. Nessa idade ocorrem os maiores valores para peso de fruto e produção de água de coco, teores de frutose, glicose, sólidos solúveis totais e sais minerais, principalmente potássio, os quais conferem melhor sabor à água de coco. O coco para consumo *in natura* na culinária ou para uso agroindustrial na fabricação de alimentos deve ser colhido com onze a doze meses, ou seja, frutos maduros. Estes frutos apresentam cor castanha com manchas verdes e perdas irregulares, com peso inferior ao coco verde (ARAGÃO *et al.*, 2002 *apud* MAIA *et al.*, 2007).



**Figura 18:** Fruto do coqueiro – Coco (*Cocos nucífera*, L.).

Os teores de minerais como potássio, cálcio, magnésio, manganês e zinco na água se mostram dependentes de todos os fatores como, variedade, safra e idade, e também das interações variedade *versus* safra e variedade *versus* idade do fruto, e enquanto o teor de potássio aumenta os demais diminuem com o aumento da idade do fruto. Já os teores de sódio e cobre na água não só são dependentes dos fatores variedade *versus* idade do fruto, mas

também aumentam com a idade do fruto (MAIA *et al.*, 2007). A água de coco é rica em açúcares, sais minerais e potássio (SEAGRI, 1996). O principal ácido presente na água de coco é o ácido málico (MAIA *et al.*, 2007). O conteúdo mineral da água de coco sofre modificações durante o processo de maturação do fruto, sendo que o potássio é o eletrólito mais abundante; o sódio se incrementa; cálcio, magnésio, cloro, ferro e cobre apresentam-se estáveis durante o processo e o enxofre tem um incremento lento (ARAGÃO *et al.*, 2002 *apud* MAIA *et al.*, 2007).

A água de coco tem óleo em emulsão estabilizado por proteínas coloidais (MAGDA, 1992 *apud* MAIA *et al.*, 2007). Os teores de proteína e gordura na água de coco aumentam com a idade do fruto e se mostram dependentes da variação entre variedade e safra. As proteínas além dessas variações se mostram dependentes ainda da interação entre variedade e idade do fruto. Os ácidos graxos de cadeia curta (principalmente láurico e mirístico) aumentam, enquanto os ácidos graxos de cadeia longa (principalmente oleico e linoleico) diminuem com a idade do fruto. Desse modo, enquanto os ácidos oleico e linoleico representam em conjunto 40 a 60% do total de ácidos graxos aos seis meses, aos 10 meses os ácidos graxos láurico e mirístico são os predominantes representando 50 a 60% do total de ácidos graxos (MAIA *et al.*, 2007).

No processamento industrial, obtém-se o óleo e o leite de coco, além da torta que serve para alimentação animal como fonte de proteína e energia (SEAGRI, 1996). O Brasil é o único país do mundo no qual o coqueiro não é cultivado para obtenção de óleo, sendo explorado, basicamente, para o uso do fruto, seja *in natura*, dos frutos verdes (água de coco e de albúmen sólido - polpa do fruto) e seus derivados, leite de coco, coco ralado, farinha de coco, entre outros, além da grande demanda atual da fibra e pó de coco, pela agricultura sustentável e pela agroindústria de fibra (ARAGÃO *et al.*, 2002 *apud* MAIA *et al.*, 2007).

A inflorescência do coqueiro pode se constituir em fonte alternativa para a produção de açúcar já que contém de 12 a 15% de sacarose similar ao teor de caldo de cana de açúcar, usado na preparação do açúcar. Outro produto derivado é o coco ralado, com baixíssimo grau de umidade, 3%, muito apreciado por suas propriedades alimentícias, aroma e sabor agradáveis. A copra é utilizada para extração do óleo comestível, matéria-prima na fabricação de margarina, borracha sintética, cosméticos, fluídos para freios hidráulicos de avião, inseticidas, na indústria de sabões, na fabricação de álcool e de detergentes (SEAGRI, 1996).

Segundo dados do IBGE (2013), a produção brasileira de Coco em 2012 obteve uma média mensal de 1.925.688.000 frutos, sendo que a região Nordeste contribuiu com 73,0% (1.405.011.000 frutos) e o Estado de Sergipe com 12,6%, correspondendo a 242.852.000

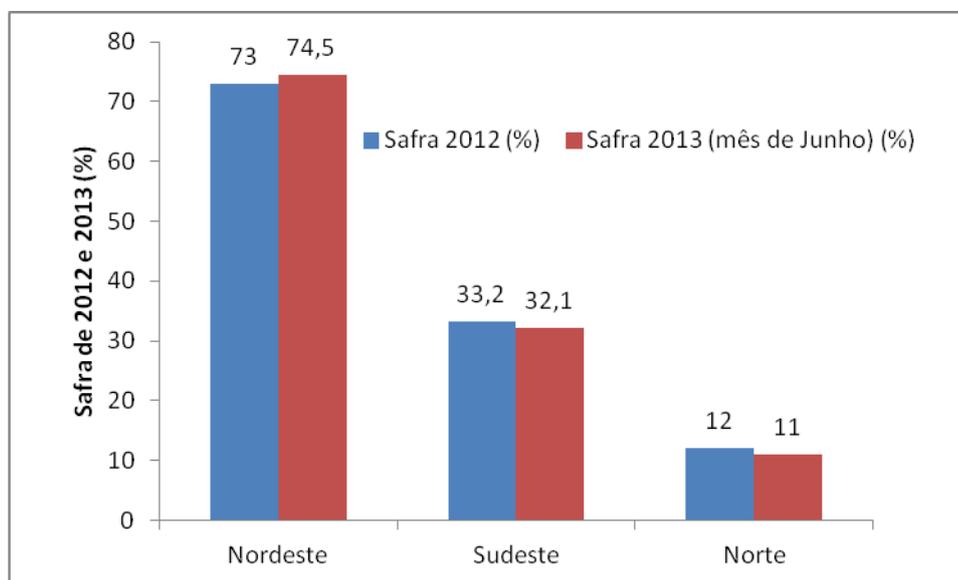
frutos. Ainda de acordo com informações técnicas do IBGE (2013), a safra de Coco até o mês de Junho do ano de 2013 foi de 1.970.871.000 de frutos, destes 1.468.414.000 (74,5%) foram produzidos na região Nordeste, sendo 241.671.000 frutos (12,3%) produzidos no Estado de Sergipe.

Conforme apresentado na Tabela 7 e Figura 19, no ano de 2012, e até o mês de Junho do ano de 2013, a região Nordeste foi a maior produtora de Coco com 73,0% e 74,5% da produção nacional respectivamente, seguida pela região Sudeste correspondendo a 15,0% e 14,5%, e por fim está à região Norte com uma contribuição de 12,0% e 11,0%, da produção nacional de coco no ano de 2012, e até o mês de Junho do ano de 2013.

**Tabela 7:** Produção de Coco por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

Região	Safra 2012 (%)	Safra 2013 (mês de Junho) (%)
Nordeste	73,0	74,5
Sudeste	33,2	32,1
Norte	12,0	11,0

Fonte: adaptado de IBGE (2013).



**Figura 19:** Produção de Coco por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

Fonte: adaptado de IBGE (2013).

