

## PERFIL MICROBIOLÓGICO DE POLPA DE FRUTAS PRODUZIDAS E COMERCIALIZADAS NOS ESTADOS DO CEARÁ E RIO GRANDE DO NORTE

TEREZINHA FEITOSA \*  
MARIA ELISABETH BARROS DE OLIVEIRA \*  
MARIA DO SOCORRO ROCHA BASTOS \*  
CELLI RODRIGUES MUNIZ \*\*  
SÔNIA COELHO ABREU DE OLIVEIRA \*\*\*

O presente trabalho pretende subsidiar a elaboração de padrões de identidade e qualidade (P.I.Q.) para polpa de frutas tropicais congeladas. Inicialmente estão sendo avaliados os sabores acerola, cajá e caju. Amostras provenientes dos Estado do Ceará e do Rio Grande do Norte foram submetidas a contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de bolores e leveduras, determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e coliformes fecais e pesquisa de *Salmonella*. Do ponto de vista sanitário constatou-se que, de acordo com a Portaria 001/87 para suco de frutas congeladas, 49,02% das amostras de polpa de acerola, 25,0% das amostras de polpa de cajá e 51,42% das amostras de polpa de caju analisadas apresentaram-se fora dos padrões quanto a contagem de bolores e leveduras, e que 8,11% das amostras de polpa de caju, apresentaram coliformes fecais. Os resultados referentes a contagem padrão em placas revelam condições precárias de higiene durante a produção das polpas. Entre as amostras analisadas não foi detectada a presença de *Salmonella*.

\* Pesquisadoras da EMBRAPA/Centro Nacional de Agroindústria Tropical - CNPAT.

\*\* Assistente de Pesquisa da EMBRAPA/CNPAT.

\*\*\* Técnica do Núcleo de Tecnologia do Estado do Ceará-NUTEC.

## 1 INTRODUÇÃO

A agroindústria é, reconhecidamente, um dos mais dinâmicos segmentos da economia brasileira. Responsável por parcela significativa das exportações do país, o setor lidera também as estatísticas de geração de empregos e de números de estabelecimentos industriais (8).

Em virtude da grande variedade de frutas com sabores exóticos e bastante agradáveis, o comércio de polpa de frutas congeladas vem aumentando consideravelmente na região do Nordeste brasileiro.

Virtualmente, todas as frutas em seu estado natural são suscetíveis a deterioração microbiana numa velocidade que depende de diversos fatores, tanto intrínsecos como extrínsecos (4).

Em decorrência de suas propriedades físicas e químicas, os produtos de frutas, em geral, apresentam-se como um ecossistema bastante particular. Devido a composição rica em ácidos orgânicos apresentam valores de pH entre 2,0 e 4,5. O conteúdo de carboidratos é elevado e constituído, principalmente por glicose, frutose, várias pentoses e pectinas. A atividade de água e o potencial de oxirredução baixo são parâmetros que influenciam fundamentalmente na conservação desses produtos (7).

No que diz respeito à prevenção do desenvolvimento de microrganismos deve-se salientar que, em alguns sucos estão presentes substâncias antimicrobianas naturais como óleos essenciais, compostos fenólicos, ácido benzóico, ácido sórbico e outros ácidos orgânicos de cadeia curta (7). Mesmo que a quantidade destas substâncias não assegure completa estabilidade microbiológica ao produto, não podem ser ignoradas como fatores adicionais de conservação.

Devido às propriedades físicas e químicas mencionadas, os produtos de frutas permitem apenas o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, como bolores, leveduras e bactérias ácido tolerantes. Ocasionalmente, bactérias patogênicas podem sobreviver por certo período de tempo, porém não ocorrendo desenvolvimento propriamente dito esta população tende a diminuir significativamente com o tempo (9).

A conservação de polpa de frutas é basicamente determinada por condições que preservem suas qualidades organolépticas (aroma, cor, sabor, consistência, etc), que previnam o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e a ocorrência de reações químicas e enzimáticas indesejáveis (UBOLDI, 1989).

Entre os atributos indesejáveis na qualidade de um alimento pode-se estabelecer escala de prioridade quanto aos riscos que apresentam ao consumidor. Restringindo-se exclusivamente ao aspecto microbiológico, o exame de determinado alimento fornecerá informações importantes sobre a qualidade da matéria-prima utilizada, condições de higiene na manipulação ao longo do processamento, adequação das técnicas utilizadas na preservação do produto e eficiência nas operações de transporte e armazenamento do produto final. Em função da avaliação microbiológica do produto será possível estimar sua vida útil, assim como pela pesquisa de microrganismos patogênicos e de indicadores de contaminação fecal, constatar ou não a existência de riscos à saúde pública advindos do seu consumo.

Neste trabalho avaliou-se a qualidade microbiológica de polpa de frutas, produzidas e comercializadas nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, por meio da contagem de bactérias mesófilas, bolores e leveduras, coliformes totais, coliformes fecais e pesquisa de salmonela.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

No período de janeiro a abril de 1996 foram examinadas 43 amostras de polpa de frutas sabor acerola, cajá e caju, adquiridas (na maioria) diretamente dos produtores e pequena quantidade em supermercados, nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte.

As amostras foram coletadas em unidades de 1 kg, divididas em embalagens de 100 g, conforme a embalagem original de comercialização das empresas.

No Estado do Ceará as amostras foram transportadas para o laboratório em caixas de material isotérmico e as análises iniciadas imediatamente. As amostras do Rio Grande do Norte foram coletadas e transportadas para o laboratório em caixa de material isotérmico contendo gelo, acondicionadas em freezers e posteriormente submetidas às análises microbiológicas.

Para cada exame pesou-se 25 g de amostra e adicionou-se 225 mL de água peptonada a 0,1% para obter a diluição inicial  $10^{-1}$ , a partir da qual preparou-se as demais diluições (APHA, 1984).

### **2.1 CONTAGEM DE BACTÉRIAS AERÓBIAS MESÓFILAS**

As contagens de bactérias aeróbias mesófilas foram realizadas empregando-se ágar padrão e incubação a 35°C, por 48 horas (APHA, 1984).

## 2.2 CONTAGEM DE BOLORES E LEVEDURAS

As contagens de bolores e leveduras foram realizadas empregando-se meio ágar batata dextrose acidificado e incubação a 21°C, por 3 a 5 dias (APHA, 1984).

## 2.3 DETERMINAÇÃO DO NMP DE BACTÉRIAS COLIFORMES

Para a determinação do NMP usou-se o método de fermentação em tubos múltiplos. Na primeira série de 3 tubos de caldo lactosado inoculou-se 1 mL da diluição  $10^{-1}$  e nas segundas e terceiras séries 1 mL das diluições  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ , respectivamente. Os tubos foram incubados a 35°C, por 48 horas. Os tubos com resultados positivos foram inoculados em caldo lactose - verde brilhante-bile 2% e incubados a 35°C, por 48 horas. A determinação do NMP de bactérias coliformes foi realizada a partir do número de tubos positivos com auxílio da Tabela de Hoskins (APHA, 1984).

## 2.4 DETERMINAÇÃO DO NMP DE BACTÉRIAS COLIFORMES FECALIS

A partir dos resultados positivos, provenientes das provas para coliformes totais, foram semeados tubos contendo caldo EC e incubados a 44,5°C, por 24 a 48 horas. Determinou-se o NMP/g de bactérias coliformes fecais com auxílio da Tabela de Hoskins. Na quantificação de *E. coli* foram utilizados os tubos positivos provenientes do caldo EC. Após a semeadura em placas com ágar eosina azul de metileno (EAM) incubou-se a 35°C, por 24 horas. Submeteu-se as colônias com características de bactérias fermentadoras de lactose às provas bioquímicas do IMViC e posteriormente, determinou-se o NMP de *E. Coli* com auxílio da Tabela de Hoskins (APHA, 1985).

## 2.5 PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GÊNERO *Salmonella*

Alíquotas de 25 g de cada amostra de polpa foram inoculadas em frascos contendo 225 mL de caldo lactosado e incubadas a 35°C, por 24 horas. Em seguida foram inoculadas em caldo tetrionato de sódio e selenito-cistina com incubação a 43°C, por 24 horas. O plaqueamento seletivo e diferencial foi feito nos meios ágar *salmonella-shigella* (ágar SS) e ágar verde brilhante (ágar VB) a 35°C por 24 horas.

Não havendo crescimento de colônias com características morfológicas de bactérias não fermentadoras de lactose, em nenhuma das amostras analisadas não foram realizados os isolamentos de colônias suspeitas nem as provas bioquímicas diferenciais (APHA, 1984).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que não há padrões oficiais estabelecidos para polpa de frutas congeladas utilizou-se como parâmetro o regulamento da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária (4) e a Portaria nº 001, de 28 de janeiro de 1987 (3), para sucos de frutas congelados.

A contagem padrão de bactérias mesófilas indicou grande variação nos resultados que oscilaram de  $< 10$  ufc/g a  $7,2 \times 10^4$  ufc/g (Tabelas 1 a 3). Tais resultados evidenciam a possibilidade de se obter polpa de frutas com boa qualidade sob o ponto de vista bacteriológico, caso as condições higiênico-sanitárias relacionadas com o ambiente, a água utilizada, os utensílios e a própria manipulação sejam adequadas.

**TABELA 1 - PERFIL MICROBIOLÓGICO DE POLPAS DE ACEROLA PRODUZIDAS E COMERCIALIZADAS NOS ESTADOS DO CEARÁ (CE) E RIO GRANDE DO NORTE (RN)**

| Indústrias/<br>procedência | Contagem<br>padrão<br>(UFC/g) | Contagem de<br>bolores e<br>leveduras<br>(UFC/g) | Coliformes<br>totais<br>(NMP/g) | Coliformes<br>fecais<br>(NMP/g) | <i>Salmonella</i><br>(25 g) |
|----------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1/CE                       | $5,1 \times 10^3$             | $4,2 \times 10^3$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 2/CE                       | $1,8 \times 10^3$             | $1,8 \times 10^3$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 3/CE                       | $4,1 \times 10^2$             | $< 10$   | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 4/CE                       | $3,4 \times 10^2$             | $< 10$   | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 5/CE                       | $1,5 \times 10^4$             | $2,1 \times 10^4$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 6/CE                       | $1,8 \times 10^3$             | $4,9 \times 10^3$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 7/CE                       | $1,4 \times 10^3$             | $1,4 \times 10^2$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 8/CE                       | $2,8 \times 10^3$             | $6,5 \times 10^3$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 9/CE                       | $2,9 \times 10^2$             | $< 10$   | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 10/CE                      | $3,1 \times 10^2$             | $< 10$   | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 11/RN                      | $< 10$                        | $< 10$   | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 12/RN                      | $1,3 \times 10^3$             | $< 10$   | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 13/RN                      | $2,6 \times 10^2$             | $2,0 \times 10^3$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 14/RN                      | $1,1 \times 10^3$             | $8,9 \times 10^3$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 15/RN                      | $1,0 \times 10^3$             | $< 10$   | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 16/RN                      | $7,9 \times 10^3$             | $1,0 \times 10^4$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 17/RN                      | $7,0 \times 10^2$             | $1,3 \times 10^2$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |
| 18/RN                      | $3,5 \times 10^3$             | $4,0 \times 10^3$                                | $< 3$                           | $< 3$                           | ausente                     |

A contagem de bolores e leveduras também apresentou grande variação. Analisando as Tabelas 1 a 3 pode-se constatar que 20 amostras (46,51%) revelaram contagem acima de  $10^2$  UFC/g, ultrapassando portanto o limite para suco de fruta congelado. Levantamentos realizados em indústrias de sucos evidenciaram a presença destes microrganismos, juntamente com outras espécies deterioradoras, tanto em amostras de sucos como nos equipamentos e resíduos da produção industrial. Tal fato indica extensa disseminação destes microrganismos no ambiente natural e particularmente no industrial (UBOLDI EIROA, 1980).

**TABELA 2 - PERFIL MICROBIOLÓGICO DE POLPAS DE CAJÁ PRODUZIDAS E COMERCIALIZADAS NOS ESTADOS DO CEARÁ (CE) E RIO GRANDE DO NORTE (RN)**

| <b>Indústrias/<br/>procedência</b> | <b>Contagem<br/>padrão<br/>(UFC/g)</b> | <b>Contagem<br/>de bolores e<br/>leveduras<br/>(UFC/g)</b> | <b>Coliformes<br/>totais<br/>(NMP/g)</b> | <b>Coliformes<br/>fecais<br/>(NMP/g)</b> | <b>Salmonella<br/>(25 g)</b> |
|------------------------------------|--|--|--|--|------------------------------|
| 1/CE                               | $2,3 \times 10^4$                      | $2,3 \times 10^4$  | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 2/CE                               | $6,1 \times 10^2$                      | < 10   | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 3/CE                               | $5,8 \times 10^2$                      | < 10   | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 4/CE                               | $6,4 \times 10^2$                      | < 10   | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 5/CE                               | $7,4 \times 10^2$                      | < 10   | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 6/CE                               | $3,8 \times 10^2$                      | < 10   | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 7/CE                               | $2,8 \times 10^2$                      | $2,8 \times 10^2$  | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 8/CE                               | $2,2 \times 10^3$                      | $6,2 \times 10^2$  | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 9/CE                               | $1,8 \times 10^2$                      | < 10   | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 10/CE                              | -                                      | -  | -  | -  | -                            |
| 11/RN                              | < 10                                   | < 10   | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 12/RN                              | $1,5 \times 10^3$                      | $8,9 \times 10^3$  | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 13/RN                              | $1,2 \times 10^4$                      | $1,1 \times 10^4$  | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 14/RN                              | -                                      | -  | -  | -  | -                            |
| 15/RN                              | -                                      | -  | -  | -  | -                            |
| 16/RN                              | $3,4 \times 10^2$                      | < 10   | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |
| 17/RN                              | -                                      | -  | -  | -  | -                            |
| 18/RN                              | $1,6 \times 10^4$                      | $4,1 \times 10^5$  | < 3                                      | < 3                                      | ausente                      |

(-) Amostras não analisadas devido a ausência de polpas de cajá no comércio local na data da coleta.

As bactérias coliformes têm sido empregadas como indicadoras de contaminação fecal em água e alimentos. No entanto é fato comprovado que o grupo não apresenta características uniformes em relação à especificidade de habitat, bem como ao tempo de sobrevivência em outros ambientes, que não o trato intestinal (10,11,12,12). Nestas condições, os coliformes são diferenciados em não fecais e fecais, sendo este último grupo considerado como uma população contendo provavelmente elevada proporção de *E.coli*, mas sem que a proporção real de *E.coli* seja positivamente estabelecida (16).

**TABELA 3 - PERFIL MICROBIOLÓGICO DE POLPAS DE CAJU PRODUZIDAS E COMERCIALIZADAS NOS ESTADOS DO CEARÁ (CE) RIO GRANDE DO NORTE (RN)**

| Indústrias/<br>procedência | Contagem<br>padrão<br>(UFC/g) | Contagem<br>de bolores e<br>leveduras<br>(UFC/g) | Coliformes<br>totais<br>(NMP/g) | Coliformes<br>fecais<br>(NMP/g) | <i>Salmonella</i><br>(25 g) |
|----------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1/CE                       | 1,3 x 10 <sup>2</sup>         | 5,0 x 10 <sup>1</sup>                            | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 2/CE                       | 7,2 x 10 <sup>4</sup>         | 8,1 x 10 <sup>3</sup>                            | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 3/CE                       | 3,6 x 10 <sup>2</sup>         | < 10   | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 4/CE                       | 4,6 x 10 <sup>2</sup>         | < 10   | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 5/CE                       | -                             | -  | -                               | -                               | -                           |
| 6/CE                       | -                             | -  | -                               | -                               | -                           |
| 7/CE                       | 5,0 x 10 <sup>1</sup>         | 7,1 x 10 <sup>2</sup>                            | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 8/CE                       | < 10                          | 8,0 x 10 <sup>2</sup>                            | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 9/CE                       | 3,4 x 10 <sup>3</sup>         | 3,4 x 10 <sup>3</sup>                            | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 10/CE                      | 3,0 x 10 <sup>1</sup>         | 4,0 x 10 <sup>1</sup>                            | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 11/RN                      | < 10                          | < 10   | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 12/RN                      | < 10                          | < 10   | < 3                             | < 3                             | ausente                     |
| 13/RN                      | -                             | -  | -                               | -                               | -                           |
| 14/RN                      | -                             | -  | -                               | -                               | -                           |
| 15/RN                      | -                             | -  | -                               | -                               | -                           |
| 16/RN                      | -                             | -  | -                               | -                               | -                           |
| 17/RN                      | -                             | -  | -                               | -                               | -                           |
| 18/RN                      | 2,6 x 10 <sup>4</sup>         | 6,8 x 10 <sup>3</sup>                            | 9                               | 4                               | ausente                     |

(-) Amostras não analisadas devido a ausência de polpas de caju no comércio local na data da coleta.

Comparando-se os resultados obtidos para coliformes fecais com os padrões da SNDA (4) e DINAL (3) pode-se constatar que, 42 amostras (97,6%) apresentaram-se dentro do limite estabelecido pelos padrões legais para suco de frutas congelado. Qualificou-se como insatisfatória para o consumo a amostra (2,4%) que apresentou coliformes fecais.

Com relação a pesquisa de *Salmonella*, todas as amostras revelaram-se negativas em 25 g do produto, sendo classificadas como próprias para o consumo de acordo com a Portaria 001/87 (3) e os padrões da SNDA (4).

#### 4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que, sob o ponto de vista sanitário, a maioria das amostras de polpas de frutas dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte apresentaram condições higiênicas insatisfatórias. Recomenda-se portanto, a aplicação mais efetiva dos princípios de higiene e sanitização na produção das mesmas, visando oferecer produtos com qualidade microbiológica aceitável.

#### ABSTRACT

The present paper is part of a project that is being carried out by EMBRAPA/CNPAT, whose proposal is to generate data for establishing Identity and Quality Standards (Q.I.S.) for frozen tropical fruit pulps. At the first phase, only acerola, yellow mombin and cashew pulps are being evaluated. Samples collected in Ceará and Rio Grande do Norte States (Brazil) were submitted to mesophilic aerobic bacterias, mold and yeast counts. Determination of *Salmonella* bacteria and the Most Probable Number (MPN) of total and fecal coliforms were carried out as well. It was found that, as for as sanitary conditions, most of the samples from Ceará and Rio Grande do Norte States showed poor conditions; thus needing the application of effective methods of cleaning and sanitation throughout the production plant in order to offer microbiological acceptable products.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 2. ed. Washington, D.C., 1984.
- 2 AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 16 ed. Washington, D.C., 1985.



- 3 BRASIL. Portaria nº 001, de 28 de janeiro de 1987. Aprova padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 25 fev. 1987.
- 4 BRASIL. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Complementação de padrões de identidade e qualidade para suco, refresco, néctar e refrigerante de fruta.** Brasília, 1974.
- 5 FRAIZER, W.C. **Microbiologia de los alimentos.** 4. ed. Acribia : Zaragoza, 1993. 512 p.
- 6 GELDREICH, E.E., HUFF, C.B., BORDNER, R.H., KABLER, P.W. & CLARK, H.F. **Sanitary significance of fecal coliforms in the environment. U.S. Department of the Interior.** [S.l.] : Federal Water Pollution Control Administration, 1966. 122 p. Publication WP-20-3.
- 7 GELDREICH, E.E., HUFF, C.B., BORDNER, R.H., KABLER, P.W. & CLARK, H.F. The fecal coli-aerogenes flora of soils from various geographical areas. **J. Appl. Bacteriol.**, v. 25, p. 87-93, 1962.
- 8 INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Soft drinks, fruit preserves: food commodities.** London : Academic Press, 1980. v. 2
- 9 BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria do Desenvolvimento Rural. **Produção de polpa de fruta tratada termicamente e congelada.** Brasília, 1995. Série Perfis Agroindustriais.
- 10 PEREIRA, M. L. **Sobrevivência e recuperação de *Salmonella typhimurium* e *Escherichia coli* em suco natural de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) cultivar pera.** Tese (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, 1986.
- 11 SILLIKER, J. H. & GREENBERG, R.A. Laboratory methods. In: **FOOD borne infections and intoxications.** N. York, U.S.A. : Academic Press, 1969. p. 445-484
- 12 THATCHER, F. S. & CLARK, D. S. **Microorganisms in foods.** Toronto, Canada : University of Toronto Press, 1968. 234 p.
- 13 UBOLDI EIROA, M.N. Microorganismos deteriorantes de suco de frutas e medidas de controle. **B. SBCTA**, Campinas, v. 23, n. 3/4, p. 141-160, jul/dez. 1989.

- 14 UBOLDI EIROA, M.N., LEITÃO, M. F. F., DAVENPOR, R.R. & CULLEN, B. de T. *Zygosaccharomyces baillii* em sucos de frutas concentrados: estudo da ocorrência e avaliação da resistência ao calor e aos conservantes químicos. **Col. ITAL**, Campinas, v. 14, p. 57-72, 1984.