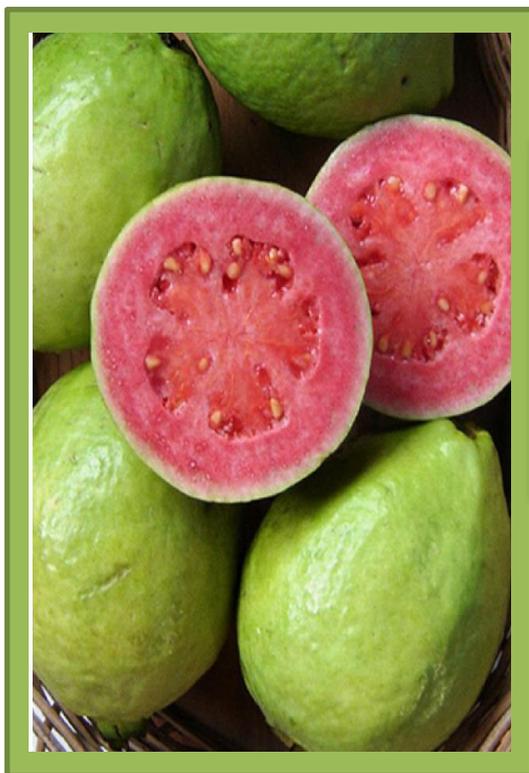




**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DAS LICENCIATURAS INTERDISCIPLINARES**  
**CURSO DE LICENCIATURA CIÊNCIAS NATURAIS/QUÍMICA**

**MÔNICA DE NAZARÉ DA SILVA SARDINHA**



**ESTUDO AVALIATIVO DE VITAMINA C EM POLPAS  
CONGELADAS DE GOIABA (*Psidium guajava. L*)  
COMERCIALIZADA EM SANTA QUITÉRIA DO  
MARANHÃO - MA**

SÃO BERNARDO - MA

2017

**MÔNICA DE NAZARÉ DA SILVA SARDINHA**

**ESTUDO AVALIATIVO DE VITAMINA C EM POLPAS CONGELADAS DE  
GOIABA (*Psidium guajava. L*) COMERCIALIZADA EM SANTA QUITÉRIA DO  
MARANHÃO – MA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Química da Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo, para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Naturais com habilitação em Química.

Orientador (a): Profa. Dra. Djavania Azevêdo da Luz.

SÃO BERNARDO - MA

2017

## **DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)**

Sardinha, Mônica de Nazaré da Silva.

Estudo avaliativo de vitamina C em polpas congeladas de goiaba (*Psidium guajava* L.) comercializadas em Santa Quitéria do Maranhão- MA / Mônica de Nazaré da Silva Sardinha. - 2017.

52 p.

Orientador (a): Djavania Azevêdo da Luz.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo MA, 2017.

1. Determinação. 2. Polpa de goiaba. 3. Vitamina C. I. Luz, Djavania Azevêdo da. II. Título.

**MÔNICA DE NAZARÉ DA SILVA SARDINHA**

**ESTUDO AVALIATIVO DE VITAMINA C EM POLPAS CONGELADAS DE  
GOIABA (*Psidium guajava. L*) COMERCIALIZADA EM SANTA QUITÉRIA DO  
MARANHÃO – MA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Química da Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo, para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Naturais com habilitação em Química.

Aprovada em:        /        /

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Djavania Azevêdo da Luz**

Doutora em Química Analítica

Universidade Federal do Maranhão – Campus São Luís

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lorena Carvalho Martiniano de Azevedo**

Doutora em Química Analítica

Universidade Federal do Maranhão – Campus São Luís

---

**Prof. Me. André da Silva Freire**

Mestre em Química Analítica

Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo

A minha avó Lúdia da Conceição, aos meus pais Claudete da Silva e Arimatéa Sardinha, aos meus irmãos Mara Cristina da Silva Sardinha, David Reis e Carlos Henrique por mais uma vitória em nossas vidas.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente dedico tudo a Deus, que me possibilitou e me ajudou a chegar onde estou, me guiou, segurou-me quando eu mais precisei, que me ergueu quando eu caí com o pensamento de desistir, dedico a Ele toda a honra e toda a glória.

Aos meus pais Claudete Florêncio da Silva e José de Arimatéa Araújo Sardinha, que me apoiaram e acreditaram no meu potencial em continuar lutando e vencer, por estarem sempre presentes em minha vida e por me amarem e acreditarem todos os dias no meu amor. Por serem a minha força quando estava fraca e por serem minha voz quando não podia falar

Aos meus irmãos Mara Cristina, David Reis e Carlos Henrique por fazerem a minha vida mais feliz, e por adoçar a minha existência, tornando-me mais realizada, que estiveram sempre aqui por mim, foram o vento gentil que me carregava, a luz no escuro brilhando, por vocês terem sido minha inspiração, através das mentiras, vocês foram a verdade. Meu mundo é um lugar melhor por vocês.

A minha avó Lídia da Silva por sempre acreditar que eu poderia chegar mais longe do que meus próprios pensamentos e aspirações. Por olhar e enxergar em mim mais do que eu sou e por crer que um dia eu estaria mais além.

As minhas tias Maria dos Remédios e Maria José e primos Fernanda Lopes Sardinha, Ramsés Araújo e Walison Silva, meus padrinhos Maria de Nazaré e João, meus tios, Raimundo, Bernardo, Francisco por todos os momentos que acreditaram nos meus sonhos e por todas as horas de felicidade que me proporcionaram.

A minha orientadora Djavania Luz que com tanta paciência e dedicação me ajudou nessa jornada, me mostrando o verdadeiro significado de amizade e companheirismo e com foco me ajudou a concluir esse trabalho. Não esquecendo de todas as broncas, puxões de orelha e pitos que levei pelos atrasos, lhe amo mulher.

Aos meus animais Socrates, Rutheford, Deidara, Kimera, Geroud, Garfield, Tayler, Baybled, Chibonga, Jump, Albino e Pierre Bitim por me amarem incondicionalmente.

Aos professores Lorena Azevedo, Vilma Oliveira, Josberg Rodrigues, Leonardo Dominici, Fernanda Fernandes, Louise Lee, Maria do Carmo, Maria do Socorro Garreto, André Freire, Diana Diniz, Fabiano “Nenem”, Ana Maria Nelo e Gilvana Rodrigues que me inspiraram a buscar cada dia mais, me encorajaram nessa jornada tão difícil.

Aos professores Antônio Guido, Conceição, Lucineia, Luciana e Jesus, que me apoiaram e acreditaram no meu potencial e que eu poderia seguir com seus ensinamentos.

Ao meu então noivo Brenno Silva, por me proporcionar tanta felicidade e amor, por me aceitar do jeito que sou, por me amar. Esteve presente em minhas análises, me auxiliando no laboratório.

A técnica laboratorial Kerlane Fernandes que esteve presente em todas as análises, me auxiliando, construindo uma forte amizade e despertando grande admiração, sou profundamente agradecida.

Aos meus amigos Longuistayne Rocha (Gryffindor) e Vinicius Machado (Slytherin) que se disponibilizaram a estarem presentes no laboratório para a realização de minhas análises, por permanecer sempre comigo, demonstrando carinho e companheirismo do começo ao fim do curso.

As minhas amigas Tereza Cristina (Ravenclaw), Wane Paiva (Hufflepuff) e Mariane Sousa (Slytherin) que ajudaram a dar alegria a minha vida, aconselharam e entregaram-se por inteiro nessa amizade.

A todas as pessoas que me magoaram, vocês me fortaleceram, ou que fizeram promessas sem intenção de cumpri-las, aprendi com cada dor que pessoas me fizeram passar que certas coisas têm sua real importância, e que eu devo dar o máximo de mim todos os dias.

Agradeço a rainha Beyonce Knowles Carter por todas as músicas de motivação que me tornaram a mulher forte que eu sou, me deu determinação e garra para conquistar meus sonhos. Me fez uma mulher crescida, mulher independente, me fez comandar o mundo, para beber o amor, por me mostrar que eu posso ser um futuro Bill Gates negro, entrar em formação e arrasar.

*“Algumas mulheres são feitas, mas eu, eu mesma, gosto de pensar que fui criada por um propósito especial”.*

*Beyoncé*

## RESUMO

O processo de congelamento de polpa de fruta é um método de conservação que preserva as características da fruta e permite seu consumo nos períodos de entressafra, possibilitando ao produtor uma alternativa para a utilização de frutas que não atendam ao padrão de comercialização do produto in natura, ou cujos preços não sejam compensadores. A polpa de fruta pode ser utilizada na fabricação de doces, sorvetes, cosméticos, medicamentos, etc. Entretanto, no decorrer de sua estocagem e/ou manipulação pode haver alterações que facilitam a degradação de vitaminas e alguns componentes importantes contidos na polpa. Este estudo teve como objetivo avaliar o teor de vitamina C em polpas congeladas de goiaba comercializadas no município de Santa Quitéria do Maranhão – MA. As análises foram realizadas segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz. Foram analisadas 10 amostras individualizadas, isto é, 5 amostras aleatórias de um lote A e 5 amostras aleatórias de um lote B, cada uma com 100mg de polpa, e em triplicadas durante um mês. Os resultados obtidos nas análises de polpas congeladas de goiaba, em relação ao teor de vitamina C, mostraram que todas as amostras do “Lote A” atenderam as normas estabelecidas pela ANVISA e literatura. Em relação ao “Lote B” apenas a amostra 5 estava abaixo do padrão estabelecido pela Legislação, sendo as outras quatro amostras de acordo. Ao final das análises, percebeu-se que o teor de vitamina C encontrado é aproximado do valor descrito na embalagem. Assim sendo, pode-se considerar que as polpas congeladas do fruto da goiaba comercializadas no município de Santa Quitéria – MA apresentaram-se como uma fonte rica em vitamina C.

