



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA



DISSERTAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PROCESSAMENTO E
ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS

ARMAZENAMENTO DO ABACAXI (*Ananas comosus* L.) cv.
SMOOTH CAYENNE MINIMAMENTE PROCESSADO

MILENE ARCÂNGELA SOUZA DE NORONHA

Campina Grande - Paraíba

AGOSTO - 2002

Milene Arcângela Souza de Noronha

ARMAZENAMENTO DO ABACAXI MINIMAMENTE PROCESSADO

(Ananas comosus L.) cv. Smooth cayenne L.

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia Agrícola, área de concentração em Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas.

Campina Grande

Agosto 2002

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA UFCG

N 852a Noronha, Milene Arcângela Souza de
2002 Armazenamento do abacaxi (*Ananas comosus*
L.) cv. *Smooth cayenne* L. minimamente processado/
Milene Arcângela Souza de Noronha. – Campina Grande:
UFCG, 2002.
107p.: il.

Inclui bibliografia
Dissertação (Mestrado). UFCG / CCT

1. Abacaxi minimamente processado.
2. Abacaxi-
Embalagem
3. Abacaxi- Armazenamento-Tempo-
Temperatura

CDU: 634.774:631.564

DIGITALIZAÇÃO:
SISTEMOTECA - UFCG



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA

MILENE ARCÂNGELA SOUZA DE NORONHA

Título: "Armazenamento do Abacaxi (*Ananás comosus* L.) cv. Smooth cayenne minimamente processado".

BANCA EXAMINADORA

PARECER

Rossana M. F. de Figueiredo
Dra. Rossana Maria F. de Figueiredo-Orientadora

Aprovada

Alexandre S. Melo Queiroz
Dr. Alexandre José de Melo Queiroz-Orientador

APROVADA

Carlos Alberto Gasparetto
Dr. Carlos Alberto Gasparetto-Examinador

Aprovada

Maria Elita Duarte Braga
Dra. Maria Elita Duarte Braga-Examinadora

Aprovada

AGOSTO - 2002

DEDICATÓRIA

A Deus, por ter o seu amparo e por acreditar que com ele tudo é possível.

Aos meus avós, Jonas Noronha (*in memoriam*), Marieta Noronha, Armando de Souza (*in memoriam*) e Manoela de Souza, por trazerem meus pais ao mundo e os ensinarem a viver com dignidade e honestidade.

Aos meus pais, Miguel Arcanjo de Noronha e Marlene Souza de Noronha, que são o meu orgulho, minha razão de viver, fonte do amor e confiança que sempre me honraram.

Às minhas irmãs, Michelle Noronha e Margarida Noronha, pelo amor, amizade e incentivo nas horas de recuo.

Ao meu sobrinho Philipp a quem tenho tanto estímulo e carinho.

Ao meu noivo, Antonio José, pelo carinho e incentivo nos momentos mais difíceis.

Ao meu tio Homero Noronha (*in memoriam*), por sua fiel admiração pela agricultura.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, vivo e eterno que me iluminou e que me deu forças para não fugir à luta.

A madre **Zilda Vasconcelos**, pelas graças alcançadas sob sua proteção.

Aos meus **pais**, que sempre lutaram pela minha educação.

Ao Prof. Dr. **Alexandre José de Melo Queiroz**, pela sua orientação.

A minha querida professora, orientadora e **Dr.^a Rossana Maria F. de Figueirêdo**.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- **CAPES**, pela bolsa cedida durante o curso de mestrado.

Aos professores da banca examinadora, **Dr. Carlos Alberto Gasparetto, Dra. Maria Elita Duarte Braga**.

As minhas amigas **Ranilda, Sheila, Concita, Carmelita, Gilvanete, Suelandia, Zilmar, Eliane, Jucilene, Luciene, Edênia, Helen, Josalice, Patrícia, Vilian, Juliana, Rafaela, Ilma, Ilânia, Elizângela, Daniele, Tarciana e Jarlene**, pelo companherismo, amizade, contribuição e troca de informações.

Aos meus amigos **Kleberson Ricardo, Edimir Andrade, Ítalo José, Manassés Silva e Emiliano Brito**, pela amizade e incentivo na realização deste trabalho.

A todos os **professores do DEAG**, em especial os da área de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas.

Aos **funcionários** do Departamento de Engenharia Agrícola.

A **Rivanilda**, secretária da Pós-graduação.

A minha amiga **Maria Marlene**, que sempre me estimulou e apoiou durante a realização deste trabalho.

A todos os **meus amigos** que fiz durante a minha permanência na Pós-graduação, pelos momentos de alegria que vivemos juntos.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização e conclusão deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. O abacaxi.....	4
2.2. Características físico-químicas.....	5
2.2.1. Perda de peso.....	6
2.2.2. Sólidos solúveis totais (°Brix).....	7
2.2.3. pH.....	7
2.2.4. Umidade/Sólidos totais.....	8
2.2.5. Ácido ascórbico.....	8
2.2.6. Acidez	9
2.3. Processamento mínimo.....	10
2.3.1. Desinfecção e uso de aditivos.....	12
2.3.2. Embalagem.....	15
CAPÍTULO 3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Matéria-prima.....	18
3.2. Processamento da matéria-prima.....	18
3.3. Caracterização físico-química e química dos abacaxis minimamente processados	21

3.3.1. Perda de peso.....	21
3.3.2. Sólidos solúveis totais(°Brix).....	21
3.3.3. pH.....	21
3.3.4. Sólidos totais.....	21
3.3.5. Ácido ascórbico.....	21
3.3.6. Acidez total titulável.....	22
3.4. Análise estatística.....	22
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Caracterização físico-química.....	23
4.1.1. Perda de peso.....	23
4.1.1.1. Conclusões para perda de peso.....	31
4.1.2. Sólidos solúveis totais(°Brix).....	32
4.1.2.1. Conclusões para sólidos solúveis totais(°Brix).....	39
4.1.3. pH.....	39
4.1.3.1. Conclusões para pH.....	46
4.1.4. Sólidos Totais.....	46
4.1.4.1. Conclusões para sólidos totais	54
4.1.5. Ácido ascórbico.....	54
4.1.5.1. Conclusões para ácido ascórbico.....	61
4.1.6. Acidez total titulável (ATT).....	62
4.1.6.1. Conclusões para acidez total titulável.(ATT)..	69
5. CONCLUSÕES.....	70
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
APÊNDICE A.....	78
APÊNDICE B.....	83
APÊNDICE C.....	88
APÊNDICE D.....	93
APÊNDICE E.....	98
APÊNDICE F.....	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1. Perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C.....	28
Figura 4.2. Perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C.....	29
Figura 4.3. Perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C.....	30
Figura 4.4. Perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C.....	31
Figura 4.5. Sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C.....	37
Figura 4.6. Sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C.....	37
Figura 4.7. Sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C.....	38
Figura 4.8. Sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C.....	38
Figura 4.9. pH dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C.....	44
Figura 4.10. pH dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C.....	45

Figura 4.11. pH dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C.....	45
Figura 4.12. pH dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C.....	46
Figura 4.13. Sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C.....	52
Figura 4.14. Sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C.....	52
Figura 4.15. Sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C.....	53
Figura 4.16. Sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C.....	53
Figura 4.17. Ácido ascórbico (mg <i>ác. ascórbico</i> /100g) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C.....	59
Figura 4.18. Ácido ascórbico (mg <i>ác. ascórbico</i> /100g) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C.....	59
Figura 4.19. Ácido ascórbico (mg <i>ác. ascórbico</i> /100g) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C.....	60
Figura 4.20. Ácido ascórbico (mg <i>ác. ascórbico</i> /100g) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C.....	61
Figura 4.21. Acidez total titulável (mg/100g de ácido cítrico) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C.....	67

Figura 4.22. Acidez total titulável (mg/100g de ácido cítrico) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C. 68

Figura 4.23. Acidez total titulável (mg/100g de ácido cítrico) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C..... 68

Figura 4.24. Acidez total titulável (mg/100g de ácido cítrico) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento à pH à 15°C..... 69

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Composição Química do Abacaxi da variedade <i>Smooth cayenne</i> no estado verde e maduro.....	06
Tabela 3.1. Tratamentos com suas respectivas soluções.....	19
Tabela 4.1. Valores médios da percentagem da perda de peso do abacaxi minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 1.	24
Tabela 4.2. Valores médios da percentagem da perda de peso do abacaxi minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 2.....	25
Tabela 4.3. Valores médios da percentagem da perda de peso do abacaxi minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 3.....	26
Tabela 4.4. Valores médios da percentagem da perda de peso do abacaxi minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 4.....	27
Tabela 4.5. Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 1.....	33
Tabela 4.6. Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 2.....	34
Tabela 4.7. Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 3.	35

Tabela 4.8. Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 4.....	36
Tabela 4.9. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 1.....	40
Tabela 4.10. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 2.....	41
Tabela 4.11. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 3.....	42
Tabela 4.12. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 4.....	43
Tabela 4.13. Valores médios do teor de sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 1.....	47
Tabela 4.14. Valores médios do teor de sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 2.....	48
Tabela 4.15. Valores médios do teor de sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 3.....	49
Tabela 4.16. Valores médios do teor de sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 4.....	51
Tabela 4.17. Valores médios do ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 1.....	55
Tabela 4.18. Valores médios do ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 2.....	56

Tabela 4.19. Valores médios do ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 3.....	57
Tabela 4.20. Valores médios do ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 4.....	58
Tabela 4.21. Valores médios da acidez total titulável (ATT) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 1.....	63
Tabela 4.22. Valores médios da acidez total titulável (ATT) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 2.....	64
Tabela 4.23. Valores médios da acidez total titulável (ATT) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 3.....	65
Tabela 4.24. Valores médios da acidez total titulável (ATT) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 4.	66



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Engenharia Agrícola
Área de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas

Dissertação de Mestrado: **Armazenamento do abacaxi (*Ananas comosus L.*) cv. Smooth cayenne minimamente processado**

Autora: **Milene Arcângela Souza de Noronha**

Orientadores: **Prof.^o Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo**

Prof. Alexandre José de Melo Queiroz

Departamento de Engenharia Agrícola- DEAg. UFCG - Agosto / 2002

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a conservação de abacaxis minimamente processados submetidos a quatro tratamentos e armazenados sob diferentes temperaturas. Foram utilizados exemplares de abacaxi cv. Smooth Cayenne em estágio meio-maduro, produzidos no município de Sapé, PB, os quais foram cortados em seções perpendiculares ao eixo do talo central, em fatias de aproximadamente 1,0 cm de espessura. As amostras fatiadas foram submetidas a três tratamentos por imersão, sendo um em solução de cloreto de cálcio a 1%, outro em solução de ácido cítrico a 1% e outro em solução de ácido ascórbico a 1%, além da testemunha, perfazendo quatro tratamentos. As fatias foram acondicionadas em recipientes de poliestireno contendo quatro fatias cada e armazenadas durante dez dias às temperaturas de 5°C, 9°C, 12 °C e 15°C. As avaliações foram feitas inicialmente e a cada 2 dias durante o armazenamento quanto a perda de peso, sólidos solúveis totais (°Brix), pH, sólidos totais, acidez total titulável e teor de ácido ascórbico. Na temperatura de 5°C constatou-se uma menor perda de peso das amostras em relação as demais temperaturas e o teor de acidez, sólidos solúveis totais e sólidos totais foram mantidos em todos os tratamentos, durante o período de armazenamento. No final do armazenamento a 15°C as amostras apresentaram as maiores perdas de peso com sinais de deterioração em todos os tratamentos.

Palavras chave: abacaxi, refrigeração, armazenamento, minimamente processado



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Engenharia Agrícola
Área de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas

**M. Sc. Thesis: Storage of the pineapple abacaxi (*Ananas comosus L.*) cv. Smooth cayenne
minimally processed**

Author: Milene Arcângela Souza de Noronha

Supervisor: Prof. Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo

Prof. Alexandre José de Melo Queiroz

Department of Agricultural Engineering- DEAg. UFCG - August / 2002

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the conservation of pineapple minimally processed submitted to four treatments and stored under different temperatures. Were used middle-ripe pineapples cv. Smooth Cayenne produced in Sapé - PB, which were cut in perpendicular section to the axis of the central core, in slices of approximately 1,0 cm of thickness. The slices were submitted to the treatments by immersion in 1% calcium chloride solution, 1% citric acid solution, 1% ascorbic acid solution and the control treatment. The slices were storage in polystyrene packages containing four slices and stored for ten days to the temperatures of 5°C, 9°C, 12 °C and 15°C. The evaluations were done initially and at intervals of two days each 2 days, during the storage period, by weight loss, total soluble solids (°Brix), pH, total solids, titratable acidity and ascorbic acid content. In the temperature of 5°C a lower weight loss was verified than in the other temperatures and the titratable acidity, total soluble solids and total solids were maintained in all treatments, during the storage period. At the end of the storage period at 15°C the samples presented the highest weight loss than other temperatures with deterioration signs in all treatments.

Key words: pineapple, refrigeration, storage, minimally processing

1. INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.) é um autêntico espécime das regiões tropicais e subtropicais, nativo das regiões costeiras da América do Sul. É cultivado na Ásia, África e Américas do Norte, Central e do Sul. Destacam-se como principais produtores: a Tailândia, Filipinas, Brasil, China e Índia.

É um fruto famoso em todo o mundo pelo aroma, pelo sabor agridoce e pelo grande valor nutritivo. Possui um alto teor de vitamina C. Além disso, contém fibras celulósicas, importantes no funcionamento digestivo, e bromelina, proteinase que facilita a digestão de carnes. Também é bem provido em minerais como cálcio, fósforo e ferro.

Seu consumo pode ser “in natura”, cortado em fatias (rodela) ou em cubos, sob forma de sorvetes, doces, picolés, refrescos, sucos caseiros. Industrializado, o fruto se apresenta como polpa, xarope, geléia, doces em calda, suco engarrafado, etc. Em regiões secas e quentes, obtém-se vinho do fruto doce e fermentado. Dentre as variedades, a mais cultivada é a *Smooth cayenne*, por suas características convenientes aos processos agroindustriais.

O abacaxi é um dos principais frutos no Nordeste, sendo responsável por 50% da produção brasileira. É cultivado em todo território nacional, mas só a Paraíba e Minas Gerais são responsáveis por 75% da produção (GUIA RURAL ABRIL, 1988). Em 1999, a Paraíba obteve uma produção de 202.844 toneladas em uma área de 7.709 ha (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1999).

A expansão da produção brasileira de abacaxi e o seu potencial de exportação, considerando-se o incremento da exportação de frutas frescas em geral, mostram a necessidade e o interesse de estudos básicos de preservação do fruto, para que ele possa competir com aquele produzido pelos demais países exportadores (PINHEIRO et al., 2001).

É um fruto comercialmente importante no mercado brasileiro, com grande potencial de exploração, não só “in natura”, mas também na forma de processados. Porém, para disponibilizá-lo dessa forma, técnicas de conservação devem ser estudadas (FRANCO et al., 2001).

Uma grande mudança nos padrões de consumo de frutas e hortaliças tem ocorrido durante a última década. A popularidade desses produtos vem aumentando em relação às demais variedades de alimentos. Ao mesmo tempo, consumidores estão desejosos por produtos que tenham ótima qualidade e que sejam convenientes no preparo e na hora de servir (CHITARRA, 2000).

O processamento dos alimentos é um dos recursos mais antigos utilizados pelo homem, para estender a vida de prateleira dos mesmos ou para melhorar a sua qualidade (CABERERA et al., 1999).

No Brasil, embora haja grande disponibilidade de produtos hortícolas com preços acessíveis ao consumidor, ainda ocorrem perdas substanciais dos mesmos no campo e na fase pós-colheita, principalmente pela carência do uso de tecnologias adequadas no cultivo, no manuseio, no armazenamento e na comercialização (CHITARRA, 2000).

A busca por uma dieta saudável, composta por alimentos frescos e mais convenientes, tem proporcionado um grande aumento no consumo de produtos minimamente processados, que, além de facilitar a vida do consumidor, se constituem uma das principais tecnologias disponíveis, e em desenvolvimento, para amenizar o problema de perdas pós-colheita no país (BUENO et al., 2001).

Frutos e hortaliças minimamente processados são definidos como produtos preparados por uma ou por algumas das unidades de operação apropriadas, tais como descascamento, fatiamento, corte, raspagem, retalhamento, etc, mantendo a qualidade do produto fresco, além de possuir grande facilidade para o seu preparo e/ou consumo (CHITARRA, 2000).

A utilização de produtos minimamente processados é recente no Brasil, tendo a sua produção sido iniciada na década de 90 por algumas empresas, atraídas pela nova tendência de mercado. O valor agregado ao produto pelo processamento mínimo aumenta a competitividade do setor produtivo e propicia meios alternativos para a comercialização. O sucesso desse empreendimento depende, no entanto, do uso de matérias-primas de alta qualidade, manuseadas e processadas com elevada condição de higiene, para manutenção da qualidade e prolongamento da vida de prateleira (CHITARRA, 2000).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de se avaliar a evolução de características químicas e físico-químicas (perda de peso, SST, pH, sólidos totais, acidez total titulável e teor de ácido ascórbico) de abacaxi cv. *Smooth cayenne* L. minimamente processado, armazenado sob diferentes temperaturas (5°C, 9°C, 12°C e 15°C) e umidade relativa de 80%, quando submetido ao efeito de diferentes tipos de tratamento: cloreto de cálcio (1%), ácido cítrico (1%) e ácido ascórbico (1%).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O abacaxi

O abacaxi (*Ananas comosus* L.) é um fruto composto, pertencente à família Bromeliaceae, é uma Monocotiledonae de considerável valor comercial, sendo que seu consumo se dá em função de suas apreciáveis propriedades sensoriais e nutritivas (PINHEIRO, 2000).

Os indígenas brasileiros chamavam-no de ibacati (fruta cheirosa). Em língua espanhola é conhecido como "piña", no inglês "pineapple" e "ananás" por franceses, italianos, holandeses e alemães.

É uma planta perene, arbusto baixo, tem raízes profusas pequenas que alcançam até 15 cm de profundidade, caule (haste) com gemas (cicatrices de folhas) que garantem a reprodução da planta. Folhas planas, esverdeadas, com parte superior em calha, dispostas em espiral em torno da haste central que, a término do desenvolvimento, dá origem a 150 a 200 flores brancas ou branco-roxas em espigas. Estas originam 100-200 frutos pequenos (bagas), com pontas na casca, colados entre si e dispostos em torno do eixo central (coração). O fruto inteiro (infrutescencia) tem forma cilíndrica ou cônica (frutos maiores na base), com rebentos na base e coroa de folhas no ápice. A polpa do fruto é sucosa, aromática, saborosa, com leve acidez, cor amarela ou amarelo-pálida (branca). É rica em açúcares, sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre, iodo) em vitaminas (C, A, B₁, B₂, niacina).

As principais cultivares brasileiras são a *Smooth cayenne* e Pérola, ambas utilizadas para a exportação, embora a preferência dos importadores seja para a *Smooth cayenne*, em função de suas características externas (PINHEIRO, 2000).

Ainda o fruto contém o enzima bromelina. A variedade, *Smooth Cayenne*, possui porte baixo, folha verde-escuro com 1 m de comprimento, fruto grande, forma cilíndrica, com até 2,5 kg de peso, com 9-10 rebentos na base, com polpa amarela. É sensível às doenças fusariose e fasciação.

Os frutos da cultivar Pérola são, geralmente, menores, apresentam formato cônico, polpa de coloração amarelo-clara, mais doce e menos ácida (GONÇALVES & CARVALHO, 2000).

A cor do abacaxi revela o seu grau de maturação; para melhor aproveitamento industrial, o fruto deverá apresentar uma coloração uniforme, porém sem estar muito maduro. Deverá ser colhido quando as qualidades sensoriais tenham atingido o ponto ótimo. Já para o consumo “*in natura*”, deve ser colhido suficientemente cedo para que chegue em boas condições ao consumidor, tendo-se o cuidado, porém, de não colhê-lo demasiadamente verde, pois nesta condição não amadurece. Quando transportado, o abacaxi é flexível e transmite os choques recebidos à polpa (ABEAS, 1998).

2.2. Características físico-químicas

A qualidade interna dos frutos e suas características físicas são conferidas por um conjunto de constituintes físico-químicos e químicos da polpa, responsáveis pelo sabor e aroma característicos e que são importantes na sua aceitação final. Sabe-se que condições climáticas, estádios de maturação, diferenças varietais e nutrição mineral das plantas exercem influência acentuada na composição química do abacaxi (THÉ, 2001).

O abacaxi, de acordo com a época em que é produzido, apresenta uma variação muito grande na sua composição química. Esse fruto não apresenta homogeneidade em relação à composição química de suas diversas partes, pelo fato de ser constituído de 100 a 200 pequenas bagas, formando uma grande infrutescência (MEDINA, 1978).

De modo geral, a sua produção ocorre no verão, sendo a sua colheita uniformizada através da indução química do seu florescimento (ITAL, 1987). Neste caso, os frutos apresentam maior teor de açúcares e menor acidez. Por outro lado, as frutas produzidas fora da época, ou seja, as frutas temporãs, apresentam alta acidez e baixo teor de açúcares, tendo em vista a produção nos meses em que a temperatura é baixa (MONTENEGRO & CANTARELLI, s. d.).

Ocorrem mudanças no conteúdo total de açúcar da fruta quando esta alcança a maturação. Assim, o ponto de colheita é importante, pois o conteúdo de açúcar é um fator determinante da palatabilidade da fruta fresca e dos produtos da fruta (NAGY & SHAW, 1980).

O valor nutricional das frutas do abacaxi depende, principalmente, dos seus açúcares solúveis, das vitaminas e dos sais minerais que contém, uma vez que os teores de proteínas e lipídios são relativamente baixos. O abacaxi é sobretudo rico em potássio, sua polpa é constituída de provitamina insolúvel, que faz parte do material corante da polpa (caroteno), e por vitaminas hidrossolúveis como: riboflavina, nicotinamida, aneurina, ácido ascórbico e ácido pantotênico (GOMES, 1972). Em 100g de polpa contém em média 52 calorias.

Na Tabela 2.1, são apresentados valores de alguns parâmetros da composição química do abacaxi.

Tabela 2.1. Composição química do abacaxi da variedade *Smooth cayenne* nos estados verde e maduro

Composição	Fruta verde	Fruta madura
pH	3,20	3,70
Brix (°)	11,60	18,20
Acidez total (% ácido cítrico)	0,96	0,47
Açúcares redutores (%)	4,16	5,35
Açúcares totais (%)	9,83	16,17
Vitamina C (ácido ascórbico mg/100g)	17,00	10,00

FONTE: ITAL (1987)

2.2.1. Perda de peso

Segundo Calvelo, citado por ALMEIDA (1999), a evaporação de água tem como consequência a perda de peso e também resulta em prejuízo econômico, sendo que em muitos casos a desidratação da superfície é acompanhada por colorações e texturas que modificam o aspecto dos tecidos, reduzindo seu valor comercial.