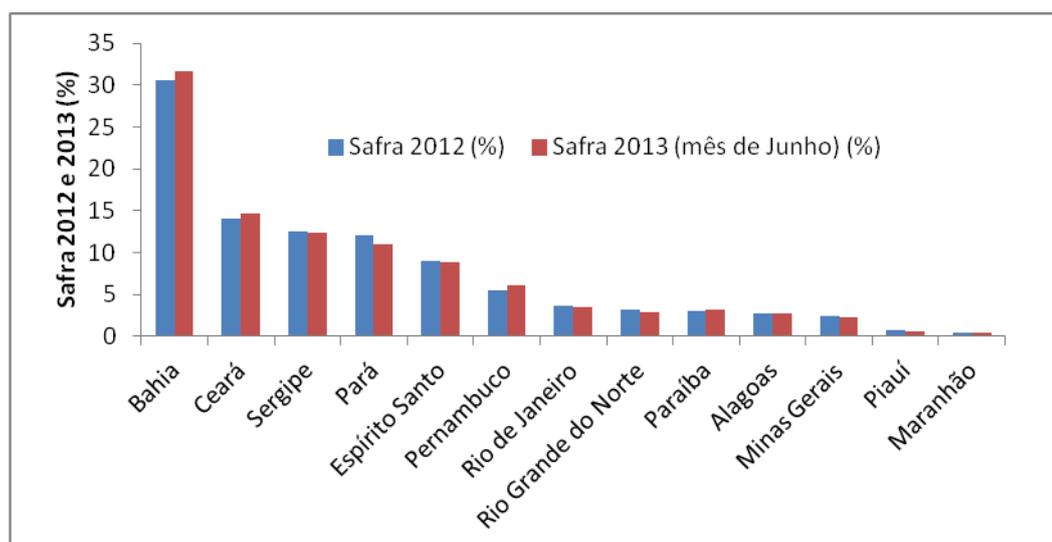
Dentre os treze Estados da nação produtores de Coco, apresentados na Tabela 8 e Figura 20, na safra de 2012, a Bahia foi o Estado que apresentou a maior produção representando 30,6%, o mesmo ocorreu na safra 2013 até no mês de Junho, contribuindo com 31,6% da

produção nacional, Sergipe encontra-se em terceiro lugar com 12,6% e 12,3% da produção nacional respectivamente nas safras de 2012 e 2013 (até o mês de Junho) e o Estado do Maranhão, obteve o menor percentual de produção 0,5% e 0,4% respectivamente (IBGE, 2013).

**Tabela 8:** Produção de Coco por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

<b>Estado</b>	<b>Safra 2012 (%)</b>	<b>Safra 2013 (mês de Junho) (%)</b>
<b>Bahia</b>	<b>30,6</b>	<b>31,6</b>
Ceará	14,1	14,7
<b>Sergipe</b>	12,6	12,3
Pará	12,0	11,0
Espírito Santo	9,0	8,8
Pernambuco	5,5	6,1
Rio de Janeiro	3,6	3,5
Rio Grande do Norte	3,2	2,9
Paraíba	3,0	3,2
Alagoas	2,7	2,7
Minas Gerais	2,4	2,2
Piauí	0,7	0,6
<b>Maranhão</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>

Fonte: adaptado de IBGE (2013).



**Figura 20:** Produção de Coco por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

Fonte: adaptado de IBGE (2013).

#### 5.3.4. Laranja

A citricultura sergipana encontra-se disseminada principalmente em quatorze municípios das microrregiões homogêneas do Litoral Sul Sergipano, Sertão do Rio Real e Agreste de Lagarto, sendo eles os municípios de Arauá, Boquim, Cristinápolis, Estância, Itaporanga D'ajuda, Itabaianinha, Indiaroba, Lagarto, Pedrinhas, Riachão, Salgado, Santa Luzia, Tomar do Geru e Umbaúba. Há predominância de cultivos de laranjeiras Pêra D6, clones novos, que são à base de 80% dos pomares, enquanto as cultivares Bahia e Baianinha perfazem 10% dos cultivos. Também são encontradas as variedades do tipo Natal, Valência e das Tangerinas tipo, Mexericas, Poncãs, Dancy, Murcote, além de Limões Galego e Taiti. Os porta-enxertos mais utilizados são os Limões-cravo e Rugoso da Flórida (SEAGRI, 2012).

Os citros se constituem no grupo mais importante da fruticultura mundial. A laranja (*Citrus sinensis Osbeck*) (Figura 21) é a fruta mais conhecida, por isso é considerada a “rainha das frutas”, sendo que sua colheita ocorre entre os meses de julho a novembro. A laranja é uma fruta que apresenta elevados teores de vitaminas C, B<sub>1</sub> e dos minerais, cálcio, fósforo e magnésio (SEAGRI, 1996).



**Figura 21:** Fruto da laranjeira – Laranja (*Citrus sinensis Osbeck*).

Segundo dados do IBGE (2013), a produção brasileira de Laranja em 2012 obteve uma média mensal de 19.127.288 toneladas de frutos, sendo que a região Sudeste contribuiu com 80,6% (15.418.095 toneladas de frutos) e o Estado de Sergipe com 4,3%, correspondendo a 821.940 toneladas de frutos. Ainda de acordo com informações técnicas do IBGE (2013), a

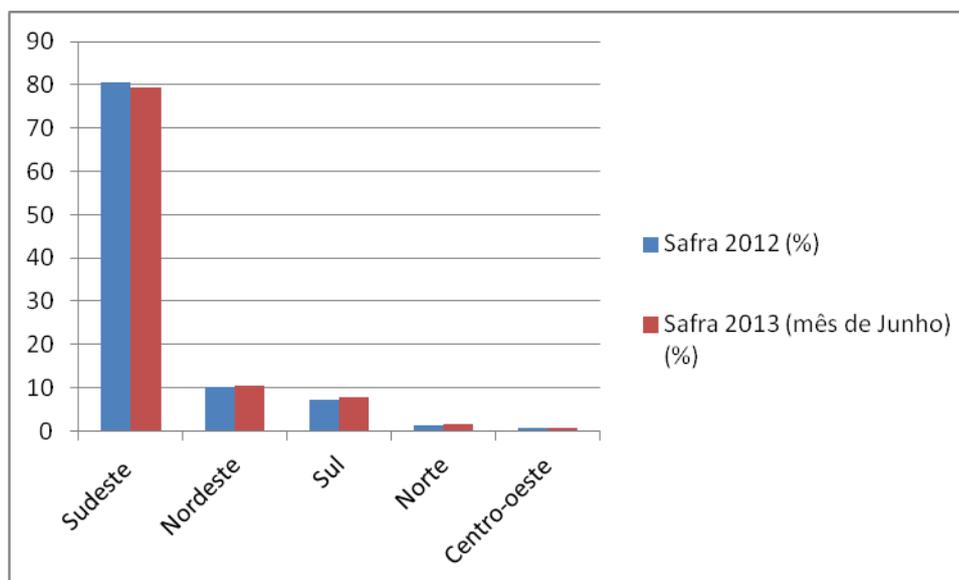
safrade Laranja até o mês de Junho do ano de 2013 foi de 18.250.194 toneladas de frutos, destes 1.929.077 toneladas (10,1%) foram produzidos na região Nordeste, sendo 828.819 toneladas (4,3%) produzidos no Estado de Sergipe.

Conforme apresentado na Tabela 9 e Figura 22 no ano de 2012, e até o mês de Junho do ano de 2013, a região Sudeste foi a maior produtora de Laranja com 80,6% e 79,4% da produção nacional respectivamente, seguida pela região Nordeste correspondendo a 10,1% e 10,6%, a região Sul está em terceiro lugar com 7,1% e 7,7% respectivamente, o Norte encontra-se na quarta posição nacional com uma contribuição de 1,4% e 1,5%, e por fim está à região Centro-oeste representando 0,8% nas duas safras.

**Tabela 9:** Produção de Laranja por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

Região	Safra 2012 (%)	Safra 2013 (mês de Junho) (%)
Sudeste	<b>80,6</b>	<b>79,4</b>
Nordeste	10,1	10,6
Sul	7,1	7,7
Norte	1,4	1,5
Centro-oeste	0,8	0,8

Fonte: adaptado de IBGE (2013).



**Figura 22:** Produção de Laranja por região, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

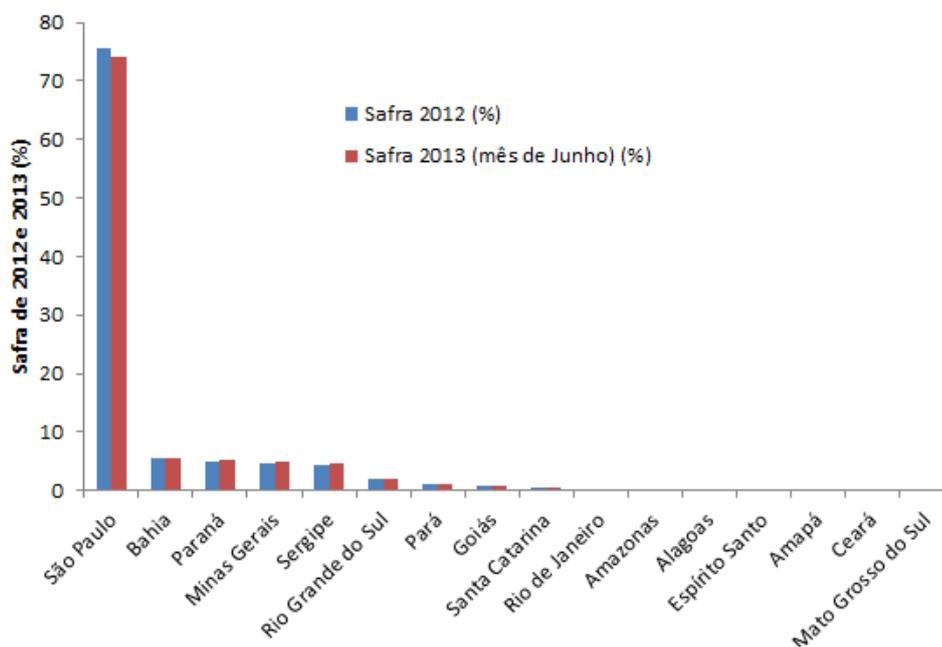
Fonte: adaptado de IBGE (2013).

