

EFEITO DO TIPO DE CORTE NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E FÍSICAS DO ABACAXI PÉROLA MINIMAMENTE PROCESSADO¹

Glúcia Carvalho SILVA²; Geraldo Arraes MAIA^{2*}; Raimundo Wilane de FIGUEIREDO²;

Mén de Sá Moreira de SOUZA FILHO³; Ricardo Elesbão ALVES³; Manoel Alves de SOUZA NETO³

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dois tipos de cortes (trapézio e fatia) nas características físicas e físico-químicas do abacaxi Pérola minimamente processado e refrigerado. Frutos com grau de maturação adequado foram selecionados, lavados (200ppm de cloro/2 minutos), processados e armazenados a $4 \pm 1^\circ\text{C}$. A intervalos de quatro dias, amostras foram coletadas e analisadas em pH, sólidos solúveis totais, acidez, ácido ascórbico, açúcares redutores totais, atividade de água, cor e perda de peso. Ao final dos experimentos, concluiu-se que para o processamento mínimo de abacaxi, o corte indicado foi o tipo fatia com tempo de armazenamento de oito dias.

Palavras-chave: *Ananas comosus*; processamento mínimo; análises físico-químicas.

SUMMARY

EFFECT OF TYPE OF CUTTING ON THE PHYSICAL CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF PINEAPPLE PÉROLA MINIMALLY PROCESSED. The purpose of this work was to evaluate the effect of two types of cutting (trapeze and slices) on the physical and physical chemical characteristics of pineapple Pérola minimally processed and refrigerated. The fruits in the appropriate stage of ripening were selected, washed, (200ppm of active chlorine/2 minutes) processed and stored at $4 \pm 1^\circ\text{C}$. At four day intervals samples were collected and analysed, for pH, total soluble solids, titratable acidity, ascorbic acid, total reducing sugars, water activity, color and weight loss. At the end of the experiments it was concluded that for the minimum processing of pineapple the indicated cutting was the slices and the storage time eight days.

Keywords: *Ananas comosus*; minimum processing; physical chemical analyses.

1 - INTRODUÇÃO

Apesar do Brasil possuir grande oferta de produtos agrícolas com preços acessíveis e consumidor definido, ainda se verificam grandes perdas, quer seja no campo, no processamento ou comercialização e o processamento mínimo é uma tecnologia alternativa para redução dessas perdas [8]. Um sistema otimizado de distribuição integrado para os alimentos minimamente processados e refrigerados reduziria o consumo de energia, a poluição e o custo, enquanto melhoraria a qualidade global e a conveniência de consumo dos produtos agrícolas. A vasta extensão territorial, a diversidade de clima e de solos colocam o Brasil em posição privilegiada em relação aos demais países do mundo, possibilitando a exploração econômica de inúmeras espécies de clima tropical, subtropical e temperado [20].

No entanto, considera-se o volume de perdas pós-colheita bastante considerável, o que evidencia claramente a importância e a necessidade da ampliação e busca de novos conhecimentos relativos ao aproveitamento destas frutas, onde a conseqüente minimização dessas perdas, pelo emprego de técnicas adequadas, trará benefícios de grande valia a todos os segmentos da cadeia produtiva [9].

Nas últimas décadas têm ocorrido mudanças nos padrões de consumo de alimentos, estando os consumido-

res mais preocupados com a saúde do que com a própria escolha do alimento. A industrialização dos alimentos tem provocado uma busca por produtos mais saudáveis, o que tem contribuído consideravelmente para aumentar o consumo de frutas e vegetais frescos [19].

O processamento mínimo é uma das tecnologias em desenvolvimento que mais vem crescendo no mundo, principalmente no mercado de consumo de alimentos *in natura* [23]. Esta tecnologia permite a obtenção de um produto com características sensoriais e nutricionais praticamente inalteradas e de grande conveniência para o consumo imediato e em pequenas porções individuais [4].

A degradação da qualidade dos produtos minimamente processados e refrigerados, decorrente da operação de corte, implica na perda de umidade, danos mecânicos, alterações microbianas e mecanismos catalíticos dos tecidos. Estas alterações promovem a perda da qualidade, especialmente em cor e textura, como resultado da liberação de enzimas endógenas, aumento da taxa de respiração e crescimento microbiano, levando também à redução da vida útil do mesmo [26].

A sanificação é uma das etapas de suma importância no processamento mínimo, pois favorece a contaminação dos produtos por microrganismos deteriorantes e patogênicos, em função do manuseio e do aumento de injúrias que servem como porta de entrada para os microrganismos [25]. O armazenamento em baixas temperaturas é um fator importante na conservação de frutas e hortaliças minimamente processadas, visto que regula a velocidade das reações bioquímicas e fisiológicas, bem como controla o desenvolvimento microbiano [17].

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do tipo

¹Recebido para publicação em 28/06/2002. Aceito para publicação em 01/06/2005 (000921).

²Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará. CP: 12168. CEP: 60356-000, Fortaleza-CE. E-mail: frutos@ufc.br

³EMBRAPA Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE.

A quem a correspondência deve ser enviada.

de cortes nas características físico-químicas e físicas do abacaxi Pérola minimamente processado, armazenado por 16 dias a temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Material

Para os experimentos foram utilizados 120 abacaxis da variedade Pérola provenientes do estado da Paraíba, Brasil, obtidos junto ao CEASA no município de Fortaleza, Ceará-Brasil. Eram selecionados frutos que estivessem com grau de maturação 4 [10]. Foram descartados os frutos impróprios para o processamento, ou seja, não maduros, machucados ou no estágio de senescência. O tempo entre a colheita e o processamento não pode ser definido.

Os frutos foram recepcionados e lavados inicialmente com água potável para retirada de areia e outros materiais e, em seguida, imediatamente imersos em tanques contendo água clorada com 200ppm de cloro, por 2 minutos, para desinfecção da casca.

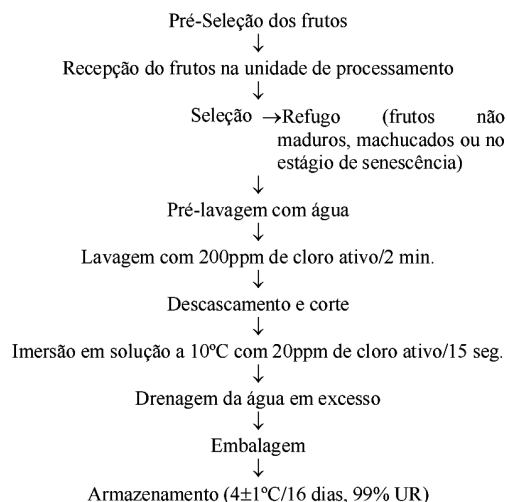
A temperatura ambiente de 12°C , os frutos foram descascados e cortados mecanicamente nas formas de fatia e trapézio, com espessura de 1cm, sendo retirado manualmente o cilindro central.

Os pedaços cortados nas formas de trapézio e fatia foram colocados em monoblocos perfurados, previamente higienizados, e imersos em um tanque contendo água clorada com 20ppm de cloro ativo a uma temperatura de 10°C por 15 segundos. Em seguida foram deixados em repouso para drenagem da água em excesso, acondicionados em embalagens de polipropileno e armazenados a temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$, 99% UR, por um período de 16 dias.

2.2 - Métodos

2.2.1 - Processamento

Os abacaxis foram processados de acordo com o fluxograma abaixo:



2.2.2 - Metodologia

As amostras foram submetidas às seguintes avaliações:

- pH, medidor de pH HANNA INSTRUMENTS, modelo HI 9321, [3];
- acidez titulável (AT), [16];
- sólidos solúveis totais (SST), através de leitura em refratômetro digital ATAGO, modelo PR-101, com escala de 0 a 45°Brix [3];
- açúcares redutores totais (ART), [19];
- ácido ascórbico, [21];
- atividade de água, através do medidor de Aw AQUALAB, modelo CX-2 [1];
- cor, através do colorímetro MINOLTA, modelo CR300, com valores expressos em $L^*a^*b^*$ (Hunter Lab Color Space) [15];
- perda de peso, foi determinada em porcentagem, considerando-se a diferença entre o peso da embalagem contendo as amostras do tempo zero e aquele obtido em cada intervalo de tempo. Usou-se balança semi-analítica com precisão de 0,5g.

2.2.3 - Análise estatística

Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado (DIC), obedecendo os seguintes esquemas fatoriais 2×5 , tendo como fatores o tipo de corte e o tempo de armazenamento.

Foram realizadas 3 repetições, sendo cada uma representada por uma embalagem. Cada embalagem continha 20 pedaços para o corte tipo trapézio ou 10 pedaços para o tipo fatia.

A partir dos resultados de análise de variância e verificando-se as interações entre os fatores, o tempo foi desdobrado dentro de cada corte e os resultados submetidos à regressão polinomial, considerando-se equações de até 3º grau. O coeficiente de determinação mínimo para a utilização das curvas foi de 0,70.

O coeficiente de variação dos experimentos foi pH:1,20794367%, atividade água: 0,22589101%, Brix: 5,88882883%, acidez: 4,88026731%, açúcares redutores totais: 6,65793657% e ácido ascórbico: 8,04113629%

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Sólidos Solúveis Totais (SST)

Estatisticamente não houve influência significativa dos tipos de cortes no tempo de armazenamento. Observa-se na *Figura 1* uma diferença significativa entre os dois tipos de cortes com relação aos sólidos solúveis totais (SST). Para o corte tipo trapézio, constatou-se um teor de $14,33^\circ\text{Brix}$ e $15,32^\circ\text{Brix}$ para o tipo fatia. O tempo de armazenamento não influenciou nesta variável.

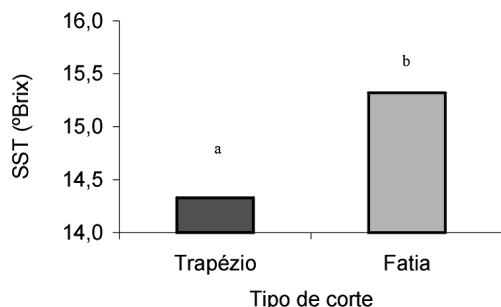


FIGURA 1 - Sólidos solúveis totais em abacaxi minimamente processado, cortado nas formas de trapézio e fatia, armazenado a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e 99% UR durante 16 dias

ANTONIOLLI, BENEDETTI & CASTRO [2] trabalhando com diferentes partes de abacaxi minimamente processado, encontrou valores médios de 10,1 a 13,4% de SST. DURIGAN et al. [14] avaliando abacaxis Pérola em rodela armazenadas a 3, 6 e 9°C encontraram valores de 14,0%. Os teores de SST encontrados são compatíveis com os encontrados por SMITH [24], no qual considera valores igual ou superior a 14% ideais para o consumo de abacaxis *in natura*. De acordo com KARDER [18] o valor mínimo a ser considerado de SST para ser considerado aceitável é de 12%. Em trabalhos realizados com goiabas minimamente processadas e armazenadas a 5 e 10°C , COELHO et al. [11], verificaram que os SST mantiveram-se praticamente inalterados nestas condições.

3.2 - Açúcares redutores totais (ART)

Estatisticamente não constatou-se nenhuma diferença significativa entre os dois tipos de corte.

3.3 - Acidez titulável (AT)

Na *Figura 2* verifica-se diferença significativa entre os dois tipos de corte. A acidez do corte tipo trapézio variou entre 0,68 a 0,87% e de 0,71 a 0,87% para o corte tipo fatia. Resultados semelhantes encontrou DULL [13], com valores de acidez próximos a 0,60%.

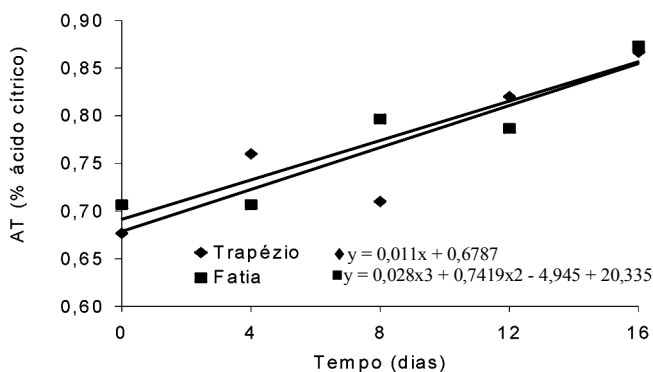


FIGURA 2 - Variação da Acidez Titulável do abacaxi minimamente processado na forma de trapézio e fatia armazenado a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e 99% UR durante 16 dias

Essa diferença pode ser em decorrência da diferença de acidez no próprio fruto na qual, segundo CARVALHO [7] aumenta da base para o topo e nas proximidades da casca. Um outro fator seria com relação à exposição da área, sendo que, quanto maior a área maior o ataque microbiano, aumentando assim a acidez. Portanto, o corte tipo trapézio por ter uma área de exposição maior, aumentaria sua acidez. DURIGAN et al. [14], encontraram teores de ATT de 0,55% para abacaxis Pérola minimamente processados submetidos a cortes em rodela e armazenados a 3, 6 e 9°C .

3.4 - pH

De acordo com a *Figura 3*, não foi evidenciada diferença significativa entre os dois tipos de corte. Verificou-se um declínio nos valores de pH de 3,66 a 3,58.

Estes resultados estão em acordo com o encontrado por BOTREL & ABREU [5] para abacaxi *in natura*, no qual o pH variou de 3,7 a 3,9. Esta diferença depende muito do grau de maturação do fruto. O ataque microbiano também influencia no declínio do pH.

Os resultados estão compatíveis com os encontrados por DURIGAN et al. [14] no qual o pH chegou a 3,7 nos abacaxis da variedade Pérola minimamente processados

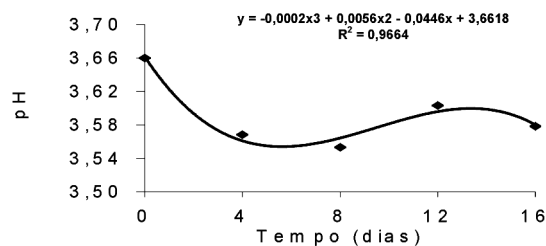


FIGURA 3 - pH em abacaxi minimamente processado, armazenado a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e 99% UR por 16 dias

3.5 - Ácido ascórbico

Os resultados de ácido ascórbico encontram-se na *Figura 4*. Evidenciou-se uma interação estatisticamente significativa entre os dois tipos de corte e o tempo de armazenagem. Nos pedaços cortados em trapézio variou de 16,79 a 12,34mg/100g e em fatia de 20,29 a 16,50mg/100g. Maior área de exposição do corte trapézio propicia maior oxidação do ácido ascórbico

DURIGAN et al. [14] trabalhando com abacaxis minimamente processados armazenados em diferentes temperaturas encontraram valores médios de ácido ascórbico de 24 a 27mg/100g

CARBONARI et al. [6], avaliando a influência do corte em abacaxis *Smooth cayenne* L. Merrill, verificaram que nos cortes com o cilindro central, o teor de ácido ascórbico apresentou-se com níveis mais elevados que os sem cilindro a 3, 6 e 9°C . DONADON et al. [12] avaliando man-

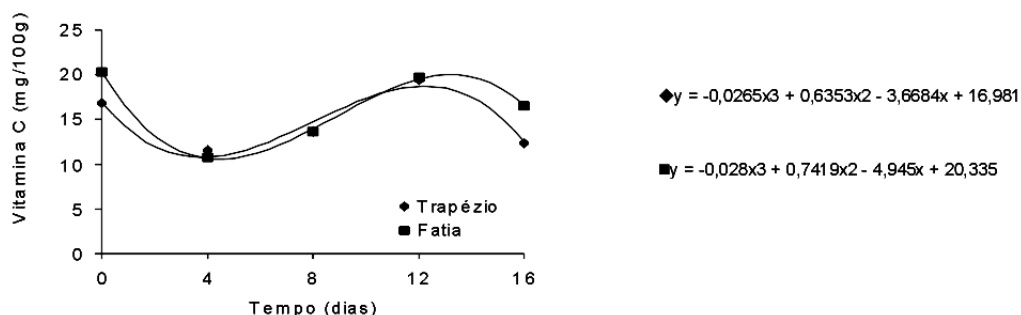


FIGURA 4 - Ácido ascórbico em abacaxi minimamente processado nas formas de trapézio e fatia, armazenado a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e 99% UR por 16 dias

gas "Keitt" minimamente processadas cortadas em cubos e armazenadas a 3°C por 15 dias, revelaram que o teor de ácido ascórbico diminuiu durante o processamento. Em pesquisas sobre alterações no escurecimento interno na composição química de abacaxis *Smooth cayenne*, encontraram também uma diminuição nos teores do ácido ascórbico. Os autores relatam uma oxidação do ácido ascórbico em compostos que não foram identificados.

3.6 - Atividade de água

A atividade de água (A_w) do abacaxi não obteve diferença significativa entre os dois tipos de cortes. Para ambos os cortes evidenciou-se um aumento e em seguida um declínio nos valores de A_w de 0,985 para 0,982 (Figura 5). Esta atividade de água é semelhante a descrita por WILEY [26] que é de 0,90 e por ser elevada pode facilitar um desenvolvimento microbiano, principalmente mofo e bactérias. Uma unidade relativa de 99% pode ter contribuído para esses valores de atividade água.

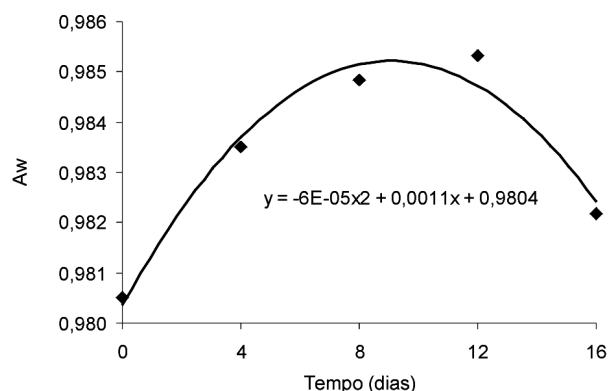


FIGURA 5 - A_w em abacaxi minimamente processado, armazenado a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e 99% UR por 16 dias

3.7 - Perda de peso

Na Figura 6 observa-se que o corte de abacaxi tipo trapézio apresentou maior perda de peso (13,29%) que o tipo fatia (3,13%). Maior área de exposição do corte tipo trapézio explicaria maior perda de peso.

De acordo com CARVALHO [7], a perda de peso pode ser atribuída, principalmente, à perda de umidade e de material de reserva pela transpiração e respiração.

PRADO et al. [22], avaliando a influência do hipoclorito de sódio na qualidade de abacaxis do cultivar Pérola minimamente processados cortados em leque armazenados a 8°C por 9 dias, verificaram que estes cortes apresentaram maior índice de líquidos drenados ao longo do tempo de armazenamento, o que indica maior perda de peso.

MATTIUZ et al. [19] verificaram uma perda de peso de 3,4% em trabalho com goiabas "Pedro Sato", cortadas em metades e armazenadas a 3°C por 10 dias, sendo o re-

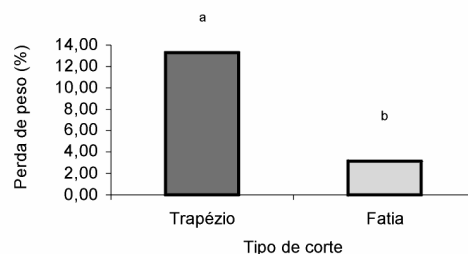


FIGURA 6 - Perda de peso em abacaxis minimamente processados na forma de trapézio e fatia armazenados a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e 99% UR por 16 dias

sultado semelhante ao percentual encontrado neste trabalho para os cortes de abacaxis tipo fatia.

3.8 - Cor

Na Figura 7, observa-se valores crescentes de ΔE para os cortes tipos trapézio e fatia, o que indicam um pro-

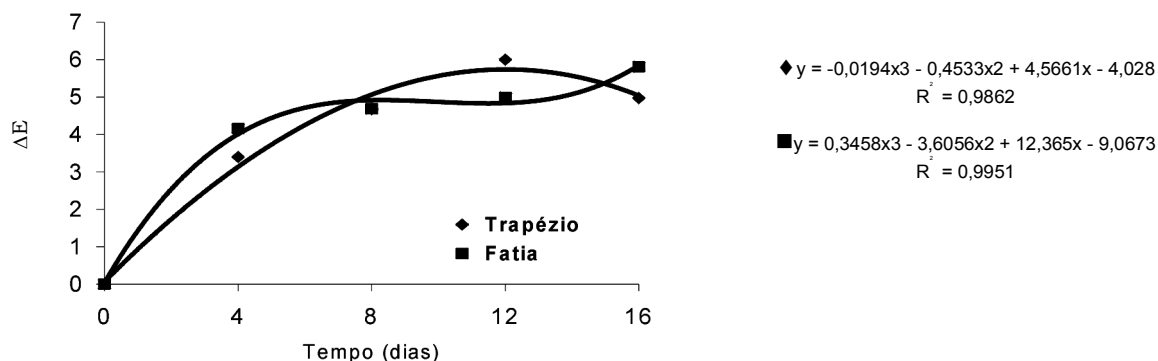


FIGURA 7 - Valores de ΔE para abacaxis minimamente processados na forma de trapézio e fatia, armazenados a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ e 99% UR por 16 dias

cesso de escurecimento. Este resultado justifica-se pela maior relação superfície/volume e maiores danos mecânicos sofrido pelo corte tipo trapézio, o que favorece de forma mais acelerada as reações de degradação da cor do produto ocasionadas pelo processo de escurecimento pelas polifenoloxidasas

4 - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos a partir das características avaliadas, sugere-se para o processamento mínimo de abacaxi o corte tipo fatia e um tempo de armazenamento de 8 dias, visto que este tipo de corte apresentou melhor comportamento durante o período de armazenamento.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION . **Compendium of methods for the microbiological examination of foods** . 3ª ed. Washington/D.C.: APHA, D.C., 1992. 941p .
- ANTONIOLLI, L.R.; BENEDETTI, B.C.; CASTRO, P.R.C. Avaliação de algumas características organolépticas de frutos de abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L) Meer) destinados ao processamento mínimo. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 16., 2000, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza, 2000.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY . **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry** . 12ª ed.. Washington : AOAC, 1992.
- BASTOS, M.S.R.; SOUZA FILHO, M.S.M.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.; BORGES, M.F. Processamento mínimo de melão e abacaxi. In: II Encontro de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2000, Viçosa, MG. **Palestra...**, Viçosa, MG, Ed. UFV, 2000, p.89-94..
- BOTREL, N.; ABREU, C.M.P. Coleita, cuidados e fisiologia pós-colheita do abacaxi. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.139, p.33-40, 1994.
- CARBONARI, M.; SIGRIST, J.M.M.; SARANTÓPOLIS, C.I.G.L.; FONSECA, S.E. Influência do corte e da embalagem em abacaxi minimamente processado. In: Encontro de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2., 2000, Viçosa, **Anais...**, Viçosa, 2000.
- CARVALHO, V.D. Qualidade, colheita, embalagem e transporte do abacaxi. In : **EMBRAPA**, Centro Nacional de Pesquisa de mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). III Curso Intensivo Nacional de Fruticultura, Cruz das Almas, 1986, 15p.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MANDIOCA E FRUTICULTURA (Cruz das Almas, BA). III Curso Intensivo Nacional de Fruticultura. Cruz das Almas, 15p., 1986)
- CHITARRA, M.I.F. Processamento mínimo de frutas e hortaliças. **Tecnologia e Treinamento Agropecuário**. n.10, p.7 , 1999.
- CHITARRA, M.I.F & CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE. 320P., 1990.
- COELHO, E.M.; CARLOS, L.A.; CORDEIRO, C.A.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, L.F.G.; ARAÚJO, T.M.R. Influência da temperatura e do período de armazenamento nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de goiaba (*Psidium guajava* L.) minimamente processada. In: Encontro de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2., 2000, Viçosa, **Anais...**, Viçosa, 2000.
- DONADON, J.; DURIGAN, J.F.; TEIXEIRA, G. A.; LIMA, M.A. Uso de mangas "Keitt" na produção de produtos minimamente processados. In: Encontro de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2., 2000, Viçosa, **Anais...**, Viçosa, 2000.
- DULL, G.G. The pineapple : In HULME, A.C. (Ed.). The biochemistry of fruits and their products. London : **Academic Press**, v.2, p.303-324, 1971
- DURIGAN, J.F.; SARZI, B.; PINTO, S.A.A.; MATTIUZ, B.; TEIXEIRA, G.H.A. Avaliação do abacaxi Pérola submetido a dois tipos de corte e três temperaturas de armazenamento. In: Encontro de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2., 2000, Viçosa, **Anais...**, Viçosa, 2000.

- [15] HUNTER, R.S. **The measurements of appearance**. New York : John Wiley and Son, 1975.
- [16] INSTITUTO ADOLFO LUTZ . **Normas Analíticas, Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos** . 3ª ed.,São Paulo : Instituto Adolfo Lutz, v.1,533p, 1985.
- [17] LIMA, L.C.O. Processamento mínimo de kiwi e mamão. In: Encontro de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2.,2000, Viçosa, **Anais...**, Viçosa, 2000.
- [18] K A R D E R , A . A . **P i n e a p p l e** . <http://postharvest.ucdavis.edu.produce/producefacts/index.html> (19/11/1999).
- [19] MATTIUZ, B.; DURIGAN, J.F.; TEIXEIRA, G.H.A.; SARZI, B.; PINTO, S.A.A. Processamento mínimo de goiabas "Pedro Sato". In: Encontro de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2.,2000, Viçosa, **Anais...**, Viçosa, 2000.
- [20] PASSOS, O. S. ; SOUZA, J. S. . Considerações sobre a Fruticultura Brasileira, com Ênfase no Nordeste . Cruz das Almas, Bahia : **EMBRAPA** CNPMF , 1994 . 51p. (Documentos, No. 54)
- [21] PEARSON, D. **Técnicas de laboratório para del analisis de alimentos**, Zaragoza, editorial Acribia, 1976, 331p.
- [22] PRADO, M.E.T.P.; CHITARRA, A.B.; BONNAS, D.S.; VILAS BOAS, E.V.B. Abacaxi "Smooth cayenne" minimamente processado. In: Encontro de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2.,2000, Viçosa, **Anais...**, Viçosa, 2000a.
- [23] SHEWFELT, R.L. Quality of minimally processed fruits and vegetables . **Journal of Food Quality** , 10 : 143 , 1987.
- [24] SMITH, L.G. Indices of physiological maturity and eating quality in Smooth cayenne pinapples. 2 Indices of eating quality. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences**, v.45, n.2, p219-228, 1988.
- [25] VANETTI, M.A.D. Controle microbiológico e higiene no processamento mínimo. In: II Encontro de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 2000, Viçosa, MG. **Palestra...**, Viçosa, MG, Ed. UFV, 2000,p.44-52.
- [26] WILEY, R.C.. **Frutas y hortalizas minimamente procesadas y refrigeradas** . Zaragoza, Acribia, 361p, 1997.