

# INFLUÊNCIA DA REDUÇÃO DA ATIVIDADE DE ÁGUA, ADIÇÃO DE CONSERVANTES E BRANQUEAMENTO NA PRESERVAÇÃO DA POLPA DE BACURI POR MÉTODOS COMBINADOS

GERMANIA ALMEIDA SOUZA BEZERRA \*

GERALDO ARRAES MAIA \*\*

RAIMUNDO WILANE DE FIGUEIREDO \*\*

ANIDA MARIA MORAES GOMES \*\*\*

MEN DE SÁ MOREIRA DE SOUZA FILHO \*\*\*\*

O objetivo deste trabalho foi determinar os parâmetros técnicos para conservação da polpa de bacuri (*Platonia insignis Mart.*) pela aplicação de métodos combinados. Os principais obstáculos utilizados foram pH de 3,12 (próprio da fruta), adição de benzoato de sódio (0, 500, 750 e 1000 ppm) e metabissulfito de sódio (0, 200 e 400 ppm), branqueamento a 100°C por 0, 2 e 3 minutos, além de redução da atividade de água (Aa) pela adição de (0%, 17,44% e 28,66%) sacarose para obtenção de Aa 0,98, 0,97 e 0,95 que caracterizam alimentos auto-estáveis. Após sete dias de armazenagem a concentração de 1000 ppm de benzoato de sódio apresentou as melhores respostas na inibição do desenvolvimento microbiano em todas as amostras analisadas. Com o mesmo tempo de armazenagem as amostras branqueadas por 2 e 3 minutos apresentaram significativas reduções na tendência ao escurecimento e na contagem de bactérias mesófilas aeróbias e de bolores e leveduras quando comparadas com a amostra controle. A concentração de 400 ppm de metabissulfito de sódio apresentou maior estabilização da cor após vinte dias de armazenagem em temperatura ambiente nas três Aa selecionadas.

*PALAVRAS-CHAVES: BACURI, Platonia insignis Mart.*

\* Pós-graduanda em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará (UFC) (e-mail:germania2008@yahoo.com.br).

\*\* Professores, UFC, Fortaleza-CE (e-mail:frutos@ufc.br).

\*\*\* Pós-graduanda em Tecnologia de Alimentos, UFC (e-mail: anidamoraes@yahoo.com.br).

\*\*\*\* Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Planalto Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil (e-mail:sa@cnpat.embrapa.br).

## 1 INTRODUÇÃO

Na Região Amazônica brasileira existem espécies de fruteiras domesticadas ou cultivadas que apresentam grande potencial agroindustrial, mas são pouco exploradas. Dentre essas destaca-se o bacuri (*Platonia insignis* Mart.) por sua importância econômica nas regiões Norte e Nordeste (PIO CORRÊA, 1969; CALZAVARA, 1970; CLEMENT e VENTURIERI, 1990; VILLACHICA, 1996). Apesar da grande oferta desse fruto nas regiões produtoras, poucas pesquisas têm focalizado seus aspectos tecnológicos e industriais. O crescimento da demanda não é acompanhado pela geração e adaptação de tecnologias que viabilizem a redução de perdas pós-colheita, o aumento da conservação dos frutos e a qualidade dos produtos. Segundo o FONDERFRU (1986) são geradas perdas que variam entre 10 e 40% na maioria dos países ibero-americanos, devido dificuldades para a preservação de frutos “*in situ*”.

A preservação de alimentos por métodos combinados consiste na reunião adequada de vários parâmetros ou barreiras tais como, tratamento térmico brando ou moderado, leve redução da atividade de água (Aa), redução de pH, adição simples ou combinada de agentes antimicrobianos e outros. Dessa forma, obtêm-se alimentos estáveis a temperatura ambiente e com baixos custos de produção (CHIRIFE e FAVETO, 1992; ALZAMORA et al., 1993, WELTI-CHANES, VERGARA-BALDERAS, LOPEZ-MALO, 1997). Esse tipo de tecnologia, de simples aplicação, pode ser utilizada como técnica alternativa à refrigeração, ao congelamento, à desidratação e outros procedimentos que, geralmente, necessitam de muita energia e de alto investimento em equipamentos (DAZA, VILEGAS e MARTINEX, 1997; WELTI-CHANES, VERGARA-BALDERAS, LOPEZ-MALO, 1997).