**PALAVRAS CHAVE:** Determinação. Polpa de goiaba. Vitamina C

## **ABSTRACT**

The fruit pulp freezing process is a conservation method that preserves the characteristics of the fruit and allows its consumption during the off-season, allowing the producer an alternative for the use of fruits that do not meet the standard of commercialization of the product in natura, Or whose prices are not compensating. The fruit pulp can be used in the manufacture of sweets, ice cream, cosmetics, medicines, etc. However, during its storage and / or handling there may be changes that facilitate the degradation of vitamins and some important components contained in the pulp. The objective of this study was to evaluate the vitamin C content in frozen guava pulps marketed in the municipality of Santa Quitéria do Maranhão - MA. The analyzes were performed according to the methodology of the Adolfo Lutz Institute. 10 individual samples were analyzed, ie 5 random samples from one batch A and 5 random samples from one batch B, each with 100 mg of pulp, and in triplicates for one month. The results obtained in the analysis of guava frozen pulps, in relation to the vitamin C content, showed that all the samples of "Lot A" complied with the norms established by ANVISA and literature. In relation to "Lot B" only sample 5 was below the standard established by the Law, the other four samples being in agreement. At the end of the analyzes, it was noticed that the vitamin C content found is approximate to the value described on the package. Therefore, it can be considered that the frozen pulps of guava fruit marketed in the municipality of Santa Quitéria - MA presented themselves as a source rich in vitamin C.

**KEYWORDS:** Determination. Guava pulp. Vitamin C

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Goiabeira.....	23
Figura 2 - Floração da goiabeira.....	24
Figura 3 - Frutos da goiabeira .....	25
Figura 4 - Frutos com detalhes de estruturas.....	26
Figura 5 - Semente de goiaba .....	29
Figura 6 - Colheita.....	31
Figura 7 - Tanque de limpeza.....	32
Figura 8 - Equipamento de envase .....	34
Figura 9 - Armazenamento .....	36
Figura 10 - Transporte .....	37
Figura 11- Estrutura química da vitamina c .....	39
Figura 12- Valor nutricional contido na embalagem da polpa de goiaba do lote 9 de janeiro de 2017 (Lote A) .....	41
Figura 13- Valor nutricional contido na embalagem da polpa de goiaba do lote 10 de outubro de 2016 .....	42

## **LISTA DE GRAFICOS**

Gráfico 1 - Produção mundial de frutas (DERAL).....	21
Gráfico 2 - Evolução da produção de goiabeiras no brasil (DERAL).....	21
Gráfico 3 - Evolução da área plantada (em ha) com goiabeiras no brasil (IBGE, 2010).....	22

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Padrões de qualidade e identidade fixados na polpa de goiaba.....	28
TABELA 2 - Valores encontrados em amostras de polpa de goiaba para determinação de vitamina C (Lote A).....	44
TABELA 3 - Valores encontrados em amostras de polpa de goiaba para determinação de vitamina C (Lote B).....	444
TABELA 4 - Comparação de dados de degradação da vitamina c da polpa de goiaba em estudo com dados da literatura.....	45

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 .....	45
-----------------	----

## **LISTA DE SIGLAS**

AA – Ácido Ascórbico

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária

CGC – Cadastro Geral de Contribuintes

DDR - Dose Diária Recomendada

FAO – Food and Agriculture Organization

IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas

ROS – Espécies reativas de oxigênio

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO DA PLANTA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 Crescimento.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Floração .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Frutificação .....</b>	<b>25</b>
<b>2.5 Variedades.....</b>	<b>25</b>
<b>2.6 Polpa .....</b>	<b>26</b>
<b>2.7 Sementes .....</b>	<b>28</b>
<b>2.8 Variedades dos frutos.....</b>	<b>29</b>
<b>2.9 Clima, solo e plantio .....</b>	<b>29</b>
<b>2.10 Obtenção e beneficiamento .....</b>	<b>30</b>
<b>2.11 Descrição do processo produtivo: polpa pasteurizada e congelada .....</b>	<b>30</b>
2.11.1 Colheita.....	30
2.11.2 Lavagem dos frutos .....	31
2.11.3 Quebra do fruto.....	32
2.11.4 Despulpamento .....	32
2.11.5 Pasteurização .....	33
2.11.6 Envasamento.....	34
2.11.7 Congelamento .....	34
2.11.8 Rotulagem.....	35
2.11.9 Armazenamento.....	35
2.11.10 Transporte.....	36
<b>3. VITAMINA C - (Ácido Ascórbico – AA) .....</b>	<b>38</b>
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 Amostras.....</b>	<b>40</b>
<b>4.2 Dados da Embalagem – Rótulo .....</b>	<b>40</b>
<b>4.3 Materiais e vidrarias .....</b>	<b>42</b>
<b>4.4 Reagentes e soluções .....</b>	<b>43</b>
<b>4.5 Equipamentos utilizados .....</b>	<b>43</b>
<b>4.6 Vitamina C .....</b>	<b>43</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>44</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento do consumo e comercialização de polpa de frutas veem aumentando significativamente a cada ano. As pessoas estão buscando produtos mais saudáveis e que tenham praticidade. Como as frutas são perecíveis e podem se deteriorar com facilidade, a polpa de fruta é uma boa opção de substituição e com alto valor nutritivo. São produzidas nas épocas de safra, ou seja, pode-se ter matéria prima com facilidade e preço mais acessível nos períodos mais favoráveis e podem ser comercializadas de acordo com a demanda do mercado consumidor (COSTA et al., 2013).

A conscientização do consumidor quanto às vantagens de uma alimentação saudável baseada em uma dieta rica em frutas, que apresentam alto valor nutricional e ampla variedade de aromas e sabores, têm incrementado o consumo de polpa de frutas (CÁCERES, 2003).

As polpas de fruta atendem ao hábito que a maioria das pessoas tem de consumir sucos de frutas naturais em qualquer época do ano sem depender da sazonalidade. A alta perfectibilidade dos frutos e sua sazonalidade impulsionam o desenvolvimento de processos tecnológicos, dentre os quais pode-se destacar a produção de polpas, que é uma atividade agroindustrial importante na medida em que agrega valor econômico à fruta, evitando desperdícios e minimizando as perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto in natura, além de permitir estender sua vida útil com manutenção da qualidade (EVANGELISTA et al., 2006).

O mercado de polpa de frutas congeladas é diversificado e dividido entre os que compram a polpa para venda direta ao consumidor, por exemplo, restaurantes, lanchonetes, supermercados etc.; e os que incluem a polpa em outros produtos, como laticínios, indústrias de sucos e sorvetes etc. Por isso, para obter sucesso no empreendimento é de fundamental importância definir o mercado-alvo (COSTA et al., 2013).

No mercado interno, o cenário é muito promissor, pois a preocupação com a qualidade de vida tem modificado o comportamento do consumidor, que está progressivamente trocando os refrigerantes e outros produtos industrializados por opções mais saudáveis. O congelamento da fruta dispensa o uso de aditivos químicos mantendo as propriedades originais da fruta, igualando a alimentação saudável à praticidade que os tempos modernos exigem. Outros sim, as polpas de frutas congeladas estão disponíveis em um número cada vez maior de pontos de vendas, reforçando as oportunidades de comercialização (COSTA et al., 2013).

A matéria-prima para a elaboração de polpa ou néctar pode ser a fruta inteira perfeitamente selecionada quanto, a variedade, maturação, estado fitossanitário, sabor e aroma agradável, cor, etc. Por outro lado, também pode ser a matéria-prima descartada de uma linha de frutas em calda por exemplo, devido a seu tamanho estar fora do padrão desejado, trata-se daquele descarte perfeitamente aproveitável no processo de polpa ou néctar (BRAGANTE, 2009).

A vitamina C funciona como agente preservativo em alimentos. Para evitar a ação do tempo nos alimentos, as indústrias se valem de agentes que preservam a integridade do produto, aumentando a sua vida útil. Nos alimentos o controle do processo oxidativo é feito através do emprego de substâncias que apresentam a propriedade de retardar a oxidação lipídica, denominadas antioxidantes, e são normalmente utilizadas no processamento de óleos e gorduras e em alimentos que os contêm (PEREIRA, 2008).

A vitamina C se encontra presente em todas as células animais e vegetais principalmente na forma livre e, também, unida às proteínas. Segundo a literatura, estão no reino vegetal as fontes importantes do ácido ascórbico representadas por vegetais folhosos, legumes e frutas. Estas indicações servem apenas como orientação, sendo que os valores reais dependem muito das variáveis seguintes como tipo de planta, estado de terra, clima, permanência na fruta desde a colheita, preparação, entre outros (FIORUCCI, 2003).

O mercado consumidor de polpa de frutas está em ascensão no mercado de sucos de frutas tropicais. A procura por esse produto vem crescendo não só para o consumo doméstico, direcionado para o consumidor final, mas também para a revenda como no caso de lanchonetes e restaurantes (KEPLER et al., 2007).

O processamento da polpa de fruta é uma atividade agroindustrial importante, pois é mais uma variação do produto original, a fruta, agregando-lhe mais valor, além de desfavorecer os altos índices de desperdício na comercialização das frutas “In natura”. É também mais flexível no aspecto transporte e estocagem do produto uma vez que a polpa de fruta tem validade bem maior que a fruta em sua forma natural além de que é mais fácil seu manuseio (KEPLER et al., 2007).

Polpa de fruta é o produto não-fermentado, não-concentrado e não-diluído, com teor mínimo de sólidos totais, provenientes da parte comestível da fruta, obtido de frutas polposas, por processo tecnológico adequado. A polpa pode ser simples, quando originada de uma única espécie de fruta, ou mista, se originada de duas ou mais espécies. O produto deve ser preparado com frutas sadias, limpas, isentas de parasitas e de detritos animais ou vegetais.

Não deve conter fragmentos de partes não-comestíveis da fruta, nem de substâncias estranhas a sua composição normal (MATTA et al., 2005)

A qualidade da polpa depende da matéria-prima selecionada. Para se obter polpa de boa qualidade, não se pode utilizar frutas deterioradas. Quando as frutas sadias são separadas das frutas estragadas, todos os materiais estranhos como folhas, caules, pedras e insetos devem, também, ser retirados. As embalagens mais utilizadas são sacos de plástico de polietileno, com capacidade para 100 ml ou 1.000 ml (MATTA et al., 2005).

A fruticultura hoje é um dos segmentos mais importantes do agronegócio brasileiro, respondendo por 25% do valor da produção agrícola nacional. Nos últimos anos, aumentou sua área significativamente. Ampliando suas fronteiras principalmente em direção à região nordeste, onde as condições climáticas são muito mais favoráveis do que nas regiões Sul e Sudeste onde até então eram desenvolvidas. Segundo Adriano Stephan Nascente (2003), Pesquisador da Embrapa/Rondônia, o Brasil atualmente é o terceiro maior produtor mundial de frutas, alcançando a marca de 39 milhões de toneladas por ano, contribuindo com 10% da produção mundial. A região Nordeste é a mais expressiva neste aspecto.

A Food and Agriculture Organization (FAO) demonstrou que a comercialização de produtos derivados de frutas aumentou mais de cinco vezes nos últimos 15 anos em nível mundial. O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas tropicais e estas têm uma participação bastante expressiva (SEBASTIANY et al., 2010).

As frutas como acerola, caju, cajá, manga e goiaba, apresentam além do seu inegável potencial como fonte de vitamina C e sua grande capacidade de aproveitamento industrial, têm atraído o interesse de vários fruticultores. No Brasil, a ingestão diária recomendada de vitamina C para adultos é de 60 mg (CANDEIRA, 2011).

A goiaba vem ganhando grande destaque por ser um dos frutos mais apreciados, devido às suas características de sabor e aroma e pelo seu elevado valor nutritivo (GONGATTI NETO et al., 1996). A goiaba é considerada uma das melhores fontes de vitamina C, com valores de seis a sete vezes superiores aos dos frutos cítricos, e se destaca ainda pelo seu elevado conteúdo de açúcares, vitaminas A e B, como a tiamina e a niacina, além de conter bons teores de fósforo, ferro e cálcio (MANICA et al., 2000).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o teor de vitamina C em polpas congeladas de goiaba comercializadas no município de Santa Quitéria do Maranhão – MA, comparando os resultados com a Legislação vigente para polpas de frutas.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

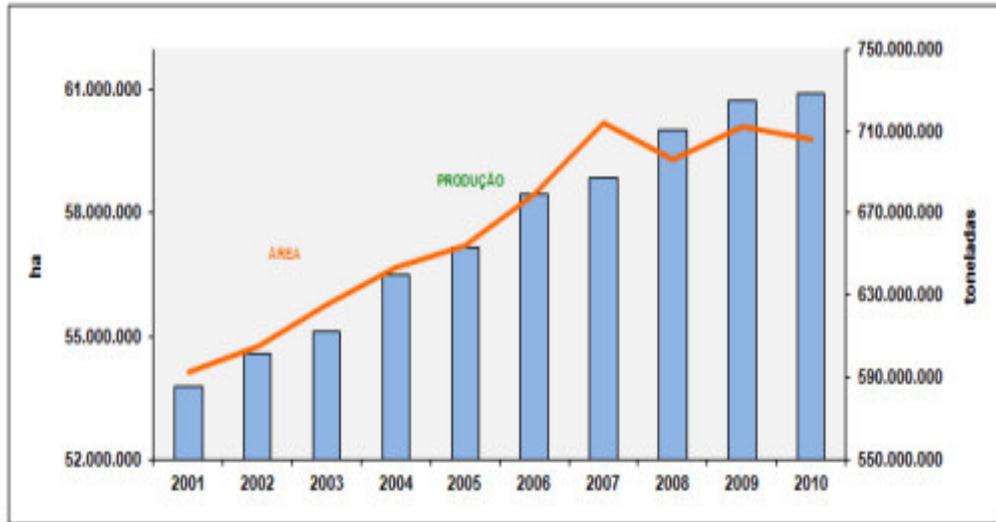
### **2.1 CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO DA PLANTA**

Apesar das divergências sobre sua origem, a goiabeira é hoje encontrada em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, em virtude da sua fácil adaptação a diferentes climas e sua fácil propagação por semente. A cultura da goiabeira, de grande importância socioeconômica para o Nordeste brasileiro, foi, por muito tempo, juntamente com a cultura da bananeira, a grande fornecedora de matéria-prima para a indústria de doces da região (NETO, 2001).

A goiabeira era, entretanto, cultivada em áreas dependentes de chuva, com genótipos desconhecidos que nem sempre produziam frutos com as características desejadas pelo mercado consumidor, fosse ele industrial ou para consumo in natura. Nessas áreas, a tecnologia adotada era rudimentar. Além disso, o ciclo de produção limitava-se a três ou quatro meses, dependendo do período chuvoso. A produção por planta era variável e nunca ultrapassava 20kg ou 30kg por planta/safra. No entanto, a goiaba sempre foi um dos sustentáculos da indústria de doces do Nordeste brasileiro, chegando, juntamente com a banana, a fornecer cerca de 80% de toda a matéria-prima utilizada por essas indústrias. Na Região Nordeste, o Estado de Pernambuco sempre foi, tradicionalmente, um dos grandes produtores de goiaba, notadamente os municípios de Flores, Triunfo, Buíque, Pedra e Custódia (NETO, 2001).

O Brasil é um dos maiores produtores de goiaba no mundo, com volume de produção de 328.255 toneladas, em uma área de 15.012 ha, concentradas principalmente nas regiões sudeste e nordeste do país. (AGRIANUAL, 2009). Entre o ano de 2001 e 2010 mais de 710.000.000 toneladas do fruto foram produzidas. (Gráfico1).

Gráfico 1 -Produção mundial de frutas DERAL – 2015

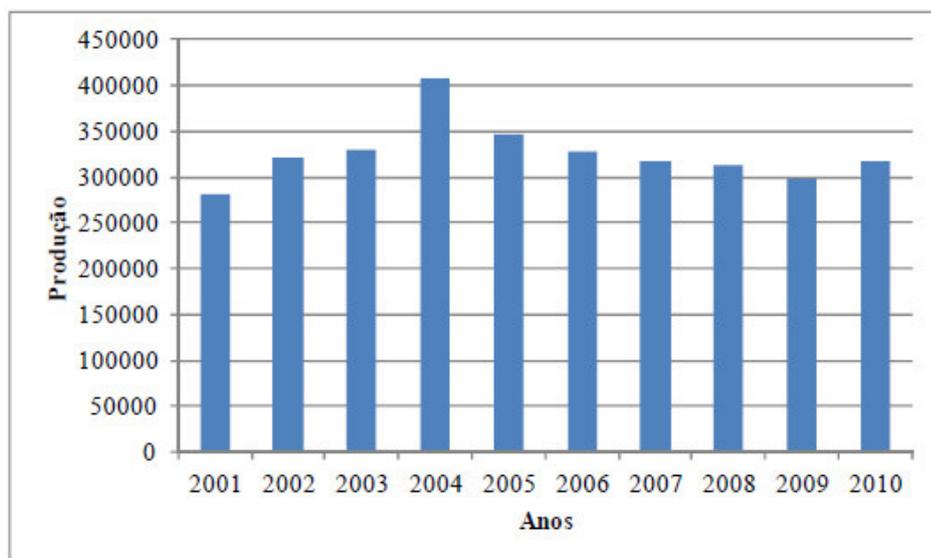


Fonte: FAO; Elab.: SEAB/DERAL, 2015 (Pag. 1)

A maior produtividade da goiabeira no país está relacionada à maior tecnificação das áreas de plantio, principalmente irrigação e podas (GONZAGA NETO, 2001).

Em 2004 foi o ano de mais evolução da planta (Gráfico 2), depois o ano de 2010, o menor ano de 2001 de produção de goiabeiras no Brasil, segundo dados do IBGE.

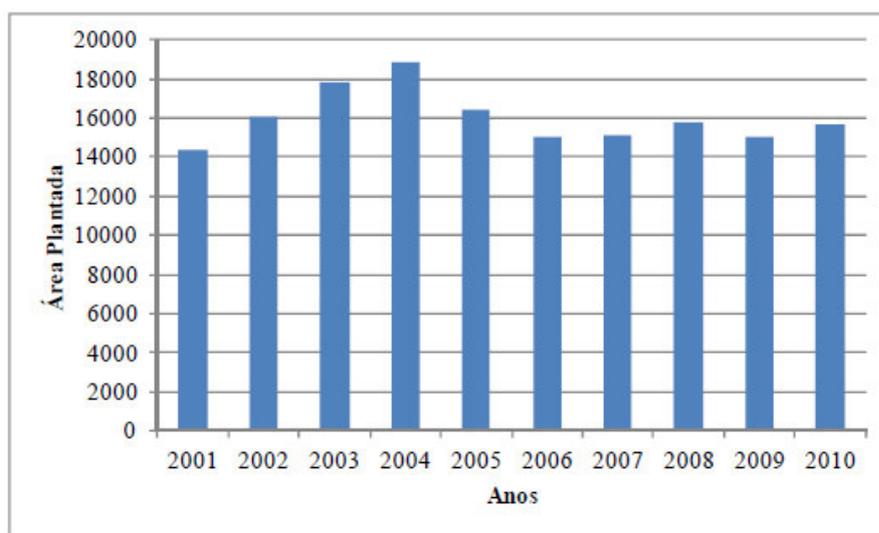
Gráfico 2: Evolução da produção de goiabeiras no Brasil (DERAL)



Fonte: IBGE; Elab.: SEAB/DERAL (Não paginado)

Dentre os estados brasileiros, Pernambuco tem a maior área cultivada de goiaba (3.641 ha), seguido de São Paulo (3.610 ha), Pará (1.381 ha), Minas Gerais (913 ha) e Bahia (828 ha). Somente Pernambuco e São Paulo contribuíram com 46% da área total cultivada no Brasil, no ano de 2010 (PECHE, 2012). O gráfico 3 demonstra a evolução da área plantada (em ha) com goiabeiras no Brasil.

Gráfico3: Evolução da área plantada (em ha) com goiabeiras no Brasil (IBGE, 2010)



Fonte: IBGE, 2010 (Não paginado)

A goiabeira (*Psidium guajava*, L.) é nativa da América do Sul (RISTERUCCI et al., 2005), de onde foi levada, pelos navegantes europeus, para as colônias africanas e asiáticas, tendo se espalhado para todas as regiões tropicais.

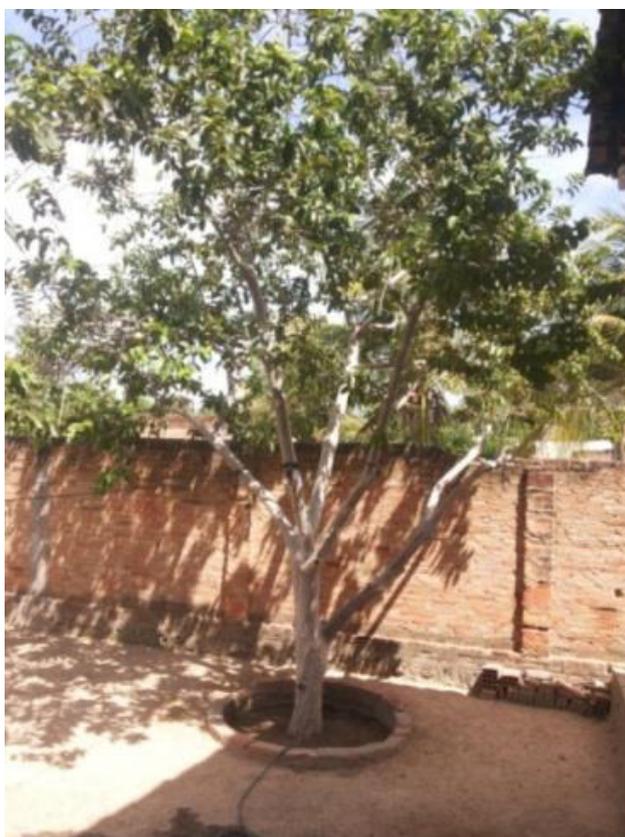
A goiabeira ocupa lugar de destaque entre as frutas tropicais brasileiras, posição garantida pelo seu agradável aroma e sabor peculiar, e também pelo seu elevado valor nutricional. Além de ser consumida in natura, a goiaba é utilizada na indústria de processamento de sucos, néctares, polpas, sorvetes, geleias e compotas, bem como serve de ingrediente na preparação de iogurtes, gelatinas e, recentemente, de molho agridoce (EMBRAPA, 2010).

A goiaba é importante fonte de vitamina C, cujo teor, nessa fruta, é seis a sete vezes maior que em outros frutos cítricos. Contém altos teores de açúcares, vitamina A e vitaminas do grupo B, como a tiamina e a niacina, além de teor significativo de fósforo, potássio, ferro e cálcio, sendo também rica em fibras (EMBRAPA, 2010).

## 2.2 Crescimento

A goiabeira (Figura 1) é uma árvore que atinge de 3 m a 10 m de altura, tem raiz superficial e cascas lisas, esverdeadas ou amarronzadas, que se soltam em finas camadas. As folhas são simples, opostas e apresentam glândulas. As flores são perfeitas, ou seja, com órgãos masculinos e femininos, isoladas ou agrupadas em duas ou três flores. O cálice é completo, tem pelos e é persistente, com quatro a seis lobos. As pétalas, em número de quatro ou cinco, são brancas, obovadas e côncavas (EMBRAPA, 2010).

Figura 1 - Goiabeira



Fonte: O Autor

A planta apresenta fecundação cruzada, ou seja, necessita da intervenção de insetos ou do vento para produzir frutos, porém a autofecundação é a principal forma de fecundação (SOUBIHE SOBRINHO; GURGEL, 1962). A abelha *Apis mellifera* é o principal agente polinizador.

### 2.3 Floração

As flores são brancas (figura 2), hermafroditas, e surgem em botões isolados ou em grupos de dois ou três botões, sempre na axila das folhas que brotam em ramos maduros, após a poda ou naturalmente. A ocorrência de botões florais isolados ou em grupos varia com as condições ambientais, com a fertilidade do solo e, principalmente, com a variedade. Essa característica pode ser importante, porque pode determinar a necessidade ou não da realização do desbaste de fruto, o que pode alterar os custos de produção da fruta (NETO, 2007).

Figura 2- Floração da goiabeira



Fonte (Google imagens)

A goiaba é um fruto de fácil agregação de valor econômico (ROZANE et al., 2003) e o retorno do investimento ocorre a partir do terceiro ano após o plantio (AGRIANUAL, 2009). É uma frutífera importante do ponto de vista social por ser cultivada por pequenos produtores que utilizam, na sua grande maioria mão-de-obra-familiar e por ser geradora de empregos no meio rural e industrial, mantendo a mão-de-obra rural empregada por períodos mais longos (Ide, et al., 2001).

Os fatores relacionados ao manejo das plantas, como foi citado, também afetam expressivamente a fenologia da floração e frutificação. A essa variação, torna-se necessário o estudo sobre o tema para definir padrões para conjuntos de combinações dos fatores relacionados, ou seja, as causas que ocasionam tal comportamento fenológico, e estabelecer ainda seu desempenho para diferentes épocas do ano (HISSAYUKI et al., 2007).

## 2.4 Frutificação

A frutificação começa no segundo ou no terceiro ano depois do plantio no local definitivo, quando o pomar é implantado com mudas propagadas por sementes. Pomares de goiabeira implantados com mudas propagadas vegetativamente, por estaca ou por enxertia, iniciam a frutificação com até 7 ou 8 meses de idade, depois do transplante para o local definitivo (GONZAGA NETO, 2001).

O fruto é uma baga (Figura 3), circundada pelos lobos do cálice, sendo globoso, ou ovoide, ou piriforme, com 4 cm a 10 cm de diâmetro e peso variando de 100 g a 450 g. A casca apresenta coloração de verde-clara a amarelo-brilhante, e a polpa é carnuda, de espessura variável, podendo ser de cor branca, ou amarela, ou vermelha ou rosa. As sementes são numerosas, amareladas, reniformes e com embrião curvo (JAISWAL, 2005)

Figura 3- Frutos da goiabeira



Fonte: (Google imagens)

## 2.5 Variedades

As variedades de goiabeira produtoras de frutas para consumo *in natura* apresentam características diferentes, dependendo se forem destinadas ao mercado interno ou à exportação. O mercado brasileiro, em geral, prefere frutas com polpa de coloração vermelha (figura 4), enquanto o mercado externo prefere frutas com polpa branca. Outra exigência muito importante

no mercado interno é quanto ao tamanho da fruta. Normalmente, o consumidor brasileiro, particularmente aquele consumidor que compra em lojas especializadas ou em supermercados, prefere a fruta de maior tamanho. O consumidor de faixa de renda menos elevada, em geral aquele que compra em feira livres, prefere frutas menores (NETO, 2007).

Figura 4- Frutos com detalhes de estruturas



Fonte (Google imagens)

## 2.6 Polpa

Polpa de fruta é o produto obtido por esmagamento das partes comestíveis de frutas carnosas por processos tecnológicos adequados. A produção de polpa de fruta congelada, antes concentrada somente na Região Nordeste, já se expandiu por todo o território nacional. É um segmento que, apesar de englobar grandes indústrias, está caracterizado pela presença de micro e pequenas empresas (BRAGANTE, 2009).

Segundo a ANVISA, o produto deve ser preparado com frutas sãs, limpas e isentas de parasitos e de detritos animais ou vegetais. Não deve conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal, exceto as previstas nesta Norma. Será tolerada a adição de sacarose em proporção a ser declarada no rótulo.

## CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

- Aspecto: pasta mole
- Cor: própria.
- Cheiro: próprio.
- Sabor: próprio.

## CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

- Polpa de frutas envasadas e que receberam tratamento térmico adequado: Após 10 dias de incubação a 35°C, não se deve observar sinais de alterações das embalagens (estufamentos, alterações, vazamentos, corrosões internas) bem como quaisquer modificações de natureza física, química ou organoléptica do produto.
- Os demais tipos de polpa de frutas devem obedecer ao seguinte padrão:
  - ✓ Bactérias do grupo coliforme: máximo, 102/g.
  - ✓ Bactérias do grupo coliforme de origem fecal, ausência em 1g.
  - ✓ Salmonelas: ausência em 25g.
  - ✓ Bolores e leveduras: máximo, 103/g.
  - ✓ Deverão ser efetuadas determinações de outros micro-organismos e/ou de substâncias tóxicas de origem microbiana, sempre que se tornar necessária a obtenção de dados adicionais sobre o estado higiênico-sanitário dessas classes de alimentos, ou quando ocorrerem tóxi-infecções alimentares.

## CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

- Ausência de sujidades, parasitos e larvas.

## ROTULAGEM

- No rótulo deverá constar a denominação "Polpa"(Tabela1), seguida do nome da fruta.  
(\* ) - Significa período de carência de 2 anos a partir da data de publicação

A Tabela 1 - expressa os padrões de qualidade e identidade fixados para a polpa de goiaba, segundo a ANVISA.

Tabela 1 - Padrões de qualidade e identidade fixados na polpa de goiaba.

	<b>Não adoçado</b>		<b>Adoçado</b>	
	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Polpa de goiaba (g/100g)	50,00	-	45,00	-
Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C	6,00	-	11,00	-
Acidez total expressa em ácido Cítrico (g/100g)	0,30	-	0,12	-
Açúcares totais (g/100g)	-	15,00	8,00	-
Ácido ascórbico (mg/100g)	30,00	-	26,00	-

## 2.7 Sementes

A goiabeira pode ser propagada de forma sexual ou assexual, embora a propagação sexual através de semente não seja mais recomendada principalmente para formação de pomares comerciais. As áreas mais antigas foram estabelecidas, via de regra, com mudas provenientes de semente, principalmente pela facilidade da multiplicação assexual. Os plantios mais recentes, notadamente aqueles nas áreas irrigadas foram formados, na quase totalidade, com mudas propagadas vegetativamente (NETO, 2007)

No Brasil são processadas cerca de 200 mil ton/ano de goiaba, gerando um resíduo próximo a 12 mil ton/ano, correspondente à semente (Figura 5). Embora os dados sobre a composição química e propriedades funcionais da semente de goiaba sejam escassos, os poucos trabalhos na literatura indicam um conteúdo de óleo entre 8-16%, fibras 50-60% e proteínas 7,6-9,8%, sendo estes valores variáveis em função de variedade, processamento e condições de cultura (FONTANARI et al., 2007; ROBERTO, 2012).

Figura 5- Semente de goiaba



Fonte (Google Imagens)

## 2.8 Variedades dos frutos

O Brasil é considerado o maior produtor mundial de goiabas vermelhas produzidas para a indústria incluindo as variedades "Paluma" e "Rica", entre outras e para consumo in natura, variedades "Sassaoka" e "Pedro sato", entre outras. Os maiores produtores mundiais dessa fruta são a Índia, o Paquistão, o Brasil, o Egito, a Venezuela, a América do Norte, a África do Sul, o México, a Austrália e o Quênia. A exportação brasileira de goiabas e produtos derivados sempre ocorreu em pequenas quantidades, essencialmente para França, Alemanha, Estados Unidos, Argentina, Paraguai e Bolívia. (OLIVEIRA et al., 2012)

## 2.9 Clima, solo e plantio

O clima é fundamental para o desenvolvimento de plantas, os fatores climáticos como temperatura e luminosidade podem interferir de forma benéfica ou maléfica no desenvolvimento da planta, sendo assim, controlar esses fatores é de suma importância e o uso do ambiente protegido vem somar a essa busca por melhores resultados. (SANTOS, et al, 2010)

É uma planta relativamente resistente à seca, exige temperaturas médias anuais superiores a 22°C e adapta-se bem a noites de temperaturas amenas. A temperatura é um dos fatores climáticos que mais influenciam no desempenho da goiabeira em produtividade e qualidade. Adapta-se melhor em solos areno-argilosos, devendo ser profundos, drenados, com faixa de pH entre 5,5 a 6,8 e preferencialmente cultivados antes com outras culturas, para

reduzir o custo de correção da acidez e elevação da matéria orgânica. A planta não se desenvolve em terras encharcadas ou úmidas. (CARVALHO, 2007).

### **2.10 Obtenção e beneficiamento**

A qualidade da polpa depende da matéria-prima selecionada. Para se obter polpa de boa qualidade, não se pode utilizar frutas deterioradas. Quando as frutas sadias são separadas das frutas estragadas, todos os materiais estranhos como folhas, caules, pedras e insetos devem, também, ser retirados. As frutas destinadas à fabricação de polpa devem ser sadias e maduras, e não podem apresentar nenhum tipo de sujeira na casca nem ter sofrido ataques de insetos ou de parasitas. É recomendável uniformidade em sua maturação, cor atraente, sabor e aroma característico. As polpas não devem conter resíduos de cascas ou de sementes (MATTA, et al., 2005).

### **2.11 Descrição do processo produtivo: polpa pasteurizada e congelada**

Para a produção de polpa de frutas deve-se respeitar os seguintes processos:

#### **2.11.1 Colheita**

As boas práticas agrícolas são indispensáveis para a obtenção de uma matéria-prima de qualidade, principalmente do ponto de vista das contaminações por produtos químicos e de natureza microbiológica. As principais fontes de contaminação microbiológica são o uso inadequado de esterco não curtido na adubação, a água de irrigação contaminada e as mãos de manipuladores não adequadamente lavadas e limpas. O uso indiscriminado de agrotóxicos, sem obedecer ao período de carência dos mesmos, pode provocar a presença de resíduos químicos em concentrações superiores aos limites recomendados pela legislação, e, conseqüentemente, oferecer riscos ao consumidor. (CENCI, 2006)

Esta prática também requer um bom padrão de higiene no campo, como o uso de embalagens adequadas (normalmente caixas plásticas), limpas, desinfetadas, empilhadas de forma a não estar em contato com o solo e transportadas o mais rápido possível para o processamento. Os equipamentos e instrumentos utilizados na colheita e no manuseio devem ser limpos e sanitizados através de lavagem com produtos químicos adequados (CENCI, 2006).

A colheita (Figura 6) deve ser realizada nos horários mais frescos do dia e os produtos mantidos protegidos de temperaturas elevadas. Deve-se evitar colher após chuvas intensas, bem como quedas excessivas das frutas e hortaliças e o superenchimento das caixas

no campo. Portanto, a colheita requer alguns cuidados para evitar danos e perdas na pós-colheita. Alguns produtos são facilmente danificados, tais como morango, cerejas, amoras, etc. Nestes casos, os cuidados devem ser redobrados para que não ocorram danos mecânicos que possam afetar a integridade e a aparência do produto (CENCI, 2006).

Figura 6 - Colheita



Fonte: (Google imagens)

#### 2.11.2 Lavagem dos frutos

Os equipamentos utilizados na limpeza dos diversos utensílios utilizados na colheita e no manuseio das frutas e hortaliças devem estar em bom estado de conservação para facilitar as etapas de limpeza e desinfecção (Figura 7). Os contentores utilizados e reutilizados na colheita, transporte e estocagem de produtos frescos devem ser limpos e, quando necessário desinfetados (CENCI, 2006).

De acordo com Cenci (2006), para a limpeza utiliza-se água com a adição de detergentes, que podem ser classificados, conforme suas propriedades em:

- **Tensoativos:** melhoram a qualidade umectante;
- **Alcalinos:** favorecem a ação dissolvente sobre resíduos sólidos e fornecem boa capacidade emulsionante;
- **Ácidos:** retiram incrustações e removem depósitos de sais;
- **Sequestrantes:** evitam depósitos de sais nas superfícies;
- **Fosfatos:** dispersam os resíduos proteicos.

Figura 7- Tanque de limpeza de frutos



Fonte: (DOCE MEL, [20--], não paginado)

### 2.11.3 Quebra do fruto

É o processo utilizado para extrair a polpa da fruta do material fibroso, das sementes e dos restos das cascas. Conforme a fruta escolhida, o despolpamento deve ser precedido da trituração do material em desintegrado ou liquidificador industrial (ROSENTHAL et al., 2003).

### 2.11.4 Despolpamento

Segundo Ramos et al. (2006), a etapa é realizada em despolpadeiras verticais ou horizontais contendo peneiras, onde é extraída a polpa mais grosseira, para em seguida ser conduzida a refinaria. A velocidade da despolpa influencia no rendimento e a temperatura também altera a sua eficiência conforme o tipo de matéria-prima.

No despolpamento são utilizadas despolpadeiras verticais ou horizontais, construídas em aço inoxidável e providas de peneiras com diferentes tamanhos de furos. As peneiras podem ser substituídas de acordo com a fruta que será processada. Esse processo consiste em fazer com que a fruta passe, descascada ou não, inteira ou já desintegrada, pela despolpadeira. A polpa deve ser recolhida em baldes limpos (de aço inoxidável ou PVC) pela

parte de baixo do equipamento, e os resíduos sólidos, pela frente do mesmo (ROSENTHAL et al., 2003).

Para algumas frutas, como a goiaba, a polpa, após sua extração, requer um refinamento para melhorar o seu aspecto visual e conferir ao produto melhores características. O refinamento pode ser feito utilizando-se a despoldadeira com peneiras de furos pequenos (1,0 mm ou menor), onde serão retidas as impurezas da polpa (fibras, pedaços de semente, etc.). Além da substituição da peneira, troca-se as palhetas de borracha por escovas de cerdas. Nesta etapa a redução de massa não deve ultrapassar os 3%. Após essa fase, se o produto for enviado direto para o envase e posterior congelamento, deve-se antes avaliá-lo por meio de análises microbiológicas e físico-químicas (ROSENTHAL et al., 2003).

Esse processo consiste em fazer com que a fruta passe, descascada ou não, inteira ou já desintegrada, pela despoldadeira. A polpa deve ser recolhida em baldes limpos (de aço inoxidável ou de PVC) pela parte de baixo do equipamento, e os resíduos sólidos, pela frente do mesmo. Para algumas frutas, como a goiaba, é necessária a repetição do processo de despoldamento, utilizando-se uma peneira mais fina, para refinar a polpa, conferindo ao produto melhores características. Existem equipamentos, no mercado, constituídos por 2 ou 3 corpos, permitindo que as operações de despoldamento e de refino possam ser feitas continuamente (EMBRAPA, 2005).

Antes de se enviar o produto para envase e posterior congelamento, deve-se retirar amostras da polpa, para avaliação por meio de análises microbiológicas e físico-químicas. O rendimento, em quantidade de polpa produzida em relação à quantidade de fruta utilizada, varia conforme a espécie da fruta e as condições de despoldamento (EMBRAPA, 2005).

#### 2.11.5 Pasteurização

A pasteurização pode ser feita em tacho encamisado, em pasteurizador tubular ou em trocadores de calor de superfície raspada. No caso de produtos pouco viscosos e com baixos teores de polpa, pode-se utilizar pasteurizadores de placas. A maioria das frutas é ácida, permitindo que o tratamento térmico seja brando (pasteurização a temperaturas menores que 100°C). A combinação ideal de tempo e temperatura durante o processamento térmico tem por objetivo reduzir a carga microbiana e preservar as características físicas, químicas, nutricionais e sensoriais da fruta original (ROSENTHAL et al., 2003).

### 2.11.6 Envasamento

Após o processo de despulpamento ou pasteurização (a maioria das polpas comercializadas por micro e pequenas empresas não sofre pasteurização), a polpa é encaminhada para o envase (Figura 8). Nessa etapa, uma dosadora (automática ou semiautomática) enche a embalagem em quantidades previamente definidas. Quando usada a dosadora semiautomática, é necessária a termo seladora para fechamento das embalagens. As embalagens mais utilizadas no mercado varejista são sacos de polietileno de 100 ml e de 1L. (ROSENTHAL et al., 2003).

Figura 8 - Equipamento para envase



Fonte: (DOCE MEL, [20--], não paginado)

### 2.11.7 Congelamento

De acordo com Vicenzi (2006), o uso do congelamento rápido para a produção de polpa de fruta dá origem, a um produto final de excelentes características quanto à cor, aroma e sabor, todas elas muito próximas das características da fruta ao natural. A polpa conservada por congelamento encontra mercado mais fácil e mais seguro, mesmo a nível de pequenos estabelecimentos, de restaurantes, da reutilização industrial nas indústrias de balas, chocolates, em artigos de panificação, etc.

O congelamento é uma operação que deve ser realizada, imediatamente, após o envase da polpa. A rapidez na execução dessa etapa favorece a preservação das características originais da fruta, proporcionando qualidade ao produto final. Nessa etapa, podem ser utilizadas

câmaras apropriadas para congelamento, com circulação de ar frio, ou freezers domésticos (menos recomendáveis) (EMBRAPA, 2005).

#### 2.11.8 Rotulagem

Segundo Rosenthal et al. (2003), devem constar as seguintes informações no rótulo da embalagem:

- Denominação: polpa seguida do nome da fruta.
- Quantidade em gramas (g).
- Data de fabricação.
- Prazo de validade.
- Expressões: 100% integral (caso o produto não possua qualquer aditivo), não-fermentado e não-alcoólico.
- Denominação: Indústria Brasileira e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- Nome e endereço da empresa, CGC e inscrição estadual.

Sendo a polpa de fruta um produto normalmente destinado ao reprocessamento, com a finalidade de transformação em sorvetes, doces, néctares, sucos e refrescos, a clientela preferencial compõe-se de sorveterias, bares, lanchonetes, restaurantes e entidades responsáveis por refeições coletivas. Pode-se optar também pelo mercado externo, bastante promissor para este tipo de produto, sendo necessário, porém, fazer algumas adaptações para cumprir as rigorosas exigências de qualidade (Rosenthal et al., 2003). É importante, ainda, contar com fornecedores de confiança, a fim de garantir a entrega das matérias-primas na quantidade e com a qualidade demandadas pela produção.

#### 2.11.9 Armazenamento

Após o congelamento rápido em túnel, o produto deverá ser transferido para câmaras de armazenamento (Figura 9), à temperatura de -18°C a -22°C. Também podem ser utilizados freezers domésticos, cuja temperatura interna varia de -8°C a -10°C, exigindo-se que o produto seja comercializado com maior rapidez, por causa do tempo de vida útil menor. Deve-se ter cuidado para não armazenar uma quantidade excessiva do produto dentro das câmaras ou

dos freezers de modo que não haja problemas de circulação de ar entre as paredes de seus compartimentos e as embalagens. A polpa de fruta deve ser mantida congelada até o momento do consumo. (ROSENTHAL et al., 2003).

Figura 9 - Armazenamento



Fonte: (DOCE MEL, [20--], não paginado)

#### 2.11.10 Transporte

A temperatura de transporte (Figura 10) também deve atender às recomendações adotadas para o armazenamento refrigerado. Porém, geralmente são aplicadas aos frutos exportados. Aqueles destinados ao mercado interno são transportados sem refrigeração. Finalmente, é importante reforçar que a preservação máxima da qualidade da fruta a partir da colheita depende das práticas e do manuseio adotados. Esses devem atender aos requerimentos de mercado, oferecendo um produto de qualidade especial, que não promova riscos químico, biológico e físico à saúde do consumidor, e que seja proveniente de sistema de produção coerente com os preceitos de minimização de impactos ao meio ambiente e de respeito às leis trabalhistas. Ademais, a fruta deve apresentar aparência fresca e atrativa (EMBRAPA, 2010).

Figura 10 - Transporte



Fonte (Google imagens)

### 3. VITAMINA C - (Ácido Ascórbico – AA)

Vitaminas são compostos orgânicos, necessários em quantidades mínimas para promover o crescimento, manter a vida e a capacidade de reprodução. A ingestão diária de vitaminas necessária para garantir o funcionamento adequado do organismo é especificada como Dose Diária Recomendada (DDR) (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

A vitamina C é uma substância essencial no metabolismo das células vivas, com inúmeras propriedades fisiológicas, apresentando-se maioritariamente sob duas formas, a reduzida e a oxidada. O ácido ascórbico (AA), a forma reduzida da vitamina C, é um potente antioxidante hidrossolúvel, na medida em que neutraliza os radicais livres, constituindo um potencial mecanismo anticancerígeno. A vitamina C atua também como pró-oxidante, promovendo a formação de espécies reativas de oxigênio (ROS), como o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), que comprometem a viabilidade celular (PIRES, 2008)

O ácido ascórbico ocorre amplamente em tecido de plantas (onde a função é desconhecida) e também é sintetizado por quase todos os mamíferos, não sendo, portanto, uma vitamina essencial para eles, exceto para os primatas, os porcos da índia e para alguns morcegos vegetarianos. Este último grupo utiliza as frutas como fonte de vitamina (COULTATE, 2004).

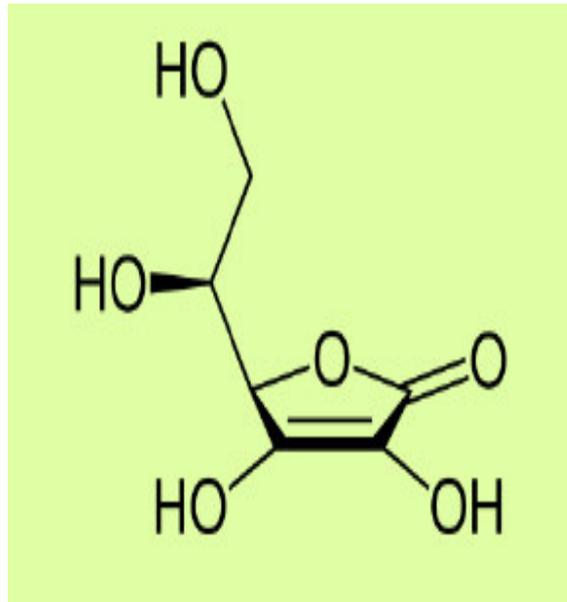
A vitamina C funciona como agente preservativo em alimentos. Para evitar a ação do tempo nos alimentos, as indústrias se valem de agentes que preservam a integridade do produto, aumentando a sua vida útil. Nos alimentos o controle do processo oxidativo é feito através do emprego de substâncias que apresentam a propriedade de retardar a oxidação lipídica, denominadas antioxidantes, e são normalmente utilizadas no processamento de óleos e gorduras e em alimentos que os contêm (PEREIRA, 2008)

A vitamina C é hidrossolúvel, termolábil, fotolábil e rapidamente oxidada quando exposta ao ar. Pela sua alta sensibilidade à degradação durante o processamento e armazenamento, é usada como marcador de qualidade nutricional de produtos derivados de frutas (DANIELI et al., 2009).

A fórmula química da vitamina C é  $C_6H_8O_6$  (Figura 11) e esta, é absorvida quase que totalmente no intestino delgado, por processo ativo, que é dose dependente. Essa absorção é facilitada pela conversão de ácido ascórbico em ácido dihidroascórbico onde, da circulação passa para os tecidos renal, adrenal, hepático e esplênico. É excretada na urina nas formas de ácido oxálico, ácido terônico, L-xilose e ascorbato-2-sulfato, se ingerida até 100 g/dia. Ingestões acima desses valores levam a uma excreção do próprio ácido ascórbico pelos rins. O estresse colabora para o aumento da excreção de vitamina C (TEIXEIRA NETO, 2009).

Em 1928, Albert Szent-Gyorgyeem 1930, Glen King isolaram, independentemente, a vitamina C. Sua fórmula química foi determinada em 1933, quando então foi sintetizada. (TEIXEIRA NETO, 2009).

Figura 11 -Estrutura química da vitamina C



Fonte: Google imagens

## **4. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS**

### **4.1 Amostras**

As amostras de polpa de goiaba congeladas foram adquiridas em uma rede de supermercado do município de Santa Quitéria – MA. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa sobre qual era a marca mais comercializada neste município. Logo após, constatou-se que três supermercados comercializavam essa mesma marca, denominada aqui de Marca “X”.

As polpas de frutas congeladas de goiaba selecionadas para este estudo foram divididas em: 5 amostras (unidades individualizadas) de um “lote A” e 5 amostras (unidades individualizadas) de um “lote B”, totalizando 10 amostras, cada amostra com 100g, que foram estudadas durante um mês. As mesmas eram refrigeradas nos supermercados de origem em um freezer ligado 24 horas, com temperatura interna de  $-18^{\circ}$  C. Sendo levadas a seguir, em caixa de isopor com gelo, para armazenamento em um freezer horizontal disponível no Laboratório de Química da Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo, cuja temperatura interna também se apresentava a  $-18^{\circ}$  C.

O transporte destas polpas foi realizado em um isopor com gelo, para que não houvesse alterações na qualidade nutricional. Sendo levadas do supermercado ao Laboratório de Química da Universidade Federal do Maranhão – Campus São Bernardo, onde aconteceriam as análises.

Para cada análise, foram feitas triplicadas, três análises de cada 100g, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) anotou-se os valores obtidos, calculou-se a média (soma das três amostras, dividida pelo número de medidas, ou seja, três), calculou-se o desvio padrão, a fim de dar maior precisão aos valores resultantes.

### **4.2 Dados da Embalagem – Rótulo**

Para esta pesquisa foi imprescindível os dados nutricionais contidos nas embalagens das polpas, pois ali seria o suposto “ponto de partida” do teor de vitamina C, conforme as figuras 12 e 13.

Figura 12 - Valor nutricional contido na embalagem da polpa de goiaba do lote 9 de janeiro de 2017 (Lote A)

**Composição: Polpa de Goiaba Integral**

**INFORMAÇÃO NUTRICIONAL**  
(Porção de 100g-1/2 copo)  
Polpa Integral de Goiaba.

	Qtd. por porção	% VD (*)
Valor Energético	34 kcal	2%
Carboidratos	7,9 g	3%
Fibra Alimentar	5,3 g	21%
Vitamina C	45,6 mg	81%
Vitamina A	24 ug	4%
Vitamina B1	190 ug	16%

Não contém quantidades significativas de gorduras totais e sódio.  
(\*) Valores de referência com base em uma dieta de 200kcal ou 8400 KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

**DATA DE FAB./LOTE:**  
**09 JAN 2017**

VAL. 12 MESES

Fonte: Autora, 2017

Figura 13 - Valor nutricional contido na embalagem da polpa de goiaba do lote 10 de outubro de 2017 (Lote B)

**Composição: Polpa de Goiaba Integral**

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
(Porção de 100g-1/2 copo)		
Polpa Integral de Goiaba		
	Qtd. por porção	% VD (*)
Valor Energético	34 kcal	2%
Carboidratos	7,9 g	3%
Fibra Alimentar	5,3 g	21%
Vitamina C	45,6 mg	100%
Vitamina A	24 ug	4%
Vitamina B1	190 ug	16%

Não contém quantidades significativas de gorduras totais e sódio.  
(\*) Valores de referência com base em uma dieta de 2000kcal ou 8400 KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

**DATA DE FAB./LOTE:**

10 OUT 2016

VAL. 12 MESES

Fonte: Autora, 2017

#### 4.3 Materiais e vidrarias

- Béqueres;
- Balança de precisão;
- Conta gotas;
- Erlenmeyers;
- Pipeta graduada;
- Pisseta;
- Proveta;
- Pêra de sucção;
- Suporte universal;
- Termômetro;

#### 4.4 Reagentes e soluções

- Água destilada;
- Solução de amido 1%;
- Solução de iodato de potássio 0,02 mol/L (KIO<sub>3</sub>);
- Solução de iodeto de potássio 10% (KI);
- Solução de ácido sulfúrico a 20% (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);

#### 4.5 Equipamentos utilizados

- Balança Analítica – Marca MARTE, Modelo AD200
- Freezer Horizontal – Marca ELETROLUX, Modelo H160A
- Agitador magnético – Marca EDUTECH, Modelo 10 LTS 220V

#### 4.6 Vitamina C

Pesou-se 15g de amostra em um becker, mediu-se 50 ml de água destilada na proveta, homogeneizou-se e transferiu-se para o erlenmeyer. Com o auxílio da pipeta e da pera de sucção adicionou-se 10 ml de solução de ácido sulfúrico a 20%, homogeneizou-se. A seguir, com o auxílio de uma nova pipeta limpa e da pera de sucção, adicionou-se 1 mL da solução de iodeto de potássio a 10%, e logo após, foi adicionado 1 ml da solução de amido a 1%, com o auxílio de uma nova pipeta limpa e uso de pera de sucção. Na bureta foi adicionada a solução de iodato de potássio 0,02 mol/L. Titulou-se até obter-se uma mudança na coloração. Anotou-se os volumes gastos em cada titulação (triplicada). A equação 1, expressa o teor de vitamina C em percentagem (%).

$$\frac{100 \times V \times F}{P} = \textit{Vitamina C por cento m/m} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

V = volume de iodato de potássio gasto na titulação

F = 8,806 ou 0,8806 respectivamente para KIO<sub>3</sub> a 0,02 mol/L ou 0,002 mol/L

P = massa em gramas da amostra

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As tabelas 2 e 3 apresentam os valores obtidos pelas análises das amostras de polpas de goiaba congeladas, comercializadas no município de Santa Quitéria – MA. As análises foram realizadas durante o mês de Fevereiro, de 2 em 2 dias.

Tabela 2 - Valores encontrados em amostras de polpa de goiaba para determinação de vitamina C (Lote A).

<b>Lote A</b>	
<b>Amostra 1</b>	<b>56,3 ± 0,0</b>
<b>Amostra 2</b>	<b>54,5 ± 0,0</b>
<b>Amostra 3</b>	<b>50,4 ± 0,0</b>
<b>Amostra 4</b>	<b>48,7 ± 0,0</b>
<b>Amostra 5</b>	<b>46,9 ± 0,3</b>
<b>Média</b>	<b>51,36</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>3,94</b>
<b>Coefficiente de Variação</b>	<b>8%</b>

Fonte: Autora, 2017

Tabela 3 - Valores encontrados em amostras de polpa de goiaba para determinação de vitamina C (Lote B).

<b>Lote B</b>	
<b>Amostra 1</b>	<b>42,8 ± 0,0</b>
<b>Amostra 2</b>	<b>36,9 ± 0,2</b>
<b>Amostra 3</b>	<b>32,8 ± 0,0</b>
<b>Amostra 4</b>	<b>31,1 ± 0,2</b>
<b>Amostra 5</b>	<b>25,2 ± 0,0</b>
<b>Média</b>	<b>33,76</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>6,57</b>
<b>Coefficiente de Variação</b>	<b>19%</b>

Fonte: Autora, 2017

Percebe-se que houve uma redução da vitamina C durante as análises realizadas, em ambos os lotes. Essa diferença pode ser atribuída às condições de produção e ao armazenamento das polpas nos supermercados, uma vez que a vitamina C sofre decomposição em presença de luz e variação de temperatura segundo Teixeira e Monteiro (2006).

Ressaltando que o “Lote A” estava há menos tempo no mercado (desde Janeiro/2017), possuindo tempo reduzido de estocagem e, assim, uma menor degradação do ácido ascórbico, diferentemente do “Lote B” que estava há mais tempo (desde Outubro/2016) e susceptível a constantes variações de temperatura e exposição a luz, haja vista, que os freezers da maioria dos supermercados são de vidro transparente, sem falar que alguns consumidores costumam deixar essas tampas abertas ou mal fechadas, fazendo com que a temperatura interna fique instável.

Na Tabela 4 expressa o perfil físico-químico de qualidade para a vitamina C da polpa de goiaba congelada, segundo alguns dados da literatura.

Tabela 4 – Comparação de dados do teor de vitamina C da polpa de goiaba em estudo com dados da literatura.

<b>Autores</b>	<b>Vitamina C (mg%, m/m)</b>
<b>Polpa de goiaba neste estudo Lote A</b>	<b>51,36</b>
<b>Polpa de goiaba neste estudo Lote B</b>	<b>33,76</b>
<b>ANVISA</b> *Mínimo **Máximo	<b>30,00*</b>
<b>BRUNINI et al., (2003)</b>	<b>29,56</b>
<b>BATISTA et al., (2013)</b>	<b>24,39</b>
<b>Valor contido no rótulo da embalagem</b>	<b>45,60</b>

Fonte: Autora, 2017

Confrontando os dados obtidos por este trabalho frente a outros da literatura, conforme Tabela 4, verificou-se que para a amostra do “Lote A” (Mês de janeiro) apresentou uma média de 51,36 mg/100g para o teor de vitamina C, situando-se na faixa usual da ANVISA que preconiza o valor mínimo de 30,00mg/100g e muito acima dos valores encontrado na literatura. Para o “Lote B”, obteve-se o valor médio de 33,76 mg/100g, estando de acordo com o padrão estabelecido pela ANVISA, assim como se mantém próximo aos valores encontrados

por Brunini et al (2003) e Batista et al., (2013) que foram 29,56 mg/100g e 24, 39 mg/100g, respectivamente.

Observou-se que a amostra do “Lote A” possuía valores maiores do que o valor disponível no rótulo da embalagem. Em contrapartida, a amostra do “Lote B” ficou abaixo do que era indicado no rótulo da embalagem, que para ambos os casos independentemente do número do lote era o mesmo valor (45,6 mg), algo que deve ser questionado, porque não se pode “generalizar” valores nutricionais iguais para todos os lotes, pois cada lote é único e exclusivo, ainda mais fabricados em épocas bastante distantes (Lote A – Janeiro 2017 e Lote B – Outubro de 2016), dando a entender que o fabricante não disponibiliza de um controle de qualidade adequado e eficiente para suas polpas, que apesar de serem originárias da mesma matriz (goiaba) cada safra é uma safra, pois efeitos sazonais (clima, solo, etc.) interferem diretamente na composição nutricional do fruto.

Notou-se que todas as 5 amostras das polpas de goiaba do “Lote A” apresentaram um teor de ácido ascórbico acima do mínimo exigido pela Legislação, o que foi um bom indicativo, pois as mesmas ainda estavam em perfeitas condições nutricionais para esta vitamina. Entretanto, a **amostra 5** do “Lote B”, o teor de ácido ascórbico estava abaixo do mínimo exigido pela Legislação, após 4 meses de armazenamento, quando o prazo de validade estabelecido no rótulo da embalagem do produto são 12 meses, comprovando que no último “ponto” analisado para este lote, o mesmo já teria sofrido uma alta degradação e claro que ao final dos 12 meses, o teor de vitamina C jamais seria igual ao valor rotulado.

Alguns fatores que também podem ter contribuído para a degradação da vitamina C nas amostras de polpas congeladas de goiaba foram: o armazenamento das polpas de frutas em sacos plásticos transparentes que são os mais frequentes, simples, práticos e de baixo custo, e acabam permitindo que luz incida diretamente sobre as polpas, além de permitir trocas gasosas (reações de oxidação), contribuindo para a redução do teor de ácido ascórbico; As quedas de energia no Campus da Universidade Federal em São Bernardo – MA podem também ter contribuído para esta degradação nos lotes analisados, pois os congeladores seriam desligados, e as polpas não mais permaneceriam a uma temperatura constante, facilitando também essa perda de ácido ascórbico.

## 6. CONCLUSÃO

Com base nas análises de polpas congeladas de goiaba, em relação ao teor de vitamina C, todas as amostras do “Lote A” atenderam as normas estabelecidas pela ANVISA e se mantiveram acima dos valores encontrados na literatura. Em relação ao “Lote B” apenas a amostra 5 estava abaixo do padrão estabelecido pela Legislação, estando as outras quatro amostras de acordo.

Este estudo comprovou, também, que a fábrica de polpas de frutas, para a goiaba, somente repete o valor (45,6 mg) nas embalagens, como se quisesse apenas estabelecer um “valor parâmetro” para a vitamina C, mas existe uma diferença de aproximadamente 3 meses de um lote para o outro e o teor de vitamina C não poderia ser o mesmo, ou seja, não é garantido que para cada lote tenha sido realizada análises individualizada por lote, o que era correto fazer antes de colocar o produto no mercado.

Os possíveis fatores que podem ter induzido a perda da vitamina C nas amostras dos lotes estudados de polpas congeladas de goiaba podem ter sido o armazenamento destas em sacos plásticos transparentes que são os mais frequentes, simples, práticos e de baixo custo, e acabam permitindo que luz incida diretamente sobre as polpas, além de permitir trocas gasosas (reações de oxidação), contribuindo para a redução do teor de ácido ascórbico, as quedas de energia no Campus da Universidade Federal em São Bernardo – MA, onde ficaram armazenadas durante as análises, podem também ter contribuído, como também as constantes variações de temperatura e exposição a luz nos freezers dos supermercados.

Desta maneira, pode-se afirmar com este estudo que a polpa de goiaba congelada e comercializada no município de Santa Quitéria – MA, embora tenha tido uma significativa degradação da vitamina C, ainda apresenta-se com bons teores desta vitamina, que é imprescindível ao ser humano, já que nosso organismo não a produz.

## REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo, FNP Consultoria & Comércio. 2009.

BRAGANTE, A. G. **Fabricação de polpa e néctar de frutas**, 2009.

BATISTA, A. G.; OLIVEIRA, B.; OLIVEIRA, M.; GUEDES, T.; SILVA, D.; & PINTO, N. **Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas: uma abordagem para a produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha**. Tecnologia & Ciência Agropecuária, v. 7, n. 4, p. 49-54, 2013.

BRASIL - Ministério da Saúde. **Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política nacional de alimentação e nutrição**. 2 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2003.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L. & VARADA, D. B. **Avaliação da qualidade de polpa de goiaba "Paluma" armazenada a -20 °C**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.25, n.3, dez, 2003.

CÁCERES, M. C. **Estudo do processamento e avaliação da estabilidade do "blend" misto a base de polpa de tamarindo (Tamarindus indica L.) e uso de beterraba (Beta vulgaris)**. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. 2003

CANDEIRA, S.J.N.; CARVALHO, M.M.D.M.; LEITE, J.R.S.A.; REIS, P.S. **Avaliação dos teores de vitamina c em polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Parnaíba Piauí**.2011.

CARVALHO, J. D. V. **Dossiê técnico - Cultivo de Goiaba** - Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. Maio de 2007.

COSTA, D. O; CARDOSO, G.R; SILVA, G. M.V. **A evolução do setor produtivo e comercialização de polpa de fruta no brejo paraibano: estudo de caso na coaprodes, UFPB**. 2013

CENCI, S. A. **Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar.** 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

COULTATE, T.P. **Alimentos: A química de seus componentes.** 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DANIELI, F.; COSTA, L.R.L.G.; HARA, A.S.S.; SILVA, A.A. **Determinação de vitamina C em amostras de suco de laranja in natura e amostras comerciais de suco de laranja pasteurizado e envasado em embalagem Tetra Pak.** Revista do Instituto de Ciências da Saúde. 2009.

DERAL - Departamento de Economia Rural - **Fruticultura - Análise da Conjuntura Agropecuária.** 2012.

EMBRAPA – **Coleção planta goiaba** - 2ª edição revista e ampliada. Pag. 11.

EVANGELISTA, R.M.; VIEITES, R.L. **Avaliação da Qualidade de Polpa de Goiaba Congelada, Comercializada na Cidade de São Paulo.** Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, 2006.

FERNANDES, A. G.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. **Comparação dos teores em vitamina C, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem.** Araraquara. 2007.

FIORUCCI, A. R. A. **Importância da Vitamina C na Sociedade Através dos Tempos.** Química Nova na Escola, São Paulo. Maio. 2003.

FONTANARI, G.G., JACON, M.C., PASTRE, I.A., FERTONANI, F.L., NEVES, V.A., BATISTUTI, J.P. **Isolado proteico de semente de goiaba (Psidiumguajava): caracterização de propriedades funcionais.** Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas. 2007.

GONGATTI, N. G.A.; GARCIA, A.E.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.C.; BLEINROTH, E.W.; MATALLO, M.; CHITARRA, M.I.F.; BORADIN, M.R. **Goiaba para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita: Ministério da Agricultura Rural, Programa de apoio a produção e Exportação de Frutas, Hortaliças Flores e Plantas.** - Brasília: EMBRAPA. 1969

HOJO, R. H.; CHALFUN, N. N. J.; HOJO, E. T.; SOUZA, H. A.; PAGLIS, C. M.; JOSÉ, Abel Rebouças São. **Caracterização fenológica da goiabeira ‘pedro santo’ sob diferentes épocas de poda.** Parte de tese de Mestrado do primeiro autor, apresentado ao Departamento de Agricultura – DAG/UFLA. 2007.

IDE, C.D., SILVA, J.A.C., COSTA, R.A., SARMENTO, W.R.M., CUNHA, H., CARVALHO, S.M.P., MARTELLETO, L.A.P., MALDONADO, J.F.M., MARTINS, S.P., CELESTINO, R.C.A. **A cultura da goiaba: perspectivas, tecnologias e viabilidade.** Niterói: PESAGRO-RIO, 2001.

JAISWAL, U.; JAISWAL, V. S. *Psidium guajava* Guava. In: LITZ, R. E. (Ed). **Biotechnology of fruit and nut crops.** Cambridge: CAB International, 2005.

KEPLER, R; FAIR, T. **Estudo da competitividade da indústria de polpa de frutas baiana.** 2007.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba.** Porto Alegre: Cinco Continentes. 2000.

MATTA, V. M; JUNIOR, M. F; CABRAL, C. L. M; FURTADO, A. A. L. **Polpa de fruta congelada** - Embrapa Informação Tecnológica - Brasília, DF. 2005.

MORAES, I. V. M. **Produção de Polpa de Fruta Congelada e Suco de Frutas.** Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro REDETEC. 2006.

NASCENTE, A. S. **Aproveitamento de subprodutos de frutas.** Embrapa. RONDÔNIA, 2003.

NETO, L.G. **Goiaba produção aspectos técnicos.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Semi-Árido. 2001.

NETO, L. G. **Produção de goiaba** - 14ª Semana Internacional da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria. Centro de Convenções do Ceará Fortaleza – Ceará – Brasil. 2007.

PECHE, Pedro Maranha - **Produção de mudas de goiabeira em sistema hidropônico e convencional** - LAVRAS – MG. 2012.

PEREIRA, V. R. **Ácido ascórbico – Características, mecanismos de atuação e aplicações na indústria de alimentos.** Pelotas, 2008.

PIRES, A. S. S. **Citotoxicidade da vitamina C em células tumorais: estudos in-vitro e in-vivo através de métodos bioquímicos e de imagiologia nuclear** - Universidade de Coimbra. 2008.

RAMOS, P. L. **Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em diferentes regiões do Brasil.** Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição, Trabalho de Conclusão de Curso. 2016.

RIBEIRO, E. P; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos.** 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher. 2007.

RISTERUCCI, A. M.; Duval, M. F.; Rohde, W.;  
& Billotte, N. **Isolation and characterization of micro satellite loci from Psidium guajava L.** Molecular Ecology Notes. 2005.

ROZANE, D.E.; OLIVEIRA, D.A.; LÍRIO, V.S. **Importância econômica da cultura da goiabeira.** Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2003.

ROSENTHAL, A.; MATTA, V. M.; CABRAL, L, M. C.; FURTADO, A. A. L. Processo de produção. In: **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial:** polpa e suco de frutas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Hortaliças: SEBRAE. 2003.

SANTOS, L. L.; JUNIOR, S. S.; NUNES, M. C. M. **Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido.** Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT. 2015

SEBASTIANY, E; REGO, E. R; VITAL, M. J. S. **Avaliação do processo produtivo de polpas de frutas congeladas.** Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. 2010.

SOUBIHE, S. J.; GURGEL, J. T. A. **Taxa de panmixia na goiabeira (Psidiumguajava L.).** Bragantia, Campinas. 1962.

VALENTE, F. (org.). **Direito Humano à alimentação: desafios e conquistas.** São Paulo: Cortez, 2002.

VICENZI, R. **Tecnologia de frutas e hortaliças.** Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Biologia e Química. 2006

TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, M. **Degradação da vitamina C em suco de frutas.** Alimentos e Nutrição, Araraquara. v.17, n.2, p.219-227, abr./jun. 2006.

TEIXEIRA NETO, F.; **Nutrição clínica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2009.