Dentre os dezesseis Estados da nação produtores de Laranja, apresentados na Tabela 10 e Figura 23, na safra de 2012, São Paulo foi o Estados que apresentou a maior produção representando 75,7%, o mesmo ocorreu na safra 2013 até no mês de Junho, contribuindo com 74,1% da produção nacional, Sergipe encontra-se em quinto lugar com 4,3% e 4,5% da produção nacional respectivamente nas safras de 2012 e 2013 (até o mês de Junho) e os Estados do Espírito Santo, Amapá, Ceará e mato Grosso do Sul, obtiveram o menor percentual de produção 0,1% cada Estado em ambas as safras (IBGE, 2013).

**Tabela 10:** Produção de Laranja por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

<b>Estado</b>	<b>Safra 2012 (%)</b>	<b>Safra 2013 (mês de Junho) (%)</b>
<b>São Paulo</b>	<b>75,7</b>	<b>74,1</b>
Bahia	5,4	5,6
Paraná	4,8	5,1
Minas Gerais	4,5	4,9
<b>Sergipe</b>	<b>4,3</b>	<b>4,5</b>
Rio Grande do Sul	1,9	2,0
Pará	1,0	1,1
Goiás	0,7	0,7
Santa Catarina	0,4	0,6
Rio de Janeiro	0,3	0,3
Amazonas	0,3	0,3
Alagoas	0,2	0,3
<b>Espírito Santo</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Amapá</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Ceará</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Mato Grosso do Sul</b>		<b>0,1</b>

Fonte: adaptado de IBGE (2013).



**Figura 23:** Produção de Laranja por Estado, safra 2012 e 2013 (até o mês de Junho).

Fonte: adaptado de IBGE (2013).

### 5.3.5. Mamão

Os municípios de Lagarto, Salgado e Umbaúba concentram mais de 97% da produção sergipana do mamão (*Carica papaya L.*). Os principais municípios com potencial de expansão são os de Cristinápolis, Capela, Estância, Neópolis e as áreas dos Perímetros Irrigados. As unidades produtivas são, em geral, pequenos cultivos com área média de um hectare, em boa parte intercalados com a cultura da laranjeira. Predominam os mamões do tipo Havaí, em geral da cultivar Sunrise Solo, de mais ampla aceitação pelo mercado consumidor e, em menor escala, de mamoeiro comum e do híbrido Formosa (SEAGRI, 2012).

O mamão (Figura 24) é uma fruta importante, seja pelo consumo *in natura*, ou pela exploração da enzima papaína, muito utilizada na indústria de alimentos. Considerada como uma das melhores frutas para a dieta alimentar, tanto pelo seu valor nutritivo e digestivo como pelas suas qualidades sensoriais, é uma das fruteiras mais amplamente cultivadas nos trópicos e de grande aceitação no mercado internacional, com colheita durante todo o ano (SEAGRI, 1996).

O mamão é um fruto rico em vitaminas e minerais como o potássio e o sódio (SEAGRI, 1996). É considerado como uma boa fonte de cálcio e uma excelente fonte de pró-vitamina A e vitamina C, sendo que esta última é responsável por aumentar a maturação do fruto, além de apresentar uma boa atividade laxante (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2002 *apud* MAIA *et al.*, 2007). Industrialmente o mamão é bastante utilizado na produção de suco concentrado, podendo ainda ser processado como polpa, geleia e néctar (FARIAS *et al.*, 1998 *apud* MAIA *et al.*, 2007).



**Figura 24:** Fruto do mamoeiro – Mamão (*Carica papaya L.*).

### 5.3.6. Mangaba

A palavra mangaba é de origem indígena (mã'gawa), significa “coisa boa de comer”. Alguns autores mencionam a mangaba como corruptela de mongaba, que significa grude ou visgo, em alusão ao látex da planta. Algumas variantes do nome mangaba são usadas no Brasil, como mangaíba, mangareíba, mangava, mangaúva e manguba. Outros sinônimos popularmente empregados são encontrados na literatura, como catu e fruta-de-doente (em Sergipe) (RUFINO, 2008).

A mangaba (*Hancornia speciosa Gomes*) (Figura 25) pertence à família das Apocináceas e é encontrada naturalmente no Brasil, ocorrendo em todos os estados do Nordeste (SANTOS *et al.*, 2008). A mangaba é nativa da zona de transição entre a vegetação tipo cerrado e a do bosque tropical atlântico no Brasil. Ocorre com maior abundância nas áreas de tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas do Nordeste. A planta da mangabeira é um arbusto de 2 a 10 m de altura podendo chegar raramente até os 15 m, possui porte harmonioso

(RUFINO, 2008). Os maiores produtores nacionais são os estados de Sergipe, Minas Gerais e Bahia (SANTOS *et al.*, 2008).



**Figura 25:** Fruto da mangabeira – Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes).

O fruto é classificado como do tipo baga, tem forma elipsóide ou arredondada, atingindo até 6,5 cm de comprimento, mas com diferentes tamanhos na mesma planta. Apresenta a casca ou exocarpo, exibindo uma coloração, que varia de verde-clara a amarelada, com estrias amareladas ou avermelhadas, produzindo um suco viscoso na casca. Apresenta polpa de cor branca, de gosto acidulado a doce, suave, carnosa e viscosa, de aroma perfumado e muito saborosa. O período de florescimento até a colheita dos frutos maduros varia de 97 a 113 dias (MANICA, 2002 *apud* RUFINO, 2008).

A mangabeira é uma planta que produz o látex, seu fruto, que tem um sabor e aroma únicos, é o principal produto explorado (PINHEIRO *et al.*, 2001 *apud* CLERICI & SILVA, 2011), Ultimamente, estudos têm sido desenvolvidos visando a sua utilização sob forma de passas, por possuir efeitos medicinais, indicados para pessoas covalentes no tratamento de úlceras gástricas (VIEIRA NETO, 1997; SOUZA, 2007 *apud* RUFINO, 2008).

O Estado de Sergipe, apesar da pequena extensão, é o maior produtor do fruto do país, ocorre principalmente nas áreas de Tabuleiros Costeiros e Baixadas Litorâneas, sendo destaque os municípios de Indiaroba, Barra dos Coqueiros, Pirambu, Itaporanga e Estância (SILVA JÚNIOR, 2004 *apud* SANTOS *et al.*, 2008). Em Sergipe, a mangaba é uma das frutas mais abundantes e procuradas nas feiras livres, sua principal forma de consumo é como polpa congelada, suco e sorvete. (RUFINO, 2008). Também é regionalmente utilizada para

doces, xarope, compotas de frutas, vinho, vinagre, bebidas alcoólicas e produção de geleia (VIEIRA NETO, 1994 *apud* CLERICI & SILVA, 2011).

### 5.3.7. Maracujá

O município de Lagarto, com mais de 75% da produção é o maior produtor de maracujá (*Passiflora spp.*) do Estado de Sergipe. Ressalta-se que também se destacam os municípios de Salgado, Estância e Neópolis. Os municípios que apresentam maior potencial para expansão são os de Aquidabã, Arauá, Cristinápolis, Capela, Dores, Japaratuba, Maruim (SEAGRI, 2012).

As variedades de maracujá mais conhecidas e de maior aplicação comercial são o maracujá amarelo (*P. edulis Sims f. flavicarpa* Degener.), maracujá roxo (*P. edulis* Sims) e o maracujá doce (*P. alata* Curtis) (MATSUURA & FOLEGATTI, 2002 *apud* MAIA *et al.*, 2007), sendo que o primeiro é cultivado em grande escala comercial, visando à indústria de suco concentrado e ao mercado de fruta fresca, e o terceiro é destinado ao mercado *in natura* (MAIA *et al.*, 2007).

O maracujá amarelo (Figura 26) apresenta uma série de características superiores ao maracujá roxo, tais como: maior tamanho do fruto, maior peso, híbridos com maior rendimento, maior teor de caroteno, maior acidez total, maior resistência às pragas e maior produtividade (OLIVEIRA *et al.*, 2002 *apud* MAIA *et al.*, 2007).

Vários fatores podem influenciar nas características químicas do suco do maracujá dentre eles, o estágio de maturação, idade das plantas, condições climáticas, estado nutricional, polinização, fertilização do solo (RITZINGER *et al.*, 2002; COSTA *et al.*, 2001 *apud* MAIA *et al.*, 2007) e sua composição de compostos bioativos. O teor de ácido ascórbico no suco, um dos indicadores do valor nutritivo do maracujá, é muito variável de acordo com o local de produção, estágio de desenvolvimento, amadurecimento e temperatura de armazenamento. (CEREDA *et al.*, 1984 *apud* MAIA *et al.*, 2007).

O maracujá é uma boa fonte de carboidratos, além de ser rico em sais minerais e vitaminas, sobretudo A e C (MAIA *et al.*, 2007). Este fruto tem sido bastante consumido devido ao seu aroma e acidez acentuados, principalmente como suco, e também em uma série de produtos como sorvetes, mousses, bebidas alcoólicas, entre outros (SANDI *et al.*, 2003 *apud* MAIA *et al.*, 2007). A casca e sementes (resíduos) do maracujá podem ser aproveitadas

industrialmente, explorando-se o elevado teor de pectina da casca e de óleos das sementes (MAIA *et al.*, 2007).



**Figura 26:** Fruto do maracujazeiro – Maracujá (*Passiflora spp.*).

#### 5.4. COMPOSTOS PRESENTES NAS FRUTAS PRODUZIDAS NO ESTADO DE SERGIPE

Tendo em vista a importância do consumo de frutas, principalmente *in natura*, e de seus derivados, devido a sua constituição, ou seja, a presença de fibras, água, diferentes vitaminas, sais minerais, frutose, proteínas e carboidratos e, além disso, compostos ativamente funcionais que classificam as mesmas como alimentos funcionais, serão apresentadas dados referentes à composição vitamínica, composição mineral, e componentes bioativos das sete frutas objeto deste estudo, as quais são consideradas como as principais frutas produzidas no Estado de Sergipe.

De acordo com os dados (Tabela 11) obtidos pela SEAGRI, (2006), com relação aos teores de Vitamina C, o mamão foi o fruto com maior teor, apresentando 82,2 µg, seguido da laranja com 40,9 µg, banana com 30,0 µg, abacaxi com 27,2 µg e maracujá com 15,6 µg. A tabela TACO (Tabela Brasileira de Composição Alimentar), (2006), revelou que dentre as frutas citadas neste estudo, a que apresenta maior conteúdo de vitamina C é a laranja com 56,9 mg/100g, seguidos pelo mamão com 50,0 mg/100g e pelo maracujá com 19,8 mg/100g. De acordo com o estudo realizado por Almeida *et.al.*, (2011) a mangaba mostrou-se com

96,3±1,7 mg AA/100g, o abacaxi com 13,0±0,9 mg AA/100g e o mamão com 8,6±0,0 mg AA/100g. Clerici & Silva, (2011), citam a mangaba com 190 mg AA/100g, Cohen *et al.*, (2008), encontrou valores médios de 14,78±0,08 mg AA/100g de Vitamina C para o maracujá e Maia *et al.*, (2007) encontrou um teor de 36,2 mg dessa vitamina para o abacaxi.

Os teores de Vitamina A (Tabela 11) de acordo com a SEAGRI, (2006) apresentaram-se maiores no mamão, com 122 µg para esta vitamina, seguido do maracujá (70 µg), laranja (14 µg), abacaxi (5 µg) e banana (0,03 µg). Em relação à composição de vitamina B<sub>3</sub> para as frutas avaliadas neste estudo, de acordo com os dados da SEAGRI, (2006) o maracujá apresenta um valor médio de 1,51 µg dessa vitamina, enquanto que o abacaxi, banana, mamão e laranja, apresentam valores médios de 0,82 µg, 0,82 µg, 0,20 µg e 0,19 µg, respectivamente.

De acordo com os dados extraídos da tabela TACO, (2006) (Tabela 11), a composição de vitamina B<sub>1</sub>, para as frutas estudadas neste trabalho, são de 0,17 mg/100g para o abacaxi, 0,06 mg/100g para a laranja e 0,03 mg/100g para o mamão. Os dados oriundos da SEAGRI, (2006) apresentam valores para a mesma vitamina de 150 µg referentes ao maracujá, 80 µg no abacaxi, 40 µg na laranja, 24 µg no mamão e 0,08 µg na banana.

As diferenças encontradas entre os autores, com relação às frutas com maiores e menores teores de cada vitamina, pode ser devido às diferenças entre variedades analisadas, solo, clima, estágio de maturação, forma de plantio, irrigação, colheita, entre outros fatores.

Diante dos valores de Ingestão Diária Recomendada (IDR) de vitaminas para adultos apresentados na Tabela 12 e dos valores analisados pelos diversos autores discutidos neste estudo, apresentado na Tabela 11 observou-se que a mangaba, a laranja e o mamão são excelentes fontes de vitamina C, possuindo a mangaba teores muito acima da IDR, a laranja com aproximadamente o teor recomendado e o mamão um pouco abaixo da IDR. Com relação à vitamina A, vitamina B<sub>1</sub> e vitamina B<sub>3</sub>, todas as frutas estudadas apresentam teores muito abaixo da IDR.

**Tabela 11:** Composição de vitaminas das frutas produzidas no estado de Sergipe, apresentadas neste estudo.

	<b>Abacaxi</b>	<b>Banana</b>	<b>Coco</b>	<b>Laranja</b>	<b>Mamão</b>	<b>Mangaba</b>	<b>Maracujá</b>
<b>Vitamina C</b> <b>(Ác. Ascórbico) (mg)</b>	13,0±0,9 <sup>(1)</sup>				8,6±0,0 <sup>(1)</sup>	96,3±1,7 <sup>(1)</sup>	14,78±0,08 <sup>(5)</sup>
	0,0272 <sup>(2)</sup>	0,03 <sup>(2)</sup>		0,041 <sup>(2)</sup>	0,082 <sup>(2)</sup>	190 <sup>(4)</sup>	0,0156 <sup>(2)</sup>
	36,2 <sup>(3)</sup>	76,82 <sup>(8)</sup>	2,5 <sup>(6)</sup>	56,9 <sup>(6)</sup>	50,0 <sup>(6)</sup>	33,0 <sup>(7)</sup>	19,8 <sup>(6)</sup>
<b>Vitamina A (mg)</b>	0,005 <sup>(2)</sup>						
	56,0 (UI) <sup>(3)</sup>	0,00003 <sup>(2)</sup>		0,014 <sup>(2)</sup>	0,122 <sup>(2)</sup>	30,0 meg <sup>(7)</sup>	0,07 <sup>(2)</sup>
<b>Vitamina B1</b> <b>(Tiamina) (mg)</b>	0,08 <sup>(2)</sup>			0,04 <sup>(2)</sup>	0,024 <sup>(2)</sup>		
	0,079 <sup>(3)</sup>	0,00008 <sup>(2)</sup>				40,0 meg <sup>(7)</sup>	0,15 <sup>(2)</sup>
	0,17 <sup>(6)</sup>		Tr <sup>(6)</sup>	0,06 <sup>(6)</sup>	0,03 <sup>(6)</sup>		
<b>Vitamina B2</b> <b>(Riboflavina) (mg)</b>	0,128 <sup>(2)</sup>	0,001 <sup>(2)</sup>		0,021 <sup>(2)</sup>	0,04 <sup>(2)</sup>		0,1 <sup>(2)</sup>
	0,031 <sup>(3)</sup>					40,0 meg <sup>(7)</sup>	
	0,02 <sup>(6)</sup>	0,02 <sup>(6)</sup>	Tr <sup>(6)</sup>	0,02 <sup>(6)</sup>	0,04 <sup>(6)</sup>		0,05 <sup>(6)</sup>
<b>Vitamina B3</b> <b>(Niacina) (mg)</b>	0,0082 <sup>(2)</sup>				0,0020 <sup>(2)</sup>		
	0,489 <sup>(3)</sup>	0,0082 <sup>(2)</sup>		0,0019 <sup>(2)</sup>	1,03 <sup>(6)</sup>	0,5 <sup>(7)</sup>	0,000151 <sup>(2)</sup>
<b>Vitamina B6 (Piridoxina) (mg)</b>	0,11 <sup>(3)</sup>	0,10 <sup>(6)</sup>	0,03 <sup>(6)</sup>				0,05 <sup>(6)</sup>

FONTE: Elaborado com base nos dados dos autores: (1) ALMEIDA *et al.*, 2011; (2) SEAGRI, 1996; (3) MAIA *et al.*, 2007; (4) CLERICI & SILVA, 2011; (5) COHEN *et al.*, 2008; (6) TACO, 2006; (7) FERREIRA & MARINHO, 2007; (8) COHEN *et al.*, 2009.

Abreviações: **Tr** – traços;

**Tabela 12:** Ingestão Diária Recomendada de Vitaminas para Adultos.

<b>Vitamina</b>	<b>IDR</b>
Vitamina A	600 µg (RE)
Vitamina D	5 µg
Vitamina C (Ácido ascórbico)	45 mg
Vitamina E	10 mg
Vitamina B <sub>1</sub> (Tiamina)	1,2 mg
Vitamina B <sub>2</sub> (Riboflavina)	1,3 mg
Vitamina B <sub>3</sub> (Niacina)	16 mg
Vitamina B <sub>5</sub> (Ácido pantotênico)	5 mg
Vitamina B <sub>6</sub> (Piridoxina)	1,3 mg
Vitamina B <sub>7</sub> (Biotina)	30 µg
Vitamina B <sub>9</sub> (Ácido fólico)	240 µg
Vitamina B <sub>12</sub> (Cianocobalamina)	2,4 µg
Vitamina K	65 µg
Colina	550 mg

Fonte: BRASIL, 2005 (RDC nº 269/2005)

Informações sobre a composição de alimentos de origem agrícola cultivados em solos brasileiros são escassas, e mais ainda de alimentos provenientes do Nordeste. O desconhecimento dos princípios nutritivos dos alimentos induz ao mau aproveitamento, o que ocasiona o desperdício de toneladas de recursos alimentares. Com o objetivo de incentivar o reaproveitamento de alimentos e oferecer uma alternativa nutritiva de dieta a baixo custo, Gondim *et al.* (2005) analisaram as cascas de algumas frutas, dentre elas, a casca da banana, maracujá, abacaxi e mamão, que normalmente são consideradas como resíduos. Foram identificados valores de ferro de 0,71mg, 1,26 mg, 1,10 mg e 0,89 mg para abacaxi, banana, mamão e maracujá, respectivamente.

De acordo com os dados (Tabela 14) apresentados pela SEAGRI, (2006), a concentração de ferro nas frutas avaliadas neste estudo apresentaram valores que variaram de 1,60 mg (maracujá) a 0,20 mg (laranja). Valores semelhantes de ferro foram identificados para o mamão, banana e abacaxi, cada uma com uma composição de 0,50 mg. Em relação ao teor de cálcio, foi identificado valores que variaram de 45 mg (laranja) a 7 mg (banana). Com relação ao potássio, as frutas que apresentaram a maior concentração desse mineral foram a banana, com 370 mg em sua composição, e o maracujá, com aproximadamente, 360 mg.

De acordo com a tabela TACO, (2006) (Tabela 14), a composição de Ferro das frutas estudadas se apresentou da seguinte forma, maracujá 0,6 mg, banana 0,4 mg, abacaxi 0,3 mg,

mamão 0,2 mg e laranja 0,1 mg. A composição de Cálcio teve os seguintes teores, 22 mg para o abacaxi e o mamão, banana 8 mg e maracujá 5 mg. Os teores de Sódio foram iguais para o mamão e o maracujá, 2 mg. Com relação ao Potássio foi encontrado 358 mg para a banana, 338 mg para o maracujá, 174 mg para a laranja, 131 mg para o abacaxi e 126 mg para o mamão. Para o Fósforo, o maracujá teve 51 mg, a laranja 24 mg, a banana 22 mg, o abacaxi 13 mg e o mamão 11 mg. No maracujá foi detectado 28 mg de Magnésio, 26 mg na banana, 22 mg no mamão, 18 mg no abacaxi e 9 mg na laranja. A composição de Cobre foi de 0,19 mg no maracujá, 0,05 mg na banana, 0,04 mg na laranja, 0,02 mg no mamão e 0,11 mg no abacaxi. Os teores de Zinco foram os seguintes, 0,4 mg para o maracujá e 0,1 mg para o mamão, banana, laranja e abacaxi. Com relação ao Manganês foi encontrado 1,62 mg para o abacaxi, 0,42 mg para a banana, 0,12 mg para o maracujá, 0,04 mg para a laranja e 0,01 mg para o mamão.

As diferenças encontradas entre os autores, com relação às frutas com maiores e menores teores de cada mineral, pode ser devido às diferenças entre as variedades, solo, clima, estágio de maturação, forma de plantio, irrigação, colheita, entre outros fatores.

Diante dos valores de Ingestão Diária Recomendada (IDR) de minerais para adultos apresentados na Tabela 13 e dos valores analisados pelos diversos autores discutidos neste estudo, apresentado na Tabela 14 observou-se que todas as frutas estudadas apresentam teores muito abaixo da IDR com relação a todos os minerais verificados. As frutas são fontes pobres de minerais.

**Tabela 13:** Ingestão Diária Recomendada de Minerais para Adultos

<b>Mineral</b>	<b>IDR</b>
Cálcio	1000 mg
Ferro	14 mg
Magnésio	260 mg
Zinco	7 mg
Iodo	130 µg
Fósforo	700 mg
Flúor	4 mg
Cobre	900 µg
Selênio	34 µg
Molibdênio	45 µg
Cromo	35 µg
Manganês	2,3 mg

Fonte: BRASIL, 2005 (RDC nº 269/2005)

**Tabela 14:** Composição de minerais das frutas produzidas no estado de Sergipe, apresentadas neste estudo.

	Abacaxi	Banana	Coco	Laranja	Mamão	Mangaba	Maracujá
<b>Ferro (mg)</b>	0,5 <sup>(1)</sup>	0,5 <sup>(1)</sup>		0,2 <sup>(1)</sup>	0,5 <sup>(1)</sup>	0,88 <sup>(3)</sup>	1,6 <sup>(1)</sup>
	0,3 <sup>(2)</sup>	0,4 <sup>(2)</sup>	1,8 <sup>(2)</sup>	0,1 <sup>(2)</sup>	0,2 <sup>(2)</sup>	2,8 <sup>(4)</sup> 0,88± 0,05 <sup>(5)</sup>	0,6 <sup>(2)</sup>
<b>Cálcio (mg)</b>	20,0 <sup>(1)</sup>	7,0 <sup>(1)</sup>		45,0 <sup>(1)</sup>	22,0 <sup>(1)</sup>	35,0 <sup>(3)</sup>	13,0 <sup>(1)</sup>
	22,0 <sup>(2)</sup>	8,0 <sup>(2)</sup>	6,0 <sup>(2)</sup>	51,0 <sup>(2)</sup>	22,0 <sup>(2)</sup>	41,0 <sup>(4)</sup>	5,0 <sup>(2)</sup>
						35,0 <sup>(5)</sup>	
<b>Sódio (mg)</b>	10,6 <sup>(1)</sup>	1,0 <sup>(1)</sup>			31,8 <sup>(1)</sup>		29,0 <sup>(1)</sup>
	Tr <sup>(2)</sup>	Tr <sup>(2)</sup>	15,0 <sup>(2)</sup>	Tr <sup>(2)</sup>	2,0 <sup>(2)</sup>		2,0 <sup>(2)</sup>
<b>Potássio (mg)</b>	82,9 <sup>(1)</sup>	370,0 <sup>(1)</sup>			212,1 <sup>(1)</sup>		360,0 <sup>(1)</sup>
	131,0 <sup>(2)</sup>	358,0 <sup>(2)</sup>	354,0 <sup>(2)</sup>	174,0 <sup>(2)</sup>	126,0 <sup>(2)</sup>		338,0 <sup>(2)</sup>
<b>Fósforo (mg)</b>	8,0 <sup>(1)</sup>	26,0 <sup>(1)</sup>		28,0 <sup>(1)</sup>	22,0 <sup>(1)</sup>		17,0 <sup>(1)</sup>
	13,0 <sup>(2)</sup>	22,0 <sup>(2)</sup>	118,0 <sup>(2)</sup>	24,0 <sup>(2)</sup>	11,0 <sup>(2)</sup>	18,0 <sup>(4)</sup>	51,0 <sup>(2)</sup>
<b>Magnésio (mg)</b>	15,0 <sup>(1)</sup>	35,0 <sup>(1)</sup>		26,0 <sup>(1)</sup>			
	18,0 <sup>(2)</sup>	26,0 <sup>(2)</sup>	51,0 <sup>(2)</sup>	9,0 <sup>(2)</sup>	22,0 <sup>(2)</sup>		28,0 <sup>(2)</sup>
<b>Cobre (mg)</b>	0,11 <sup>(1)</sup>	0,2 <sup>(1)</sup>					
	0,11 <sup>(2)</sup>	0,05 <sup>(2)</sup>	0,45 <sup>(2)</sup>	0,04 <sup>(2)</sup>	0,02 <sup>(2)</sup>		0,19 <sup>(2)</sup>
<b>Zinco (mg)</b>		0,23 <sup>(1)</sup>				0,78 <sup>(3)</sup>	
	0,1 <sup>(2)</sup>	0,1 <sup>(2)</sup>	0,9 <sup>(2)</sup>	0,1 <sup>(2)</sup>	0,1 <sup>(2)</sup>	0,78± 0,27 <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(2)</sup>
<b>Manganês (mg)</b>		0,67 <sup>(1)</sup>					
	1,62 <sup>(2)</sup>	0,42 <sup>(2)</sup>	1,0 <sup>(2)</sup>	0,04 <sup>(2)</sup>	0,01 <sup>(2)</sup>		0,12 <sup>(2)</sup>

FONTE: Elaborado com base nos dados dos autores: (1) SEAGRI, 1996; (2) TACO, 2006; (3) SILVA *et al.*, 2008; (4) FERREIRA & MARINHO, 2007; (5) SILVA *et al.*, 2008.

Abreviações: **Tr** – traços;

Entre os compostos bioativos pesquisados (Tabela 15), segundo Cohen *et al.*, (2009), a banana apresentou um teor de flavonoides de 2,58 mg /100g e um teor de polifenóis totais de 37,06 mg GAE / 100g, em outro estudo de Cohen *et al.*, (2009) referencia-se que o genótipo Teparod se destaca, com 6,63 mg / 100g de flavonoides e ainda que uma variação de 2,00 a 10,00 mg / 100g de flavonoides é encontrado em diferentes genótipos de *Musa sp.* Com relação aos polifenóis totais, é citado que o genótipo F3P4 apresenta 43,41 mg / 100g. De acordo com Almeida *et al.*, (2011), o abacaxi apresenta 38,1 mg GAE / 100g de fenólicos totais, 0,32 mg TA / 100g de antocianinas e segundo Gorinstein *et al.*, (1999), esta fruta possui um teor de 1,34 mg GAE / 100g de polifenóis totais.

Na Tabela 15, para o mamão, Oliveira *et al.* (2011), identificaram no mamão formosa o carotenoide ( $\beta$ -criptoxantina) em quantidades significativas, encontraram também valores muito superiores aos determinados em outros estudos para os seguintes carotenoides: licopeno,  $\beta$ -caroteno e  $\beta$ -criptoxantina. Almeida *et al.*, (2011), encontraram teores de 53,2 mg GAE / 100g de fenólicos totais e 0,69 mg TA / 100g de antocianinas e Oliveira *et al.*, (2011), detectou 548,6  $\mu$ g de  $\beta$ -caroteno / 100g para o mamão formosa. Almeida *et al.*, (2011) relata que na Mangaba foi encontrado um teor de 98,8 mg GAE / 100g de fenólicos totais e 0,79 mg TA / 100g de antocianinas, Clerici & Silva, (2011) observaram 169 mg GAE / 100g de polifenóis totais, possuindo esta fruta uma atividade antioxidante de 3385 CE (g DPPH/G), 14,6 mmol trolox/g (ABTS) e 18,3 mmol Fe<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/g (FRAP). O maracujá apresentou 3,5 mg / 100g de flavonoides e 41,4 mg GAE / 100g de polifenóis totais, no estudo realizado por Cohen *et al.*, (2009) e Almeida *et al.*, (2009), verificaram a presença de 9,29  $\mu$ g de  $\beta$ -caroteno / 100g.

**Tabela 15:** Compostos bioativos presentes nas frutas produzidas no estado de Sergipe, apresentadas neste estudo.

	<b>Abacaxi</b>	<b>Banana</b>	<b>Coco</b>	<b>Laranja</b>	<b>Mamão</b>	<b>Mangaba</b>	<b>Maracujá</b>
<b>Flavonoides</b> (mg /100g)	0,0009 <sup>(11)</sup>	2,58 <sup>(7)</sup> 6,63 <sup>(15)</sup>	-	-	-	15 <sup>(10)</sup>	3,5 ± 0,07 <sup>(5)</sup> 10,12±0,9 <sup>(10)</sup>
<b>Fenólicos totais</b> (mg GAE/100 g)	38,1±0,7 <sup>(1)</sup> 1,34±0,04 <sup>(3)</sup> 8,6 <sup>(11)</sup> 2,40 ± 0,06 <sup>(12)</sup>	37,06 <sup>(7)</sup> 257,8 <sup>(15)</sup>	39,03±0 ,9 <sup>(16)</sup>	1273,41 648,6±2,43 <sup>(17)</sup> 551,9±1,89 <sup>(17)</sup> 455,2±23,67 <sup>(17)</sup>	53,2 ± 3,6 <sup>(1)</sup>	98,8 ± 5,6 <sup>(1)</sup> 169 <sup>(4)</sup>	41,47 <sup>(5)</sup> 3,43 ± 0,24 <sup>(12)</sup>
<b>Carotenoides totais</b> (mg de β-caroteno/g)	0,151 <sup>(11)</sup> 47,66 ± 3,04 <sup>(12)</sup>	0,00144 <sup>(15)</sup>	-	2,23±0,09 <sup>(17)</sup> 5,86±0,56 <sup>(17)</sup>	0,549±175,1 <sup>(6)</sup>	0,3 <sup>(10)</sup> 0,30 <sup>(16)</sup> 0,20 <sup>(16)</sup> 0,40 <sup>(16)</sup>	0,0093 <sup>(2)</sup> 12,85±1,9 <sup>(10)</sup> 39,44 ± 3,30 <sup>(12)</sup>
<b>Atividade Antioxidante</b>	5,63 ± 0,25 <sup>(12)</sup> (DPPH μmol Trolox/g) 72,63 ± 3,52 <sup>(12)</sup> FRAP μmol Fe <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /g 58,59±3,00 <sup>(1)</sup> ABTS (VCEAC) 16,59±0,86 <sup>(1)</sup> DPPH (VCEAC) 3,78±0,03 <sup>(1)</sup> ABTS (TEAC) 1,33±0,06 <sup>(1)</sup> DPPH (TEAC)	119,19 <sup>(15)</sup> (μmol Trolox/g)	48,95 <sup>(16)</sup>	60,32±2,62 <sup>(13)</sup> 59,87 <sup>(14)</sup>	114,04±2,96 <sup>(1)</sup> ABTS (VCEAC) 54,00±0,20 <sup>(1)</sup> DPPH (VCEAC) ,6±0,20 <sup>(1)</sup> ABTS (TEAC) 2,24±0,06 <sup>(1)</sup> DPPH (TEAC)	3385 CE (g DPPH/G), 14,6 mmol trolox/g (ABTS), 18,3 mmol Fe <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /g (FRAP) <sup>(4)</sup> 162,57±2,02 <sup>(1)</sup> ABTS (VCEAC) 118,78±9,43 <sup>(1)</sup> DPPH (VCEAC) 10,84±0,13 <sup>(1)</sup> ABTS (TEAC) 5,27±0,34 <sup>(1)</sup> DPPH (TEAC)	10,29 ± 0,44 <sup>(12)</sup> (DPPH μmol Trolox/g) 34,91 ± 3,84 <sup>(12)</sup> (FRAP μmol Fe <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> /g)
<b>Antocianinas</b> (mg TA/100g)	0,32 ± 0,15 <sup>(1)</sup>	-	-	-	0,69±0,04 <sup>(1)</sup>	0,79±0,04 <sup>(1)</sup> 0,4 <sup>(10)</sup> 0,20 <sup>(16)</sup> 0,22 <sup>(16)</sup> 0,10 <sup>(16)</sup>	0,44±0,5 <sup>(10)</sup>
<b>Fibra Alimentar</b> (g)	1,0 <sup>(8)</sup> 0,54 ± 0,07 <sup>(3)</sup>	1,9 <sup>(8)</sup>	5,4 <sup>(8)</sup>	1,1 <sup>(8)</sup>	1,0 <sup>(8)</sup>	3,40±0,19 <sup>(9)</sup>	1,1 <sup>(8)</sup>

FONTE: Elaborado com base nos dados dos autores: (1) ALMEIDA *et al.*, 2011; (2) ALMEIDA *et al.*, 2009; (3) GORINSTEIN *et al.*, 1999; (4) CLERICI & SILVA, 2011; (5) COHEN *et al.*, 2008; (6) OLIVEIRA *et al.*, 2011; (7) COHEN *et al.*, 2009; (8) TACO, 2006; (9) SILVA *et al.*, 2008; (10) ROCHA, 2011; (11) SOUSA *et al.*, 2011; (12) INFANTE *et al.*, 2013; (13) COUTO & CANNIATTI-BRAZACA, 2010; (14) BERNARDES *et al.*, 2011; (15) COHEN *et al.*, 2009; (16) MOURA, 2005; (17) DUZZIONI *et al.*, 2010.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi constatado que as divergências nos valores apresentados para cada parâmetro avaliado nas frutas regionais de Sergipe identificadas em diferentes estudos, pode ser devido às diferenças entre as variedades, bem como, ao tipo de solo, clima, estágio de maturação, forma de plantio, irrigação e colheita das mesmas. Destaca-se que as frutas são consideradas alimentos funcionais, boas fontes de alguns compostos bioativos, vitaminas, podendo influenciar diretamente na saúde pela diminuição do risco de acometimento de algumas patologias, como as doenças crônico-degenerativas. Além disso, foi identificado neste estudo que o poder nutricional destas frutas são responsáveis por atuar diretamente no combate à cegueira noturna, anemia e escorbuto, sendo essa ação diretamente relacionada ao conteúdo de micronutrientes. Diante de sua benéfica composição química, o consumo destas frutas deve ser incentivado, e, recomenda-se uma ingestão diária em torno de cinco vezes ao dia. Por fim, ressalta-se que o cultivo e comercialização regional destas frutas também devem ser incentivados, visto que propicia melhoria socioeconômica a região do Estado de Sergipe, fortalecendo assim produtores, que atuam diretamente no plantio, e toda a sociedade em geral. A partir dos dados coletados de diferentes trabalhos na literatura, o coco, a laranja e a mangaba, são frutas que ainda necessitam de mais estudos com relação aos parâmetros aqui avaliados, principalmente na composição de compostos funcionais.

## 7. REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; MOTA, R. V.da; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. **Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca L.* e *Vitis vinifera L.*** Revista: Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.27, n.2, p.394-400, 2007.

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

ALMEIDA, C.B.; MANICA, R. B.; FRANCO, J.J.; PEGORARO, C.; FACHINELLO, J.C.; SILVA, J.A.; **Comparação do teor de carotenóides em frutos nativos de regiões tropicais e temperadas; XVIII CIC – XI ENPOS; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas - RS, 2009.**

ALMEIDA, M.M.B.; SOUZA, P.H.M. de; ARRIAGA, A.M.C.; PRADO, G.M.; MAGALHÃES, C.E. de C.; MAIA, G.A.; LEMOS, T.L.G. de. **Compostos bioativos e atividade antioxidante de frutas frescas exóticas do Nordeste do Brasil; Fortaleza – Ce, 2011.**

BARCIA, M.T., JACQUES, A.C., PERTUZATTI, P.B., ZAMBIAZI, R.C.. **Determinação de ácido ascórbico e tocoferóis em frutas por CLAE.** Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, 2010.

BEER, D. **Antioxidant activity of South African red and white cultivar wines: Free radical scavenging.** Journal Agriculture Food Chemicals, v. 51, p. 902-909, 2003.

BERNARDES, N.R., TALMA, S.V., SAMPAIO, S.H., NUNES, C.R., ALMEIDA, J.A.R., OLIVEIRA, D.B.. **Atividade antioxidantes e fenóis totais de frutas de Campo dos Goytacazes – RJ.** Revista: Perspectivas Online, v.1, n.1, 2011.

BIANCHI, M. de L. P., ANTUNES, L. M. G., **Radicais Livres e os principais antioxidantes da dieta**. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto – SP, 1999.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº- 33, de 13 de janeiro de 1998. Adota valores como níveis de IDR para as vitaminas, minerais e proteínas**. Disponível em:

<[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/058b25804745873290fed43fbc4c6735/PORTARIA\\_33\\_1998.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/058b25804745873290fed43fbc4c6735/PORTARIA_33_1998.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em 30 jun. 2013.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **RDC nº- 27, de 6 de agosto de 2010. Regulamento Técnico que estabelece as categorias de alimentos e embalagens isentos de registro sanitário e as categorias de alimentos e embalagens com obrigatoriedade de registro sanitário**. Disponível em:

<[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/815ada0047458a7293e3d73fbc4c6735/RESOLUCAO\\_27\\_2010.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/815ada0047458a7293e3d73fbc4c6735/RESOLUCAO_27_2010.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em 30 nov. 2012.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos**. Disponível em:

<[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/815ada0047458a7293e3d73fbc4c6735/RESOLUCAO\\_18\\_1999.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/815ada0047458a7293e3d73fbc4c6735/RESOLUCAO_18_1999.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em 30 nov. 2012.

CLERICI, M. T. P. S; SILVA, L. B. C.. **Nutricionais compostos bioativos e aspectos tecnológicos das frutas pequenas cultivadas no Brasil**. Food Research International, Alfenas – MG, n. 44, p. 1658–1670, abr. 2011.

COHEN, K. O, AMORIM, E. P., PAES, N. S., SILVA, S. O., SEREJO, J. A. S., COSTA, A. M., SOUSA, H. N., BAIOCCHI, M. V., **Teores de Flavonóides e Polifenóis Totais em Genótipos Diplóides de Bananeira**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas – Ba, 2009.

COHEN, K. O, AMORIM, E. P., PAES, N. S., SILVA, S. O., BAIOCCHI, M. V., SOUSA, H. N., **Vitamina C, carotenoides, compostos fenólicos e atividade**

**antioxidante em Genótipos de Banana.** Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas – Ba, 2009.

COHEN, K. O, TUPINANBÁ, D. D., COSTA, A. M., JUNQUEIRA, N. T. V., FALEIRO, F. G., SOUSA, H. N., BAIOCCHI, M. V., **Compostos Fenólicos e Vitamina C na Polpa Extraída dos Frutos do Híbrido de Maracujazeiro Azedo BRS Ouro Vermelho.** Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, 2008.

COLAÇO, J. **Novidade, variedade e quantidade: os encontros e desencontros nas representações do comer em praças de alimentação em shopping-centers.** Meme Revista Virt Human. 2004.

COSTA, N. M. B., ROSA, C. de O.. **Alimentos funcionais: benefícios para a saúde.** Viçosa – MG, 2008.

COUTO, M.A.L., CANNIATTI-BRAZACA, S.G. **Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas.** Revista: Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 30, p. 15-19, maio, 2010.

DELMAS, D.; JANNIN, B.; LATRUFFE, N. **Resveratrol: Preventing properties against vascular alterations and ageing.** Mol. Nutr. Food Res., v. 49, p. 377-395, 2005.

DUZZIONI, A. G.; FRANCO, A. G.; DUZZIONI, M.; SYLOS, C. M. **Determination of antioxidant activity and antioxidant constituents of citrus fruits.** Alim.Nutr., Araraquara, v. 21, n. 4, p. 643-649, out./dez. 2010.

FIGUEIREDO, I. C. R.; JAIMEI, P. C.; MONTEIRO, C. A. **Fatores associados ao consumo de frutas, legumes e verduras em adultos da cidade de São Paulo.** Revista: Saúde Pública, v.42, n.5, p.777-85, 2008.

FERREIRA, E. G., MARINHO, S. J. O., **Produção de frutos da mangabeira para consumo in natura e industrialização.** Revista: Tecnologia & Ciência Agropecuária, João pessoa, v.1, p.9-14, set. 2007.

GORINSTEIN, S.; ZEMSER, M.; HARUENKIT, R.; CHUTHAKORN, R.; GRAUER, F.; BELLOSO, O.M.; TRAKHTENBERG, S. **Comparativo conteúdo de polifenóis totais e fibra alimentar em frutas tropicais e caqui**. 1999.

GUSMAN, J.; MALONNE, H.; ATASSI, G. **A reapraisal of the potential chemopreventive and chemotherapeutic properties of resveratrol**. *Carcinogenesis*, v. 22, n. 8, p. 1111-1117, 2001.

HOSSAIN, M. A., RAHMAN, S. M. M.; **Fenólicos totais, flavonoides e atividade antioxidante de frutas tropicais abacaxi** - Instituto de Pesquisa de Biotecnologia, Universiti Malaysia Sabah, Sabah – Malásia; Departamento de Química da Universidade de Dhaka, Dhaka – Bangladesh; 2010.

IBGE, 2013.

Disponível em : <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 15 agos. 2013.

INFANTE, J., SELANI, M.M., TOLEDO, N.M.V., DINIZ, M.F.S., ALENCAR, S.M., SPOTO, M.H.F.. **Atividade antioxidante de resíduos agroindustriais de frutas tropicais**. *Revista: Alim. Nutr. Araraquara*, v.24, n.1, jan / mar. 2013.

KWAK, N.; JUKES, D. J. **Functional foods. Part 2: the impact on current regulatory terminology**. *Food Control*. v. 12, p. 109-117, 2001.

KUCUK O. **New opportunities in chemoprevention**. *Cancer Invest*. 2002; 20 (2): 237-45.

LOPES, R.M., OLIVEIRA, de T.R., NAGEM, T.J., PINTO, A.da S., **Flavonóides – Farmacologia de flavonoides no controle hiperlipidêmico em animais experimentais**. *Revista: Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*. Disponível em: <[http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio17/17\\_f.pdf](http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio17/17_f.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2012.

MAIA, G. A.; SOUZA, P. H. M. de; LIMA, A. da S.. **Processamento de sucos de frutas tropicais**. Fortaleza: Editora UFC, 2007.

MAHATTANATAWEE, K.; MANTHEY, J.A.; TALCOTT, S.T.; GOODNER, K.; BALDWIN, E.A. **Total antioxidant activity and fiber content of select Florida-grown tropical fruits**. Journal Agriculture Food Chemical, v.54, n.19, p.7355-7363, 2006.

Mc CANN, M. C; ROBERTS, K. **Architecture of the primary cell wall**. In: Lloyd, C.W. (Ed.) The cytoskeletal basis of plant growth and form. London, Academic Press, 1991, pp. 109-129.

MORAES, F.P., COLLA, L.M.. **Alimentos funcionais e nutraceuticos: definições, legislações e benefícios à saúde**. Universidade de passo Fundo, Passo Fundo – RS, 2006.

MOURA, F.T. Fisiologia da maturação e conservação pós-colheita de mangaba (*Hancornia speciosa gomes*).112f, 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 2005.

OLIVEIRA, D.S., AQUINO, P.P., RIBEIRO, S.M.R., PROENÇA, R.P. da C., SANT'ANA, H.M.P.. **Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais**. Revista: Acta Scientiarum.Health Sciences, v.33, n.1, p. 89-98, Maringá – PR, 2011.

OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. **Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos**. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 38, n. 1, 2002.

PADILHA, P. C.; PINHEIRO, R. L. **O Papel dos Alimentos Funcionais na Prevenção e Controle do Câncer de Mama**. Revista Brasileira de Cancerologia 2004; 50(3): 251-260.

PASTORI, G.. **Legislação para Alimentos Funcionais**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP. Disponível em:

<[http://www.ital.sp.gov.br/ccqa/eventos/pos\\_evento/seminario-legislacao/legislacao-alimentos-funcionais-glaucaia.pdf](http://www.ital.sp.gov.br/ccqa/eventos/pos_evento/seminario-legislacao/legislacao-alimentos-funcionais-glaucaia.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2012

PERREIRA, M. C., **Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande do Sul**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS, 2011.

ROCHA, M. S.. **Compostos bioativos e atividade antioxidante (*in vitro*) de frutos do cerrado piauiense**. Universidade Federal do Piauí - Teresina – PI – 2011.

ROTILI, M.C.C., 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**. Revista Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.34, n.1, p. 227-240, jan./fev.2013.

ROSS, J.A.; KASUM, C.M. **Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety**. Annual Review of Nutrition, Palo Alto, n.22, p.19-34, 2002.

RUFINO, M. S. M.. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 237 f. Mossoró – RN, 2008.

SAMPAIO, Taís Santos. **Estudo fitoquímico de *Hancornia speciosa* Gomes: isolamento, determinação estrutural e atividade biológica**. 2008. 146 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Departamento de Química, Núcleo de Pós Graduação em Química, Centro de ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão – Se, 2008.

SANDERS, M.E. **Overview of functional foods: emphasis on probiotic bacteria**. Int. Dairy J., Amsterdam, v.8, p.341-347, 1998.

SANTOS, A.R.F. dos; SILVA, A.V.C da; GOES, I.B.; SOUZA, E.M.de; MUNIZ, E.N.; NARAIN, N. **Situação atual e perspectivas para o cultivo da mangaba no estado de Sergipe; Universidade Federal de Sergipe**. São Cristóvão – Se, 2008.

SEAGRI, Secretaria da Agricultura da Bahia. Irrigação e Reforma Agrária. CER. **Frutas: a caminho de um grande mercado**. Salvador: CER, 1996.

SEAGRI. Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural. **Indicadores técnicos: Fruticultura**. Disponível em:

<<http://www.sagri.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=38>>. Acesso em: 07 jul. 2012.

SILVA, M.R., LACERDA, D.B.C.L., SANTOS, G.G., MARTINS, D.M.de O.. **Caracterização química dos frutos nativos do cerrado**. Ciênc. Rural, Santa Maria, v.38, n.6, p.1790-1793, set, 2008.

SOUZA, M. S. B., VIEIRA, L.M., SILVA, M.J.M., LIMA, A. **Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais**. Ciênc. Agrotec. v.35, n. 3, Lavras, Mai / jun. 2011.

TACO – **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. NEPA-UNICAMP. Versão II. -- 2. Ed.. 113p. Campinas, SP. 2006.

VIEIRA, L.M.; SOUSA, M.S.; LIMA, A.. **Compostos fenólicos e atividade antioxidante do extrato etanólico do mesocarpo do coco babaçu (*orbignya speciosa*)**.. 11º Congresso Nacional da SBAN. Fortaleza – CE. Junho de 2011.

WAITZBERG, D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3a ed. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 1495-509.

WHO. **World Health Organization. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation**. Geneva; 2002 (WHO Technical Report Series, 916). [citado 2013 mai 21].

Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_916.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf)

WHO. World Health Organization. **The world health report 2002: reducing risks, promoting healthy life**. Geneva; 2002.

WONDRACEK, D.C., FALEIRO,F.G., JUNQUEIRA, N.T.V., SANO,S.M., VIEIRA, R.F., SILVA, D.B. da, COSTA, T. da S.A.. **Análise quantitativa e qualitativa de carotenoides em acesso de maracujás do cerrado**. II Simpósio internacional de savanas tropicais. Brasília-DF, 2008.