As características sensoriais e microbiológicas de frutos preservados por métodos combinados mantêm-se estáveis durante quatro a oito meses e apresentam, de forma geral, boa aceitação quanto ao sabor, aroma, cor e textura (LEISTNER, 1992; ALZAMORA et al., 1993). As polpas obtidas por métodos combinados podem ser utilizadas como matéria-prima para a industrialização de sucos, néctares, cremes e outros (CHANG et al., 1995).

Neste trabalho foram determinados os parâmetros técnicos para conservação da polpa de bacuri por métodos combinados.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 MATÉRIA-PRIMA**

Foram utilizados frutos do bacurizeiro (*Platonia insignis Mart.*) fornecidos pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte da EMBRAPA, localizado em Teresina, PI.

### **2.2 METODOLOGIA**

#### **2.2.1 Obtenção da polpa de bacuri**

Os frutos foram recebidos e classificados conforme suas características de qualidade (cor, uniformidade, tamanho, e grau de maturação). Após higienização em água clorada (50 ppm), os frutos foram selecionados, descascados e cortados manualmente. Obteve-se a polpa por extração manual, usando-se liquidificador industrial para triturá-la. A polpa foi acondicionada em sacos plásticos flexíveis de polietileno termo-selados.

#### **2.2.2 Caracterização físico-química da polpa**

Foram realizadas análises de atividade de água em aparelho digital AQUALAB (Decagon CX-2 a  $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), pH em pHmetro digital (HANNA INSTRUMENTS, modelo HI 9321), sólidos solúveis totais (SST) em refratômetro (ATAGO, modelo PR-101 a  $25^{\circ}\text{C}$ ) e cor em colorímetro (MINOLTA, modelo CR300) com valores expressos em  $L^*a^*b$ .

As análises de acidez total titulável (ATT) e açúcares totais (AT) foram realizadas segundo metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985). O teor de açúcares redutores (AR) foi determinado pelo método do ácido dinitrossalicílico (DNS), proposto por MILLER (1959). As análises do teor de dióxido de enxofre total foram efetuadas de acordo com o método de PEARSON (1993).

#### **2.2.3 Análises microbiológicas**

As análises microbiológicas (coliformes a  $35^{\circ}\text{C}$ , coliformes a  $45^{\circ}\text{C}$  e

*Salmonella sp.*, contagens de microrganismos aeróbios mesófilos e bolores e leveduras) foram realizadas conforme a APHA (2001) e SILVA, JUNQUEIRA e SILVEIRA (2001).

## **2.2.4 Obstáculos utilizados na obtenção da polpa de bacuri por métodos combinados**

### **2.2.4.1 Redução da atividade de água (Aa) da polpa de bacuri**

A polpa foi adicionada de sacarose comercial, em diferentes concentrações (0 a 50%), visando reduzir a atividade de água (Aa) para a faixa de 0,90-0,99 que caracteriza alimentos auto-estáveis (AAE) conservados por métodos combinados.

### **2.2.4.2 Adição de conservantes (antimicrobianos)**

Adicionou-se benzoato de sódio p.a. à polpa nas concentrações de 500, 750 e 1000 ppm, sendo as amostras armazenadas por 7 dias. Durante esse período (tempo zero, três e sete dias) o efeito da adição de benzoato na estabilidade da polpa foi avaliado mediante análises microbiológicas (APHA, 2001; SILVA, JUNQUEIRA e SILVEIRA, 2001).

### **2.2.4.3 Adição de antioxidantes**

Quantidades de 200 e 400 ppm de metabissulfito de sódio (SO<sub>2</sub>) foram adicionadas à polpa e sua absorção e degradação avaliada após zero, cinco, dez e vinte dias de armazenagem pela análise de dióxido de enxofre total (AOAC, 1992).

### **2.2.4.4 Branqueamento**

As polpas, submetidas a imersão em água a 100°C por 0, 2 e 3 minutos foram imediatamente resfriadas em água corrente. Durante essa etapa a qualidade da polpa foi estabelecida mediante análises microbiológicas (APHA, 2001; SILVA, JUNQUEIRA e SILVEIRA, 2001) e de cor em colorímetro (MINOLTA, modelo CR300), após zero, três e sete dias de armazenagem.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA POLPA DE BACURI “IN NATURA”

Na ausência de padrões específicos para polpa de bacuri, os resultados obtidos (Tabela 1) foram comparados com os padrões de identidade e qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000) para as polpas de cupuaçu e graviola. Verificou-se que os resultados enquadraram-se nos padrões fixados para polpas de cupuaçu e graviola, os quais apresentam características semelhantes a da polpa de bacuri.