2.2.2. Sólidos solúveis totais (°Brix)

Para a indústria e, principalmente, para o mercado interno de fruto natural, o teor elevado de sólidos solúveis totais (SST) é uma característica desejável. O teor de SST é também muito importante porque quanto maior a quantidade desses, menor será a quantidade de açúcar necessária a ser adicionada pela indústria no processamento de sucos, diminuindo o custo de produção e aumentando a qualidade do produto (NORONHA, 1998).

Pantastico, citado por NASCIMENTO et al. (1998), ressalta que frutos produzidos em regiões tropicais tendem a apresentar maior teor de SST do que em outras regiões, por se desenvolverem sob altas temperaturas e elevada intensidade luminosa, o que reflete positivamente na fotossíntese.

NUNES et al. (2002), ao avaliar o teor de SST em pêssegos cv. Premier, armazenados por 5 dias, verificaram que os frutos tratados com CaCl_2 apresentaram uma maior retenção em relação aos frutos controle.

2.2.3. pH

Segundo LEITÃO (1980), o pH é uma característica intrínseca do alimento, de fundamental importância na limitação dos tipos de microrganismos, capazes de se desenvolver, e na maior ou menor facilidade de conservação.

Vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais como: influência na palatibilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha da embalagem que será utilizada, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual vai trabalhar na indústria, escolha de aditivos (CHAVES, 1993).

TORRES et al. (2002), verificaram que o pH dos abacaxis minimamente processados armazenados sob refrigeração e atmosfera modificada (2% O_2 , 10% CO_2 e 5% O_2 , 5% CO_2) não sofreram alteração dos tratamentos.

2.2.4. Umidade/Sólidos totais

A determinação de umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos. A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar: as estocagens, embalagens e processamento. Por sua vez, os sólidos totais são obtidos pela diferença entre o peso total da amostra e o conteúdo de umidade.

A exatidão nas determinações de umidade pode ser dificultada pelo fato de que, quando se procede a separação de água no produto, pode haver concomitante de composição de outras substâncias, perda de constituintes voláteis ou fixação do oxigênio do ar, quando a determinação é feita por pesagem do resíduo seco.

De um modo geral, a maior ou menor facilidade na determinação do teor de água de um alimento, dependerá das condições em que a água se encontre, bem como da natureza de outras substâncias presentes.

TEIXEIRA et al. (2001), estudando o processamento mínimo de mamão “Formosa”, observaram uma redução significativa no teor de umidade com o aumento do tempo nas temperaturas estudadas (3°C, 6°C e 9°C).

2.2.5. Ácido ascórbico

Segundo NOGUEIRA (1991), a composição vitamínica dos alimentos varia com as condições do solo, clima, luz, regime pluviométrico, grau de maturação, etc.

Sabe-se que as vitaminas podem ser parcialmente ou totalmente destruídas, não só quimicamente por reações com compostos oxidantes e redutores, mas ainda por contaminação enzimática, com inevitáveis perdas de valor nutritivo dos alimentos, fato que pode ser diminuído, ou mesmo evitado, por condições adequadas de processamento (BRASIL & GUIMARÃES, 1998).

A aceleração dos processos enzimáticos favorece a mudança de cor das frutas; a transformação dos ácidos e do amido em açúcar favorece a formação de aldeídos e ésteres, que vão dar à fruta o aroma, mas vai favorecer também os processos oxidantes, sobretudo a destruição do ácido ascórbico (LEDERER, 1991).

O conteúdo de ácido ascórbico das frutas varia com as condições em que foram cultivadas e com as condições em que foram armazenadas (KRAUSE & MAHAN, 1991).

A vitamina C é a que mais que se altera durante o armazenamento, pelo menos em temperatura ambiente, pois sua degradação vai depender do tempo e da temperatura do armazenamento. A oxidação da vitamina C faz-se tanto às custas do oxigênio do ar, quanto do oxigênio em pequenas quantidades nas células (LEDERER, 1991).

A principal causa da degradação da vitamina C é a oxidação, aeróbica ou anaeróbica, ambas levando à formação de furaldeídos, compostos que polimerizam facilmente, com formação de pigmentos escuros. É também rapidamente destruída pela ação da luz. Embora, de um modo geral, a estabilidade da vitamina C aumente com o abaixamento da temperatura e a maior perda se dê durante o aquecimento de alimentos, existem casos de perdas durante o congelamento, ou armazenamento de alimento a baixas temperaturas. Também há perdas de vitamina C na lixiviação de alimentos, sendo a perda ainda menor quando a lixiviação é feita com aquecimento (BRASIL & GUIMARÃES, 1998). No geral, as perdas maiores de vitamina C ocorrem em produtos cítricos, durante o aquecimento (TANNENBAUM et al., 1993).

Segundo FRANCO (1998), especialistas da FAO/OMS recomendam 30 mg diários de vitamina C para pessoas de ambos os sexos, de 13 a 50 anos; 50mg durante a gestação e lactação e, para crianças recém-nascidas e crianças até a idade de 13 anos, 20 mg diários.

2.2.6.- Acidez

A acidez é usualmente calculada com base no principal ácido presente, expressando-se o resultado como percentagem de acidez titulável e nunca da total, devido aos componentes ácidos voláteis que não são detectados (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

De acordo com CARVALHO et al. (1990), os métodos que avaliam a acidez total resumem-se em titular com solução padronizada de álcali a acidez do alimento, empregando a fenolftaleína como indicador do ponto final da titulação.

O teor de acidez total tende a aumentar com o decorrer do crescimento da fruta, até o seu completo desenvolvimento fisiológico, quando então começa a decrescer, à medida em que vai madurecendo (SOLER et al., 1991).

Segundo Ulrich, citado por ALVES (1999), para a maioria dos frutos tropicais o teor de ácidos orgânicos diminui com o amadurecimento. Esse decréscimo é devido à utilização dos ácidos no ciclo de krebs, durante o processo respiratório.

Os teores de acidez, em geral, não excedem 1,5 a 2,0%, com raras exceções, como o limão que pode conter teor acima de 3%. No entanto, alguns frutos também podem apresentar acidez muito baixa (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

A acidez do abacaxi, que varia segundo a variedade e o seu estado de maturação, é um dos elementos primordiais no sabor dessa fruta. Dos açúcares existentes, 66% é sacarose e 34% é o açúcar redutor, glicose e frutose. Os principais ácidos, presentes no abacaxi, são o cítrico e o málico (MEDINA, 1978).

2.3. Processamento mínimo

Os produtos minimamente processados são aqueles que contêm tecidos vivos e que apresentam qualidade semelhante à do produto fresco, porém sofreram modificações em sua condição natural pela aplicação de tecnologia, como descascamento, corte, centrifugação e embalagem (CHITARRA, 2000).

Produtos minimamente processados são altamente perecíveis, porque grande parte de sua área superficial estão sem epiderme, a qual serve para proteger o tecido, sendo assim a temperatura, a atmosfera, a umidade relativa e a sanitização devem ser reguladas para manter a qualidade do produto (WATADA et al., 1996).

Produtos com excelente aparência nem sempre apresentam características internas desejáveis. Muitos fatores influenciam na qualidade de frutos e hortaliças minimamente processados, como as condições de crescimento, práticas culturais, cultivar, maturidade do produto na colheita, métodos de colheita e manuseio, padrões de inspeção, a duração e as condições de armazenagem.

Embora atributos de qualidade sejam similares em produtos minimamente processados e convencionalmente processados, existe uma maior ênfase nas características visuais dos primeiros. Produtos minimamente processados devem ter consistência, aparência de frescos, ter cor aceitável e ser razoavelmente livres de defeitos. A avaliação visual por compradores e consumidores é o maior fator de decisão de compra. Firmeza ao toque é também um fator para consumidores de frutos frescos.

O processamento mínimo engloba a armazenagem e manuseio pós-colheita, incluindo pré-resfriamento, refrigeração, armazenagem em atmosfera modificada e controlada, irradiação, e preparação para o consumo (ex. descascamento, fatiamento e retalhamento). Todas essas operações têm um efeito na qualidade nutricional do produto ao ser consumido.

O armazenamento de frutos sob baixas temperaturas diminui a respiração e o metabolismo, mantendo suas qualidade sensorial por mais tempo. A baixa temperatura, entretanto, não retarda todas as reações do metabolismo, nem afeta todos os sistemas físicos da célula na mesma proporção. Esse desequilíbrio pode resultar em alterações físicas e metabólicas causando injúria no fruto (AWAD, 1993).

Promover armazenagem em baixas temperaturas reduz o crescimento da maioria dos fungos e bactérias; por outro lado, existem produtos que não toleram baixas temperaturas, utilizando-se, então, nestes casos a atmosfera controlada.

É importante procurar a umidade ideal para um produto, visando evitar o crescimento de microrganismo e desidratação. CARVALHO (1999), relatou que para a maioria dos frutos a umidade relativa ideal é de 85-90%.

Estudos sobre a combinação de temperatura e umidade relativa de armazenamento e transporte de produtos minimamente processados ainda são escassos. Tem-se alguns dados na literatura que servem apenas como referência inicial, como os citados por ABREU & CARVALHO (2002) para abacaxis "*in natura*", exportados para os países da América do Sul, que tem sido transportados em caminhões refrigerados com temperatura entre 12°C e 14°C, pois segundo os mesmos temperaturas de 25°C a 32°C e umidade de 90% a 100% favorecem o desenvolvimento de fungos.

2.3.1. Desinfecção e uso de aditivos

A desinfecção dos produtos minimamente processados deve ser realizada em câmara isolada com número restrito de entradas e com o mínimo contato com o operador, utilizando-se água clorada geralmente nas seguintes condições:

- 100 a 150 ppm de cloro ativo (pH=7)
- 5 a 10 L de H₂O/kg de produto
- Temperatura H₂O = 4^o C
- Tempo de imersão = 2 a 5 minutos
- Enxágue com H₂O potável (com 2 a 5 ppm de cloro ativo)

Nessa etapa, pode-se incorporar, ou não, aditivos químicos naturais ou sintéticos, para melhorar a estabilidade durante o armazenamento e a distribuição. Os aditivos químicos são incorporados para retardar o crescimento superficial de leveduras, mofos e bactérias, bem como manter as características de qualidade (cor, sabor, aroma e textura). A preservação química, quando utilizada, não deve prejudicar isoladamente nenhum fator de qualidade sensorial do produto. Por exemplo, se utilizada para manter a cor, não deve prejudicar o sabor e o aroma. Devem ser aplicados compostos preferencialmente tidos como aditivos nutricionais, tais como o ácido ascórbico (vitamina C) e o cálcio. Em alguns produtos, como na alface fatiada, esses tratamentos não são benéficos, porém a lavagem para a remoção dos fluidos celulares aumenta a vida de prateleira (CHITARRA, 2000).

O uso de aditivos ou preservativos químicos em produtos minimamente processados ainda não está oficialmente regulamentado no Brasil, porém os compostos com uso permitido por lei em alimentos de origem vegetal têm sido testados nesses produtos. Alguns compostos

naturais como os ácidos orgânicos (ácidos cítrico, ascórbico) e outros, têm apresentado efeito positivo na manutenção, na qualidade e no aumento da vida de prateleira. Há, no entanto, necessidade do estabelecimento das concentrações mais eficazes e dos efeitos adversos que esses aditivos podem apresentar, notadamente nas características do “flavor”, uma vez que os produtos minimamente processados devem Ter características de produto fresco (CHITARRA, 2000).

Os principais compostos utilizados são: ácido cítrico, cloreto de cálcio e ácido ascórbico.

Segundo Dziezak, citado por CHITARRA (2000), o ácido cítrico é um dos principais ácidos orgânicos naturais em frutos. Previne o escurecimento enzimático pela ação de polifenoloxidasas e peroxidases. Também é utilizado para potenciar (ação sinergista) outros antioxidantes, como a ácido ascórbico. As concentrações variam de 0.1 a 0.3% com outro antioxidante na concentração de 100 a 200 ppm .

A atividade antimicrobiana do ácido cítrico é devida a sua capacidade quelante de íons metálicos, os quais são essenciais para o crescimento microbiano. A inativação de enzimas e potenciação de antioxidantes em frutos e hortaliças, como os ácidos ascórbicos e eritórbito ou eritorbato de sódio, podem ser conseguidas pelo uso do ácido cítrico.

Além de antioxidante, o ácido cítrico também é um agente quelante, e é usado, sinergisticamente com os ácidos ascórbico ou eritórbito e seus sais neutros, para quelar prooxidantes, os quais podem causar rancidez, e para inoxidar enzimas como polifenoloxidase, que causa reações de escurecimento (WILEY, 1994).

CARVALHO & LIMA (2002), quando avaliaram a qualidade de kiwis minimamente processados, observaram que na análise microbiológica, detectou-se presença de bolores e leveduras, somente no tratamento com ácido cítrico, aos 8 e 10 dias, respectivamente.

Através do cloreto de cálcio, a estabilização de produtos minimamente processados tem sido realizada com o auxílio de agentes redutores e agentes quelantes em adição ao abaixamento da temperatura e ao uso de atmosfera modificada. No entanto, outros meios de

prevenção, também, estão sendo testados, como a imersão ou pulverização desses produtos com solução de cloreto de cálcio em diferentes concentrações, usualmente entre 0,5 e 1,0%. Tem sido testado principalmente em frutos, mas também é eficiente em hortaliças. O cálcio atua, retardando a maturação e a senescência dos tecidos vegetais, por auxiliar na manutenção da estrutura das paredes celulares, ao se ligar com as pectinas para formar o pectato de cálcio (insolúvel), conferindo textura mais firme aos tecidos (CHITARRA, 2000).

Segundo GONÇALVES et al. (2000), a aplicação pós-colheita do cloreto de cálcio pode contribuir para reduzir vários tipos de desordens fisiológicas. Esses pesquisadores verificaram que o tratamento de abacaxis cv. *Smooth cayenne* com cloreto de cálcio a 2%, reduziu o índice de escurecimento interno, conferindo menor atividade das enzimas polifenoloxidase, peroxidase e fenilalanina amônio liase e reduzindo o teor de compostos fenólicos na polpa.

ANTONIOLLI et al. (2002), estudando abacaxis cv. Pérola minimamente processados tratados com solução de cloreto de cálcio a 1 e 2%, observaram que os frutos tratados com CaCl_2 2%, tiveram menor atividade peroxidásica.

CARVALHO & LIMA (2002), verificaram que kiwis minimamente processados e tratados com solução de cloreto de cálcio apresentaram uma vida útil de dez dias, enquanto que no controle esse tempo foi de seis dias.

LUNA-GUZMÁN et al. (1999), verificaram que a imersão de fatias de melão cv. Cantaloupe em soluções de cloreto de cálcio retardam o metabolismo das amostras, sendo indicado pelas baixas taxas de respiração. Porém, a temperatura de imersão não afetou o metabolismo. A imersão em soluções de cloreto de cálcio melhoraram a firmeza dos melões minimamente processados, e foram mais eficientes em maiores concentrações, entretanto o tempo de imersão não influenciou nesse parâmetro.

O ácido ascórbico tem sido utilizado após a etapa de desinfecção dos produtos minimamente processados, sendo sua principal função agir como antioxidante prevenindo o escurecimento.

Segundo CHITARRA (2000), o ácido ascórbico previne o escurecimento e outras reações oxidativas. Sua adição em conjunto com o ácido cítrico tende a manter o pH do meio mais estável (mais ácido). Também atua como quelante (seqüestrador) de enzimas oxidativas (PPO). É encontrado comercialmente na forma de tabletes, premix seco, spray ou composto puro, sendo a concentração de 0,2% é indicada na prevenção das reações oxidativas.

De acordo com CARVALHO & LIMA (2002), ao estudarem a qualidade de kiwis minimamente processados, verificou-se que o ácido ascórbico fornecido pelo tratamento foi eficiente absorvido pelos tecidos, mantendo os níveis de vitamina C cerca de 25% mais elevados nesses frutos do que nos demais tratamentos.

Segundo MIRANDA (2001), trabalhando com a avaliação da qualidade do mamão (*Carica papaya* L.) minimamente processado, e para tal forma estudados as modificações químicas, físicas, físico-químicas, bioquímicas, microbiológicas e sensoriais do mamão tratado com ácido ascórbico (0,5%), verificou-se que o ácido ascórbico fornecido pelo tratamento foi eficientemente absorvido pelos tecidos, mantendo os níveis de vitamina C mais elevados nesses frutos.

De acordo com SILVA (2001), estudando os efeitos do corte e a adição do ácido ascórbico nas características físico-químicas, físicas e microbiológicas do abacaxi minimamente processado, concluiu-se que ao final do experimento os abacaxis cortados em fatias, tratados com 3000 ppm de ácido ascórbico são o mais indicado para o processamento mínimo, já que preservaram suas características de qualidade.

2.3.2. Embalagem

Embalagem apropriada é indispensável para frutos e hortaliças minimamente processados, uma vez que os protege contra contaminantes do ambiente, durante o transporte e a comercialização, além de estende a vida útil de armazenagem de tais produtos.

Ao longo do tempo, a indústria de alimentos tem sofrido constantes mudanças para se adaptar às crescentes exigências dos consumidores. A demanda por produtos minimamente processados, sensorialmente similares aos alimentos *in natura*, tem imposto novos

requerimentos às embalagens, que devem assegurar uma vida de prateleira adequada aos produtos (AZEREDO et al., 2000).

Tradicionalmente, os materiais de embalagem têm sido selecionados no sentido de ter mínima interação com o alimento que acondicionam, constituindo assim barreiras inertes. Entretanto, nas últimas décadas, diversos sistemas de embalagem têm sido desenvolvidos com o objetivo de interagir de forma desejável com o alimento (ROONEY, 1992).

No sentido convencional, uma embalagem aumenta a segurança do alimento, de acordo com os seguintes mecanismos: barreira à contaminação (microbiológicas e químicas) e prevenção de migração de seus próprios componentes para o alimento (AZEREDO et al., 2000).

O uso de embalagens poliméricas seladas, com características de permeabilidade a gases, cuidadosamente selecionadas, é uma forma de se obter vida de prateleira adequada para os produtos minimamente processados. Podem ser produzidas em sacos plásticos, em bandejas com cobertura plástica ou outros recipientes de plástico transparente. Usualmente são colocados de 200 a 400 g de produto/embalagem para venda no varejo e em torno de 500 g a 5 kg/institucional.

A seleção da embalagem apropriada para produtos minimamente processados exige o conhecimento prévio das características de cada produto, notadamente do estágio de maturação à colheita, cultivar, limiar de temperatura para evitar injúria pelo frio (chilling), sensibilidade ao etileno, sob baixas concentrações de O₂ e elevadas de CO₂, taxa de respiração e de produção de etileno na temperatura de armazenamento, limiar de sensibilidade a baixas concentrações de O₂ e elevadas de CO₂. Também deve-se considerar quantidade de massa do produto por embalagem e a duração da vida de prateleira esperada (CHITARRA, 2000).

Diversos tipos de embalagens foram testados para armazenar produtos minimamente processados, como o uso de: bandejas de tereftalato de polietileno com tampa ou de isopor recoberta com PVC esticável utilizadas para mamão formosa, relatado por SARZI et al. (2002); copos de plásticos com tampa (marca Dixie[®]) e sacos plásticos, tipo ziploc, com 0,030 mm de espessura, ambos de polietileno de baixa densidade e utilizados para manga por

DONADON et al. (2002); embalagens de polietileno tereftalato (PET) em abacaxis (VIEITES et al., 2002; ANTONIOLLI et al., 2002); e bandejas de polietileno com capacidade de 750 ml, providas de tampas encaixáveis usada para melões (ARRUDA et al., 2002).

A embalagem “apropriada” corresponde ao sistema capaz de proteger o produto perecível contra danos físicos, causados pelo manuseio ou doenças, condições atmosféricas extremas de umidade e de temperatura, ou atmosferas que contenham elementos (gases ou outros) que possam degradar o produto durante o transporte e o armazenamento (CHITARRA, 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A etapa experimental do trabalho foi desenvolvida no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas do Departamento de Engenharia Agrícola, que fazem parte do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba-Campus II, no período de novembro de 2001 a abril de 2002.

3.1. Matéria-prima

A matéria prima utilizada neste trabalho foi frutos de abacaxi (*Ananas comosus* L.) cv. *Smooth cayenne*, em estágio de maturação semi-maduro, adquiridos na CEASA da cidade de Campina Grande/PB. Onde foram provenientes da região de Sapé, PB.

3.2. Processamento da matéria prima

Na Figura 3.1 está ilustrado o fluxograma das etapas do processamento para obtenção dos abacaxis minimamente processados.

Os frutos foram selecionados manualmente, com o objetivo de separar os abacaxis no mesmo estágio de maturação e eliminar os frutos estragados. Para compor os tratamentos, foram selecionados aproximadamente 40 frutos por lote.

A lavagem dos frutos foi realizada com auxílio de detergente e escova para retirar as impurezas aderidas a casca. Depois, foram imersos em solução de hipoclorito de sódio, com concentração de 100ppm, durante 15 minutos. Após essa etapa, foram postos para secar em ambiente natural e em seguida descascados e cortados manualmente, em rodela de 1cm aproximadamente.

A seguir, essas rodela foram imersas em solução de hipoclorito de sódio, com concentração de 10ppm a 4°C durante 4 minutos, enxaguadas em seguida, com água potável e levadas para escorrer, sendo depois submetidas a imersão nas soluções dos tratamentos

apresentados na Tabela 3.1, durante 4 minutos. Tendo sido preparadas com água destilada resfriada (5°C).

Tabela 3.1. Tratamentos com suas respectivas soluções

Tratamento	Solução
1	Testemunha
2	Cloreto de cálcio 1%
3	ácido cítrico 1%
4	ácido ascórbico 1%

Logo após, escoou-se o excesso de água dos quatro tratamentos e acondicionou-se 4 rodela em cada embalagem de poliestireno com 6cm de altura e 13cm de diâmetro, correspondendo a uma massa de cerca de 150 – 200g e armazenadas por 10 dias, sob diferentes temperaturas (5°C, 9°C, 12°C e 15°C) e umidade relativa de 80%.

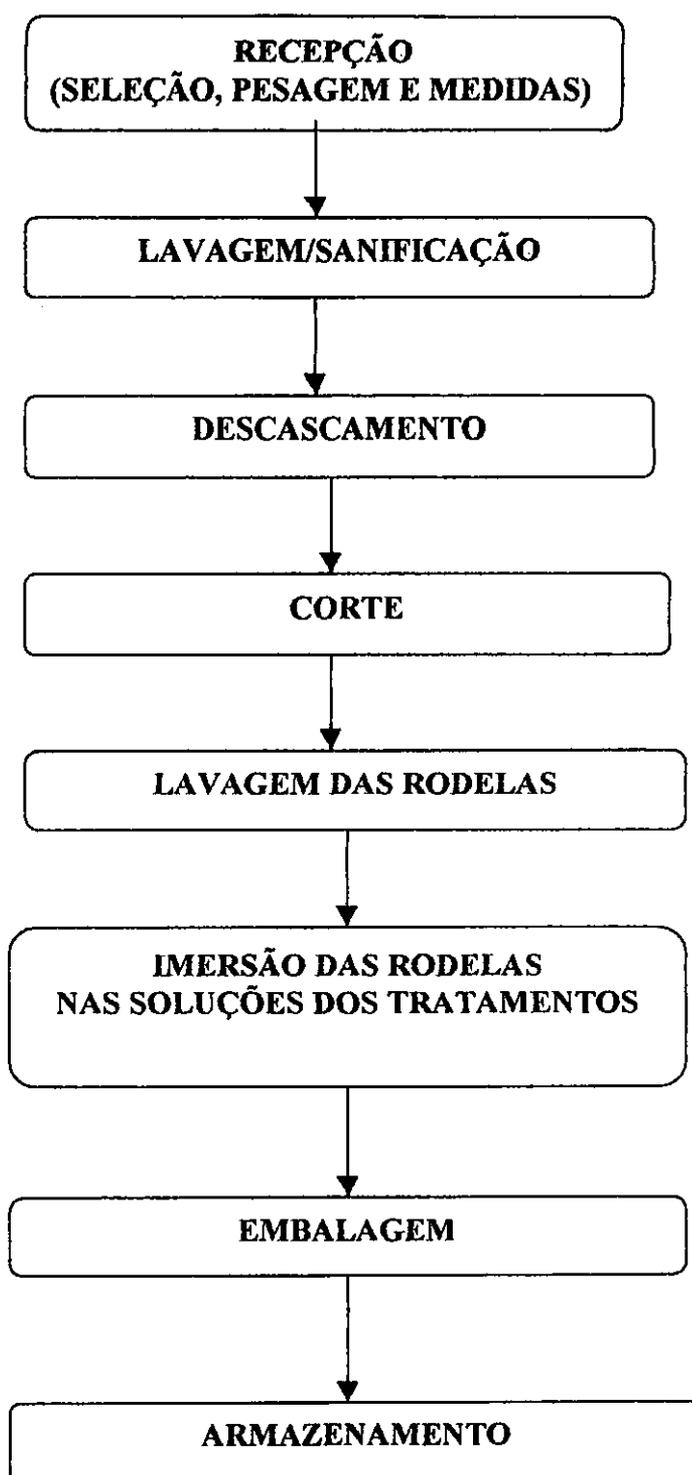


Figura 3.1. Fluxograma das operações realizadas para obtenção dos abacaxis minimamente processados

3.3. Caracterização físico-química e química dos abacaxis minimamente processados**3.3.1. Perda de peso**

A perda de peso foi avaliada pesando-se os potes contendo os abacaxis minimamente processados a cada dois dias.

3.3.2. Sólidos solúveis (°Brix)

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi determinado por leitura direta em refratômetro manual de marca ATAGO, com correção de temperatura, através de tabela proposta pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

3.3.3. pH

A determinação do pH realizou-se através do método potenciométrico, calibrando-se o potenciômetro (DIGIMED modelo DMPH-2), com soluções tampão (pH 4,0 e 7,0), a 20°C, imergindo-se em seguida o eletrodo em becker, contendo a amostra, expressando-se os resultados em unidade de pH.

3.3.4. Sólidos totais

Os sólidos totais foram determinados seguindo-se também as normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), e os resultados expressos em percentagem.

3.3.5. Ácido ascórbico

Utilizou-se, para essa nesta determinação o método da AOAC (1997) modificado por BENASSI (1990), o qual utiliza como solução extratora ácido oxálico.

3.3.6. Acidez total titulável

Determinou-se a acidez total foi determinada pelo método acidimétrico do Instituto ADOLFO LUTZ (1985). Os resultados foram expressos em mg/100g de ácido cítrico.

3.4. Análise estatística

As análises estatísticas foram efetuadas utilizando-se o programa ASSISTAT (SILVA, 1996), versão 6.0, obtendo-se a análise de variância e as tabelas com as comparações entre médias, feitas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

O tratamento dos dados realizado para cada tratamento (testemunha, cloreto de cálcio, ácido cítrico e ácido ascórbico) segundo o fatorial com 4 temperaturas (5, 9, 12 e 15°C), 6 tempos de armazenamento (0 dia, 2 dias, 4 dias, 6 dias, 8 dias e 10 dias) e 3 repetições.

As análises de regressão se realizaram com a utilização do programa Microcal Origin 5.0, onde se objetivou determinar a curva que representasse o comportamento de cada tratamento durante o armazenamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização físico-química e química

Foram analisadas as seguintes características químicas e físico-químicas: perda de peso (g), sólidos solúveis totais (°Brix), pH, sólidos totais (%), acidez total titulável (mg/100g de ácido cítrico) e ácido ascórbico (mg ác. ascórbico/100g amostra) dos frutos do abacaxi (*Ananas comosus* L.) cv. *Smooth cayenne* minimamente processados, armazenados sob diferentes temperaturas (5°C, 9°C, 12°C e 15°C) e umidade relativa de 80%. Quando submetidos a quatro tipos de tratamentos: Tratamento 1 (Testemunha), Tratamento 2 (cloreto de cálcio), Tratamento 3 (ác. cítrico) e Tratamento 4 (ác. ascórbico), obtidos a partir de três repetições.

Os frutos apresentaram tamanhos uniformes, com peso médio de 1.431,24g, comprimento médio de 21,67cm e diâmetro médio de 15,80cm.

4.1.1. Perda de peso

Na Tabela 4.1, são apresentados os valores médios da perda de peso para a interação tempo × temperatura do Tratamento 1, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. Observa-se que não existe diferença significativa, a nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, entre os valores médios da perda de peso à 5°C, durante o armazenamento. Nas temperaturas de 9°C, 12°C e 15°C verificam-se diferenças significativas entre os tempos de armazenamento e, de forma geral, aumento gradativo desse valor com o decorrer do tempo, atingindo a perda máxima no décimo dia.

Verifica-se que quando o abacaxi foi submetido à temperatura de 5°C obteve-se as menores percentagens de perda de peso, variando entre um mínimo de 0,09% e um máximo de 0,18%. Na temperatura de 15°C ocorreram as maiores perdas, com valores entre 0,079% e 2,35%. Estes valores se refletem na menor perda de peso média ocorrida à temperatura de 5°C, com um valor de 0,14% e a maior, verificada a 15°C, de 1,13%. Observando a evolução das perdas de peso ocasionadas pelo efeito das diferentes temperaturas, nota-se, na maioria dos casos, um aumento gradual nos valores dessa variável à medida em que se elevou a temperatura. Estes resultados estão coerentes com as afirmações de RYALL e LIPTON

(1979) ao afirmarem que a perda de peso está diretamente relacionada à temperatura de armazenamento.

Tabela 4.1. Valores médios da percentagem da perda de peso do abacaxi minimamente processados para a interação tempo × temperatura do Tratamento 1

Tempo (dia)	Perda de peso (%)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
2	0,0899 aA	0,0327 cA	0,1984 bcA	0,0786 dA
4	0,1262 aA	0,1104 cA	0,0661 cA	0,4423 dA
6	0,1409 aB	0,3072 bcB	0,1324 cB	0,9876 cA
8	0,1409 aC	0,6714 abB	0,5795 bB	1,7850 bA
10	0,1806 aC	1,0982 aB	1,0762 aB	2,3530 aA

DMS p/ colunas = 0,4298; DMS p/ linhas = 0,4032; CV = 34,78 %; MG = 0,5298 %.

MG-Média geral. CV-Coeficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.2, são apresentados os valores médios para a interação tempo × temperatura do Tratamento 2, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. Observa-se que não houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade na temperatura de 5°C em relação aos diferentes tempos de armazenamento. A temperatura de 12°C, não apresentou diferenças significativas até o oitavo dia de armazenamento. Nas temperaturas de 9°C e 15°C, houve efeito significativo em relação aos diferentes tempos de armazenamento.

Comparando-se as perdas de peso entre as diferentes temperaturas, verifica-se que não existe diferença significativa entre as temperaturas estudadas até o tempo 4. Quanto ao comportamento das temperaturas 9°C e 12°C, nos tempos 6, 8 e 10, não apresentaram diferenças significativas de perda de peso entre si. Nos tempos 6, 8 e 10, a temperatura de 15°C apresenta diferenças significativas de perda de peso em relação às demais temperaturas, indicando uma menor eficiência do tratamento nessa temperatura.

As menores percentagens de perda de peso para o Tratamento 2 se verificaram à temperatura de 5°C, com um valor médio de 0,12%. As maiores perdas se deram na

temperatura de 15°C, com um valor médio de 1,16%. Em relação ao tempo, as menores perdas médias se verificaram aos 2 dias, com um valor de 0,09% e as maiores aos 8 e 10 dias, atingindo um valor médio de 0,67 e 1,35%, respectivamente.

A imersão das fatias de abacaxi em solução de cloreto de cálcio a 1% (Tratamento 2) não reduziu a perda de peso em relação a testemunha (Tratamento 1).

Tabela 4.2. Valores médios da perda de peso do abacaxi minimamente processado para a interação tempo × temperatura do Tratamento 2

Tempo (dia)	Perda de peso (%)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
2	0,0732 aA	0,0562 cA	0,1294 bA	0,1063 cA
4	0,0849 aA	0,0955 cA	0,3959 bA	0,5493 cA
6	0,1327 aB	0,2848 bcB	0,5306 bB	1,2842 bA
8	0,1612 aC	0,7072 abB	0,5306 bBC	1,2842 bA
10	0,1723 aC	1,1367 aB	1,5264 aB	2,5784 aA

DMS p/ colunas = 0,5037; DMS p/ linhas = 0,4725; CV = 36,54 %; MG = 0,5910 %.

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS - Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Através dos valores médios da percentagem da perda de peso do abacaxi minimamente processado para a interação tempo × temperatura do Tratamento 3, Tabela 4.3, observa-se que não houve efeito significativo, a nível de 5% de probabilidade, na temperatura de 5°C, em relação aos diferentes tempos. Na temperatura de 9°C não se observam diferenças significativas entre os tempos 2 e 4, porém nota-se uma tendência de elevação com o aumento do período de armazenagem. As temperaturas de 12°C e 15°C apresentaram diferenças significativas observadas com o aumento do tempo de armazenamento, com aumento de perda de peso com o passar do tempo.

Em relação às diferentes temperaturas não houve efeito significativo no segundo dia para as temperaturas de 5°C, 9°C e 12°C. À partir do sexto dia o valor da perda de peso nas diferentes temperaturas estudadas apresentaram diferenças significativas, até o final do armazenamento.

Observa-se que os abacaxis minimamente processados submetidos ao Tratamento 3 (Ác. cítrico), na temperatura de 5°C sofreram as menores percentagens de perda de peso, variando de 0,04% a 0,08%, enquanto na temperatura de 15°C verificaram-se as maiores percentagens de perda, variando de 0,27% a 2,63%. Em termos médios a menor perda de peso ocorreu no tempo 2, num total de 0,12% enquanto a maior foi observada no tempo 10, totalizando 1,60%. Em se tratando de temperaturas, a menor perda se deu a 5°C, com valor de 0,04% e a maior atingiu 2,63%, na temperatura de 15°C.

Em termos gerais a perda de peso nas amostras submetidas ao Tratamento 3 não chegou a 1%, estando na mesma faixa da percentagem determinada por CARVALHO & LIMA (2002) ao estudar a qualidade de kiwis minimamente processados tratados com ácido cítrico.

Tabela 4.3. Valores médios da percentagem da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo × temperatura do Tratamento 3

Tempo (dia)	Perda de peso (%)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
2	0,0415 aB	0,0560 dB	0,1258 cB	0,2675 cA
4	0,0415 aC	0,1694 dB	0,5749 dA	0,6613 dA
6	0,0894 aD	0,4703 cC	0,7366 cB	1,6751 cA
8	0,0830 aD	1,0191 bC	1,4563 bB	2,4502 bA
10	0,0830 aD	1,5873 aC	2,1003 aB	2,6291 aA

DMS p/ colunas = 0,1344; DMS p/ linhas = 0,1255; CV = 5,49 %; MG = 0,81 %.

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.4, são apresentados os valores médios para a interação tempo × temperatura do Tratamento 4, seu coeficiente de variação, média geral e os desvios mínimos significativos. Como observado nos tratamentos anteriores, não se verificam diferenças significativas, a nível de 5% de probabilidade, entre os valores médios de perda de peso com o tempo de armazenamento na temperatura de 5°C. Na temperatura de 9°C observa-se um aumento gradual das perdas entre os tempos 2 e 10. Em relação à temperatura 12°C se nota o mesmo efeito gradativo do tempo sobre o aumento das perdas de peso. Na temperatura de

15°C, as perdas se mantêm no mesmo patamar de significância desde o tempo 6 até o tempo 10, ou seja, pode-se afirmar que a perda de peso máxima foi atingida no sexto dia.

No Tratamento 4, não houve diferenças significativas no tempo 2 e 4 entre os valores de perda de peso das diferentes temperaturas, porém, nos demais dias, houve efeito significativo entre algumas temperaturas. A 15°C, no tempo 6, a perda difere significativamente de todas as perdas nas demais temperaturas, sendo superior às mesmas. No tempo 8 observa-se que o valor da perda a 5°C difere significativamente dos valores às demais temperaturas, sendo inferior a estes.

Também como foi observado nos outros tratamentos, no Tratamento 4, observou-se que na temperatura de 5°C, os abacaxis minimamente processados apresentaram as menores percentagens de perda de peso, variando de 0,13% a 0,23% e à 15°C as maiores percentagens de perda de peso, variando de 0,12% a 2,80%. Em termos médios e em relação ao tempo de armazenagem, as menores perdas de peso foram observadas no tempo 2 (0,12%) e as maiores no tempo 10 (1,74%).

Tabela 4.4. Valores médios da percentagem da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo × temperatura do Tratamento 4

Tempo (dia)	Perda de peso (%)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
2	0,1289 aA	0,0437 cA	0,1776 cA	0,1236 bA
4	0,1417 aA	0,2300 cA	0,5916 cA	0,8637 bA
6	0,1690 aB	0,6133 bcB	0,8237 bcB	2,0875 aA
8	0,1881 aC	1,4148 abB	1,4833 abB	2,8045 aA
10	0,2281 aC	1,9851 aAB	1,9602 aB	2,7860 aA

DMS p/ colunas = 0,8779; DMS p/ linhas = 0,8236; CV = 39,95%; MG = 0,9422 %.

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Nas Figuras 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 estão representados graficamente os valores da perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados durante o armazenamento.

Observa-se na Figura 4.1 as perdas de peso das amostras durante o armazenamento, na temperatura de 5°C, para os quatro tratamentos. O Tratamento T₁ e T₂, apresentaram um comportamento aproximadamente iguais, apresentando uma tendência de aumento de perda de peso com o aumento do tempo de armazenamento. O Tratamento T₃ representa as menores perdas e apresenta um comportamento aproximadamente constante. O Tratamento T₄, foi o que apresentou as maiores perdas de peso no final do armazenamento (10 dias).

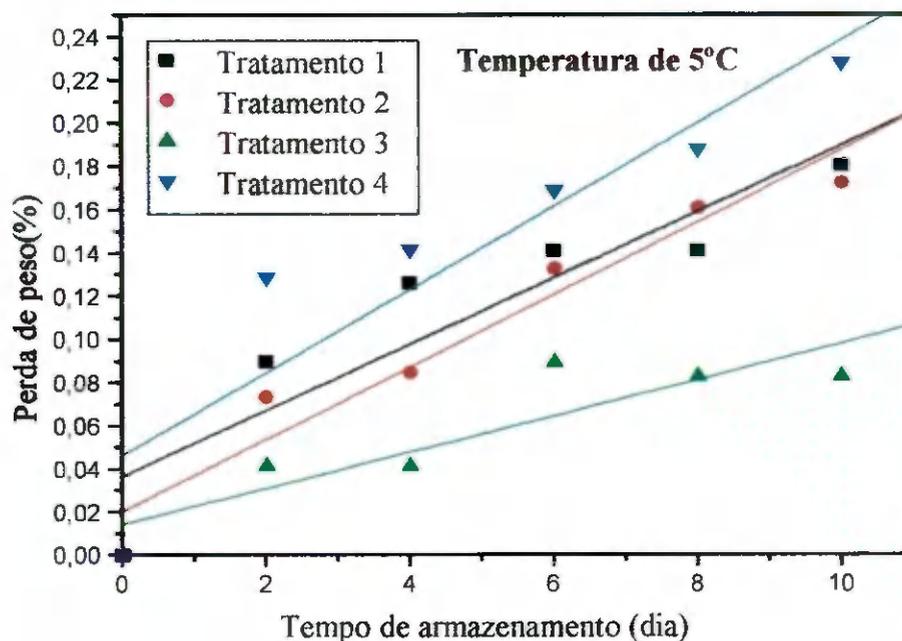


Figura 4.1. Perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C

Na Figura 4.2 tem-se as perdas de peso das amostras durante o armazenamento, na temperatura de 9°C, para os quatro tratamentos. Igualmente ao observado na temperatura de 5°C, as curvas descrevendo o nível das perdas apresentam um comportamento ascendente, com as perdas aumentando com o decorrer do tempo de armazenamento. As posições relativas das curvas não repetem as posições observadas para a temperatura de 5°C, exceto para T₄, que permanece como o tratamento que representou as maiores perdas de peso durante o armazenamento.

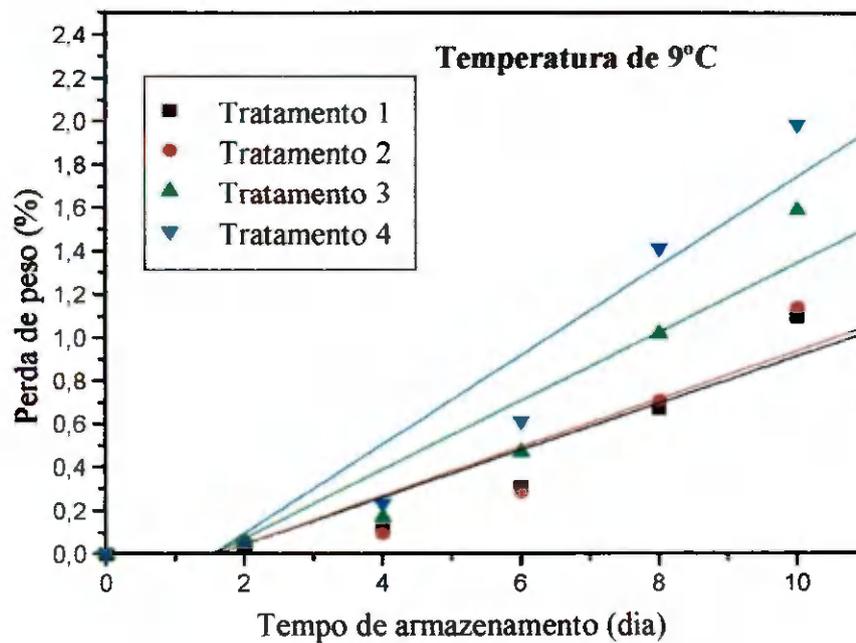


Figura 4.2. Perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C

Na Figura 4.3 tem-se as perdas de peso das amostras durante o armazenamento, na temperatura de 12°C, para os quatro tratamentos. O comportamento geral das curvas acompanha a tendência ascendente com o tempo, como observado para a temperatura de 9°C. As menores perdas de peso também repetem o ocorrido com as amostras representadas na Figura 4.2, com os tratamentos T₁ e T₂ resultando em menores valores.

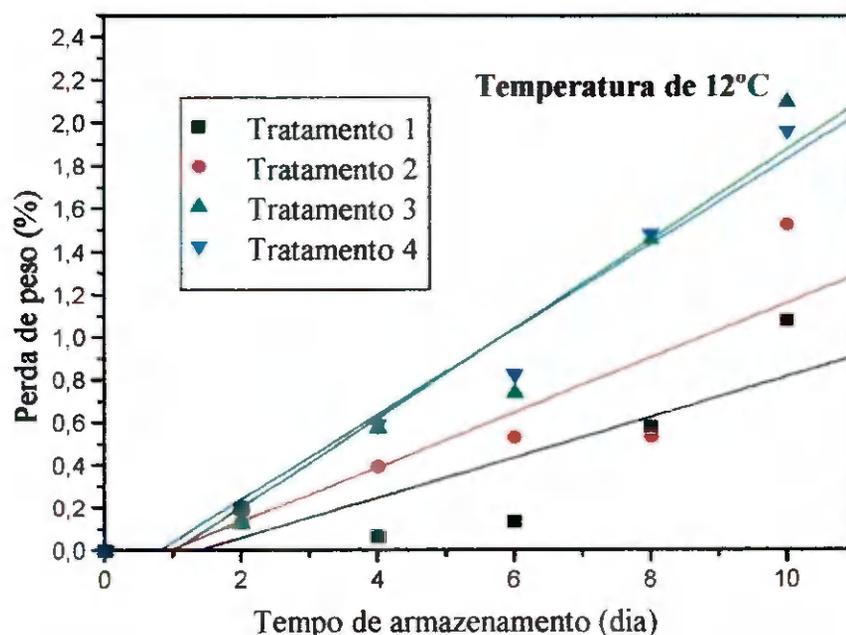


Figura 4.3. Perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C

Na Figura 4.4 são apresentados os valores experimentais e as curvas representando as perdas de peso das amostras durante o armazenamento, na temperatura de 15°C, para os quatro tratamentos. Em se tratando de menores perdas de peso, o Tratamento T₁, como nas demais temperaturas, resultou nos menores valores, embora no tempo 8 dias se observe uma perda maior em relação ao Tratamento 2, tal fato não pode ser considerado tendência, devido a se restringir a apenas um ponto. O Tratamento T₂ permanece como o segundo em termos de menores perdas, como já ocorrido para as temperaturas de 9°C e 12°C.

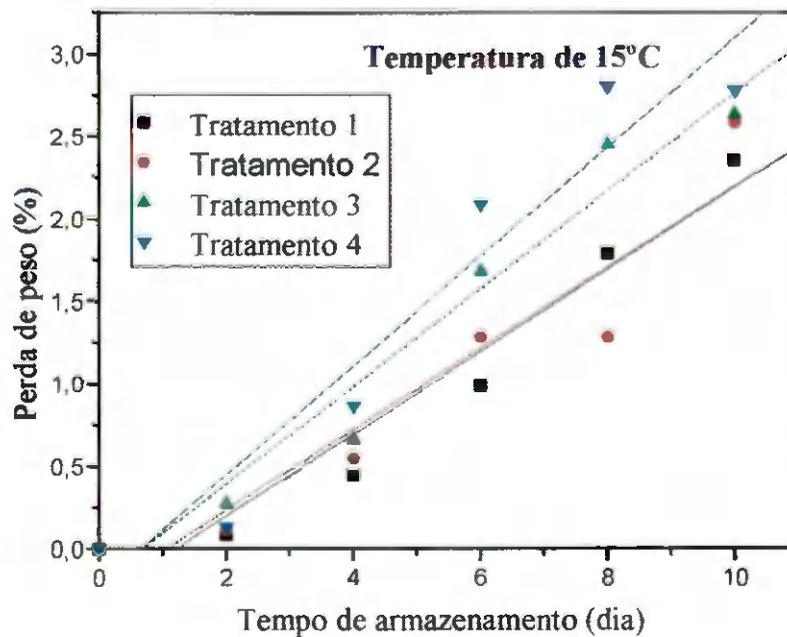


Figura 4.4. Perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C

4.1.1.1. Conclusões para perda de peso

- As perdas de peso aumentaram com a elevação de temperatura. As menores médias de perdas de peso ocorreram à 5°C e as maiores à 15°C.
- Para os quatro tratamentos, não se verificaram diferenças significativas de perda de peso, ao longo do armazenamento, na temperatura de 5°C.
- As perdas de peso apresentaram comportamentos, ao longo do tempo de armazenamento, aproximadamente constantes a 5°C e ascendentes a 9°C, 12°C e 15°C.
- As amostras de abacaxi armazenadas sem o acréscimo de qualquer aditivo, representadas pela testemunha (Tratamento T₁), sofreram em média as menores perdas de peso dentre os quatro tratamentos nas temperaturas de 9°C, 12°C e 15°C.

4.1.2. Sólidos solúveis totais (SST)

Na Tabela 4.5 estão apresentados os valores médios dos sólidos solúveis totais (SST) para a interação tempo x temperatura dos abacaxis minimamente processados do Tratamento 1. A média geral foi igual a 12,30°Brix e o coeficiente de variação obtido foi igual a 5,31%, estando abaixo de 10%, o que determina ótima precisão experimental de acordo com a classificação de FERREIRA (1991).

Constata-se que nas temperaturas de 5°C e 12°C, o teor de SST no final do armazenamento não apresentou diferença significativa em relação ao teor inicial. Esses resultados são semelhantes aos verificados por ABREU (1991). Nos tempos intermediários não são notadas diferenças entre os teores a 5°C. A 12°C são observadas poucas variações, embora com predomínio de decréscimo. A 9°C e 15°C o teor de SST no final do armazenamento apresentou redução significativa, com ocorrência de diminuições ao longo dos tempos. CARVALHO (2000) encontrou comportamento semelhante para kiwis minimamente processados armazenados à 1°C e 85%UR, tendo justificado essa redução pelo consumo dos substratos no metabolismo respiratório.

Comparando-se os teores de SST no início do armazenamento nas diversas temperaturas, verifica-se que o lote utilizado no armazenamento à 15°C, é estatisticamente diferente dos lotes utilizados a 5 e 9°C, apresentando valores inferiores. Do conjunto de valores para as quatro temperaturas nota-se uma tendência de diminuição dos SST com o aumento de temperatura. Os resultados estão dentro da faixa de valores determinada por THÉ et al. (2001) que variaram entre 11,50 a 12,10°Brix em abacaxis da mesma variedade. A variação pode ser ainda mais extensa, como demonstram os valores de SPIRONELLO et al. (2002) que apresentam o teor de SST em torno de 13,0°Brix para abacaxis cultivados em Cordeirópolis, SP.

Tabela 4.5. Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 1

Tempo (dia)	SST (°Brix)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	13,40 abA	14,13 aA	13,13 aAB	11,73 aB
2	13,07 abAB	13,67 aA	12,00 abB	12,00 aB
4	13,20 abA	13,47 aA	11,33 bcB	12,20 aAB
6	12,20 bB	13,67 aA	11,60 abcB	11,20 abB
8	13,40 abA	12,60 abA	10,40 cB	10,07 bcB
10	14,60 aA	11,60 bB	11,60 abcB	9,00 cC

DMS p/ colunas = 1,5865; DMS p/ linhas = 1,4231; CV = 5,31 %; MG = 12,30°Brix.

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.6, são apresentados os valores médios dos SST para a interação tempo x temperatura do Tratamento 2, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. O teor de SST foi em média de 11,17°Brix, cerca de 9% inferior à media encontrada no material do Tratamento 1.

Assim como no Tratamento 1 constata-se que a temperatura de 5°C, não houve diferenças significativas no teor de SST entre os tempos de armazenamento, exceto no quarto dia, tratando-se de dado isolado. A 12°C verifica-se que não existe diferença significativa entre o valor inicial e os dois últimos tempos, porém se verificam reduções entre os tempos 2, 4 e 6 e os tempos 8 e 10. A 9 e 15°C o teor de SST durante o armazenamento apresentou tendência de redução atingindo um percentual de 14,3% e 37,5%, respectivamente, no final do armazenamento.

Os SST no tempo zero, nas quatro temperaturas, variaram de 10,2 a 13,8°Brix, sendo estatisticamente diferente o valor a 5°C dos demais, e iguais os valores a 9 e 15°C entre 12 e 15°C. No final do armazenamento (10 dias) os valores dos SST foram todos estatisticamente diferentes entre si quando comparados entre as temperaturas, com resultados progressivamente decrescentes com o aumento de temperatura, repetindo de maneira geral o observado no Tratamento 1.

Tabela 4.6. Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) do abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 2

Tempo (dia)	SST (°Brix)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	13,80 aA	12,13 bB	10,20 abC	11,20 aBC
2	13,60 aA	14,00 aA	11,73 aB	11,67 aB
4	11,13 bAB	11,80 bcA	11,20 aAB	10,13 abB
6	13,47 aA	11,93 bcB	11,00 aB	9,13 bC
8	13,53 aA	11,00 bcB	9,27 bC	6,80 cD
10	13,20 aA	10,40 cB	8,67 bC	7,00 cD

DMS p/ colunas = 1,7050; DMS p/ linhas = 1,5293; CV = 6,29 %; MG = 11,17°Brix.

MG-Média geral, CV-Coeficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.7, são apresentados os valores médios dos SST para a interação tempo x temperatura do Tratamento 3, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. A média geral desse tratamento foi 10,84°Brix, inferior, portanto, às médias dos tratamentos anteriores e abaixo do valor mínimo recomendado em BRASIL (2000).

Como nos tratamentos anteriores constata-se que não houve efeito significativo no teor de SST, a nível de 5% de probabilidade, para a temperatura de 5°C em relação aos diferentes tempos. Nas demais temperaturas houve efeito significativo, com o conjunto de teores de SST diminuindo com o aumento de temperatura e com decréscimo entre os valores iniciais e finais atingindo os percentuais de 25,4% a 9°C, 19,3% a 12°C e 37,8% a 15°C. Esse comportamento de redução do teor dos SST fica evidente nas três temperaturas a partir do oitavo dia.

Entre as diferentes temperaturas verifica-se que no tempo zero e no final do armazenamento os SST a 12 e 15°C não diferem estatisticamente entre si, porém diferem das demais temperaturas. Os valores máximo e mínimo no tempo zero de armazenamento são 13,60 e 10,00°Brix, respectivamente, sendo inferiores, aos valores iniciais do tratamento 1, excerto quando comparado os valores a 5°C, essa diminuição no teor de SST pode ter sido ocasionada devido a imersão das rodela de abacaxi na solução do tratamento, atuando como agente diluente.

Tabela 4.7. Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura submetidos ao Tratamento 3

Tempo (dia)	SST (°Brix)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	13,60 aA	11,80 abB	10,00 bC	10,73 aBC
2	12,87 aA	11,90 aAB	11,73 aAB	11,00 aB
4	13,00 aA	12,20 aA	10,33 abB	10,00 aB
6	12,40 aA	13,07 aA	10,33 abB	10,00 aB
8	12,40 aA	10,20 bcB	9,53 bcB	7,07 bC
10	12,40 aA	8,80 cB	8,07 cBC	6,67 bC

DMS p/ colunas = 1,6534; DMS p/ linhas = 1,4831; CV = 6,28 %; MG = 10,84°Brix.

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.8, são apresentados os valores médios dos SST para a interação tempo x temperatura submetidos ao Tratamento 4, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. A média geral desse tratamento foi 10,37°Brix, sendo inferior aos demais tratamentos e aos valores observados THÉ et al. (2001), ao estudar a composição química de abacaxis produzidos em Minas Gerais.

Observa-se que não houve efeito significativo do tempo de armazenamento sobre os SST a nível de 5% de probabilidade para a temperatura de 5°C; ao contrário do que se constata nas demais temperaturas.

Os SST no tempo zero não diferiram significativamente entre as amostras submetidas as temperaturas de 5°C e 9°C e entre as temperaturas de 12 e 15°C, diferindo, porém, entre esses dois conjuntos de amostras. Ao final do armazenamento as amostras a 5°C e 9°C continuaram sem diferenças significativa entre si, enquanto entre 12 e 15°C os resultados passaram a diferir a nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4.8. Valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 4

Tempo (dia)	SST (°Brix)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	12,73 aA	12,07 aA	10,13 abB	10,07 aB
2	12,87 aA	11,90 aAB	11,27 aAB	10,40 aB
4	11,07 aAB	12,27 aA	10,47 abAB	9,80 abB
6	11,07 aA	11,80 aA	10,67 abA	7,93 bcB
8	11,47 aA	10,47 abAB	8,73 bB	6,20 cdC
10	11,53 aA	9,67 bAB	8,73 bB	5,53 dC

DMS p/ colunas = 2,0941; DMS p/ linhas = 1,8784; CV = 8,32%; MG = 10,37°Brix.

MG-Média geral, CV-Cocficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Nas Figuras 4.5, 4.6, 4.7 e 4.8 estão representados graficamente os valores dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados durante o armazenamento.

Tem-se na Figura 4.5 os sólidos solúveis totais das amostras durante o armazenamento, na temperatura de 5°C, para os quatro tratamentos. A curva referente ao Tratamento T₄ apresenta os menores valores de SST no início do armazenamento, os quais mantêm-se assim até o final.

Nas Figuras 4.6, 4.7 e 4.8 observa-se que todas as curvas representando os tratamentos evidenciam tendência de decréscimo nos valores dos SST com o aumento do tempo de armazenamento, fato também observado por TORRES et al. (2002) ao armazenar abacaxi minimamente processado em atmosfera modificada. Nestas Figuras também se vê que os teores de SST não foram afetados de forma consistente pelos tratamentos, o que se constata pelas pequenas diferenças entre as inclinações das curvas.

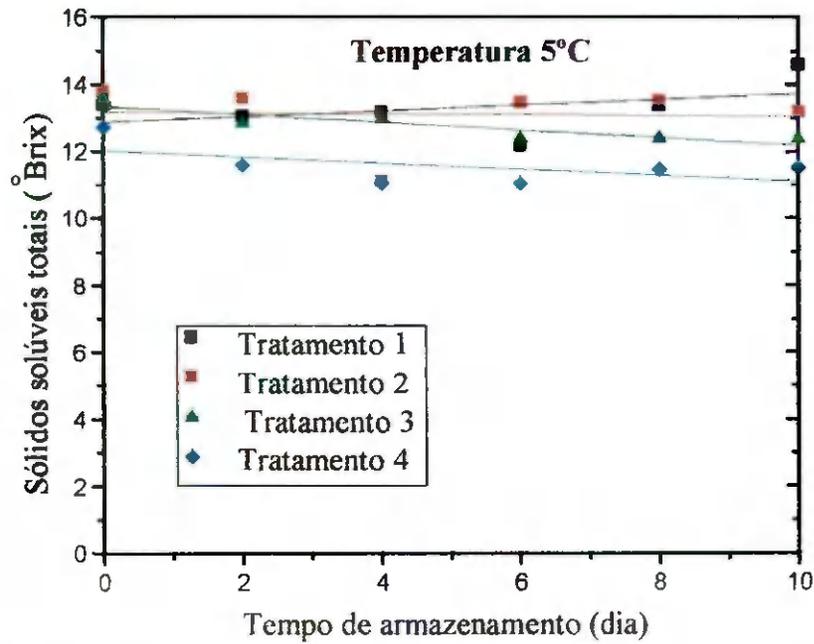


Figura 4.5. Sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C

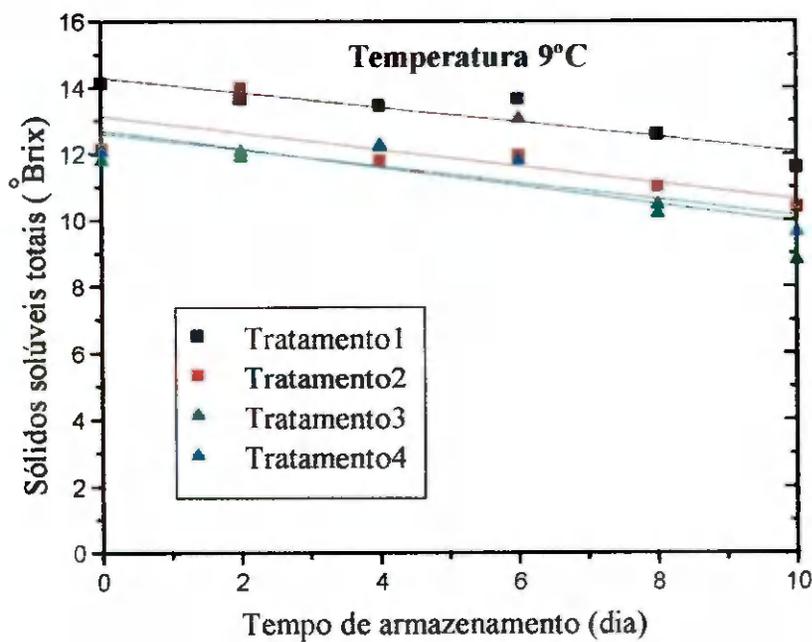


Figura 4.6. Sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C

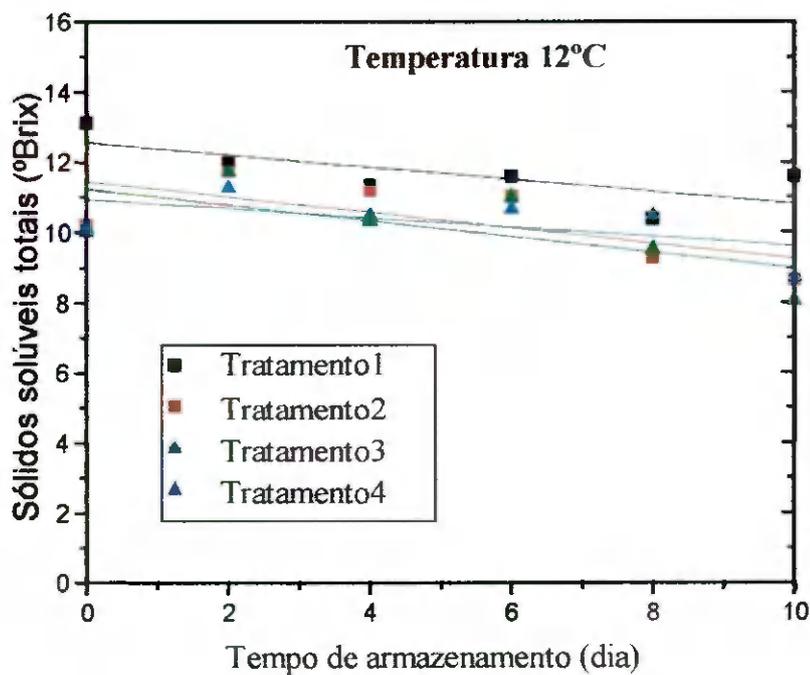


Figura 4.7. Sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C

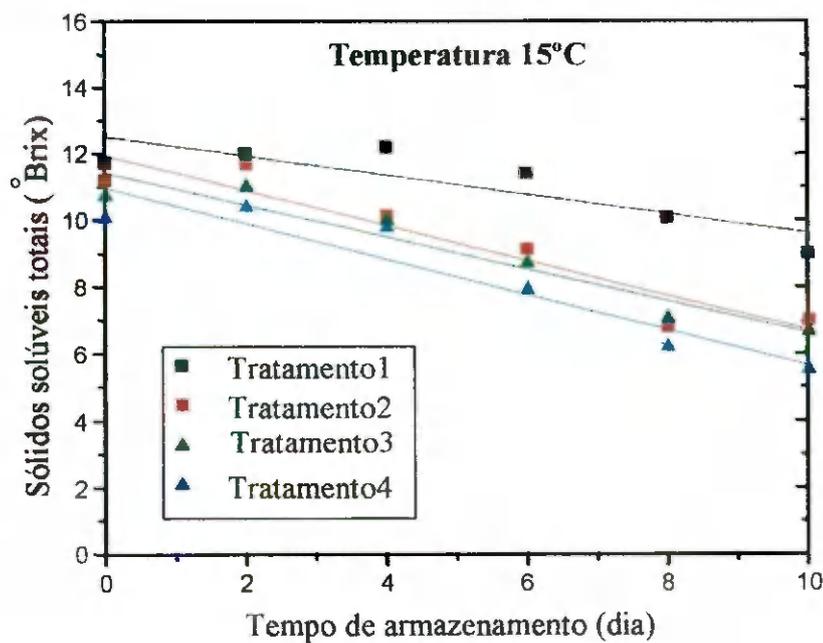


Figura 4.8. Sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C

4.1.2.1. Conclusões para sólidos solúveis totais (SST)

- Os sólidos solúveis totais (SST) foram afetados pelo tempo de armazenamento, com os teores determinados antes do armazenamento variando de 10,0 a 14,1°Brix e ao final de dez dias variando entre 5,5 e 14,6°Brix.
- Os teores de SST na temperatura de 5°C não sofreram alteração durante o armazenamento para os quatro tratamentos.
- Os teores de SST diminuíram progressivamente com o aumento de temperatura.
- Não foram percebidos efeitos consistentes dos tratamentos sobre os teores de SST ao longo do armazenamento.

4.1.3. pH

Na Tabela 4.9, são apresentados os valores médios para a interação tempo x temperatura do pH dos abacaxis minimamente processados do Tratamento 1, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. A média geral do pH do Tratamento 1 foi de 3,69, estando dentro da faixa de valores determinado por SPIRONELLO et al. (1997) para abacaxis cv. *Smooth cayenne* provenientes de diferentes tipos de muda que variou de 3,4 a 4,2. Os valores encontrados para o pH variaram de 2,82 a 3,83 para a temperatura de 5°C; de 4,09 a 3,90 para a temperatura de 9°C; de 2,91 a 3,66 para a temperatura de 12°C e de 4,55 a 3,27 para a temperatura de 15°C, no decorrer do 10 dias analisados.

Observa-se que a 5°C existe diferença significativa no pH, a nível de 5% de probabilidade, entre o tempo zero e os demais períodos, verificando-se que houve aumento desse parâmetro no segundo dia e permanecendo inalterado até o final do armazenamento. TORRES et al. (2002) verificaram estabilidade nos valores do pH dos abacaxis cv. *Smooth cayenne* minimamente processados armazenados a 5°C por 8 dias em atmosfera modificada ativa. A 9°C não houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade em relação aos diferentes tempos; a 12°C a partir do quarto dia o pH decresceu, do sexto dia em diante ficou estável chegando no final do armazenamento com um valor de 3,00 unidades de pH; a 15°C o

pH também apresentou tendência de decréscimo com o aumento do período de armazenamento com redução de cerca de 24% ao décimo dia.

Tem-se no tempo zero que o pH é significativamente diferente entre todas as temperaturas, mas no final do armazenamento o pH à 5 e 9°C são estatisticamente iguais. Essas diferenças podem ser justificadas pelas diferenças naturais encontradas entre frutos, e entre as partes de um mesmo fruto.

Tabela 4.9. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 1

Tempo (dia)	pH			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	2,82 bD	4,09 aB	3,61 aC	4,37 aA
2	3,65 aC	4,06 aB	3,66 aC	4,45 aA
4	3,65 aC	3,97 aB	3,33 bD	4,55 aA
6	3,75 aAB	3,93 aA	3,27 bcD	3,59 bB
8	3,83 aA	3,93 aA	2,91 dC	3,27 cB
10	3,71 aA	3,90 aA	3,00 cdC	3,32 cB

DMS p/ colunas = 0,2642; DMS p/ linhas = 0,2370; CV = 2,95 % ; MG = 3,69.

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Os valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura submetidos ao Tratamento 2, encontram-se apresentados na Tabela 4.10.

Verifica-se que no tempo zero o pH dos abacaxis minimamente processados dos lotes a 9°C e a 15°C são considerados estatisticamente iguais.

O pH a 5°C no início do armazenamento aumentou de 2,79 para 3,58 no final do armazenamento, foi reduzido de de 3,56 para 2,80 na temperatura de 12°C e de 4,09 para 3,50 na temperatura de 15°C, correspondendo respectivamente a acréscimo de 28,31% e decréscimo de 21,35% e 14,42%. THÉ et al. (2001), quando trabalharam com o efeito da

temperatura de armazenamento e do estágio de maturação do abacaxi, encontraram valores variando de 3,62 a 4,05.

Na temperatura de 9°C observa-se que não houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade, em relação ao período de armazenamento, fato também ocorrido no Tratamento 1.

Da mesma forma como ocorreu no Tratamento 1 o pH a 5°C do Tratamento 2 aumentou no segundo dia permanecendo inalterado até o final do armazenamento.

Tabela 4.10. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 2

Tempo (dia)	pH			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	2,79 bC	3,98 aA	3,56 aB	4,09 bA
2	3,61 aC	3,98 aB	3,66 aC	4,42 aA
4	3,63 aB	3,99 aA	3,30 bC	4,10 bA
6	3,72 aAB	3,86 aA	3,27 bcC	3,65 cB
8	3,70 aB	3,93 aA	3,06 cC	3,50 cB
10	3,58 aB	3,83 aA	2,80 dC	3,50 cB

DMS p/ colunas = 0,2280; DMS p/ linhas = 0,2045; CV = 2,57 % ; MG = 3,65.

MG-Média geral, CV-Coeficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.11, são apresentados os valores médios para a interação tempo x temperatura do pH dos abacaxis minimamente processados submetidos ao Tratamento 3, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. A 5°C no segundo dia houve aumento do pH em relação ao período inicial permanecendo estatisticamente inalterado até o final do armazenamento. Observa-se que não houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade para a temperatura de 9°C, em relação ao período de armazenamento. Os valores encontrados para o pH variaram de 2,69, no início do armazenamento, para 3,56 no final do armazenamento para a temperatura de 5°C; de 3,56 no início do armazenamento para 2,99 para a temperatura de 12°C e de 4,01 para 3,41 para a

temperatura de 15°C correspondendo respectivamente a acréscimo nos valores de pH de 32,34% e decréscimo de 16,01% e 14,96%.

Os valores iniciais do pH nas diferentes temperaturas são estatisticamente diferentes.

Tabela 4.11. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 3

Tempo (dia)	pH			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	2,69 cD	3,81 aB	3,56 aC	4,01 bA
2	3,52 bC	3,86 aB	3,70 aB	4,25 aA
4	3,61 abC	3,80 aB	3,33 bD	4,09 abA
6	3,66 abB	3,84 aA	3,33 bC	3,63 cB
8	3,72 aA	3,82 aA	2,98 cC	3,36 dB
10	3,56 abB	3,79 aA	2,99 cC	3,41 dB

DMS p/ colunas = 0,1748; DMS p/ linhas = 0,1568; CV = 2,00 %; MG = 3,60.

MG-Média geral, CV-Coeficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Os valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura submetidos ao Tratamento 4, encontram-se apresentados na Tabela 4.12. Apresentando uma média geral de 3,66, esse valor é superior ao encontrado por ABREU (1991), ao determinar a composição química do abacaxi que encontrou um valor de 3,46 unidades de pH.

Verifica-se que a 5°C o pH no tempo zero difere estatisticamente dos demais períodos de armazenamento, porém do segundo dia até o final do armazenamento não existe diferença significativa entre os valores médios. Observa-se que não houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade para a temperatura de 9°C, em relação ao período de armazenamento. Os valores encontrados para o pH variaram no início do armazenamento de 2,78 para 3,58 no final do armazenamento a temperatura de 5°C; de 3,70 para 3,05 na temperatura de 12°C e de 3,90 para 3,59 para a temperatura de 15°C; correspondendo respectivamente a um aumento de 28,77% e redução de 17,56% e 7,94%.

Quando compara-se os valores iniciais do pH nas diferentes temperaturas, verifica-se que os valores a 9°C e 15°C são estatisticamente iguais.

Tabela 4.12. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 4

Tempo (dia)	pH			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	2,78 cC	4,02 aA	3,70 aB	3,90 bA
2	3,49 bD	3,97 aB	3,73 aC	4,50 aA
4	3,64 abB	3,93 aA	3,30 bC	4,06 bA
6	3,71 aB	3,92 aA	3,30 bC	3,64 cB
8	3,65 abB	3,98 aA	3,08 cC	3,57 cB
10	3,58 abB	3,80 aA	3,05 cC	3,59 cB

DMS p/ colunas = 0,2190; DMS p/ linhas = 0,1964; CV = 2,46 %; MG = 3,66.

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Observa-se na Figura 4.9, o pH das amostras dos abacaxis minimamente processados durante o armazenamento, na temperatura de 5°C, para os quatro tratamentos. As curvas referentes aos tratamentos representam um aumento do pH no segundo dia em todos os tratamentos, apresentando uma tendência de estabilização a partir desse ponto.

Na Figura 4.10, encontram-se o pH das amostras dos abacaxis minimamente processados durante o armazenamento, na temperatura de 9°C, para os quatro tratamentos. Observa-se que o Tratamento 3 obteve os menores valores de pH entre os tratamentos e apresentou comportamento estável no decorrer do tempo. As curvas dos tratamentos T₂ e T₄ apresentaram valores e comportamento idênticos. O Tratamento I apresentou os maiores valores do pH no início e final do armazenamento.

Nas Figuras 4.11 e 4.12, estão representados o pH das amostras dos abacaxis minimamente processados durante o armazenamento para os quatro tratamentos, nas temperaturas de 12°C e 15°C, respectivamente. Observa-se que em todos os tratamentos nas

duas temperaturas as curvas apresentam tendência de diminuição no valor do pH com o aumento do tempo.

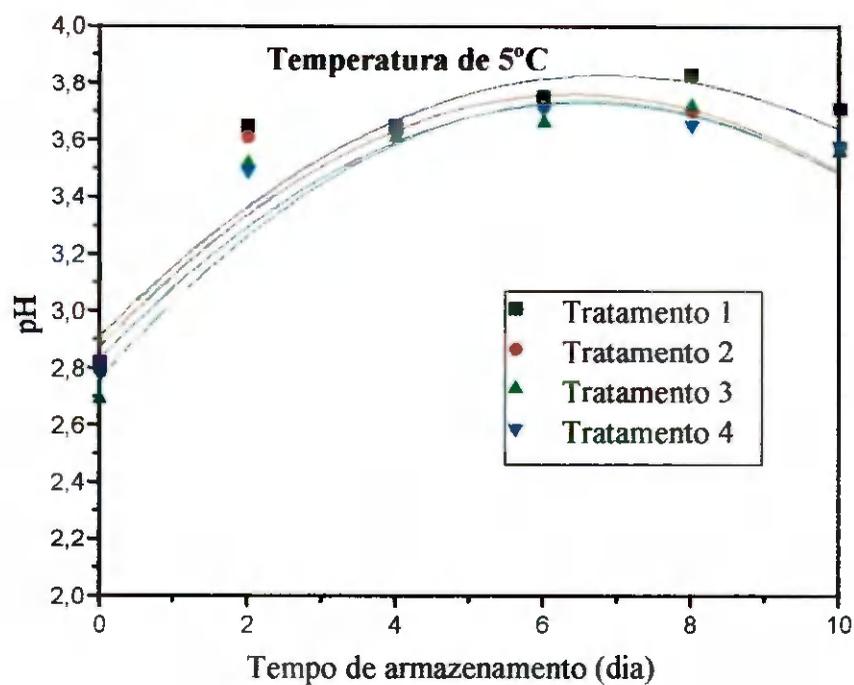


Figura 4.9. pH dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C

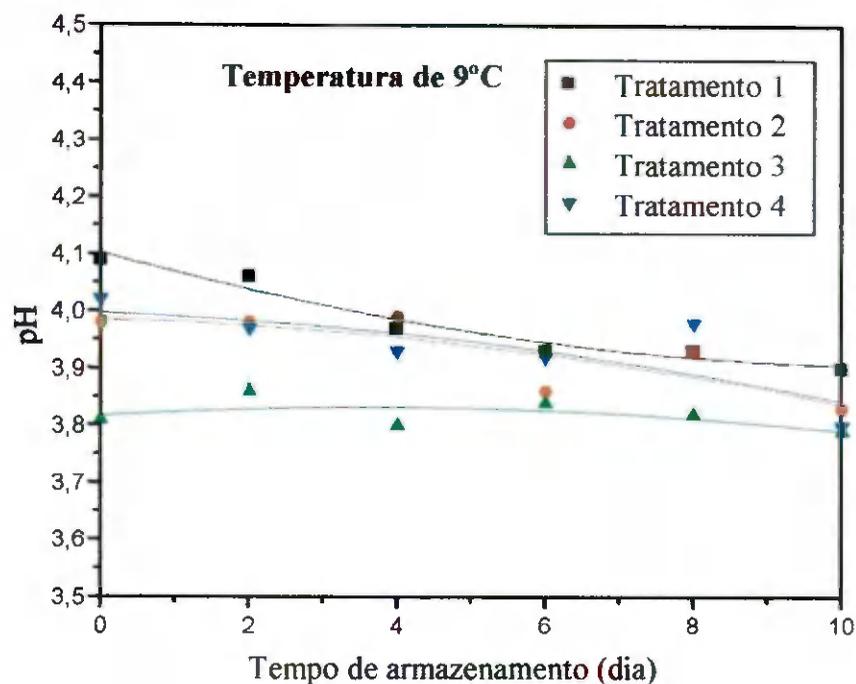


Figura 4.10. pH dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C

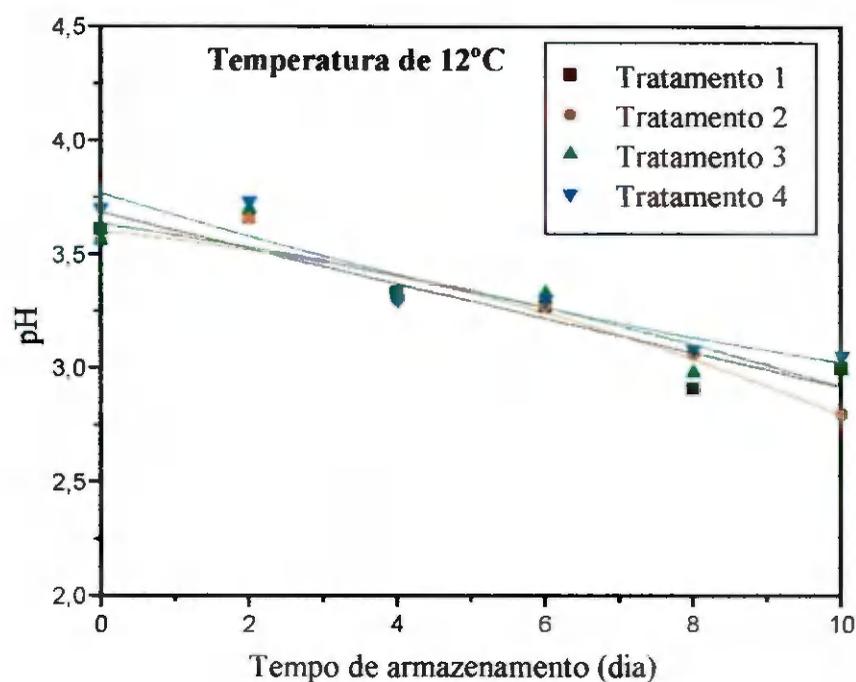


Figura 4.11. pH dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C

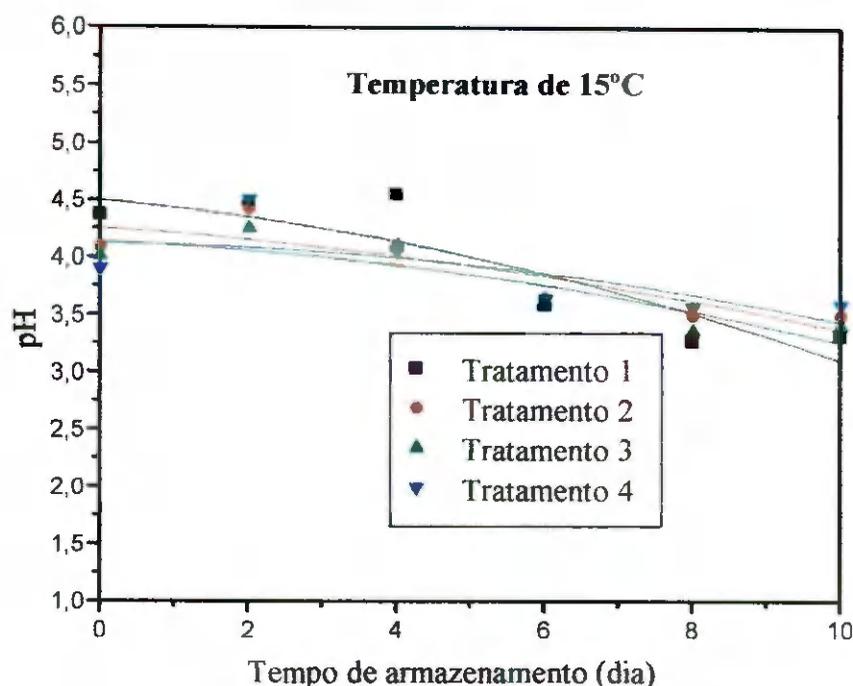


Figura 4.12. pH dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C

4.1.3.1. Conclusões para pH

- A 5°C o pH em todos os tratamentos teve um pequeno aumento no segundo dia permanecendo inalterado até o final do armazenamento.
- Independentemente do tipo de tratamento utilizado o pH não se alterou durante o armazenamento a 9°C.
- A 12°C e 15°C o pH em todos os tratamentos diminuiu com o tempo de armazenamento.
- O uso da solução de ácido cítrico a 1% (Tratamento 3) diminuiu o pH inicial das amostras em relação a testemunha em todas as temperaturas.

4.1.4. Sólidos Totais

Na Tabela 4.13, são apresentados os valores médios para a interação tempo x temperatura do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados no Tratamento 1,

o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. A média geral foi de 14,10 %, esse valor encontra-se acima dos valores determinados por THÉ et al. (2001) que encontraram valores variando entre 12,63 e 13,22% para o abacaxi no estágio de maturação 2 e 3, respectivamente.

Nota-se que não existe diferença significativa, a nível de 5% de probabilidade, entre os valores dos sólidos totais durante o armazenamento, a 5°C; nas demais temperaturas houve alterações significativas com o período de armazenamento, apresentando redução nos sólidos totais a partir do sexto dia até o final do período, a 9°C e 15°C, e a partir do quarto dia a 12°C, com reduções em média de 23%. Esse comportamento também foi verificado ao avaliarmos o teor de sólidos solúveis totais (°Brix), e provavelmente essas reduções são devido pelo consumo dos substratos no metabolismo respiratório.

Em relação as diferentes temperaturas, no tempo final houve diferença significativa entre o valor médio dos sólidos totais a 5°C e as demais temperaturas.

Tabela 4.13. Valores médios do teor de sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 1

Tempo (dia)	Sólidos totais (%)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	15,49 aAB	16,05 aA	14,66 aAB	14,00 aB
2	15,13 aAB	15,94 aA	14,77 aAB	13,82 aB
4	16,28 aA	15,92 aAB	13,02 abC	14,26 aBC
6	15,77 aA	14,76 abAB	11,83 bC	13,02 abBC
8	15,25 aA	13,67 bcAB	12,08 bBC	11,65 bcC
10	16,45 aA	11,96 cB	11,70 bB	10,68 cB

DMS p/ colunas = 2,1452; DMS p/ linhas = 1,9242; CV = 6,26%; MG = 14,10%

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Os valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 2, encontram-se apresentados na Tabela 4.14. Observa-se que não houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade para a

temperatura de 5°C em relação aos diferentes tempos de armazenamento; no final do armazenamento com o maior valor de sólidos totais dentre as demais temperaturas foi a 5°C; nas demais temperaturas houve efeito significativo dos sólidos totais com o tempo de armazenamento havendo diminuição dos sólidos totais com o aumento do período de armazenamento.

Os valores encontrados para o teor de sólidos totais variaram no início do armazenamento de 14,67 para 10,50 % no final do armazenamento a temperatura de 9°C; de 13,36 para 10,47% para a temperatura de 12°C e de 7,66 para 13,15% para a temperatura de 15°C.

No final do armazenamento os sólidos totais a 9 e 12°C são estatisticamente iguais, correspondendo seus valores a faixa intermediária entre os valores máximo e mínimo. Porém, existe diferença significativa no décimo dia entre os dados a 5°C e as diferentes temperaturas.

Pode-se observar que quando o abacaxi foi submetido à temperatura de 15°C obteve-se a maior variação de sólidos totais, com uma diminuição no final do armazenamento de 41,7%, tendo esse tratamento demonstrado um consumo maior dos substratos no metabolismo respiratório do que no Tratamento 1.

Tabela 4.14. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 2

Tempo (dia)	Sólidos totais (%)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	15,66 aA	14,67 bAB	13,36 abBC	13,15 aC
2	15,71 aA	16,43 aA	13,76 aB	12,89 aB
4	15,64 aA	13,86 bB	12,89 abB	12,89 aB
6	16,22 aA	13,20 bcB	12,08 bcBC	10,58 bC
8	15,88 aA	12,11 cdB	11,16 cB	6,90 cC
10	15,83 aA	10,50 dB	10,47 cB	7,66 cC

DMS p/ colunas = 1,6708; DMS p/ linhas = 1,4987; CV = 5,2660%; MG = 13,06%

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: as médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade

Os valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura submetidos ao Tratamento 3, encontram-se apresentados na Tabela 4.15. Observa-se que não houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade para a temperatura de 5°C, em relação ao período de armazenamento porém; e nas demais temperaturas houve efeito significativo dos sólidos totais com o período de armazenamento.

Os valores encontrados para o teor de sólidos totais variaram de 15,12% no início do armazenamento para 9,70% no final do armazenamento para a temperatura de 9°C, de 12,80 para 10,56% para a temperatura de 12°C e de 12,88 para 8,36% para a temperatura de 15°C.

Observa-se que com o aumento do tempo houve uma diminuição no teor de sólidos totais. Verifica-se que do sexto dia em diante ocorreram as maiores variações de perda de sólidos totais, para as temperatura de, 12°C e 15°C. Nas temperaturas de 9 e 15°C, obteve-se redução de cerca de 35% no teor de sólidos totais com relação ao início do armazenamento, e a 12°C uma redução de 17,5%. O menor valor dos sólidos totais no final do tempo avaliado foi a 15°C.

Tabela 4.15. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 3

Tempo (dia)	Sólidos totais (%)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	15,61 aA	15,12 aA	12,80 abB	12,88 aB
2	15,20 aA	14,38 aA	13,77 aAB	12,68 aB
4	15,20 aA	14,31 aA	12,40 abB	11,71 abB
6	15,03 aA	14,77 aA	11,80 bcB	10,59 bB
8	15,18 aA	11,60 bB	11,74 bcB	8,70 cC
10	15,35 aA	9,70 cBC	10,56 cB	8,36 cC

DMS p/ colunas = 1,6673; DMS p/ linhas = 1,4955; CV = 5,3236 %; MG = 12,89%

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: as médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.16, são apresentados os valores médios para a interação tempo x temperatura do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados submetidos ao Tratamento 4, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. Observa-se que não houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade para a temperatura de 5°C, em relação aos diferentes tempos de armazenamento; e nas demais temperaturas houve efeito significativo, apresentando diferenças significativas entre os valores iniciais e os finais.

Também houve efeito significativo no tempo zero em relação as diferentes temperaturas, verificando-se que o teor de sólidos totais são estatisticamente iguais entre as temperaturas de 5°C e 9°C e entre a temperaturas de 12°C e 15°C. Os valores encontrados para o teor de sólidos totais variaram no início do armazenamento de 15,28 para 10,27% a para a temperatura de 9°C; de 13,42 para 9,47% para a temperatura de 12°C e de 12,25 para 6,42% para a temperatura de 15°C.

Como também ocorreu no Tratamento2, no Tratamento 4, observa-se que na temperatura de 15°C, houve a maior perda do teor de sólidos totais (47%) no final do armazenamento. Observa-se que com o aumento do tempo de armazenamento, houve uma diminuição no teor de sólidos totais a 9°C, 12°C e 15°C, como ocorreu também com os demais tratamentos. Do sexto dia em diante, verificou-se a diminuição do teor de sólidos totais com o tempo de armazenamento. A temperatura de 15°C, foi a que apresentou uma maior diminuição de sólidos totais em relação ao tempo avaliado.

Tabela 4.16. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 4

Tempo (dia)	Sólidos totais (%)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	15,22 aA	15,28 aA	13,42 aB	12,25 aB
2	14,06 aA	14,77 aA	13,28 aAb	12,43 aB
4	14,05 aAB	14,87 aA	13,00 aB	11,33 aC
6	13,99 aA	13,51 abA	10,83 bB	9,06 bC
8	14,42 aA	11,78 bcB	9,80 bC	7,31 bcD
10	13,76 aA	10,27 cB	9,47 bB	6,42 cC

DMS p/ colunas = 1,8142; DMS p/ linhas = 1,6273; CV = 6,0852 % ; MG = 12,27%

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: as médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey, a nível de 5% de probabilidade

A Figura 4.13, representa as curvas dos quatro tratamentos para os sólidos totais das amostras dos abacaxis minimamente processados durante o armazenamento, na temperatura de 5°C. Observa-se que para os tratamentos T₁ e T₂, as curvas apresentam os maiores valores no teor de sólidos totais e que nos tratamentos T₃ e T₄ apresentaram os menores valores durante o armazenamento.

Nas Figuras 4.14, 4.15 e 4.16, estão representados o teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados durante o armazenamento de 10 dias, para os quatro tratamentos, nas temperaturas de 9°C, 12°C e 15°C, respectivamente. Observa-se que em todas as temperaturas ocorreram um redução no teor de sólidos totais com o aumento do tempo de armazenamento em todos os tratamentos.

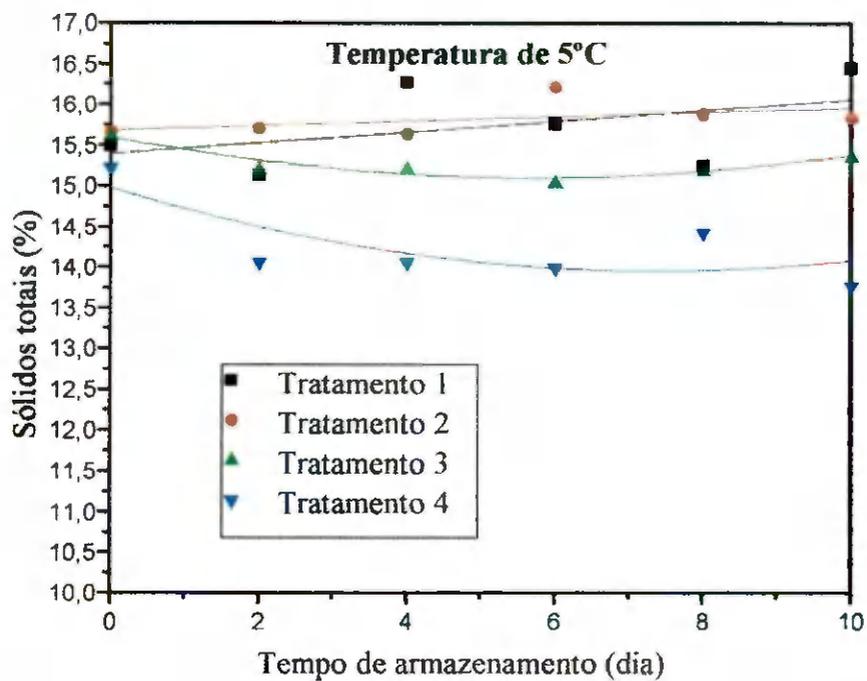


Figura 4.13. Sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C

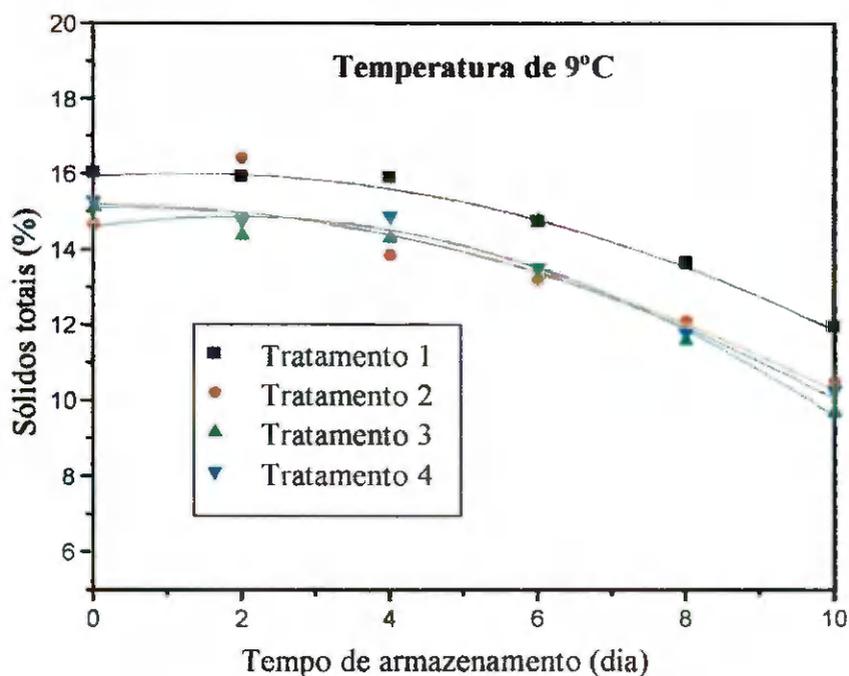


Figura 4.14. Sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C

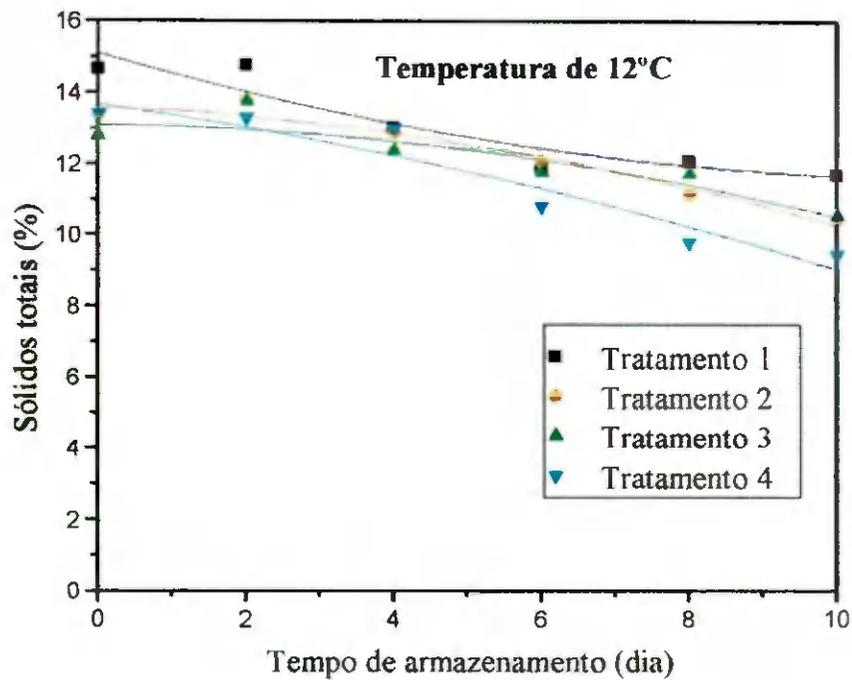


Figura 4.15. Sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C

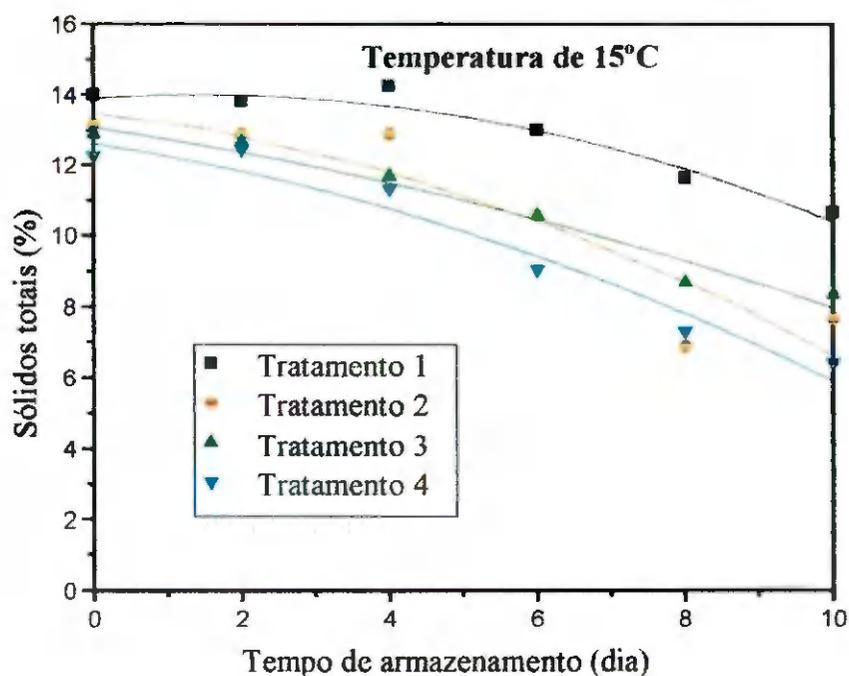


Figura 4.16. Sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C

4.1.4.1. Conclusões para sólidos totais

- Os sólidos totais em todos os tratamentos a 5°C não sofreram alterações significativas durante o armazenamento.
- Nas temperaturas de 9°C, 12°C e 15°C em todos os tratamentos, houve redução dos teores de sólidos totais no final do armazenamento.

4.1.5. Ácido Ascórbico

Na Tabela 4.17, são apresentados os valores médios para a interação tempo x temperatura do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados no Tratamento 1, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. A média geral do ác. ascórbico para os quatro tratamentos ao longo dos 10 dias foi igual a 10,94 mg /100g e o coeficiente de variação obtido foi igual a 13,21 %, significando uma boa precisão.

Observa-se na Tabela 4.17 que durante os 10 dias de armazenamento o material a temperatura de 5°C teve redução no teor de ácido ascórbico, a nível de 5% de probabilidade, a partir do tempo 6. A 9°C, 12°C e 15°C não se verificam reduções nos teores com o tempo de armazenamento. As reduções isoladas para a temperatura de 5°C podem ser atribuídas a porção de onde foram extraídas as amostras, as quais, segundo SPIRONELLO et al. (1997), podem apresentar teores significativamente diferentes de ácido ascórbico, conforme provenham da região basal ou apical dos frutos.

Observando o efeito da temperatura vê-se que o conjunto de valores sugere uma maior preservação do ácido ascórbico. Na temperatura de 5°C (excetuando-se os resultados a 8 e 10 dias) e uma redução mais acentuada a 15°C. Nas temperaturas de 9°C e 12°C verificam-se variações intermediárias.

Verifica que no tempo zero não existe diferença significativa entre os valores médios da temperatura de 5°C e 12°C, e no tempo final não houve diferença significativa entre os dados na temperaturas de 5°C e 9°C. Para o teor de ác. ascórbico constata-se que no final do armazenamento, a temperatura de 15°C apresentou o menor valor que foi de 6,12 mg ác. ascórbico/100g amostra.

O valor médio inicial do teor de ácido ascórbico (Tratamento 1) foi de 11,82mg ác. ascórbico/100g estando muito abaixo dos valores determinados por SPIRONELLO et al. (1997) ao avaliar o teor de vitamina C em abacaxi cv. Smooth Cayenne cultivado em Votuporanga, SP, que foi em média de 22,65 mg ác. ascórbico/100g, mas estando na mesma faixa de valores mencionados por ITAL (1987) para abacaxi no estágio maduro.

Tabela 4.17. Valores médios do ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 1

Tempo (dia)	Ácido ascórbico (mg ác. ascórbico/100g)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	17,31 aA	9,98 bB	16,72 aA	3,30 aC
2	19,36 aA	6,18 cC	13,45 abB	4,14 aC
4	19,07 aA	14,15 aB	12,80 bB	6,38 aC
6	17,11 aA	11,78 abB	11,38 bB	6,53 aC
8	5,62 bB	11,85 abA	13,32 abA	4,02 aB
10	6,64 bB	10,85 abB	14,53 abA	6,12 aC

DMS p/ colunas =3,5809; DMS p/ linhas =3,2120; CV=13,47%; MG = 10,94 mg ác. ascórbico/100g amostra.

MG-Média geral, CV-Coeficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Os valores médios do ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura submetidos ao Tratamento 2, encontram-se apresentados na Tabela 4.18. O teor de ácido ascórbico resultou em uma média geral de 10,46 mg /100g sendo inferior a média geral do tratamento 1 e o coeficiente de variação de 11,09%, significando uma boa precisão.

Comparando o conjunto de valores de ácido ascórbico da Tabela 4.18 ao longo do armazenamento constata-se haver alguma tendência de redução dos teores ao longo do período de 10 dias, porém é uma tendência não perfeitamente estabelecida para as temperaturas de 9°C e 12°C. Do conjunto de valores o resultado obtido para 15°C é o que aparenta maior estabilidade nos valores de ácido ascórbico no decorrer do armazenamento.

No que se refere ao efeito da temperatura verificam-se os maiores valores de ácido ascórbico na temperatura de 5°C, intermediários a 9°C e 12°C e menores a 15°C.

O Tratamento 2 (cloreto de cálcio) proporcionou a menor perda de ác. ascórbico no final do armazenamento. Esses dados são concordantes como os observados por SILVA (2001) ao verificar que os abacaxis cv. Pérola tratados com cloreto de cálcio (1%) preservou as características de qualidade das fatias.

Tabela 4.18. Valores médios do ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 2

Tempo (dia)	Ácido ascórbico (mg ác. ascórbico/100g amostra)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	13,89 abA	13,93 aA	13,83 aA	4,05 bB
2	15,78 aA	8,37 bC	13,15 aB	7,01 aC
4	16,05 aA	10,98 bB	13,43 aB	5,88 abC
6	14,15 abA	10,73 bB	9,54 bB	5,95 abC
8	11,72 bcA	8,35 bB	14,02 aA	5,96 abB
10	9,69 cAB	8,39 bB	11,45 abA	4,66 abC

DMS p/ colunas =2,8174; DMS p/ linhas =2,5271; CV =11,09% ; MG =10,46. mg /100g; MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.19, são apresentados os valores médios para a interação tempo x temperatura do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados no Tratamento 3, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos. A média geral foi igual a 10,41 mg ác. ascórbico/100g amostra e o coeficiente de variação obtido foi igual a 11,45%, determinado uma boa precisão.

Analisando-se os valores de ácido ascórbico da Tabela 4.19 durante o tempo de armazenamento, verifica-se uma tendência de decréscimo nos valores desse componente ao longo do tempo de, nas temperaturas de 5°C e 9°C. Nas temperaturas de 12°C e 15°C, ocorre o mesmo, embora de forma menos acentuada, verificando-se, de maneira geral, uma diminuição nos teores de ácido ascórbico de zero a 10 dias.

Entre as temperaturas, repete-se o observado nos tratamentos 1 e 2, com os maiores valores de ácido ascórbico observados para 5°C, os menores para 15°C e os intermediários para 9 e 12°C.

Tabela 4.19. Valores médios do ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 3

Tempo (dia)	Ácido ascórbico (mg <small>ác. ascórbico</small> /100g <small>amostra</small>)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	17,37 aA	15,36 aAB	13,72 abB	5,84,03 abC
2	16,05 abA	10,18 bB	15,36 aA	2,87 cC
4	13,84 bA	9,32 bB	12,90 abcA	6,64 aC
6	13,66 bA	9,71 bB	10,49 cB	5,05 abcC
8	10,41 cB	10,42 bB	13,15 abcA	5,60 abcC
10	9,84 cA	6,38 cB	12,16 bcA	3,46 bcC

DMS p/ colunas = 2,8942; DMS p/ linhas = 2,5960; CV = 11,45 %; MG 10,41 mg/100g

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 4.20, são apresentados os valores médios para a interação tempo x temperatura do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados no Tratamento 4, seu coeficiente de variação, média geral e os desvios mínimos significativos.

Dos dados apresentados na Tabela 4.20 constata-se a redução nos teores de ácido ascórbico ao longo do tempo de armazenamento, com as reduções entre os tempos zero e dez variando de 27% na temperatura de 15°C até 68% a 12°C. A 5°C a variação entre os tempos inicial e final totalizou 40% e a 9°C atingiu 57%.

Com o efeito da temperatura constata-se que, ao contrário do observado nos demais tratamentos, as amostras a 15°C mantiveram sempre os maiores teores de ácido ascórbico, seguidas pelas amostras a 5°C.

Tabela 4.20. Valores médios do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 4

Tempo (dia)	Ácido ascórbico (mg ác. ascórbico/100g amostra)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	89,53 abB	102,26 aB	100,64 aB	136,22 aA
2	96,91 aB	80,78 bBC	74,80 bC	118,60 abA
4	69,53 bcB	45,18 cC	67,85 bB	105,73 bcA
6	49,57 cB	45,21 cB	45,61 cB	90,97 cA
8	55,09 cB	48,29 cBC	34,76 cC	107,39 bcA
10	53,16 cB	43,96 cBC	32,31 cC	98,13 bcA

DMS p/ colunas =20,8298; DMS p/ linhas = 18,6841; CV =11,48%; MG=74,69 mgác. ascórbico/100g amostra.

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Nas Figuras 4.17, 4.18, 4.19 e 4.20 estão representados graficamente os valores do ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados durante o armazenamento.

Na Figura 4.17 observa-se o decréscimo mais acentuado do teor de ácido ascórbico referente ao Tratamento 4. Excetuando-se as amostras referentes ao Tratamento 1, onde a tendência da maioria dos pontos é a manutenção dos valores de ácido ascórbico, observa-se um comportamento de diminuição no teor de ácido ascórbico para todos os demais tratamentos.

Na Figura 4.18 repete-se a observação da Figura 4.17 com respeito as perdas mais acentuadas de ácido ascórbico sofridas pelo material submetido ao Tratamento 4. A curva referente ao Tratamento 1 mantém-se com valores praticamente constantes, enquanto as curvas representando os Tratamentos 2 e 3 refletem algum decréscimo no teor de ácido ascórbico.

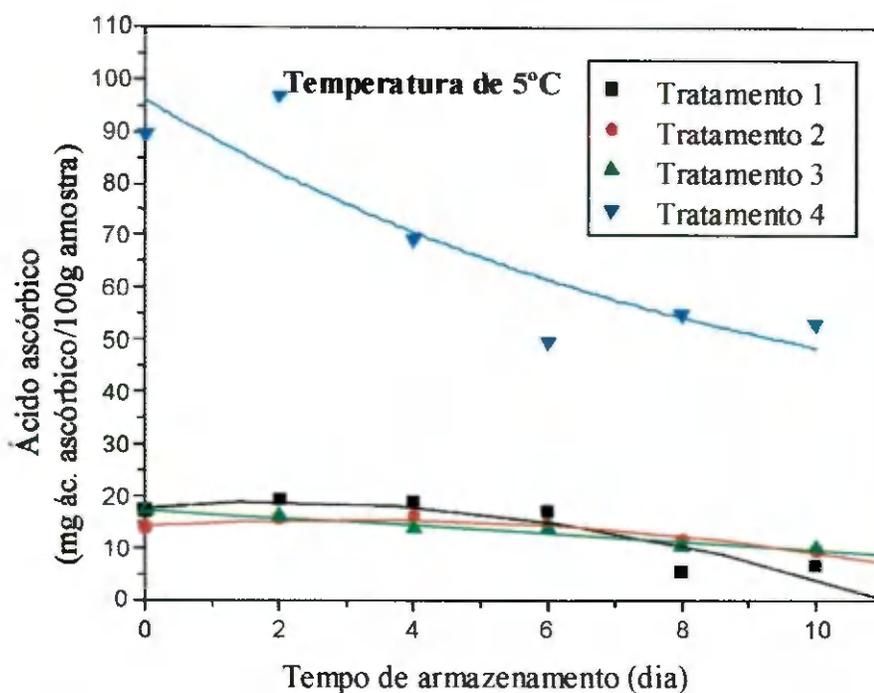


Figura 4.17. Ácido ascórbico (mg/100g) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C

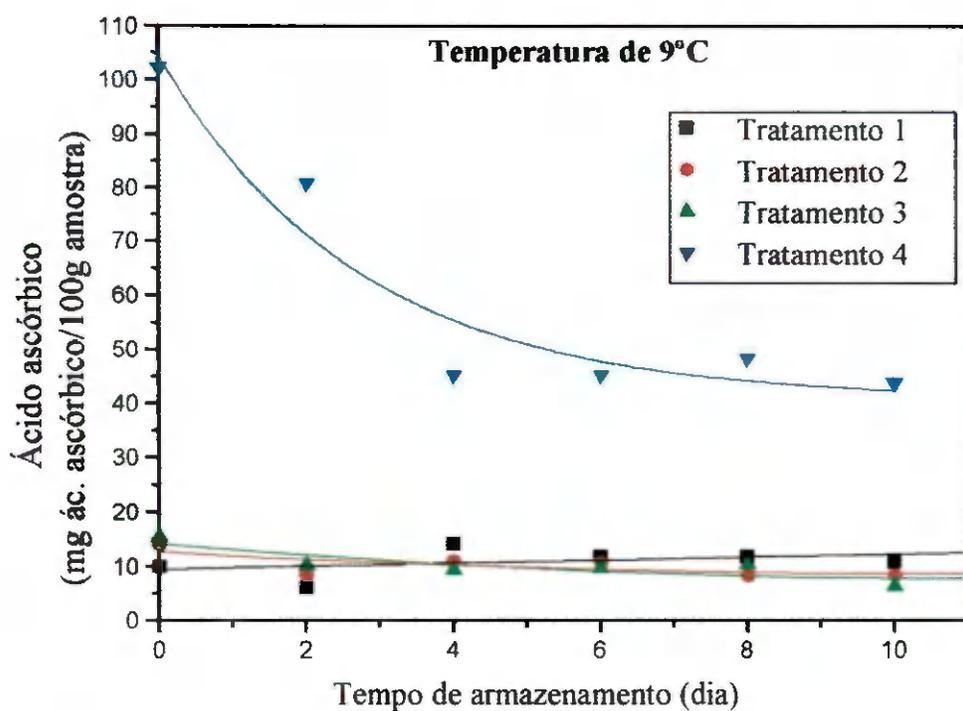


Figura 4.18. Ácido ascórbico (mg/100g) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C

Na Figura 4.19 observa-se uma acentuada redução no teor de ácido ascórbico para o Tratamento 4. Nos demais tratamentos não se visualizam aumentos ou reduções durante o período de armazenamento.

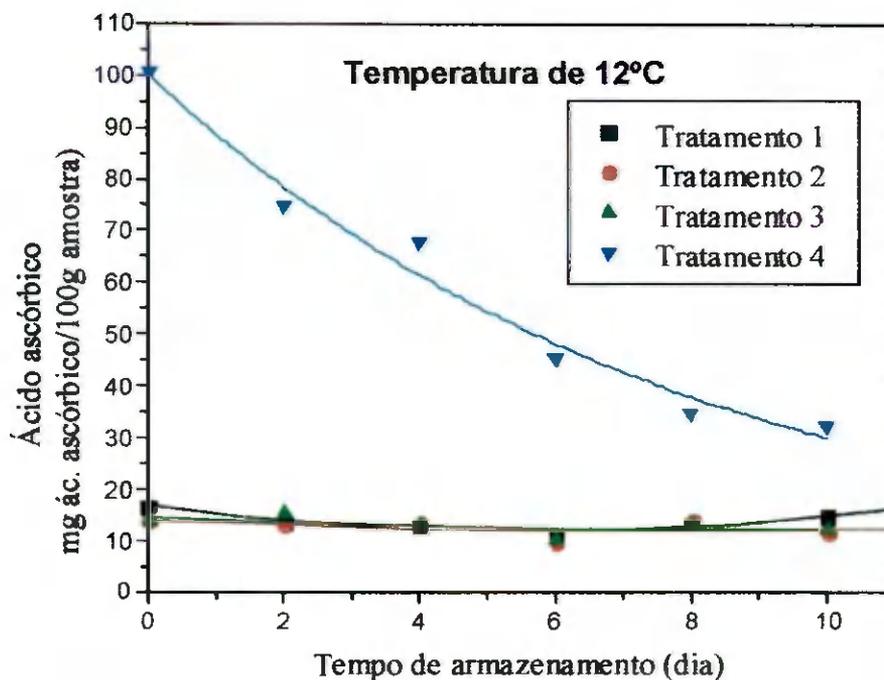


Figura 4.19. Ácido ascórbico (mg/100g) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C

Na Figura 4.20 repete-se a observação feita para as anteriores, onde o Tratamento 4 mantém as maiores perdas. Nos demais tratamentos o que se verifica é uma relativa manutenção nos valores de ácido ascórbico ao longo dos 10 dias.

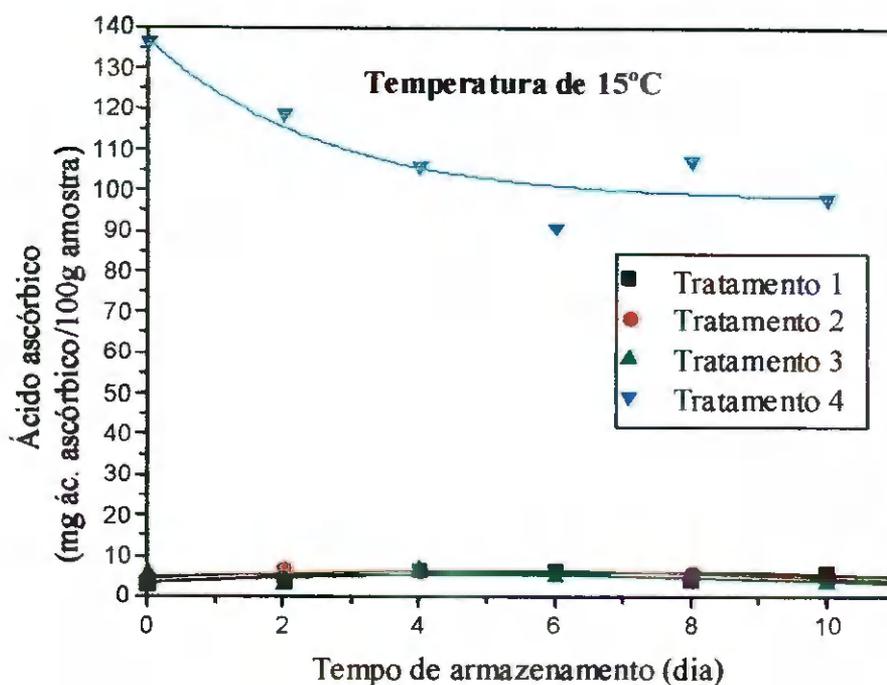


Figura 4.20. Ácido ascórbico (mg/100g) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C

4.1.5.1. Conclusões para ácido ascórbico

- Os tratamentos com cloreto de cálcio e ácido cítrico não resultaram em melhor manutenção dos teores de ácido ascórbico das amostras do que a ausência de tratamento (testemunha) ao longo do tempo de armazenamento. O material submetido ao tratamento com ácido ascórbico sofreu as maiores reduções durante o tempo de avaliação.
- Para os tratamentos com cloreto de cálcio, ácido cítrico e para o material sem tratamento os maiores valores de ácido ascórbico foram observados a 5°C. Para as amostras tratadas com ácido ascórbico os maiores teores foram mantidos a 15°C.

4.1.6. Acidez total titulável (ATT)

Na Tabela 4.21, são apresentados os valores médios para a interação tempo x temperatura do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados do Tratamento 1, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos.

Observa-se que não houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade para a temperatura de 5°C, em relação aos diferentes tempos. Observa-se que a partir do quarto dia de armazenamento a temperatura de 12°C, e a partir do sexto dia nas temperaturas de 9°C e 15°C houve aumento no teor de ATT com o aumento do tempo, onde atingiram ao final do armazenamento acréscimo de 210%, 132% e 532%, respectivamente. TORRES et al. (2002) observaram o mesmo comportamento de aumento de acidez ao armazenar abacaxi minimamente processado em atmosfera modificada sob refrigeração a 5°C durante oito dias e SIDDIQUI et al. (1991) verificaram o mesmo para goiabas armazenadas a temperatura ambiente.

Os valores médios encontrados para o teor de ATT para as temperaturas de 5°C, 9°C, 12°C e 15°C durante os 10 dias de armazenamento foram de 0,4344 mg/100g de ácido cítrico, 0,5125 mg/100g de ácido cítrico, 1,1591 mg/100g de ácido cítrico e 0,5844 mg/100g de ácido cítrico, respectivamente. Esses valores estão muito abaixo da média determinada por ABREU (1991) que foi de 3,46 e 3,47, para frutos de abacaxi cv. Smooth Cayenne, submetidos ao armazenamento com e sem refrigeração, respectivamente.

Quando se comparam os valores do teor de ATT entre as temperaturas observa-se que no tempo zero não houve efeito significativo a 5% de probabilidade entre as temperaturas de 5°C e 12°C; 5°C e 9°C; e 9°C e 15°C. Estas relações se alteram com o tempo e ao final do armazenamento constatam-se diferenças significativas entre todos os valores nas diferentes temperaturas.

Tabela 4.21. Valores médios do teor de acidez total titulável (ATT) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura do Tratamento 1

Tempo (dia)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	0,4489 aAB	0,2887 cBC	0,5666 dA	0,2265 dC
2	0,4629 aA	0,4076 bcAB	0,5288 dA	0,2267 dB
4	0,4873 aB	0,4128 bcB	1,0601 cA	0,2034 dC
6	0,4570 aB	0,5417 abB	1,3499 bA	0,4997 cB
8	0,3582 aC	0,7542 aB	1,6913 aA	0,9189 bB
10	0,3921 aD	0,6705 aC	1,7579 aA	1,4313 aB

DMS p/ colunas =0,2155; DMS p/ linhas =0,1933; CV =13,19 % ; MG =0,6726 mg/100g de ácido cítrico

MG-Média geral, CV-Coeficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Os valores médios da ATT do abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura submetidos ao Tratamento 2, encontram-se na Tabela 4.22, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos.

Como no Tratamento 1 não se observa efeito significativo a nível de 5% de probabilidade para a temperatura de 5°C, em relação aos diferentes tempos. A partir do quarto dia de armazenamento na temperatura de 12°C e a partir do sexto dia nas temperaturas de 9°C e 15°C ocorreram aumentos, assim como no Tratamento 1, nos teores de ATT com o decorrer do tempo, atingindo, ao final do armazenamento, diferenças percentuais de 181%, 299%, e 320% entre as temperaturas de 9°C, 12°C e 15°C, respectivamente. Os valores médios encontrados para o teor de ATT nas temperaturas de 5°C, 9°C, 12°C e 15°C durante os 10 dias de armazenamento foram de 0,4248 mg/100g de ácido cítrico, 0,5022 mg/100g de ácido cítrico, 1,1427 mg/100g de ácido cítrico e 0,5329 mg/100g de ácido cítrico, respectivamente.

Em relação à evolução da ATT nas diferentes temperaturas, observa-se que os teores de ATT no tempo inicial do armazenamento não apresentaram diferenças significativas entre as temperaturas de 5°C, 9°C e 15°C. Apenas à temperatura de 12°C tem-se diferenças em relação aos valores a 9°C e 15°C. Ao final do armazenamento verificam-se diferenças

significativas entre os todos os valores nas diferentes temperaturas, resultado da diferente evolução na ATT nas temperaturas ao longo do armazenamento.

Tabela 4.22. Valores médios do teor de acidez total titulável (ATT) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 2

Tempo (dia)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	0,4106 aAB	0,2669 cB	0,4948 eA	0,2777 dB
2	0,3613 aB	0,3645 bcB	0,5378 eA	0,2836 dB
4	0,4718 aB	0,3396 bcBC	0,9927 dA	0,2655 dC
6	0,4581 aB	0,5149 bB	1,3299 cA	0,4884 cB
8	0,3928 aC	0,7787 aB	1,5282 bA	0,7147 bB
10	0,4544 aD	0,7489 aC	1,9731 aA	1,1674 aB

DMS p/ colunas = 0,1852; DMS p/ linhas = 0,1661; CV = 11,71%; MG = 0,6507 mg/100g de ácido cítrico.

MG-Média geral, CV-Coeficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 4.23, são apresentados os valores médios para a interação tempo x temperatura do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados submetidos ao Tratamento 3, o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos.

Permanece, como nos tratamentos anteriores, a estabilidade nos valores de ATT ao longo do tempo na temperatura de 5°C. Igualmente se repete o observado nas temperaturas de 9°C, 12°C e 15°C, com aumentos dos teores de ATT ao longo do tempo de armazenamento, atingindo ao final de dez dias acréscimos de 132%, 210% e 532%, respectivamente, em relação aos valores iniciais. Os valores médios encontrados para o teor de ATT para as temperaturas de 5°C, 9°C, 12°C e 15°C durante os 10 dias de armazenamento foram de 0,4870 mg/100g de ácido cítrico, 0,6297 mg/100g de ácido cítrico, 1,3874 mg/100g de ácido cítrico e 0,7046 mg/100g de ácido cítrico, respectivamente.

Os teores da ATT no tempo zero nas diferentes temperaturas que não apresentam diferenças significativas a 5% de probabilidade. Ao final do armazenamento todos os teores resultaram diferentes a 5% de probabilidade.

Tabela 4.23. Valores médios do teor de acidez total titulável (ATT) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 3

Tempo (dia)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	0,5251 aA	0,4019 bA	0,5502 dA	0,3123 cA
2	0,4819 aA	0,4972 bA	0,5803 dA	0,3169 cA
4	0,4678 aB	0,4924 bB	1,2174 cA	0,3858 cB
6	0,4965 aB	0,5906 bB	1,4294 bcA	0,6066 cB
8	0,4174 aC	0,6356 bC	1,7020 bA	1,0503 bB
10	0,5336 aD	1,1604 aC	2,8454 aA	1,5560 aB

DMS p/ colunas = 0,3027; DMS p/ linhas = 0,2715; CV = 15,54 %; MG= 0,8022 mg/100g de ácido cítrico

MG-Média geral, CV-Coefficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Os valores médios da ATT do abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura submetidos ao Tratamento 4 são apresentados na Tabela 4.24, assim como o coeficiente de variação, a média geral e os desvios mínimos significativos.

Confirmando a ausência de alterações das amostras a 5°C ao longo do armazenamento, não se observa efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade para a esta temperatura, em relação aos diferentes tempos. Também nas temperaturas de 9°C, 12°C e 15°C repetiu-se os resultados de aumento nos teores de ATT com o decorrer do tempo, atingindo ao final do armazenamento diferenças percentuais de 115%, 205% e 238%, respectivamente. Os valores médios encontrados para o teor de ATT para as temperaturas de 5°C, 9°C, 12°C e 15°C durante os 10 dias de armazenamento foram de 0,5340mg/100g de ácido cítrico, 0,5420mg/100g de ácido cítrico, 1,4561mg/100g de ácido cítrico e 0,6024mg/100g de ácido cítrico, respectivamente.

Quando se compara o comportamento da ATT no tempo zero nas diferentes temperaturas, observa-se que não houve diferença significativo a 5% de probabilidade, para o teor de ATT entre as temperaturas de 5°C, 12°C e 15°C e entre as temperaturas de 9°C e 15°C.

Tabela 4.24. Valores médios do teor de acidez total titulável (ATT) dos abacaxis minimamente processados para a interação tempo x temperatura no Tratamento 4

Tempo (dia)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)			
	5°C	9°C	12°C	15°C
0	0,5167 aAB	0,2941 cC	0,5743 dA	0,3500 dBC
2	0,4836 aAB	0,4401 bcAB	0,5756 dA	0,3526 dB
4	0,5690 aB	0,4264 bcBC	1,1720 cA	0,3223 dC
6	0,5741 aB	0,6658 aB	1,3739 bcA	0,5816 cB
8	0,5100 aC	0,7932 aB	1,5339 bA	0,8239 bB
10	0,5505 aC	0,6324 abC	1,7531 aA	1,1838 aB

DMS p/ colunas = 0,2130; DMS p/ linhas = 0,1911; CV = 12,34%; MG = 0,7105 mg/100g de ácido cítrico

MG-Média geral, CV-Cocficiente de variação e DMS -Desvio mínimo significativo

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Nas Figuras 4.21, 4.22, 4.23, 4.24 estão representados graficamente os valores de ATT durante o armazenamento para os diferentes tratamentos ao longo do armazenamento, nas quatro temperaturas estudadas.

Observa-se que a 5°C (Figura 4.21) exceto pelo cruzamento da curva correspondente ao tratamento 1 sobre a curva representando o Tratamento 2, as curvas mantêm suas posições relativas, o que decorre da ausência de efeito dos tratamentos sobre a ATT com o decorrer do tempo de armazenamento. Apesar das curvas representando os Tratamentos 2 e 4 demonstrarem alguma tendência de aumento e a curva referente ao Tratamento 1 tender ao decréscimo, as diferenças experimentais responsáveis por esses comportamentos não são significativas, como demonstrado pela análise estatística das Tabelas 4.22, 4.24 e 4.21, respectivamente.

Nas temperaturas 9°C, 12°C e 15°C (Figuras 4.22 a 4.24) verifica-se um comportamento idêntico entre as curvas referentes aos Tratamentos 1, 2 e 4, com alternância de posição relativa entre as mesmas. Em se tratando do Tratamento 2 a curva correspondente ocupa uma posição superior às demais na três temperaturas, com destaque para a temperatura de 12°C. Apesar disso não se pode afirmar que o Tratamento 2 tenha resultado em maiores valores de ATT uma vez que em alguns intervalos de tempo isto não foi observado. Em

termos gerais constata-se que em todos os tratamentos houve aumento do teor de ATT com o tempo de armazenamento e esses aumentos foram progressivamente maiores com o aumento da temperatura, como se pode depreender pelas crescentes inclinações dos grupos de curvas entre 9°C e 12°C. CARVALHO & LIMA (2000) justificaram fato semelhante ao aumento do teor de ácido galacturônico, atribuindo-o ao efeito do estresse provocado pelo fatiamento. Os autores, porém, não esclarecem o mecanismo das reações sobre o qual se baseia a hipótese.

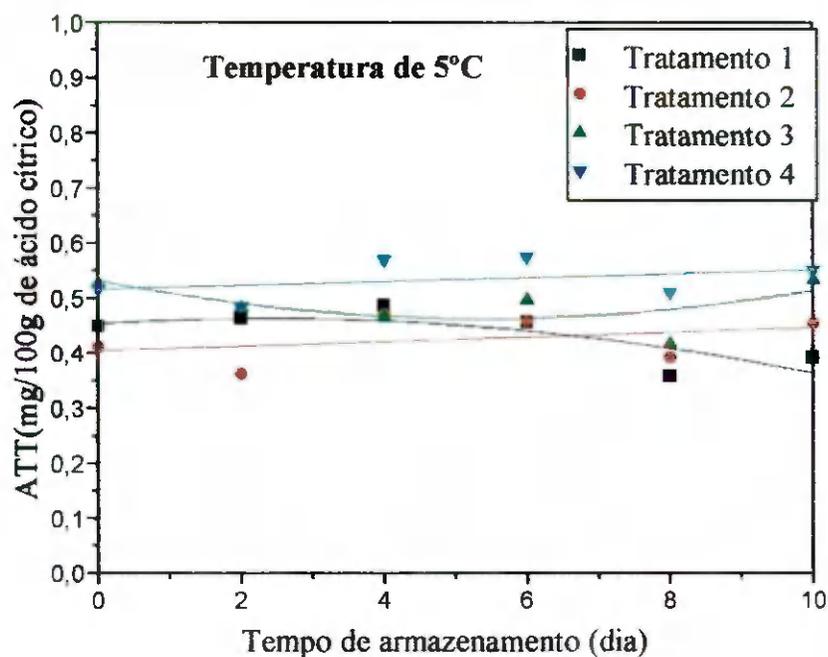


Figura 4.21. Acidez total titulável (mg/100g ác. ascórbico) dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 5°C

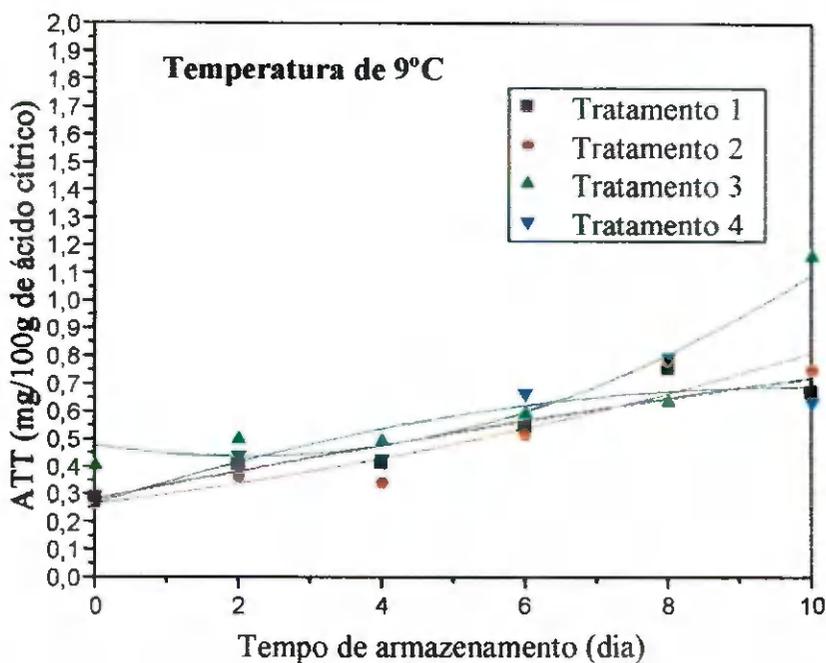


Figura 4.22. Acidez total titulável dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 9°C

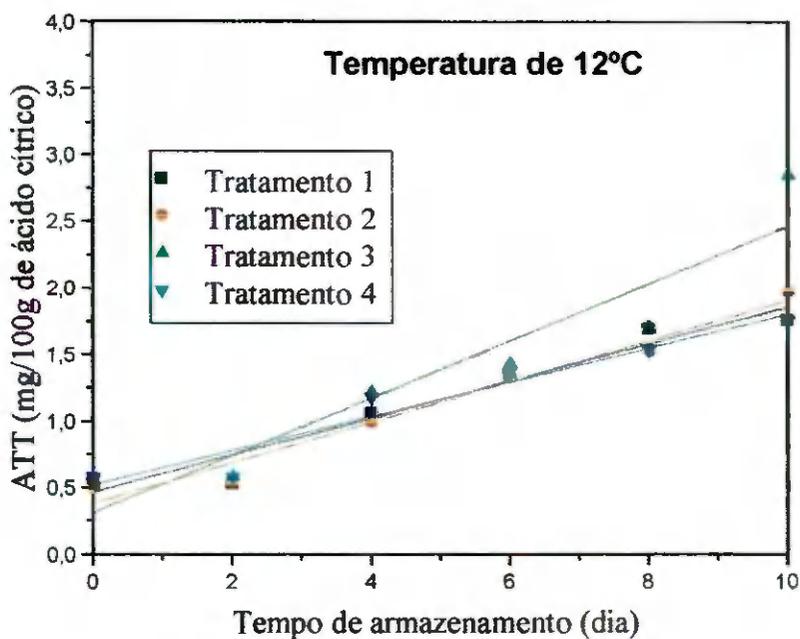


Figura 4.23. Acidez total titulável dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 12°C

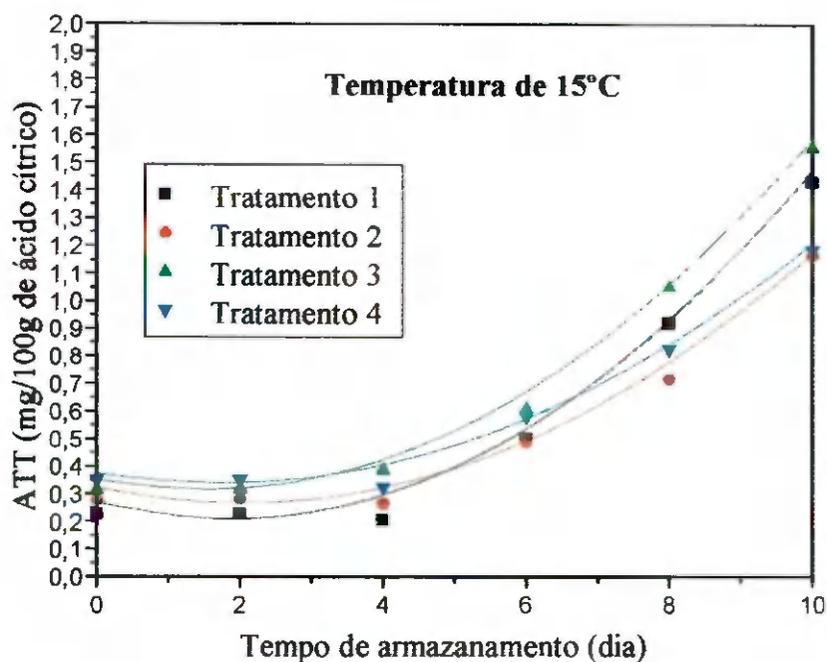


Figura 4.24. Acidez total titulável dos abacaxis minimamente processados em função do tempo de armazenamento a 15°C

4.1.6.1. Conclusões para acidez total titulável (ATT)

- A ATT não foi influenciada pelo tempo de armazenamento na temperatura de 5°C em nenhum dos tratamentos.
- Os tratamentos não influenciaram a ATT ao longo do armazenamento.
- Para os quatro tratamentos, a ATT teve acréscimo nos seus valores ao final do armazenamento nas temperaturas de 9°C, 12°C e 15°C. Esses aumentos foram progressivamente maiores com o aumento da temperatura.

5. CONCLUSÕES

- O aumento da temperatura provocou perda de peso, diminuição de SST (°Brix) e aumento da acidez.
- Com o tempo de armazenamento os teores de SST (°Brix) diminuíram nas temperaturas acima de 5°C; o pH diminuiu a 12°C e 15°C; os sólidos totais diminuíram a 9°C, 12°C e 15°C; e a acidez total titulável (ATT) aumentou a 9°C, 12°C e 15°C.
- Em relação aos tratamentos, a testemunha apresentou a menor perda de peso em relação aos demais tratamentos nas temperaturas de 9°C, 12°C e 15°C.
- Os tratamentos não influenciaram sobre o teor de SST, pH, sólidos totais e ATT.
- O teor de acidez, sólidos totais, sólidos solúveis totais (°Brix) foram mantidos em todos os tratamentos quando as fatias dos abacaxis foram armazenadas a 5°C.
- A 5°C a perda de peso dos abacaxis foi menor do que nas demais temperaturas.
- O armazenamento a 5°C preservou melhor a qualidade dos abacaxis minimamente processados durante o armazenamento, em relação as demais temperaturas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C. M. P. **Alterações no escurecimento interno e na composição química do abacaxi c.v. *Smooth cayenne* durante seu amadurecimento com e sem refrigeração.** 1991. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) ESAL, Lavras.

ABREU, C. M. P.; CARVALHO, V. D. Transporte e armazenamento. In: GONÇALVES, N. B. **Abacaxi: pós-colheita.** 1. ed. Brasília: Embrapa, 2000. cap. 5, p. 40-44.

ALMEIDA, M. M. **Armazenagem refrigerada de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara): alterações das características físicas e químicas de diferentes estádios de maturação.** 1999. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

ALVES, R. E. **Qualidade de acerola submetida à diferentes condições de congelamento, armazenamento e aplicação pós-colheita de cálcio.** 1999. 117f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ANTONIOLLI, L. R.; BENEDETTI, B. C.; SOUZA FILHO, M. S. M. Efeito do cloreto de cálcio sobre a qualidade de abacaxi cv. Pérola minimamente processado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. CD.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. **Censo agropecuário 1995-1999.** Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

ARAÚJO, M. S. O. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais de polpas de acerola (*Malpighia emarginata* D.C) submetidas a diferentes técnicas de congelamento.** 2000. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) UFPB, Campina Grande.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR. **Análises químicas, físicas e microbiológicas de sucos e polpas tropicais.** Brasília: ABEAS, 1998. 124p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**, 16.ed., Gaithersburg: Patricia Cunniff, 1997. v.2, 1141p.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.

AZEREDO, H. M. C.; FARIA, J. A. F.; AZEREDO, A. M. C. Embalagens ativas para alimentos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 337-341, 2000.

BENASSI, M. T. **Análise dos Efeitos de diferentes parâmetros na Estabilidade de Vitamina C em vegetais processados**. 1990. 159 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BRASIL, I. M.; GUMARÃES, A. C. L. **Curso de especialização em tecnologia de processamento de sucos e polpas tropicais: Química e bioquímica do processamento**. Brasília: ABEAS, 1998. v. 5, 109 p.

BUENO, J. C. B., VILAS BOAS, E. V. de B., PRADO, M. E. T., PINHEIRO A. C. M., MATOS, L. M. **Atividade enzimática de abacaxis cv. Pérola minimamente processados armazenados em diferentes condições de atmosfera modificada**. In: Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 4., 2001, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBCTA, 2001. p. 128.

CARVALHO, H. A. **Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita da goiaba “Kumagai”**. 1999. 115f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Departamento de Ciência dos Alimentos, universidade Federal de Lavras, Lavras.

CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Armazenamento pós-colheita de mamões (*Carica papaya* L.) cv. Sunrise solo minimamente processados. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000. p.17

CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. *Pesq. Agropec. Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 5, 2002.

CARVALHO, C. R. L., et al. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121 p.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. Campinas: Editora UNICAMP, 1999. 211 p.

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: histórico e desenvolvimento**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1993. 31 p.

CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 113 p.

DONADON, J. R.; DURIGAN, J. F.; LIMA, M. A.; SARZI, B. Produtos minimamente processados de manga "Keitt" embalados em copos ou sacos plásticos e armazenados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. CD.

FONSECA, R.M.; GOULARTE, M.A.; SILVA, J.A.; LUCCHETTA, L.; MARINI, L. ZANUZO, M.R.; ANTUNES, P.L.; ROMBALDI, C.V. Conservabilidade de melões transgênicos, cv. Vendrantais, minimamente processados e refrigerados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. CD.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1998. 307 p.

FRANCO, A. P. B.; PAZ, F. H. C.; VIEITES, R. L.; EVANGELISTA, R. M. Conservação do abacaxi minimamente processado e irradiado. In: Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 4., 2001, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBCTA, 2001. p. 179.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. São Paulo: Ed. Nobel, 1972. 442p.

GONÇALVES, N. B., CARVALHO, V. D. Características da fruta. In: GONÇALVES, N. B. **Abacaxi: pós-colheita**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2000. cap. 2, p. 13-27.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2 ed., São Paulo: Melhoramentos, 1976. v. 1, 371 p.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Abacaxi: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2 ed. Campinas: ITAL 1987. p. (Série Frutas Tropicais 2).

KRAUSE, M. V.; MAHAN, L. K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 7. ed. São Paulo: Ed. Roca, 1991. 981 p.

LEDERER, J. **Enciclopédia moderna de higiene alimentar**. Ed. Manole Dois, Tomo III, 1991. 121 p.

LEITÃO, M. F. de F. **Microbiologia de frutas tropicais e seus produtos**. In: Instituto de Tecnologia de Alimentos. Alguns aspectos tecnológicos das frutas tropicais e seus produtos. São Paulo: ITAL, p. 83-126, 1980. (Série Frutas Tropicais).

LUNA-GUZMÁN, I.; CANTWELL, M.; BARRETT, D. M. Fresh-cut cantaloupe: effects of CaCl₂ dips and heat treatments of firmness and metabolic activity. **Postharvest Biology and Technology**, v.17, n.3, p. 201-213, 1999.

MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F.; FIGUEIREDO, R. W.; GUIMARÃES, A. C. L. **Tecnologia em processamento de sucos e polpas tropicais: matérias-primas (frutos)**, Brasília: ABEAS, 1998. 106 p.

MEDINA, J. C. **Frutos tropicais 2: abacaxi**. São Paulo: ITAL, 1978. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria da Agricultura (Série frutas tropicais 2).

- MIRANDA, R. B. **Avaliação da qualidade de mamão (*Carica papaya* L.) minimamente processado**. 2001. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) UFLA, Ipatinga.
- MONTENEGRO, H. W. S.; CANTARELLI, P. R. **Abacaxi**. 6. ed. São Paulo: FEALQ (Série Extensão Agroindustrial, 1).
- NAGY, S.; SHAW, P. E. **Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses**. U.S.A.: Avi Publishing Company, 1980.
- NASCIMENTO, T. B.; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 1, p. 33-38, 1998.
- NOGUEIRA, C. M. C. C. **Estudo químico e tecnológico da acerola (*Malpighia glabra* L.)**. 1991. 117 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- NORONHA, M. A. S. **Características físico-químicas de frutos de umbu-cajá *Spondias* sp. provenientes dos Pólos Baixo-Jaguaribe (CE) e Assu-Mossoró (RN)**. 1998. 48 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) ESAM, Mossoró.
- NUNES, E. E.; BOAS, B. M. V.; SANTOS, H. P.; BOAS, E. V. B. V.; ABREU, C. M. P. Aplicação de cloreto de cálcio na conservação pós-colheita de pêssegos cv. Premier. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. CD.
- PINHEIRO, A. C. M.; VILAS BOAS, E. V. de B., LIMA, L. C. O., LIMA, L. **Influência do CaCl₂ sobre a qualidade pós-colheita de abacaxi pérola (*Ananas comosus* (L) Merrill)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SBCTA, 2000. CD.
- REVISTA GUIA RURAL ABRIL – **Anuário**. São Paulo: Ed. Abril, 1988. 219 p.

ROONEY, M. **Reactive packangng materials for food preservation**. In: Proceedings of the first Japan-Australla Workshop on Food Processing, p. 78-82, 1992.

RYALL, A. L.; LIPTON, W. J. **Vegetables as living products respiration and heat production**. In: Handling, transportation and storage of fruit and vegetables. Westport, Avi, v. 1, p. 1-34, 1979.

SIDDIQUI, S.; SHARMA, R. K.; GUPTA, O. P. Physiological and quality response of guava fruits to posture during storage. **Hortscience**, Alexandria, v.26, n.10, p.1295-1297, 1991.

SILVA, F. de A. S. e. The ASSISTAT sotware: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6., 1996. Cancun, **Anais...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p. 294-298.

SILVA, G. C. **Aspectos físicos, físico-químicos e microbiológicos do abacaxi minimamente processado**. 2001. 73 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SOLER, M. P. et al. **Industrialização de frutas**. Campinas: ITAL, 1991. 175 p. (Manual Técnico n.º 8).

SPIRONELLO, A.; NAGAI, V.; SOBRINHO, J. T.; TEIXEIRA, L. A. J.; SIGRIST, J. M. M.. Avaliação agrotecnológica de variedades de abacaxizeiro, conforme os tipos de muda, em Cordeirópolis (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 333-342, 1997.

STAMFORD, T.L.M.; DAMASCENO, K.S.F.S.C.; MELO, R.G. Efeito da temperatura de armazenamento sobre a qualidade do melão (*Cucumis melo* L. var. Inodorus) minimamente processado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. CD.

TANNEMBAUM, S. R., et al. **Vitaminas y minerales**. In: FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, cap. 7, p. 537-601, 1993.

TEIXEIRA, G. H. de A.; DURIGAN, J. F.; MATTIUZ, B.; JÚNIOR, O. D. R. Processamento mínimo de mamão “Formosa”. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v. 21, n. 1, p. 47-50, 2001.

THÉ, P. M. P.; CARVALHO, V. D.; ABREU, C. M. P.; NUNES, R. P.; PINTO, N. A. V. D. Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação sobre a composição química do abacaxi cv. *Smooth cayenne* L. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 356-363, 2001.

TORRES, M.E.; PINHEIRO, A.C.M.; CHITARRA, A.B.; BONNAS, D.S. Abacaxi minimamente processado armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. CD.

VIEITES, R. L.; PAES, A. R.; CAMPOS, A. J.; PROVAZI, M.; SILVA, A. P.; EVANGELISTA, R. M. Atividade enzimática do abacaxi minimamente processado e irradiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002. CD.

WATADA, A. E.; KO, N. P.; MINOTT, D. A. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. **Postharvest Biology and Technology**, v.9, p.115-125, 1996.

APÊNDICE A

Tabela A.1. Análise de variância dos valores médios da perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados no Tratamento 1

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	4	9,73	2,43	71,61**
Temperatura	3	8,04	2,68	78,97**
Tempo x Temperatura	12	5,33	0,44	13,08**
Resíduo	40	1,36	0,03	----
Total	59	24,46	----	----

G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - soma dos quadrados; Q.M. - Quadrado médio dos desvios e F. - Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela A.2. Valores médios da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para a os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 1

Tempo (dia)	Perda de peso (%)
2	0,0999 d
4	0,1862 cd
6	0,3920 c
8	0,7942 b
10	1,1770 a

DMS = 0,2149

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela A.3. Valores médios da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para a as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 1

Temperatura (°C)	Perda de peso (%)
5	0,1357 c
9	0,4440 b
12	0,4105 b
15	1,1293 a

DMS = 0,1803

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela A.4. Análise de variância dos valores médios da perda de peso (%) do abacaxi minimamente processado, quando submetido ao Tratamento 2

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	4	11,21	2,80	60,12**
Temperatura	3	8,41	2,80	60,14**
Tempo × Temperatura	12	5,31	0,44	9,49**
Resíduo	40	1,86	0,04	----
Total	59		----	----

G.L.-Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F.-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela A.5. Valores médios da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para a os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 2

Tempo (dia)	Perda de peso (%)
2	0,0913 c
4	0,2814 c
6	0,5581 b
8	0,6708 b
10	1,3535 a

DMS = 0,2518

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela A.6. Valores médios da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 2

Temperatura (°C)	Perda de peso (%)
5	0,1249 c
9	0,4561 b
12	0,6226 b
15	1,1605 a

DMS = 0,2113

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela A.7. Análise de variância dos valores médios da perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados no Tratamento 3

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	4	11,98	2,99	1490,79**
Temperatura	3	11,37	3,79	1886,91**
Tempo x Temperatura	12	5,00	0,42	207,59**
Resíduo	40	0,04	0,002	----
Total	59		----	----

G.L. - Grau de liberdade; S.Q. -soma dos quadrados; Q.M. -Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela A.8. Valores médios da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para a os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 3

Tempo (dia)	Perda de peso (%)
2	0,1227 e
4	0,3618 d
6	0,7429 c
8	1,2521 b
10	1,5999 a

DMS = 0,0,0672

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela A.9. Valores médios da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 3.

Temperatura (°C)	Perda de peso (%)
5	0,0677 d
9	0,6604 c
12	0,9988 b
15	1,5366 a

DMS = 0,0561

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela A.10. Análise de variância dos valores médios da perda de peso (%) dos abacaxis minimamente processados no Tratamento 4

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	4	21,99	5,49	38,80**
Temperatura	3	18,47	6,16	43,46**
Tempo x Temperatura	12	9,39	0,78	5,53**
Resíduo	40	5,66	0,14	----
Total	59	55,52	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela A.11. Valores médios da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para a os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 4

Tempo (dia)	Perda de peso (%)
2	0,1185 c
4	0,4567 c
6	0,9234 b
8	1,4727 a
10	1,7398 a

DMS = 0,4389

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela A.12. Valores médios da perda de peso dos abacaxis minimamente processados para a as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 4

Temperatura (°C)	Perda de peso (%)
5	0,1712 c
9	0,8574 b
12	1,0073 b
15	1,7331 a

DMS = 0,3683

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE B

Tabela B.1. Análise de variância dos valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 1

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	20,33	4,07	9,52**
Temperatura	3	68,47	22,82	53,49**
Tempo x Temperatura	15	37,11	2,47	5,60**
Resíduo	48	20,48	0,43	----
Total	71	146,40	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela B.2. Valores médios dos sólidos solúveis totais dos abacaxis minimamente processados para a os diferentes tempos quando submetidos ao Tratamento 1

Tempo (dia)	SST (°Brix)
0	13,10 a
2	12,68 ab
4	12,55 ab
6	12,17 bc
8	11,62 c
10	11,70 c

DMS = 0,79326

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela B.3. Valores médios dos sólidos solúveis totais dos abacaxis minimamente processados para a as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 1

Temperatura (°C)	SST (°Brix)
5	13,31 a
9	13,19 a
12	11,68 b
15	11,03 c

DMS = 0,5810

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela B.4. Análise de variância dos valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 2

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	70,37	14,07	28,56**
Temperatura	3	151,34	50,45	102,37**
Tempo x Temperatura	15	52,71	3,51	7,13**
Resíduo	48	23,65	0,49	----
Total	71	298,08	----	----

G.L. - Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela B.5. Valores médios dos sólidos solúveis totais dos abacaxis minimamente processados para a os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 2

Tempo (dia)	SST (°Brix)
0	11,83 b
2	12,75 a
4	11,07 b
6	11,38 b
8	10,15 c
10	9,82 c

DMS = 0,8525

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela B.6. Valores médios dos sólidos solúveis totais dos abacaxis minimamente processados para a as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 2

Temperatura (°C)	SST (°Brix)
5	13,12 a
9	11,88 b
12	10,34 c
15	9,32 d

DMS = 0,6243

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela B.7. Análise de variância dos valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados, quando referentes ao Tratamento 3

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	80,97	16,19	34,94**
Temperatura	3	130,39	43,46	93,78**
Tempo x Temperatura	15	33,53	2,23	4,82**
Resíduo	48	22,24	0,46	----
Total	71	267,15	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela B.8. Valores médios dos sólidos solúveis totais dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, submetidos ao Tratamento 3

Tempo (dia)	SST (°Brix)
0	11,53 a
2	11,87 a
4	11,38 a
6	11,45 a
8	9,80 b
10	8,98 b

DMS = 0,8267

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela B.9. Valores médios dos sólidos solúveis totais dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 3

Temperatura (°C)	SST (°Brix)
5	12,78 a
9	11,32 b
12	10,00 c
15	9,24 d

DMS = 0,6055

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela B.10. Análise de variância dos valores médios dos sólidos solúveis totais (°Brix) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 4

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	74,14	14,83	19,94**
Temperatura	13	131,86	43,95	59,12**
Tempo x Temperatura	15	34,48	2,30	3,09**
Resíduo	48	35,68	0,74	----
Total	71	276,17	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela B.11. Valores médios dos sólidos solúveis totais dos abacaxis minimamente processados para a os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 4

Tempo (dia)	SST (°Brix)
0	11,25 ab
2	11,61 a
4	10,90 ab
6	10,37 b
8	9,22 c
10	8,87 c

DMS = 1,0471

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela B.12. Valores médios dos sólidos solúveis totais do abacaxis minimamente processados para a as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 4

Temperatura (°C)	SST (°Brix)
5	11,79 a
9	11,36 a
12	10,00 b
15	8,32 c

DMS = 0,7669

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE C

Tabela C.1. Análise de variância dos valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 1

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	2,33	0,47	39,39**
Temperatura	3	5,57	1,86	156,78**
Tempo x Temperatura	15	6,58	0,43	37,08**
Resíduo	48	0,56	0,01	----
Total	71	15,05	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.- soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela C.2. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 1

Tempo (dia)	pH
0	3,72 b
2	3,95 a
4	3,87 a
6	3,63 b
8	3,48 c
10	3,48 c

DMS = 0,1321

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela C.3. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 1.

Temperatura (°C)	pH
5	3,57 b
9	3,98 a
12	3,29 c
15	3,93 a

DMS = 0,0968

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela.C.4. Análise de variância dos valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento2

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	1,76	0,3515	39,90**
Temperatura	3	5,21	1,74	197,33**
Tempo x Temperatura	15	3,86	0,26	29,24**
Resíduo	48	0,42	0,01	----
Total	71	11,26	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela C.5. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 2

Tempo (dia)	pH
0	3,60 c
2	3,92 a
4	3,76 b
6	3,62 c
8	3,55 c
10	3,43 d

DMS = 0,1140

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela C.6. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para a as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 2

Temperatura (°C)	pH
5	3,51 b
9	3,93 a
12	3,27 c
15	3,88 a

DMS = 0,0835

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela C.7. Análise de variância dos valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 3

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	1,38	0,28	53,29**
Temperatura	3	3,33	1,11	214,49**
Tempo x Temperatura	15	4,21	0,28	54,21**
Resíduo	48	0,25	0,01	----
Total	71	9,17	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela C.8. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 3

Tempo (dia)	pH
0	3,52 d
2	3,83 a
4	3,70 b
6	3,62 c
8	3,47 d
10	3,44 d

DMS = 0,0874

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela C.9. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 3

Temperatura (°C)	pH
5	3,46 b
9	3,82 a
12	3,32 c
15	3,79 a

DMS = 0,0640

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela C.10. Análise de variância dos valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 4

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	1,32	0,26	32,50**
Temperatura	13	4,46	1,47	182,90**
Tempo x Temperatura	15	3,82	0,25	31,34**
Resíduo	48	0,39	0,01	----
Total	71	9,99	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela C.12. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao tratamento 4

Tempo (dia)	pH
0	3,60 cd
2	3,92 a
4	3,73 b
6	3,64 bc
8	3,57 cd
10	3,51 d

DMS = 0,1095

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela C.11. Valores médios do pH dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 4

Temperatura (°C)	pH
5	3,47 b
9	3,94 a
12	3,36 c
15	3,88 a

DMS = 0,0802

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE D

Tabela D.1. Análise de variância dos valores médios do teor de sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 1

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	59,35	11,87	15,22**
Temperatura	3	104,25	34,75	44,54**
Tempo x Temperatura	15	45,45	3,03	3,88**
Resíduo	48	37,45	0,78	----
Total	71	246,49	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela D.2. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 1

Tempo (dia)	Sólidos totais (%)
0	15,05 a
2	14,92 a
4	14,87 ab
6	13,84 bc
8	13,23 cd
10	12,70 d

DMS = 1,07258

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela D.3. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 1

Temperatura (°C)	Sólidos totais (%)
5	11,77 a
9	14,72 b
12	13,01 c
15	12,90 c

DMS = 0,7855

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela D.4. Análise de variância dos valores médios do teor de sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 2.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	129,21	25,84	54,60**
Temperatura	3	253,13	84,37	178,29**
Tempo x Temperatura	15	77,74	5,18	10,95**
Resíduo	48	22,71	0,47	----
Total	71	482,60	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela D.5. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 2

Tempo (dia)	Sólidos totais (%)
0	14,21 ab
2	14,69 a
4	13,82 bc
6	13,02 c
8	11,51 d
10	11,11 d

DMS = 0,8354

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela D.6. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 2

Temperatura (°C)	Sólidos totais(%)
5	15,82 a
9	13,46 b
12	12,29 c
15	10,68 d

DMS = 0,6118

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela D.7. Análise de variância dos valores médios do teor de sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados, quando ao Tratamento 3

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	93,22	18,64	39,56**
Temperatura	3	190,68	63,56	134,87**
Tempo x Temperatura	15	52,69	3,51	7,45**
Resíduo	48	22,62	0,47	----
Total	71	359,22	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela D.8. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 3

Tempo (dia)	Sólidos totais (%)
0	14,10 a
2	14,01 a
4	13,40 ab
6	13,04 b
8	11,81 c
10	11,00 c

DMS = 0,8336

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela D.9. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 3

Temperatura (°C)	Sólidos totais (%)
5	15,26 a
9	13,31 b
12	12,18 c
15	10,82 d

DMS = 0,6105

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela D.10. Análise de variância dos valores médios do teor de sólidos totais (%) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 4

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	163,20	32,64	58,50**
Temperatura	3	211,22	70,40	126,18**
Tempo x Temperatura	15	50,50	3,37	6,03**
Resíduo	48	26,78	0,56	----
Total	71	451,71	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela D.11. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao tratamento 4

Tempo (dia)	Sólidos totais (%)
0	14,04 a
2	13,64 a
4	13,31 a
6	11,85 b
8	10,83 c
10	9,98 c

DMS = 0,9071

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela D.12. Valores médios do teor de sólidos totais dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 4.

Temperatura (°C)	Sólidos totais (%)
5	14,25 a
9	13,41 b
12	11,63 c
15	9,80 d

DMS = 0,6643

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE E

Tabela E.1. Análise de variância dos valores médios do teor de ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento I

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	156,46	31,29	14,39**
Temperatura	3	944,40	314,80	144,81**
Tempo x Temperatura	15	626,05	41,74	19,20**
Resíduo	48	104,34	2,17	----
Total	71	1831,25	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela E.2. Valores médios do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento I.

Tempo (dia)	Ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$)
0	11,83 ab
2	10,78 bc
4	13,10 a
6	11,70 ab
8	8,70 d
10	9,53 cd

DMS =1,79043

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela E.3. Valores médios do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento I

Temperatura (°C)	Ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$)
5	14,18 a
9	10,80 b
12	13,70 a
15	5,08

DMS =1,3113

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela E.4. Análise de variância dos valores médios do teor de ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 2

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	78,87	15,77	11,72**
Temperatura	3	681,66	227,22	168,86**
Tempo x Temperatura	15	147,88	9,86	7,33**
Resíduo	48	64,59	1,34	----
Total	71	973,01	----	----

G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - soma dos quadrados; Q.M. - Quadrado médio dos desvios e F - Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela E.5. Valores médios do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 2.

Tempo (dia)	Ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$)
0	11,43 ab
2	11,08 ab
4	11,59 a
6	10,09 b
8	10,02 b
10	8,55 c

DMS = 0,0203

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela E.6. Valores médios do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 2

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$)
5	13,55 a
9	10,13 b
12	12,57 a
15	5,59 c

DMS = 1,0317

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela E.7. Análise de variância dos valores médios do teor de ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 3.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	172,63	34,53	24,31**
Temperatura	3	837,43	279,14	196,58**
Tempo x Temperatura	15	158,82	10,59	7,46**
Resíduo	48	68,16	1,42	----
Total	71	1237,04	----	----

G.L. - Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela E.8. Valores médios do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 3.

Tempo (Dias)	Ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$)
0	13,07 a
2	11,12 b
4	10,67 b
6	9,73 b
8	9,89 b
10	7,96 c

DMS =1,4471

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela E.9. Valores médios do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 3

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$)
5	13,53 a
9	10,23 b
12	12,96 a
15	4,91 c

DMS =1,0598

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela E.10. Análise de variância dos valores médios do teor de ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$) dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 4

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	25992,86	5198,57	70,67**
Temperatura	3	30057,63	10019,21	136,21**
Tempo x Temperatura	15	3694,74	246,32	3,35**
Resíduo	48	3530,67	73,56	----
Total	71	63275,91	----	----

G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - soma dos quadrados; Q.M. - Quadrado médio dos desvios e F - Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela E.11. Valores médios do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 4

Tempo (dia)	Ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$)
0	107,16 a
2	92,77 b
4	72,07 c
6	57,84 d
8	61,38 d
10	56,89 d

DMS = 10,4149

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela E.12. Valores médios do teor de ácido ascórbico dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 4

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Ácido ascórbico ($\text{mg}_{\text{ác. ascórbico}}/100\text{g}_{\text{amostra}}$)
5	68,97 b
9	60,94 c
12	59,33 c
15	109,51 a

DMS = 7,6277

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

APÊNDICE F

Tabela F.1. Análise de variância dos valores médios do teor ATT dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento I

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	4,7146	0,9429	119,74**
Temperatura	3	5,8794	1,9598	248,88**
Tempo x Temperatura	15	3,8123	0,2541	32,2754**
Resíduo	48	0,3780	0,0079	----
Total	71	14,7842	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela F.2. Valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento I

Tempo (dia)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)
0	0,3824 c
2	0,4065 e
4	0,5409 d
6	0,7121 c
8	0,9306 b
10	1,0629 a

DMS =0,1078

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela F.3. Valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento I

Temperatura (°C)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)
5	0,4344 c
9	0,5126 bc
12	1,1589 a
15	0,5844 b

DMS =0,0789

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela F.4. Análise de variância dos valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 2

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	4,8398	0,9680	166,46**
Temperatura	3	5,9222	1,9740	339,48**
Tempo x Temperatura	15	2,8570	0,1905	32,75**
Resíduo	48	0,2791	0,0058	----
Total	71	13,8981	----	----

G.L. - Grau de liberdade; S.Q. - soma dos quadrados; Q.M. - Quadrado médio dos desvios e F - Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela F.5. Valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 2

Tempo (dia)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)
0	0,3625 c
2	0,3868 c
4	0,5174 d
6	0,6978 c
8	0,8536 b
10	1,0860 a

DMS = 0,0926

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela F.6. Valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 2

Temperatura (°C)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)
5	0,4248 c
9	0,5023 b
12	1,1427 a
15	0,5329 b

DMS = 0,0678

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela F.7. Análise de variância dos valores médios do teor de ATT dos abacaxi minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 3

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	9,6768	1,9353	124,57**
Temperatura	3	8,6597	2,8866	185,80**
Tempo x Temperatura	15	6,0675	0,4045	26,04**
Resíduo	48	0,7457	0,0155	----
Total	71	25,1497	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela F.8. Valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 3

Tempo (dia)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)
0	0,4474 d
2	0,4691 d
4	0,6408 c
6	0,7808 c
8	0,9513 b
10	1,5239 a

DMS =0,1514

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela F.9. Valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 3

Temperatura (°C)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)
5	0,4871 c
9	0,6297 b
12	1,3874 a
15	0,7046 b

DMS =0,1108

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela F.10. Análise de variância dos valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados, quando submetidos ao Tratamento 4

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tempo	5	3,5688	0,7138	92,76**
Temperatura	3	4,9808	1,6603	215,77**
Tempo x Temperatura	15	2,4086	0,1606	20,87**
Resíduo	48	0,3693	0,0077	----
Total	71	11,3276	----	----

G.L.- Grau de liberdade; S.Q.-soma dos quadrados; Q.M.-Quadrado médio dos desvios e F-Variável do teste F

** Significativo a nível de 1% de probabilidade

Tabela F.11. Valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados para os diferentes tempos, quando submetidos ao Tratamento 4

Tempo (dia)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)
0	0,4338 e
2	0,4630 e
4	0,6224 d
6	0,7989 c
8	0,9152 b
10	1,0299 a

DMS =0,1065

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela F.12. Valores médios do teor de ATT dos abacaxis minimamente processados para as diferentes temperaturas, quando submetidos ao Tratamento 4

Temperatura (°C)	ATT (mg/100g de ácido cítrico)
5	0,5340 b
9	0,5420 b
12	1,1638 a
15	0,6024 b

DMS = 0,0780

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade