

# Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas

## Microbiological quality of frozen fruit pulps

RIALA6/1212

Estela SEBASTIANY<sup>1\*</sup>, Elizanilda Ramalho do REGO<sup>2</sup>, Marcos José Salgado VITAL<sup>1</sup>

\* Endereço para correspondência: Rua Oswaldo Cochrane, 240, apto. 12, Bairro Embaré, Santos, SP, CEP 11040-110, esebastiany@yahoo.com.br

<sup>1</sup>Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR, Brasil,

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, PB, Brasil,

Recebido: 07.05.2009 – Aceito para publicação: 11.08.2009

### RESUMO

A produção de polpas de frutas é uma alternativa econômica em Roraima, onde há ampla aceitação do produto e o mercado é também abastecido com polpas de frutas de outras regiões. Os produtores locais empregam processos artesanais e não adotam sistemas adequados de controle de qualidade. Com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Boa Vista, RR, foram coletadas 100 amostras de polpas de frutas de cinco marcas comerciais e de quatro sabores, sendo uma marca de produto pasteurizado proveniente de outro estado. As demais marcas do produto eram *in natura* e provenientes de produtores locais. Foi observado crescimento significativo de bolores e leveduras e de bactérias heterotróficas nas amostras analisadas; porém, não foi detectada a presença de *Salmonella sp.*, tampouco desenvolvimento significativo de coliformes. Das amostras avaliadas, 78% estavam em desacordo com os padrões para bolores e leveduras; as polpas *in natura* (fabricantes locais) apresentaram maior índice de inadequação do que as pasteurizadas. O elevado percentual de amostras insatisfatórias indica a necessidade urgente de adequação do processo produtivo, seguindo-se as exigências da legislação específica.

**Palavras-chave.** polpa de fruta, padrões microbiológicos, saúde pública, Roraima.

### ABSTRACT

The production of fruit pulps is an economical alternative in the State of Roraima, Brazil where these products meet with general acceptance. The market is also supplied with pulps coming from other places. The local producers prepare them craftsmanly without any adequate processing quality control. Aiming at evaluating the microbiological quality of frozen fruit pulps marketed in Boa Vista, RR, 100 samples were collected, from five commercial brands, and of four fruit flavours. The sample from a brand was a pasteurized product and derived from another State, and the four other were *in natura* fruit pulps samples which were locally produced. It was observed a significant growing of moulds, yeasts and heterotrophic bacteria on the analyzed samples, but it wasn't detected the presence of *Salmonella sp.* and neither coliforms significant development. Of 100 analyzed samples, 78% were not in compliance with the established microbiological standards for mould and yeast. *In natura* pulps (locally produced) showed higher index of inadequate results than pasteurized pulps. The high percentual of unsatisfactory samples indicate that it is necessary to adequate the productive procedures in accordance to the legal requirements.

**Key words.** fruit pulp, microbiological standards, public health, Roraima.

## INTRODUÇÃO

A comercialização de produtos derivados de frutas tem crescido em todo o mundo<sup>1</sup>, sendo que a demanda apresenta tendência de crescimento devido às suas características organolépticas e vantagens à saúde. A alta perecibilidade dos frutos é responsável por perdas significativas, o que tem impulsionado o desenvolvimento de processos tecnológicos, destacando-se a produção de polpas de frutas congeladas<sup>2</sup>.

A produção de polpas de frutas regionais vem se fortalecendo como uma alternativa de renda no estado de Roraima. Entretanto, a maioria dos fabricantes locais utiliza processos artesanais, sem a observância das técnicas recomendadas de processamento, não empregando a pasteurização devido aos custos e à falta de suporte técnico, o que compromete a qualidade do produto. O quantitativo total de produção e/ou comercialização de polpas de frutas no estado é desconhecido; contudo, o mercado consumidor tem se ampliado, inclusive com a comercialização de polpas de frutas produzidas em outros estados.

É de fundamental importância avaliar a qualidade das polpas de frutas comercializadas no estado, com a finalidade de verificar a sua adequação à legislação; comparar o produto local, não submetido à pasteurização, com o produto proveniente de outros estados (pasteurizado) e, com isso, fornecer subsídios para uma política agroeconômica e de saúde pública que contemplem esta importante atividade produtiva local.

Devido à sua composição, as polpas de frutas constituem-se em bons substratos para o desenvolvimento de micro-organismos, os quais, além de deteriorar o produto, podem acarretar danos à saúde do consumidor. Para garantir a oferta de um produto isento de contaminações, é necessário que se realize um rigoroso controle do processo produtivo e do produto. A conservação das polpas de frutas e a manutenção da qualidade microbiológica exigida pela legislação têm sido atendidas principalmente pelo emprego da pasteurização e do congelamento<sup>3,4</sup>.

Com base na composição nutricional das frutas, poder-se-ia presumir que estas são capazes de sustentar o desenvolvimento de bactérias, bolores e leveduras; contudo, o seu pH é mais baixo do que o intervalo que favorece o crescimento bacteriano. Por outro lado, a ampla faixa de pH de crescimento de bolores e leveduras propicia que estes atuem como agentes de alteração das frutas. A presença de fungos e leveduras é preocupante

principalmente devido a sua capacidade de produzir micotoxinas, algumas mutagênicas e carcinogênicas<sup>5,6</sup>.

Ainda que os produtos de frutas sejam mais suscetíveis à contaminação por bolores e leveduras, surtos de doenças entéricas causados por bactérias, parasitas e vírus têm sido documentados<sup>7</sup>. As frutas apresentam risco de contaminação por *Salmonella*, muitas vezes como resultado de contaminação cruzada<sup>8,9,10</sup>. A presença de *E. coli* O157:H7 e *Salmonella* ácido-tolerante já foi observada em diversos subprodutos, sugerindo que estes podem ser a causa de surtos envolvendo produtos ácidos, o que coloca em dúvida a segurança em se consumir sucos de frutas não pasteurizados<sup>5,11</sup>.

A Portaria nº 451/97 – Ministério da Saúde, de 19 de setembro de 1997<sup>12</sup> incluía a contagem de bolores e leveduras como parâmetro de qualidade sanitária de refrescos de frutas. Esta foi revogada pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 – Anvisa<sup>13</sup>, a qual exclui este parâmetro. Contudo, a literatura reporta resultados de numerosos estudos<sup>14,15,16</sup> que apresentam elevadas contagens de bolores e leveduras, demonstrando ser discutível a não adoção deste critério na avaliação da qualidade de sucos, refrescos, néctares e polpas de frutas nesta Resolução. A legislação vigente no âmbito do Ministério da Agricultura (Instrução Normativa nº1, de 07 de janeiro de 2000), por sua vez, fixa limites para bolores e leveduras em polpa de frutas<sup>17</sup>.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ■ Seleção das marcas e sabores avaliados

Foram selecionadas cinco marcas comerciais de polpas de frutas congeladas, comercializadas em feiras livres e supermercados. Visando a resguardar a identidade das empresas avaliadas, as marcas das polpas de frutas foram identificadas pelas letras A, B, C, D e E:

- marca A: polpas de frutas pasteurizadas fabricadas por empresa de outro estado, com registro no Ministério da Agricultura e comercializadas em supermercados;
- marcas B e C: polpas de frutas não submetidas a tratamento térmico, fabricadas por empresa local, com registro no Ministério da Agricultura e comercializadas em supermercados;
- marcas D e E: polpas de frutas não submetidas a tratamento térmico, fabricadas por empresa local, sem registro em órgão competente e comercializadas em feiras livres.

De cada marca selecionada, foram escolhidos quatro sabores: acerola, cupuaçu, goiaba e maracujá.

### ■ Obtenção das amostras de polpas de frutas

As amostras de polpas de frutas foram adquiridas nos pontos de comercialização descritos, na própria embalagem em que são comercializadas e congeladas. Foram obtidas cinco repetições de cada marca e de cada sabor, do mesmo lote, perfazendo um total de 100 amostras (4 sabores x 5 marcas x 5 repetições). O número de repetições foi estipulado de acordo com o plano de amostragem (amostra representativa) definido na legislação<sup>13</sup>. As marcas D e E não identificavam o lote na embalagem do produto; neste caso, as amostras foram tomadas ao acaso e analisadas como sendo do mesmo lote.

As amostras foram transportadas em caixa térmica com gelo para o Setor de Microbiologia/Divisão de Bromatologia e Química do Laboratório Central de Saúde Pública de Roraima (Lacen/RR) e mantidas congeladas em *freezer* horizontal, a cerca de -18°C, até a análise.

### ■ Preparo das amostras de polpas de frutas

O descongelamento das amostras foi realizado na embalagem original, em geladeira (2-5°C) por 18 horas. A seguir, as amostras foram homogeneizadas por agitação<sup>6</sup>.

### ■ Análises microbiológicas

A metodologia analítica empregada foi a descrita em Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos<sup>18</sup> e em Bacteriological Analytical Manual<sup>6</sup>. Todos os meios de cultura utilizados eram desidratados e das marcas comerciais Difco ou Merck.

Antes da abertura da embalagem, esta foi desinfetada passando-se algodão embebido em álcool 70%. A embalagem foi aberta com auxílio de tesoura, previamente desinfetada com álcool 70% e realizados os seguintes ensaios: determinação do NMP (Número Mais Provável) de coliformes totais e NMP de coliformes termotolerantes; determinação de *Salmonella sp.*/25g; contagem de bolores e leveduras e contagem de bactérias heterotróficas.

Os resultados foram avaliados quanto à adequação à legislação: Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001 – Anvisa<sup>13</sup> e Instrução Normativa n. 1, de 07 de janeiro de 2000 – Ministério da Agricultura e do Abastecimento<sup>17</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ■ Determinação do NMP de coliformes totais e NMP de coliformes termotolerantes

A Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 – Anvisa<sup>13</sup> estabelece como tolerância para coliformes termotolerantes em polpas de frutas congeladas, submetidas ou não a tratamento térmico, o valor de 10<sup>2</sup>/g. O parâmetro coliformes totais não é exigido, porém este ensaio foi realizado por ser indicativo da qualidade higiênico-sanitária. Nenhuma das amostras de polpas de frutas analisadas excedeu ao máximo permitido, sendo que o NMP/g variou de <3 a 4 para coliformes totais; para coliformes termotolerantes, foi <3 para 100% das amostras. Portanto, todos os lotes analisados estavam de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 – Anvisa<sup>13</sup> em relação a este parâmetro.

O fato de não ter sido observado crescimento significativo de bactérias do grupo coliformes nas amostras avaliadas pode ser atribuído à acidez das polpas de frutas. Estes resultados são similares aos obtidos em estudos efetuados na região de São José do Rio Preto (SP)<sup>16,19,20</sup>, em Boa Vista (RR)<sup>21</sup> e em Palmas (TO)<sup>22</sup>. Entretanto, outros pesquisadores observaram o desenvolvimento destes micro-organismos em pesquisas realizadas com polpas de frutas em diferentes estados do país<sup>14,15,23,24,25,26,27,28</sup>.

### ■ Determinação de *Salmonella sp*

De acordo com a Instrução Normativa n.º 1, de 07 de janeiro de 2000 – Ministério da Agricultura e do Abastecimento<sup>17</sup> e Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 – Anvisa<sup>13</sup>, o padrão estabelecido para este micro-organismo é ausência em 25 gramas, uma vez que a *Salmonella sp.* é uma bactéria patogênica. Em nenhuma das amostras foi detectada a presença deste micro-organismo; portanto, para este parâmetro, os lotes analisados estavam de acordo com os padrões legais.

O resultado do presente estudo é condizente com os obtidos em diversas pesquisas, nas quais 100% das amostras apresentaram ausência de *Salmonella sp.*<sup>14,15,16,20,23,24,27</sup>. Hoffmann et al.<sup>19</sup>, em pesquisa realizada em São José do Rio Preto (SP), detectaram *Salmonella sp* em 10% das amostras analisadas.

### ■ Contagem de bolores e leveduras

Uma vez que a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 – Anvisa<sup>13</sup> não estabelece padrões para bolores e

leveduras em polpas de frutas, os resultados das análises para este grupo de micro-organismos foram analisados frente à legislação vigente no âmbito do Ministério da Agricultura (Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000)<sup>17</sup>. Esta fixa limites máximos diferenciados para polpa *in natura* ( $5,0 \times 10^3$ /g) e para polpa que sofreu tratamento térmico ou conservada quimicamente ( $2,0 \times 10^3$ /g).

Os valores obtidos na contagem de bolores e leveduras variaram de  $<1,0 \times 10^2$  UFC (Unidade Formadora de Colônia)/g, verificado em polpa de cupuaçu da marca A, até  $6,9 \times 10^5$  UFC /g, valor detectado para polpa de acerola da marca B, com uma média de  $5,0 \times 10^4$  UFC/g (Tabela 1).

Para todos os sabores, a marca A apresentou a menor taxa de amostras cujas contagens foram superiores ao padrão máximo; sendo que, para a polpa de cupuaçu, nenhuma amostra desta marca excedeu o limite. Para a polpa de goiaba, o percentual de amostras da marca A acima do limite foi igual ao percentual de amostras da

marca C. Todas as marcas, exceto a marca A, apresentaram 100% de amostras acima do limite para, pelo menos, dois sabores (Tabela 1).

Conforme demonstrado na Tabela 2, 78% das amostras apresentaram contagens acima do limite. A marca A (polpa tratada termicamente) foi a que apresentou o menor percentual (6%) de amostras que excederam o limite; enquanto que a marca C (polpa *in natura* e com registro no órgão competente) apresentou o mesmo percentual de contaminação (19%) que a marca D, que não possui registro. Por sua vez, todas as amostras (20%) de polpas da marca E apresentaram contagens de bolores e leveduras acima do limite máximo.

As elevadas contagens de fungos obtidas neste estudo são condizentes com os resultados de trabalho com polpas comercializadas na Paraíba e em Pernambuco, onde 16,9% das amostras estavam acima do limite<sup>14</sup>; também estão de acordo com estudo efetuado nos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, onde

**Tabela 1.** Contagens mínimas, máximas e médias de bolores e leveduras e percentual de contaminação de amostras de polpas de frutas comercializadas em Boa Vista/ RR.

Sabor	Marca	Bolores e leveduras (UFC/g)			Amostras contaminadas (%) <sup>*</sup>
		Mínimo	Máximo	Média	
Acerola	A	$2,0 \times 10^2$	$3,6 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	20
	B	$5,7 \times 10^3$	$6,9 \times 10^5$	$1,4 \times 10^5$	100
	C	$7,6 \times 10^4$	$4,7 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	100
	D	$4,0 \times 10^3$	$1,9 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	80
	E	$3,1 \times 10^4$	$5,9 \times 10^4$	$4,6 \times 10^4$	100
Cupuaçu	A	$<1,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$	0
	B	$1,1 \times 10^3$	$5,8 \times 10^3$	$4,2 \times 10^3$	20
	C	$1,1 \times 10^4$	$3,7 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$	100
	D	$2,4 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$	100
	E	$6,1 \times 10^3$	$8,7 \times 10^3$	$7,6 \times 10^3$	100
Goiaba	A	$2,0 \times 10^3$	$8,8 \times 10^3$	$5,1 \times 10^3$	80
	B	$8,8 \times 10^3$	$7,3 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	100
	C	$3,2 \times 10^3$	$2,7 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	80
	D	$1,5 \times 10^4$	$1,3 \times 10^5$	$4,8 \times 10^4$	100
	E	$2,6 \times 10^4$	$5,2 \times 10^4$	$3,7 \times 10^4$	100
Maracujá	A	$2,0 \times 10^2$	$3,8 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	20
	B	$1,9 \times 10^3$	$5,2 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	60
	C	$9,0 \times 10^4$	$2,6 \times 10^5$	$1,4 \times 10^5$	100
	D	$1,5 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$	100
	E	$1,3 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$	100

\* n=20

24% das amostras ultrapassaram os limites, sendo que as contagens variaram de  $<10$  UFC/g a  $1,2 \times 10^5$  UFC/g<sup>24</sup>. Em Palmas (TO), 29,6% das amostras de polpas analisadas ultrapassaram o limite legal permitido<sup>22</sup>; enquanto que em pesquisa realizada no Ceará foram encontradas contagens de bolores e leveduras ainda mais elevadas que as observadas neste estudo:  $<10$  UFC/g a  $5 \times 10^{10}$  UFC/g<sup>26</sup>. Ressalta-se que o percentual de amostras contaminadas por bolores e leveduras constatado na presente pesquisa (78%) é superior aos percentuais relatados pelos autores acima. Hoffmann et al.<sup>19</sup> e Fázio et al.<sup>20</sup> analisaram polpas comercializadas em São José do Rio Preto (SP) e obtiveram contagens de bolores e leveduras inferiores às observadas nesta pesquisa.

**Tabela 2.** Percentual de amostras de polpas de frutas comercializadas em Boa Vista/RR contaminadas por bolores e leveduras, de acordo com a marca, em relação ao número total de amostras e ao número de amostras por marca.

Marca	Percentual de contaminação por bolores e leveduras	
	n=100*	n=20**
A	6	30
B	14	70
C	19	95
D	19	95
E	20	100
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>---</b>

\* n° total de amostras

\*\* n° de amostras por marca

Quanto ao sabor, observou-se que a polpa de goiaba apresentou o maior percentual de contaminação, enquanto que a de cupuaçu foi a menos contaminada (Tabela 3).

O percentual de amostras de polpa de acerola contaminadas (80%) no presente trabalho (tabela 3) é superior ao constatado em estudo que abrangia os estados do Nordeste, no qual 18,4% das amostras de polpa de acerola apresentaram-se fora dos padrões, bem como 24,4% das amostras de polpa de cajá e 55% das amostras de polpa de caju<sup>23</sup>. Em estudo realizado em São Luís (MA)<sup>15</sup> com polpas de abacaxi e acerola, 100% das amostras de

**Tabela 3.** Percentual de amostras de polpas de frutas comercializadas em Boa Vista/RR contaminadas por bolores e leveduras, de acordo com o sabor.

Sabor	Contaminação (%)*
Acerola	80
Cupuaçu	64
Goiaba	92
Maracujá	76

\* n=25 (por sabor)

polpa de abacaxi e 20% das amostras de polpa de acerola apresentaram contagens de bolores e leveduras acima do limite estabelecido pela legislação, percentual inferior ao encontrado na presente pesquisa. Para este sabor, no presente estudo, as contagens de bolores e leveduras variaram de  $2,0 \times 10^2$  (marca A) a  $6,9 \times 10^5$  UFC/g (marca B), conforme apresentado na Tabela 1.

Segundo resultados relativos a avaliação de polpas de frutas produzidas na Bahia, 60% das amostras de polpa de goiaba e 70% das amostras de polpa de maracujá apresentavam contagens acima do limite<sup>25</sup>. No presente trabalho, 92% das amostras de polpa de goiaba, com contagens que variaram de  $2,0 \times 10^3$  (marca A) a  $1,3 \times 10^5$  UFC/g (marca D) e 76% das de polpa de maracujá, cujas contagens oscilaram de  $2,0 \times 10^2$  (marca A) a  $2,6 \times 10^5$  UFC/g (marca C), apresentaram contagens acima do máximo permitido, sendo as contagens e os percentuais de contaminação (tabelas 1 e 2) mais elevados do que os descritos naquele estudo.

Costa et al.<sup>29</sup>, em trabalho sobre conservação de polpa de cupuaçu, obtiveram contagem dentro do limite. No presente estudo, o percentual de amostras de polpa de cupuaçu com contagens acima do permitido foi de 64% (Tabela 3).

As elevadas contagens de bolores e leveduras observadas no presente estudo podem ser devido à qualidade inadequada da matéria-prima, à falhas na higienização e/ou processamento ou à manutenção do produto a temperatura inadequada. A fim de garantir a fabricação de um produto isento de contaminações, devem ser empregados um controle sanitário de pessoal e de equipamentos mais efetivo, seleção criteriosa da matéria-prima, além de rigoroso controle do processo produtivo e do produto final.

#### ■ Contagem de bactérias heterotróficas

Do total de 40 amostras submetidas à contagem de bactérias heterotróficas, os resultados variaram de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g até  $4,0 \times 10^5$  UFC/g, com uma média de  $2,0 \times 10^4$  UFC/g. As mais baixas contagens foram verificadas nas polpas de acerola da marca A e de cupuaçu da marca B, ao passo que a mais alta contagem foi observada na polpa de cupuaçu da marca C. Quanto à polpa tratada termicamente (marca A), esta apresentou contagens baixas, variando de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g a  $6,0 \times 10^3$  UFC/g (Tabela 4).

Em pesquisa realizada por Feitosa et al.<sup>14</sup>, a contagem de bactérias heterotróficas variou de  $<10$  UFC/g a  $1,0 \times 10^5$  UFC/g, atendendo ao limite legal vigente na época. Estes resultados são bastante próximos aos obtidos no presente estudo.

A legislação que estabelece o padrão de potabilidade para água de consumo humano limita como máximo para bactérias heterotróficas o valor de  $5,0 \times 10^2$  UFC/ml<sup>30</sup>; portanto, as contagens obtidas no presente estudo podem

ser consideradas elevadas. Estes resultados podem estar relacionados ao crescimento quase que insignificante de coliformes, uma vez que as bactérias heterotróficas, por serem incapazes de sintetizar seu próprio alimento, necessitam de uma fonte de carbono orgânica, além de desenvolverem-se numa velocidade superior aos coliformes, podendo inibir o crescimento destes devido à competição alimentar<sup>31</sup>.

Dentre os grupos de micro-organismos avaliados, foi observado crescimento significativo somente de bolores e leveduras. Assim, 78% das amostras analisadas estavam em desacordo com a legislação e, portanto, inadequadas ao consumo humano. Entre as amostras contaminadas, 72% correspondiam a polpas *in natura* e 6% às polpas tratadas termicamente.

O percentual de amostras inadequadas verificado no presente estudo é mais elevado do que em outras pesquisas, principalmente para as polpas *in natura*, ou seja, que são produzidas por empresas locais, o que indica

**Tabela 4.** Contagens mínimas, máximas e médias de bactérias heterotróficas em amostras de polpas de frutas comercializadas em Boa Vista/ RR.

Sabor	Marca	Bactérias heterotróficas (UFC/g)		
		Mínimo	Máximo	Média
Acerola	A	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$
	B	$7,0 \times 10^2$	$2,8 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$
	C	$2,8 \times 10^3$	$3,3 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$
	D	$5,0 \times 10^2$	$6,7 \times 10^2$	$5,9 \times 10^2$
	E	$1,2 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$
Cupuaçu	A	$1,3 \times 10^2$	$6,7 \times 10^2$	$4,0 \times 10^2$
	B	$1,0 \times 10^2$	$7,3 \times 10^2$	$4,2 \times 10^2$
	C	$1,2 \times 10^4$	$4,0 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$
	D	$1,8 \times 10^3$	$5,1 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3$
	E	$2,7 \times 10^2$	$2,5 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$
Goiaba	A	$1,8 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$
	B	$1,3 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$
	C	$1,4 \times 10^3$	$9,3 \times 10^3$	$5,4 \times 10^3$
	D	$6,3 \times 10^2$	$3,1 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$
	E	$3,2 \times 10^3$	$5,4 \times 10^4$	$2,9 \times 10^4$
Maracujá	A	$3,3 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$	$4,7 \times 10^3$
	B	$5,7 \times 10^3$	$9,9 \times 10^3$	$7,8 \times 10^3$
	C	$1,4 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$
	D	$4,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$7,0 \times 10^2$
	E	$3,5 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	$3,9 \times 10^3$

que o processo produtivo no estado não é satisfatório. Em avaliação realizada com polpas comercializadas em São José do Rio Preto (SP), Hoffmann et al.<sup>19</sup> concluíram que 90% das amostras analisadas estavam de acordo com a legislação estadual; enquanto que, em estudo com polpas dos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, Feitosa et al.<sup>24</sup> concluíram que 76% das amostras estavam de acordo com os padrões. Por sua vez, Lima; Martins; Silva<sup>26</sup>, em estudo realizado no Ceará, verificaram que 74,5% das polpas avaliadas se enquadravam nos padrões. Bueno et al.<sup>16</sup>, ao avaliar polpas de frutas em São José do Rio Preto (SP), constataram que 100% das amostras analisadas se enquadravam nos padrões; ao passo que 85% das amostras analisadas em Teresina (PI) estavam de acordo com a legislação<sup>27</sup>. Estudos realizados por Maia<sup>21</sup> em Boa Vista (RR) e Fázio et al.<sup>20</sup> em São José do Rio Preto (SP) constataram que 100% das amostras analisadas estavam dentro dos padrões. A diferença entre o percentual de amostras em desacordo com os parâmetros legais observada entre o presente estudo e a pesquisa efetuada por Maia<sup>21</sup>, ambos os trabalhos realizados em Boa Vista (RR), pode ser explicada pelo fato de que aquele autor não realizou a contagem de bolores e leveduras, que foi o grupo de micro-organismos que apresentou a maior taxa de crescimento nas amostras analisadas na presente pesquisa. Em pesquisa realizada em São Luís (MA), no entanto, apenas 57,9% das polpas analisadas estavam próprias para o consumo<sup>15</sup>.

## CONCLUSÃO

A polpa de goiaba foi a que apresentou o maior percentual de contaminação (92%), enquanto que a polpa de cupuaçu foi a menos contaminada (64%).

Os bolores e leveduras foi o único grupo de micro-organismos que apresentou taxa de crescimento significativa, sendo que 78% das amostras apresentaram contagens acima dos limites estabelecidos pela legislação. Este grupo de micro-organismos constitui-se, portanto, em um importante indicador da qualidade sanitária de polpas de frutas. Assim, recomenda-se que este parâmetro volte a ser incluído no padrão microbiológico desta classe de produtos no âmbito da Anvisa.

Dentre as amostras de polpas de frutas analisadas, 78% estavam em desacordo com os padrões microbiológicos exigidos pela legislação. As amostras de polpas de frutas pasteurizadas, provenientes de fabricante de outro estado (marca A), apresentaram menor percentual de

inadequação quando comparadas às polpas *in natura* (fabricantes locais, correspondentes às marcas B, C, D e E); de onde conclui-se que a pasteurização confere maior segurança ao produto do que o simples congelamento.

Estes resultados demonstram que há necessidade dos fabricantes locais adequarem o processo tecnológico para obtenção de polpas de boa qualidade, a fim de atender às exigências da legislação, agregar valor econômico ao produto e possibilitar a conquista de novos mercados. Por sua vez, as autoridades fiscalizadoras devem tomar providências mais intensivas a fim de corrigir as irregularidades encontradas, devido aos aspectos legais, de direitos do consumidor e de saúde pública envolvidos nesta problemática.

---

## AGRADECIMENTOS

À Capes, ao CNPq, ao Lacen/RR e ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais (PRONAT) da UFRR que possibilitaram a realização deste trabalho.

---

## REFERÊNCIAS

1. Brunini MA, Durigan JF, Oliveira AL. Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkins' congeladas. *Rev Bras Frutic*. 2002; 24 (3): 651-3.
2. Salgado SM, Guerra NB, Melo AB. Polpa de fruta congelada: efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. *Rev Nutr*. 1999; 12 (3): 303-8.
3. Pedrão MR, Beleia A, Modesta RCD, Prudencio-Ferreira SH. Estabilidade físico-química e sensorial do suco de limão Tahiti natural e adoçado, congelado. *Ciênc Tecnol Aliment*. 1999; 19 (2): 282-6.
4. Rosa SV, Rosa MF, Gomes FS, Cabral LMC. Remoção da microbiota de suco de manga através da microfiltração e ultrafiltração. In: Congresso Brasileiro de Microbiologia, 20. Salvador: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1999: 357.
5. Jay JM. Microbiologia de Alimentos. 6 ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.
6. Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual On Line. Disponível em: URL: <http://www.cfsan.fda.gov/ebam/bam>. Acesso em: 1 mar. 2005.
7. Beuchat LR. Vectors and conditions for preharvest contamination of fruits and vegetables with pathogens capable of causing enteric disease. *Br Food J*. 2006; 108: 38-53.
8. Oosterom J. Epidemiological studies and proposed preventive measures in the fight against human salmonellosis. *Int J Food Microbiol*. 1991; 12 (1): 41-51.
9. Almeida CR, Schuch DMT, Gelli DS, Cuéllar JA, Diez AV, Escamilla JA. Contaminación microbiana de los alimentos vendidos em

- la via pública em ciudades de América Latina y características socio-económicas de sus vendedores y consumidores. OPAS/OMS; 1996.
10. Chitarra MIF, Chitarra AB. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA; 2005.
  11. Linton M, Mc Clements MJ, Patterson MF. Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 in orange juice using a combination of high pressure and mild heat. *J Food Prot.* 1999; 62 (3): 277-9.
  12. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997. Regulamento técnico sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: URL: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis>. Acesso em: 1 mar. 2005.
  13. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução [ANVISA]. Resolução RDC nº 12 de 02 de jan. de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: URL: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis>. Acesso em: 1 mar. 2005.
  14. Feitosa T, Bastos MSR, Oliveira MEB, Muniz CR, Bringel HF, Abreu SCA. Qualidade microbiológica de polpas de frutas produzidas e comercializadas nos estados da Paraíba e Pernambuco. *Higiene Alimentar* 1999; 13 (66/67): 111-5.
  15. Nascimento AR, Filho FF, Filho JEM, Cantanhede FB. Perfil microbiológico das polpas de acerola (*Malpighia glabra* L) e abacaxi (*Ananas comosus*), produzidas e comercializadas na Ilha de São Luís, MA. *Higiene Alimentar.* 1999; 13 (62): 44-7.
  16. Bueno SM, Lopes MRV, Graciano RAS, Fernandes ECB, Garcia-Cruz CH. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2002; 62 (2):121-6.
  17. Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 1 de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 54-8, 10 jan. 2000. Seção 1.
  18. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Métodos de análise microbiológica de alimentos. Manual técnico nº 14. ITAL: Campinas; 1995.
  19. Hoffmann FL, Garcia-Cruz, CH, Pagnocca FC, Vinturim TM, Mansor AP. Microorganismos contaminantes de polpas de frutas. *Ciênc Tecnol Aliment.* 1997; 17 (1) 32-7.
  20. Fázio MLS, Gonçalves TMV, Repisso CS, Martins M, Hoffman FL. Qualidade microbiológica de polpas congeladas de frutas, comercializadas na região de São José do Rio Preto, SP. *Higiene Alimentar.* 2006; 20 (138): 92-7.
  21. Maia RSM. Avaliação da qualidade microbiológica e condições de processamento de polpas de frutas comercializadas em Boa Vista/RR [Monografia]. Boa Vista: Universidade Federal de Roraima, 2004. 38pp.
  22. Santos CAA, Coelho AFS, Carreiro SC. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. *Ciênc Tecnol Aliment.* 2008; 28 (4) 913-15.
  23. Bastos MSR, Feitosa T, Oliveira MEB. Análise qualitativa e tecnológica da agroindústria de polpa de fruta na região Nordeste. *Rev Bras Frutic.* 1999; 21 (3): 359-64.
  24. Feitosa T, Bastos MSR, Oliveira MEB, Muniz CR, Lemos TO, Oliveira SCA. Avaliação microbiológica e microscópica em polpas de frutas tropicais. *Bol SBCTA.* 1999; 33 (1), 35-7.
  25. Leite CC, Santana LRR, Silva MD, Sant'anna MEB, Assis PN. Avaliação microbiológica de polpas congeladas de frutas produzidas no estado da Bahia. *Higiene Alimentar.* 2000; 14 (78/79): 69-73.
  26. Lima JR, Martins SS, Silva JA. Avaliação de polpas de frutas congeladas comercializadas no estado do Ceará através de indicadores microbiológicos. *Higiene Alimentar.* 2001; 15 (88): 62-6.
  27. Abreu MC, Nunes IFS, Oliveira MMA. Perfil microbiológico de polpas de frutas comercializadas em Teresina, PI. *Higiene Alimentar.* 2003; 17 (112) 78-81.
  28. Bentes LM, Vieira GR, Chagas F, Silva CA. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da polpa de tucumã comercializada no centro da cidade de Manaus-Amazonas. In: Encontro Nacional, 16 e Congresso Latino-Americano de Analistas de Alimentos, 2 [CD ROM]. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Analistas de Alimentos, 2009.
  29. Costa MC, Maia GA, Souza Filho MSM, Figueiredo RW, Nassu RT, Monteiro JCS. Conservação de polpa de cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum] por métodos combinados. *Rev Bras de Frutic.* 2003; 25 (2) 213-5.
  30. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n.º 518 de 25 de março de 2004 do Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Disponível em: URL: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis>.
  31. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. *Microbiologia.* 8 ed. Porto Alegre: Artmed; 2005.