**TABELA 1 - AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE BACURI UTILIZADA NOS EXPERIMENTOS**

<i>Determinantes*</i>	<i>Polpa In Natura</i>
<i>Aa</i>	<i>0,985</i>
<i>SST (°Brix)</i>	<i>18,9</i>
<i>pH</i>	<i>3,12</i>
<i>ATT (% Acidez titulável)</i>	<i>0,65</i>
<i>AR (% de glicose)</i>	<i>4,89</i>
<i>SST/ATT</i>	<i>29,07</i>

\* Análises realizadas em triplicata.

Aa = Atividade de água; SST = Sólidos solúveis totais; ATT = Acidez total titulável; AR = Açúcares redutores.

Os resultados das análises microbiológicas indicaram que as polpas analisadas encontravam-se de acordo com os padrões de identidade e qualidade para polpas de frutas (BRASIL, 2000) e com a RDC n. 12, de 02/01/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001a).

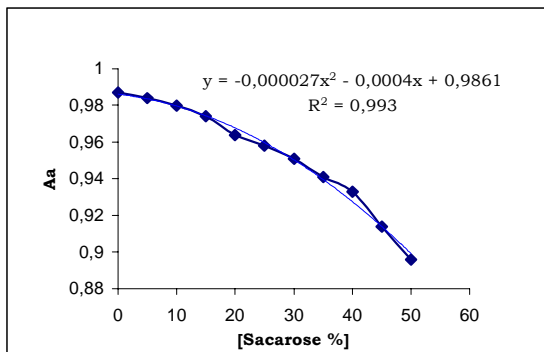
#### 3.2 OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS PARA OBTENÇÃO DA POLPA DE BACURI PRESERVADA POR MÉTODOS COMBINADOS

##### 3.2.1 Efeito da adição de sacarose na redução da atividade de água da polpa de bacuri

A Figura 1 ilustra o comportamento da Aa da polpa de bacuri com a

adição de diferentes concentrações de sacarose. Os dados foram melhor ajustados mediante regressão polinomial do segundo grau.

**FIGURA 1 - EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE NA ATIVIDADE DE ÁGUA DA POLPA DE BACURI**



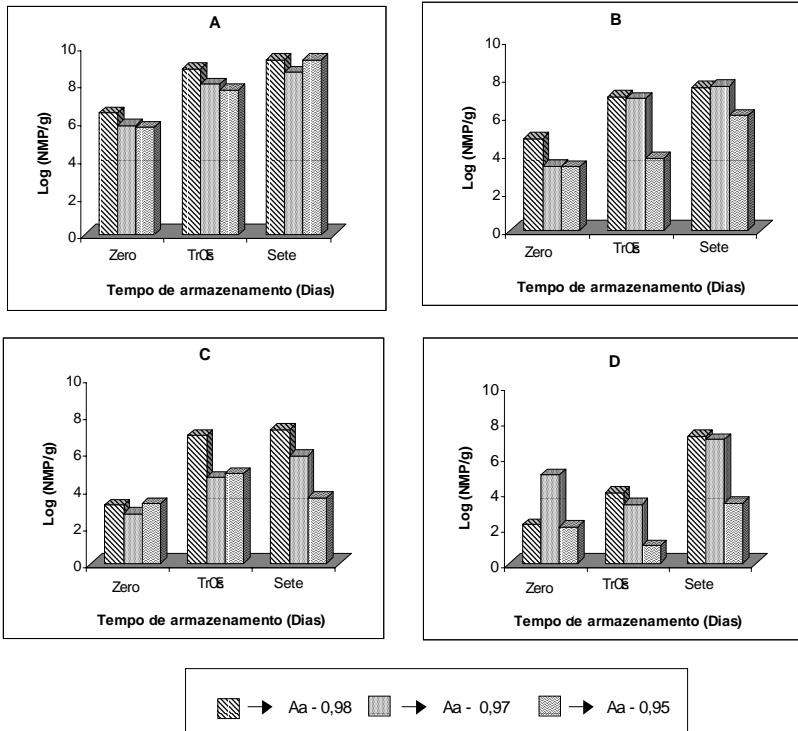
As concentrações de sacarose necessárias para obtenção dos três níveis de Aa, enquadrados no intervalo (0,90-0,99) que caracteriza os alimentos auto-estáveis, determinados pela equação foram de 0% (Aa 0,98), 17,44% (Aa 0,97) e 28,66% (Aa 0,95) de sacarose.

### **3.2.2 Efeito da concentração de benzoato de sódio na estabilidade microbiológica da polpa de bacuri**

Pelas Figuras 2 e 3 pode-se avaliar os efeitos de diferentes concentrações de benzoato de sódio (500, 750 e 1000 ppm) na contagem de bolores e leveduras e de microrganismos aeróbios mesófilos nas polpas de bacuri durante o armazenamento.

Após sete dias de armazenagem, as amostras com 1000 ppm de benzoato e maior Aa (0,98 e 0,97) apresentaram aumento na contagem de bolores e leveduras de 11,66% e 8,24%, respectivamente. Nas amostras com Aa menor (0,95) houve redução de 47,42% em relação às amostras com Aa 0,98 sem adição de benzoato no tempo zero de armazenagem. Justifica-se tal aumento em virtude das características do meio (Aa, pH, concentração de sacarose) serem favoráveis ao desenvolvimento de bolores e leveduras.

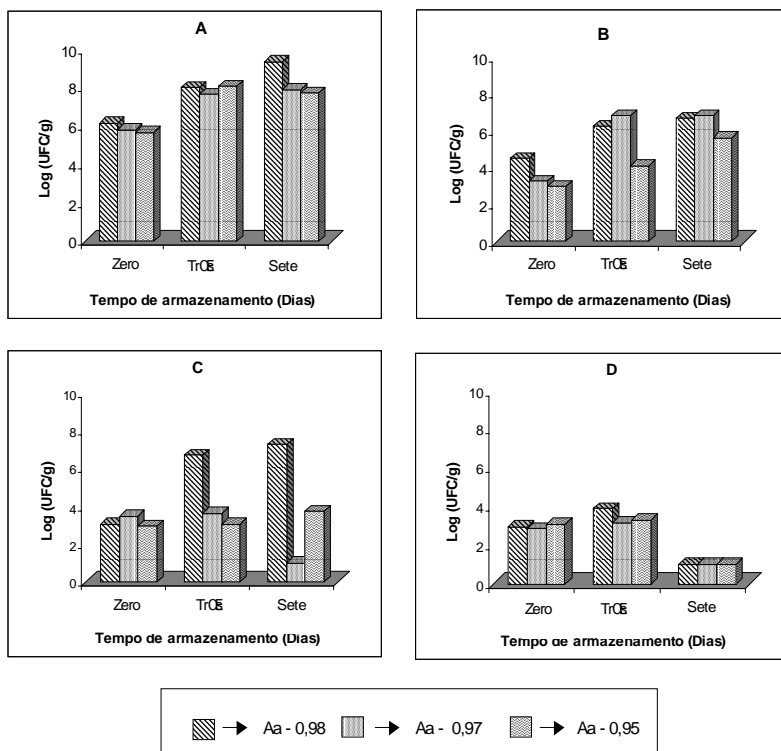
**FIGURA 2 - CONTAGEM DE BOLORES E LEVEDURAS NAS POLPAS DE BACURI COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BENZOATO DE SÓDIO (A-0 ppm; B - 500 ppm; C - 750 ppm e D - 1000 ppm), ARMAZENADAS POR SETE DIAS SOB TEMPERATURA AMBIENTE**



As contagens de bolores e leveduras das amostras com 1000 ppm de benzoato de sódio, nos três níveis de Aa (0,98; 0,97 e 0,95) após sete dias de armazenagem, apresentaram redução de 22,60%, 24,70% e 63,42%, respectivamente, em relação à amostra com Aa 0,98 sem adição do produto. O mesmo foi observado em relação às contagens de microrganismos aeróbios mesófilos com redução de 83,73% e 89,30% (Aa 0,97 e 0,95, respectivamente) em comparação com a amostra de Aa = 0,98 sem benzoato de sódio, após zero e sete dias

de armazenagem, respectivamente (Figura 3A e 3D). Os resultados obtidos podem ser atribuídos aos baixos valores de pH do produto, aliados à presença de benzoato de sódio que não favorecem o desenvolvimento microbiano.

**FIGURA 3 - CONTAGEM DE MICRORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS DAS POLPAS DE BACURI COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BENZOATO DE SÓDIO (A - 0 ppm; B - 500 ppm; C - 750 ppm e D - 1000 ppm), ARMAZENADAS POR SETE DIAS EM TEMPERATURA AMBIENTE**



Não houve desenvolvimento de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C em nenhuma das amostras, demonstrando que o processamento ocorreu em condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

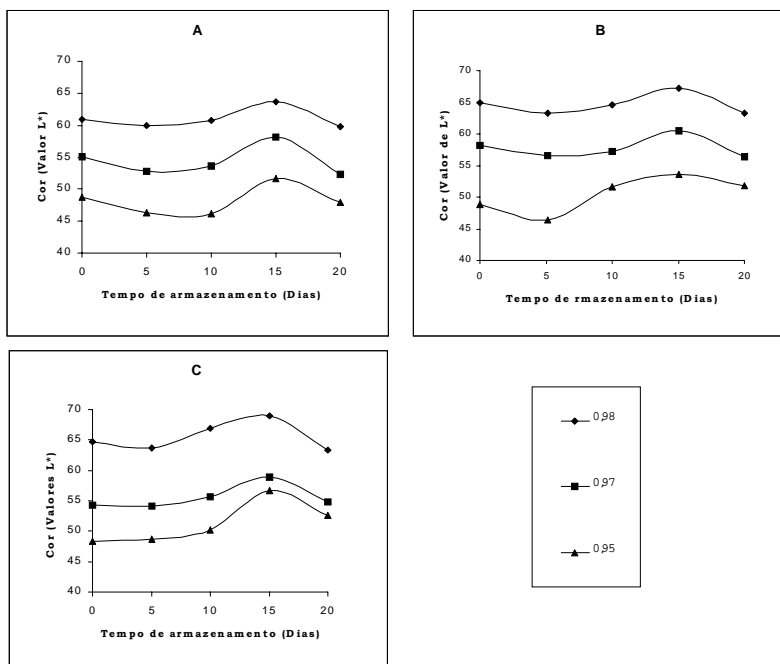


De todas as concentrações de benzoato de sódio analisadas, a que apresentou a melhor resposta na inibição do crescimento microbiano (melhor estabilidade microbiológica) foi a com 1000 ppm (Figura 2D e 3D).

### 3.2.3 Efeito da concentração de metabissulfito de sódio (SO<sub>2</sub>) no controle do escurecimento da polpa de bacuri

A Figura 4 expressa o comportamento da adição de várias concentrações de SO<sub>2</sub> na inibição do escurecimento enzimático em vários níveis de Aa. A tendência geral das amostras sem a adição de SO<sub>2</sub> foi o escurecimento (redução no valor de L\*) conforme o tempo de armazenamento.

**FIGURA 4 - EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SO<sub>2</sub> NA COR (VALORES DE L\*) DA POLPA DE BACURI ARMAZENADA POR VINTE DIAS EM TEMPERATURA AMBIENTE (A - 0 ppm; B - 200 ppm E C - 400 ppm)**



A concentração de 200 ppm de SO<sub>2</sub> evidenciou tendência de queda no valor de L\*, principalmente em Aa = 0,98 e 0,97. Já em Aa = 0,95 houve leve aumento no valor de L, indicando estabilização da cor. A tendência de queda no valor de L\*, que caracteriza reações de escurecimento com o tempo de armazenagem, foi verificada nos maiores níveis de Aa. Tal fato reforça os argumentos de TROLLER e CHRISTAN (1988), que afirmaram que a atividade enzimática desenvolve-se melhor em altos níveis de Aa.

Na concentração de 400 ppm, a tendência foi de aumento no valor de L com o tempo de armazenagem, exceto para a amostra com Aa = 0,98 e 20 dias de estocagem.

### **3.2.4 Efeito do tratamento térmico sobre a inativação enzimática e estabilidade microbiológica da polpa de bacuri**

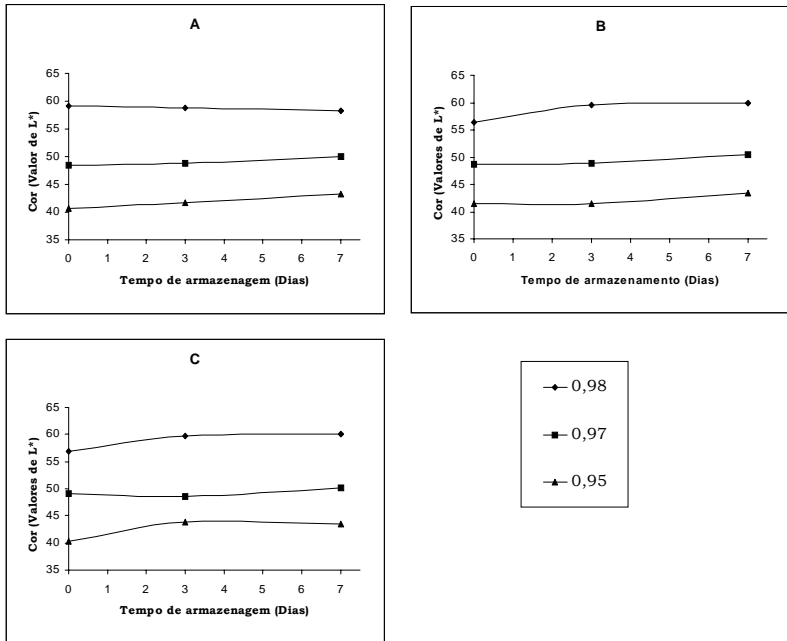
Com 2 e 3 minutos de imersão, as amostras apresentaram comportamento semelhante (Aa 0,98, 0,97 e 0,95). O tempo de 2 minutos foi mais efetivo na estabilização da cor (Figura 5) conforme o tempo de armazenagem, verificando-se aumento de 6,13%, 3,48% e 4,52%, respectivamente, no valor de L\*.

As contagens de microrganismos aeróbios mesófilos, nos dois tempos de imersão (2 e 3 minutos), mostraram-se similares (Figura 6) com pequenas variações nos três níveis de Aa e tendência de redução após 7 dias de armazenagem.

As amostras submetidas ao branqueamento (em todos os níveis de Aa) sofreram reduções nas contagens de microrganismos aeróbios mesófilos de 66,90% no sétimo dia de armazenagem, quando comparadas com as amostras sem tratamento térmico no tempo inicial de armazenagem.

O branqueamento por 2 minutos mostrou-se mais efetivo que o de 3 minutos com relação a redução das contagens de bolores e leveduras (Figura 7). As amostras com Aa 0,98 e 0,97, submetidas a 2 minutos de imersão e a com Aa de 0,98 por 3 minutos, apresentaram reduções de 100 % em relação as amostras não submetidas ao tratamento térmico no tempo inicial de armazenagem.

**FIGURA 5 - AVALIAÇÃO DE COR (VALORES DE L\*) DAS POLPAS DE BACURI ARMAZENADAS POR SETE DIAS EM TEMPERATURA AMBIENTE, SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS (A-SEM TRATAMENTO TÉRMICO; B - 100°C POR 2 MINUTOS E C - 100°C POR 3 MINUTOS)**

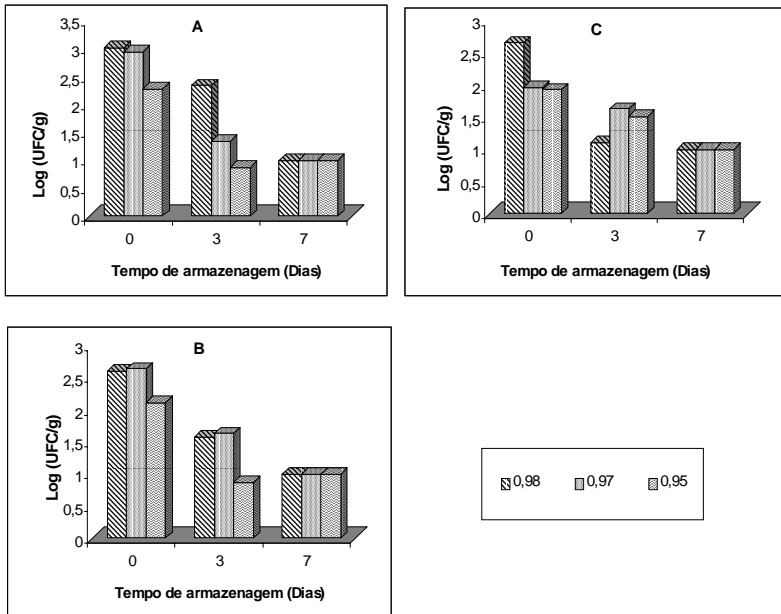


TAPIA, LÓPEZ-MALO e DÍAZ (1992) e ALZAMORA et al. (1989) também observaram significativa redução na contagem de aeróbios mesófilos e de bolores e leveduras em polpas branqueadas quando comparadas com as não-branqueadas.

O tratamento por 2 minutos destacou-se em decorrência de melhor estabilização da cor e maior efetividade no controle do desenvolvimento de bolores e leveduras (Figura 7). Esse parâmetro torna-se relevante para o produto em virtude da legislação vigente (BRASIL, 2000; BRASIL,

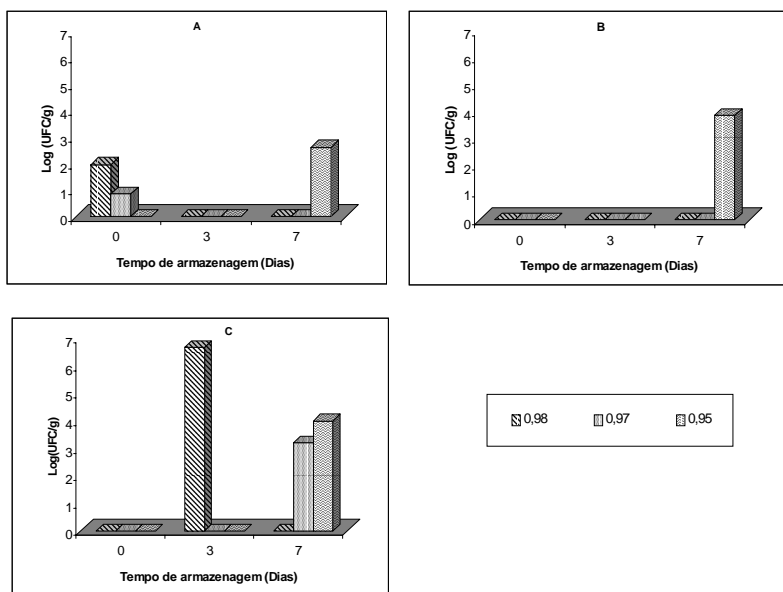
2001a), embora ambos os tratamentos tenham apresentado comportamento similar (Figuras 6 e 7).

**FIGURA 6 - CONTAGENS DE MICRORGANISMOS AERÓBIOS MESÓFILOS DAS POLPAS DE BACURI ARMAZENADAS POR SETE DIAS EM TEMPERATURA AMBIENTE, SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS (A- SEM TRATAMENTO TÉRMICO; B- 100°C POR 2 MINUTOS E C- 100°C POR 3 MINUTOS)**



COSTA (2002) submeteu polpa de cupuaçu ao branqueamento, utilizando temperatura de 90°C nos tempos 0, 1 e 2 minutos. Observou que o tempo de 2 minutos ofereceu melhor resposta quanto ao atributo cor e estabilidade microbiológica.

**FIGURA 7 - AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM RELAÇÃO AS CONTAGENS DE BOLORES E LEVEDURAS DAS POLPAS DE BACURI ARMZENADAS POR SETE DIAS EM TEMPERATURA AMBIENTE, SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS (A - SEM TRATAMENTO TÉRMICO; B-100°C POR 2 MINUTOS E C - 100°C POR 3 MINUTOS)**



#### 4 CONCLUSÃO

Os parâmetros escolhidos (pH, redução da Aa, adição de 1000 ppm de benzoato sódio, 400 ppm de metabissulfito de sódio e branqueamento por 2 min a 100°C) foram eficazes para garantir a estabilidade microbiológica da polpa de bacuri armazenada em temperatura ambiente.

A concentração de 400 ppm de metabissulfito de sódio apresentou maior estabilização da cor, após vinte dias de armazenagem em temperatura ambiente nas três Aa selecionadas.

A tecnologia de obstáculos constitui técnica alternativa para preservação das polpas de frutas do bacurizeiro para pequenos produtores que não dispõem de recursos.

## ABSTRACT

### **INFLUENCE OF WATER ACTIVITY REDUCTION, PRESERVATIVES ADDITION AND BLANCHING OF BACURY PULP BY COMBINED METHODS**

The objective of this work was to determine technical parameters for bacuri (*Platonia insignis* Mart.) by the application of combined methods. The main obstacles utilized were pH of 3.12 (own of the fruit), addition of sodium benzoate (0, 500, 750 and 1000 ppm) and sodium metabisulfide (0, 200 and 400 ppm), blanching at 100° C for 0, 2 and 3 minutes, besides the reduction of water activity ( $A_w$ ) by the addition of (0, 17.44 and 28.66%) of saccharose for the obtention of  $A_w$  0.98, 0.97 and 0.95 that characterize shelf stable foods. After seven days of storage a concentration of 1000 ppm of sodium benzoate presented the best responses in the inhibition of microbial growth in all analyzed samples. With the same storage period the blanching samples for 2 and 3 minutes presented significant browning reduction and mesophilic aerobic bacteria and of moulds and yeasts when compared to the control sample. The concentration of 400 ppm of sodium metabisulfide presented higher color stabilization after twenty days of storage at room temperature on three  $A_w$  selected.

*KEY-WORDS: Bacury, Platonia insignis Mart.*

## REFERÊNCIAS

- 1 ALZAMORA, et al. Application of Combined Methods Technology in Minimally processed Fruits. **Food Research International**, v. 26, n. 2, p. 125-130, 1993.
- 2 APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4<sup>th</sup> ed. APHA: Washington, 2001. 676 p
- 3 AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12<sup>th</sup> ed. Washington, 1992. 1115 p.
- 4 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n° 1 de 07 de janeiro de 2000. Aprova regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas (Anexo 1). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 de janeiro de 2000. Seção 1, p. 54-58.

- 5 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução R.D.C. nº 12 de 02 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <<http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>>. Acesso em: 12 jun 2001.
- 6 CALZAVARA, B. B. G. **Fruteiras**: abieiro, abricozeiro, bacurizeiro, biribazeiro, cupuaçuero. Belém: IPEAN, 1970. v. 1, p. 63-68. (IPEAN, Série Cultura da Amazônia).
- 7 CHANG, M. C. et al. Empleo del propoleo en semielaborado de mango estabilizado por metodos combinados: estudio preliminar. **Apiacta**, v. 25, n. 25, p. 46-50, 1995.
- 8 CHIRIFE, J.; FAVETO, G. J. Some physico-chemical basis of food preservation by combined methods. **Food Research international**, v. 25, n. 5, p. 389-396, 1992.
- 9 CLEMENTE, C. R.; VENTURIERI, G. A. Bacuri and cupuassu. In: NAGY, S.; SHAW, P. E.; WARDOWSKI, W. (Ed.). **Fruits of tropical and subtropical origin**: composition, properties, uses. Flórida: Science Source, 1990. p. 178-192.
- 10 COSTA, M. C. **Conservação de polpa de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) por métodos combinados com emprego da tecnologia dos obstáculos**. Fortaleza, 2002. 109 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará.
- 11 DAZA, M. S.; VILLEGAS, Y.; MARTINEX, A. Minimal water activity for growth of *Listeria monocytogenes* as affected by solute and temperature. **International Journal Microbiological**, v. 14, p. 333-337, 1991.
- 12 FONDERFRU. Fondo de Desarrollo Fruticola. **Estudo de comercialização de frutas frescas a nível nacional**. Caracas, Venezuela, 1986.
- 13 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985. v. 1.
- 14 LEISTNER, L. Food preservation by combined methods. **Food Research International**, v. 25, n. 2, p.151-158, 1992.
- 15 MILLER, G. L. Use of dinitro acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry**, n. 31, p. 26-248, 1959.
- 16 PEARSON, D. **Técnicas de laboratorio para el analisis de alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1993. 331 p.
- 17 PIO CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**, 1926/1969. Rio de Janeiro: IBDF, 1969. v. 6.

- 18 SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2001, 229 p.
- 19 TAPIA, M. S.; LÓPEZ-MALO, A.; DÍAZ, R. V. **Conservación de papaya y mango por tecnología de métodos combinados**. Valencia, 1992. (Personal Communication).
- 20 TROLLER, J. A.; CHRISTIAN, J. H. B. **Water activity and food**. New York: Academic Press, 1978. p. 50.
- 21 VILLACHICA, H. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: TCA, 1996. p.50-55.
- 22 WELTI-CHANES, J.; VERGARA-BALDERAS, F.; LOPEZ-MALO, A. Minimally processed foods: state of art and future. In: FITO, P.; ORTGEA-RODRIGUEZ, E.; BORBOSA-CANOVAS, G. V. (Eds.). **Food engineering 2000**. New York: Chapman & Hall, 1997. Cap. 11, p. 181-212.

## **AGRADECIMENTOS**

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro.