

**UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO**  
*Centro de Ciências da Saúde*

**NATÁLIA JORDÃO PIROLO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE  
FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS  
COMERCIALIZADAS NA REGIÃO DE BAURU (SP).**

**BAURU**  
**2007**

**UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO**  
*Centro de Ciências da Saúde*

**NATÁLIA JORDÃO PIROLO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE  
FRUTAS MINIMAMENTE PROCESSADAS  
COMERCIALIZADAS NA REGIÃO DE BAURU (SP).**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Sagrado Coração como parte integrante dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas, sob a orientação da Prof<sup>fa</sup>. Dr<sup>a</sup> Eliane Maria Ravasi Stéfano Simionato.

**Bauru**  
**2007**

P671a

Piroló, Natalia Jordão.

Avaliação da qualidade microbiológica de frutas minimamente processadas comercializadas na região de Bauru (SP). / Natalia Jordão Piroló. -- 2007.

34 f.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Eliane Maria Ravasi Stefano Simionato

Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) -

Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP.

1. Frutas 2. Qualidade 3. Microbiologia 4. Processos mínimos 5. Contaminação I. Simionato, Eliane Maria Ravasi Stefano II. Título.

**NATÁLIA JORDÃO PIROLO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE FRUTAS  
MINIMAMENTE PROCESSADAS COMERCIALIZADAS NA REGIÃO DE  
BAURU (SP).**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Sagrado Coração como parte integrante dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas, sob a orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Eliane Maria Ravasi Stéfano Simionato e aprovada pela seguinte banca examinadora.

---

**Prof.ª. Dra. Eliane Maria Ravasi Stéfano Simionato – Orientadora**

Curso de Farmácia  
Centro de Ciências da Saúde

---

**Prof. Dr. – Paulo Henrique Weckweth**

Curso de Ciências Biológicas  
Centro de Ciências da Saúde

Local: Universidade do Sagrado Coração

Data: 28 de novembro de 2007

Dedico este trabalho:

À minha FAMÍLIA por me incentivar e acreditar em mim, em todas as fases da minha vida. Especialmente aos meus pais: José e Cleusa, por serem minha referência absoluta de caráter, dedicação e conquista de sonhos.

Ao meu namorado Alessandro, pela minha ausência ocasionada pelos estudos, mas por ter acreditado em mim e nos meus conhecimentos.

## **AGRADECIMENTOS**

Á DEUS, por guiar a minha vida e me dar conhecimento, experiência, oportunidade e sabedoria na conclusão deste trabalho.

Á minha orientadora Profª Drª. ELIANE M. R. S. SIMIONATO por compartilhar seus conhecimentos, pela sua presteza, simpatia, carinho e total dedicação.

Ao Laboratório de Análises de Alimentos (Fundação Véritas), particularmente as funcionárias deste: Rosa e Ediana, pela atenção e ajuda prestada.

Á Profª Drª. Maricê C. Heubel, pela orientação e total dedicação.

Á minha amiga Taline Fernanda Smanioto, pelos momentos vividos juntas durante a faculdade e por estarmos juntas em mais uma importante etapa de nossas vidas.

Aos colegas e amigos que estiveram presentes.

“Feliz do homem que encontrou a sabedoria, daquele que adquiriu a inteligência, porque mais vale esse lucro do que o da prata, e o fruto que se obtém é melhor que o fino ouro”. (PRO 3, 13-14)

## RESUMO

Atualmente vem aumentando o interesse por alimentos minimamente processados: alimentos cortados, higienizados, embalados, mantidos a baixas temperaturas, prontos para serem consumidos. Devido sua praticidade, facilitam o consumo e também passam á sociedade uma imagem de durabilidade e qualidade. Mas se as condições higiênico-sanitárias dos manipuladores e do processo como um todo não forem adequadas, eles podem transmitir doenças alimentares a seus consumidores. Diante desta problemática verificamos analiticamente a qualidade de frutas minimamente processadas adquiridas no comércio da região de Bauru. As amostras analisadas estavam todas em acordo com a legislação vigente, mas algumas apresentaram coliformes totais elevados, que são indicadores de falta de higiene. Em uma das amostras observamos odores alterados, o que poderia também indicar refrigeração inadequada ou proliferação de microrganismos, os quais não causariam doenças alimentares, mas rejeição do produto pelo consumidor.

**Palavras Chaves:** frutas, qualidade microbiológica, processos mínimos, contaminação.



## **ABSTRACT**

Currently is increasing the interest for minimally processed food: sliced , cleaned, packed, maintained in a low temperature, ready to consume. In order of the practicality, facilitates the consume and show to society an image of durability and quality. But if the hygienical conditions and the healthy conditions of the manipulators and the process as a whole aren't appropriate, it can spread food diseases to the consumers. Faced of this problem, was verified analytically the quality of fruits minimally processed acquired at stores in Bauru and its region. The samples analyzed are all in agreement with the current law, but some shown rates of high total coliforms, they are indicators of lack of hygiene. In a sample was detected bad smell, that can indicate inappropriate refrigeration or proliferation of microorganisms, wich don't cause food diseases, but can cause rejection of the product to the consumer.

**Keywords:** fruit, microbiological control, minimally processed food, contamination.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Determinação do NMP de coliformes totais e fecais.....	21
Figura 2 – Determinação do NMP de coliformes totais e fecais (continuação).....	22
Figura 3 - Determinação do NMP de salmonela .....	24
Figura 4- Determinação do NMP de salmonela (continuação).....	25
Figura 5 – Manipulação em local inadequado (pia).....	29
Figura 6 – Manipulação em local desorganizado.....	29
Figura 7 – Lixo aberto e no mesmo local do processamento.....	30
Figura 8 – Almojarifado desorganizado.....	30

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Avaliação microbiológica de frutas minimamente processadas.....	26
Tabela 2- Avaliação dos resultados obtidos.....	27

## **LISTA DE ABREVEATURAS**

<b>APPCC</b>	Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>BPF</b>	Boas Práticas de Fabricação
<b>BS</b>	Ágar Bismuto Sulfito
<b>EC</b>	E.Coli
<b>EMB</b>	Agar Eosina Azul de Metileno
<b>FDA</b>	Food and Drug Administration
<b>HE</b>	Ágar Entérico de Hectoen
<b>LAA – FV</b>	Laboratório de Análises de Alimentos – Fundação Vértas
<b>LIA</b>	Agar Lisina Ferro
<b>LST</b>	Caldo Lauril Sulfato
<b>NMP</b>	Número Mais Provável
<b>VB</b>	Verde Brilhante
<b>TSI</b>	Agar Tríplice Açúcar Ferro
<b>UFC</b>	Unidade Formadora de Colônia
<b>WHO</b>	World Health Organization
<b>XLD</b>	Ágar Xylose Lisina Desoxilato

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
	1.1 Alimentos Minimamente Processados.....	13
	1.2 As Frutas.....	13
	1.3 Segurança Alimentar .....	14
	1.3.1 <i>Salmonella sp.</i> .....	15
	1.3.2 Coliformes Fecais e Totais.....	17
	1.3.3 <i>Escherichia coli</i> .....	17
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
	2.1 Materiais.....	19
	2.2 Métodos.....	19
	2.2.1 Pesquisa de Coliformes Totais e Fecais.....	19
	2.2.2 Pesquisa de <i>Salmonella sp</i> .....	23
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
4	CONCLUSÃO.....	31
5	REFERÊNCIAS .....	32

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1 Alimentos Minimamente Processados**

A procura por alimentos cada vez mais saudáveis está em alta. A vida corrida da população em geral faz com que os consumidores procurem maior facilidade e qualidade na hora de se alimentar. Por isso, vem crescendo no mercado a procura de alimentos minimamente processados que são definidos como hortaliças e frutas selecionadas, lavadas, cortadas, enxaguadas, sanitizadas, acondicionadas em embalagens adequadas e mantidas sob baixas temperaturas. Tal processo não altera significativamente as características nutricionais do produto (NASCIMENTO, 1998).

Estes alimentos além de práticos passam à população uma imagem de segurança, durabilidade e qualidade. Há vários fatores envolvidos nas análises microbiológica das frutas minimamente processadas, tais como: o tipo de fruta, origem da fruta, técnicas utilizadas para processá-las, as condições sanitárias do meio ambiente e do manipulador (PINHEIRO,2005). Segundo o CODEX (2006): “durante o descarregamento de matérias-primas, deve-se observar a limpeza do transporte que as trouxe, buscando indícios de qualquer tipo de contaminação ou deterioração”.

## **1.2 As frutas**

Há cinco fases de vida nas frutas, que são: crescimento e florescimento, maturação, amadurecimento, envelhecimento e morte. E isso pode contribuir para uma boa colheita, que deve ser feita quando a fruta atinge o máximo das características nutritivas e organolépticas (textura, cor, odor, sabor) e para isso é preciso que o agricultor conheça as diversidades de frutas, cada característica, tempo de plantio, o clima apropriado, período de maturação e o ponto certo

de colheita. O período de maturação é a fase na qual a fruta vai amadurecer até o ponto ideal para ser colhida. A colheita deve ser feita pela manhã pois é mais fresco e nunca depois de dias chuvosos. O tipo de colheita manual é o mais indicado para frutas pois estas são sensíveis a colheitas mecânicas e também porque propicia maior certeza quanto sua maturação (PLANETA, acesso em: 20 ago. 2007).

Algumas frutas apresentam certa limitação na sua conservação, é o caso do côco e do abacaxi que podem sofrer escurecimento enzimático. O escurecimento enzimático é provocado por enzimas peroxidase e polifenoloxidase, ocorre na camada que sofreu o corte, devido ao processo de ruptura das células envolvidas e que entram em contato com as oxidases. O ácido ascórbico e o ácido cítrico são muito utilizados nesses casos, como antioxidantes, para a prevenção pois promove a redução do pH da fruta, ajudando na conservação (ANTONIOLLI, et al. 2007).

### **1.3 Segurança Alimentar**

Todas as pessoas esperam consumir alimentos saudáveis, sem deterioração e livre de microrganismos patogênicos, mas as doenças alimentares podem ser desagradáveis e até fatais aos consumidores, podem também prejudicar o comércio e até o turismo. Portanto, se não houver higiene, tanto dos transportadores como dos manipuladores, do local e do maquinário envolvido neste processo, esses alimentos podem representar perigo para os consumidores. Por isso, os agricultores, fabricantes e manipuladores tem a responsabilidade de assegurar que os alimentos sejam saudáveis, livres de contaminação (CODEX, 2006).

Pode ocorrer a contaminação por produtos químicos, físicos e biológicos. A presença de microrganismos deteriorantes compromete a qualidade dos alimentos, pois pode provocar modificações na cor, espessura, textura, sabor, odor, etc. além da possibilidade de transmitirem doenças de origem alimentar.

Segundo NANTES (2006), quando o processamento não for adequado, o alimento pode sofrer aceleração em seu metabolismo, podendo modificar suas características organolépticas, por isso é importante adotar medidas preventivas de conservação, como: embalagens apropriadas para cada tipo de alimento, temperatura adequada (refrigeração), luz controlada. É importante

lembrarmos que o frio evita o desenvolvimento de contaminações microbiológicas, porém se já ocorreu a contaminação ele não a eliminará, apenas retardará seu processo evolutivo.

As frutas frescas minimamente processadas devem ser mantidas em baixas temperaturas em todas as fases, desde o corte até sua distribuição, diminuindo assim, a possibilidade de contaminação microbiológica. (CODEX, 2006)

Uma maneira de se obter bons alimentos e com boa qualidade, seria a implantação do programa: Boas Práticas de Fabricação – BPF (Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997) (ANVISA, 2002), que é um regulamento técnico sobre as condições higiênicas sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Outro programa utilizado para obter-se controles de higiene e elevar a qualidade dos produtos seria o sistema APPCC (Análise de perigos e de pontos críticos de controle), recomendada pela OMS, tem como objetivo avaliação de todas as etapas envolvidas na produção de um alimento, desde a obtenção das matérias-primas até o uso pelo consumidor final (CODEX, 2006).

A RDC 12 de 02 de Janeiro de 2001, da ANVISA, debateu todos esses fatos citados acima e por isso estabeleceu critérios de padrão microbiológico para amostras indicativas de frutas minimamente processadas, como ausência de *Salmonella* em 25g de amostra e, coliformes fecais máximo de 2000 UFC/g.

### **1.3.1 *Salmonella* sp.**

As *Salmonellas* são da família *Enterobacteriaceae* definida como bactérias tipo bastonetes Gram negativos (POPOFF, 2005). São anaeróbios facultativos e o gênero é composto de uma única espécie, *Salmonella choleraesuis*, dividida em sete subespécies (ELLERMEIER; SLAUCH, 2005).

A salmonela, atualmente, é o agente que mais causa doenças de origem alimentar no Brasil e pelo mundo, estimado entre dois e quatro milhões de casos por ano (FDA/CFSAN, 2005).

Essa bactéria atinge toda área de consumo e produção de alimentos, muito encontrada em animais (insetos e fezes de animais) e, por ser eliminada junto com as fezes, contaminam também o meio ambiente (solo/água). A transmissão de salmoneloses aos humanos dá-se por meio do



consumo de alimentos contaminados, como ovos, leite, carne de bovinos, suínos e aves, vegetais e frutas. E também pela má higienização de utensílios de cozinha e das mãos que tiveram contato com a bactéria (ANVISA, 2004).

*S. enterica entérica* é a espécie mais comum encontrada nas doenças humanas pois tem como habitat os animais de sangue quente e correspondem a 99% em humanos. As subespécies *S. enterica* subsp. *arizonae*, *S. entérica salamae*, *S. enterica diarizonae*, são mais encontradas no intestino de animais de sangue frio e raramente de humanos ou animais de sangue quente. Entretanto, as *S. enterica houtenae* e *S. enterica bongori* são raramente patogênicas para humanos (ELLERMEIER; SLAUCH, 2005).

Nas análises de alimentos procuram-se as cepas de *Salmonella enterica enterica* pois sua característica bioquímica é a forma mais comum para a detecção. Algumas espécies são encontradas em hospedeiros específicos como por exemplo a *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A* e *C* e *Salmonella sendai* em humanos, *Salmonella abortusequi* em equinos, *Salmonella gallinarum* em aves, *Salmonella abortusovis* em ovinos *Salmonella dublin* em bovinos e *Salmonella typhisuis* e *Salmonella choleraesuis* em suínos (ELLERMEIER; SLAUCH, 2005). Essas cepas podem ser encontradas em humanos e levar a morte.

O período de incubação da doença varia de 12 á 48 horas após a contaminação. A maioria das salmoneloses causam infecções gastrointestinais leves nos humanos, não havendo necessidades de tratamento. Entretanto, em pessoas imunodeprimidas, crianças e idosos pode ser mais intensa. Para se ter uma idéia, pessoas com HIV tem 20 vezes mais chances de sofrer contaminações por salmonela do que uma pessoa com o sistema imunológico normal. Segundo a ANVISA (2004):

Os principais riscos acontecem quando crianças, idosos, portadores do vírus HIV, pacientes com câncer e diabéticos são infectados por salmonela. Nesses casos, a perda de líquidos, em consequência da diarreia ou dos vômitos, pode levar a uma rápida desidratação e causar graves riscos à saúde dessas pessoas.

Em casos mais severos alguns sintomas são: febre tifóide e paratifóide que podem se estender e provocar lesões ao atingir alguns órgãos (responsável por 10% das mortes por salmonela), dor de cabeça, diarreia, cólicas abdominais, náusea e vômito, calafrios e também a septicemia causada pela espécie Dublin pode apresentar uma taxa de mortalidade de 15% (FDA/CFSAN; WHO, 2005 apud SILVEIRA, 2006).

O diagnostico se dá através de exame de fezes e também dos alimentos contaminados.

### 1.3.2 Coliformes totais e fecais

Os coliformes totais são microrganismos tipo bastonetes anaeróbicos e/ou aeróbicos facultativos, não formam esporos, são Gram negativos, produzindo ácido e gás (NOVAK, 2001). Pertencem a vários gêneros e espécies da família *Enterobacteriaceae*: que inclui 44 gêneros e 176 espécies (BRENNER; FARMER III, 2005). Esse grupo compreende apenas as enterobactérias caracterizadas por fermentar a lactose produzindo ácido e gás, em temperatura de 35-37°C em 24/48hs. Essa capacidade de fermentação é utilizada nos métodos para análise e contagem dos coliformes totais em meios de cultivo. A presença de coliformes totais indica falha na sanitização ou falta de higiene. Já a presença de coliformes fecais indica a contaminação fecal (CARDOSO, 2000).

Os coliformes fecais ou termotolerantes são um subgrupo dos coliformes totais, diferenciam-se dos demais por produzir ácido e gás ao fermentar a lactose em 24 horas a 44,5-45,5°C. Mas também pode incluir microrganismos de origem não fecal, como por exemplo cepas de *Klebsiella pneumoniae*. Tem seu habitat no trato intestinal de animais homeotermos (*E. Coli*) (SILVEIRA, 2006).

### 1.3.3 *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* é encontrada no trato intestinal de animais de sangue quente e pode contaminar os alimentos através de fontes fecais ou não fecais. Esta inserida no grupo dos coliformes totais e também nos termotolerantes, sendo diferenciada dos demais pela maneira de crescimento em meio de cultivo agar eosina azul de metileno (EMB) e pelos testes bioquímicos: indol, vermelho de metila, citrato e Voges Proskauer (SILVEIRA, 2006).

Os altos índices de coliformes totais, termotolerantes e *E. coli* presentes em alimentos não são somente de origem fecal mas podem estar relacionados a outros fatores. Esses microrganismos podem ser encontrados em reservatórios ambientais, além de que podem se tornar resistentes a certos tipos de habitat, principalmente, se não está acostumado aos padrões

de higiene e limpeza. Há, também, o fato de que podem resistir e crescerem em alimentos refrigerados. A ausência desses membros não significa que os produtos sejam confiáveis, isto é, estejam livres de bactérias patogênicas (SILVEIRA, 2006).

Segundo FAO/WHO (2005) as principais aplicações desses microrganismos como indicadores, na verdade são: a) Enterobactérias e coliformes - indicadores das condições de higiene dos processos de fabricação, porque são facilmente inativados pelos sanitizantes e capazes de colonizar vários nichos das plantas de processamento, quando a sanitização é falha; b) Coliformes - indicadores de falha de processo ou de contaminação pós processo em alimentos pasteurizados, porque são facilmente destruídos pelo calor e não devem sobreviver ao tratamento térmico; c) *E. coli* – indicador de contaminação fecal em alimentos “in natura”.

Diante dos fatos apresentados, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica das frutas minimamente processadas comercializadas na região de Bauru e verificar se as mesmas se encontram em acordo com a RDC 12 de 02 de Janeiro de 2001, da ANVISA.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

Foram analisadas 15 amostras de frutas minimamente processadas, adquiridas em estabelecimentos comerciais, supermercados e quitandas, da cidade de Bauru (10 amostras), Lençóis Paulista (3), Barra Bonita (2) e Igaracú do Tietê (1).

Essas frutas já passaram pelos processos de cultivo (cultivadores), transporte e manipulação (manipuladores) e estavam em bandejas de isopor cobertas por plástico ou em sacos plásticos pequenos, refrigeradas, isto é, prontas para o consumo.

### 2.2 Métodos

As análises microbiológicas foram executadas com as metodologias propostas por SILVA (1997).

#### 2.2.1 Pesquisa de Coliformes Totais e Fecais

Os coliformes totais e fecais foram determinados pela técnica de Número mais provável (NMP) conforme abaixo:

##### **NMP de coliformes totais e fecais:**

**Meios de cultura empregados:** Caldo lauril sulfato (LST) com tubod de Durhan, Caldo verde brilhante (VB) com Durhan, Caldo E.coli (EC) com Durhan, Agar eosina azul de metileno (EMB), Agar padrão para contagem, caldo citrato de Simons, Caldo VM – VP e caldo triptona.

**Diluições utilizadas:**  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ . Deve-se tomar o cuidado de empregar a Tabela de NMP adequada ( ANEXO I)

**Inoculação:**

**Teste presuntivo:** inocular uma série de três tubos de LST para cada uma das diluições. Incubar a 35 °C/24 – 48 horas. Observar a turvação e a produção de gás.

**Teste confirmativo:** de cada tubo positivo, inocular uma alçada em tubos de VB e em tubos de EC.

**VB:** incubar a 35 °C/24 – 48 horas, o NMP de coliformes totais é dado pelo número de tubos positivo de VB, de acordo com a tabela adequada às diluições empregadas.

**EC:** incubar a 45,5 °C/ 24 horas. O NMP de coliformes fecais é dado pelo número de tubos positivo de EC, de acordo com a tabela adequada às diluições empregadas. De cada tubo positivo estriar uma alçada em ágar Levine. As colônias típicas de E.coli se mostram nucleadas, com centro preto, com ou sem brilho metálico. Deve-se prosseguir as provas bioquímicas como na figura abaixo.

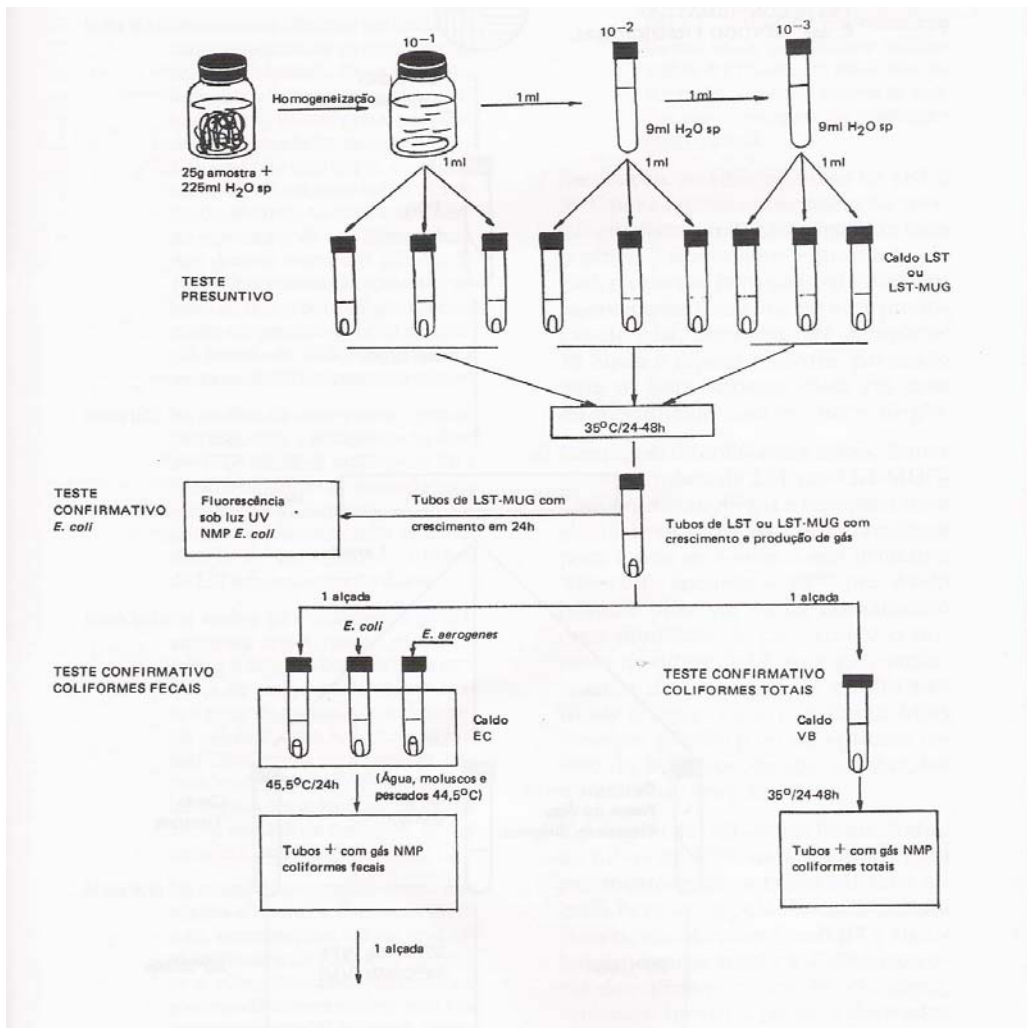


Figura 1 – Determinação do NMP de coliformes totais e fecais (Silva, 1997).

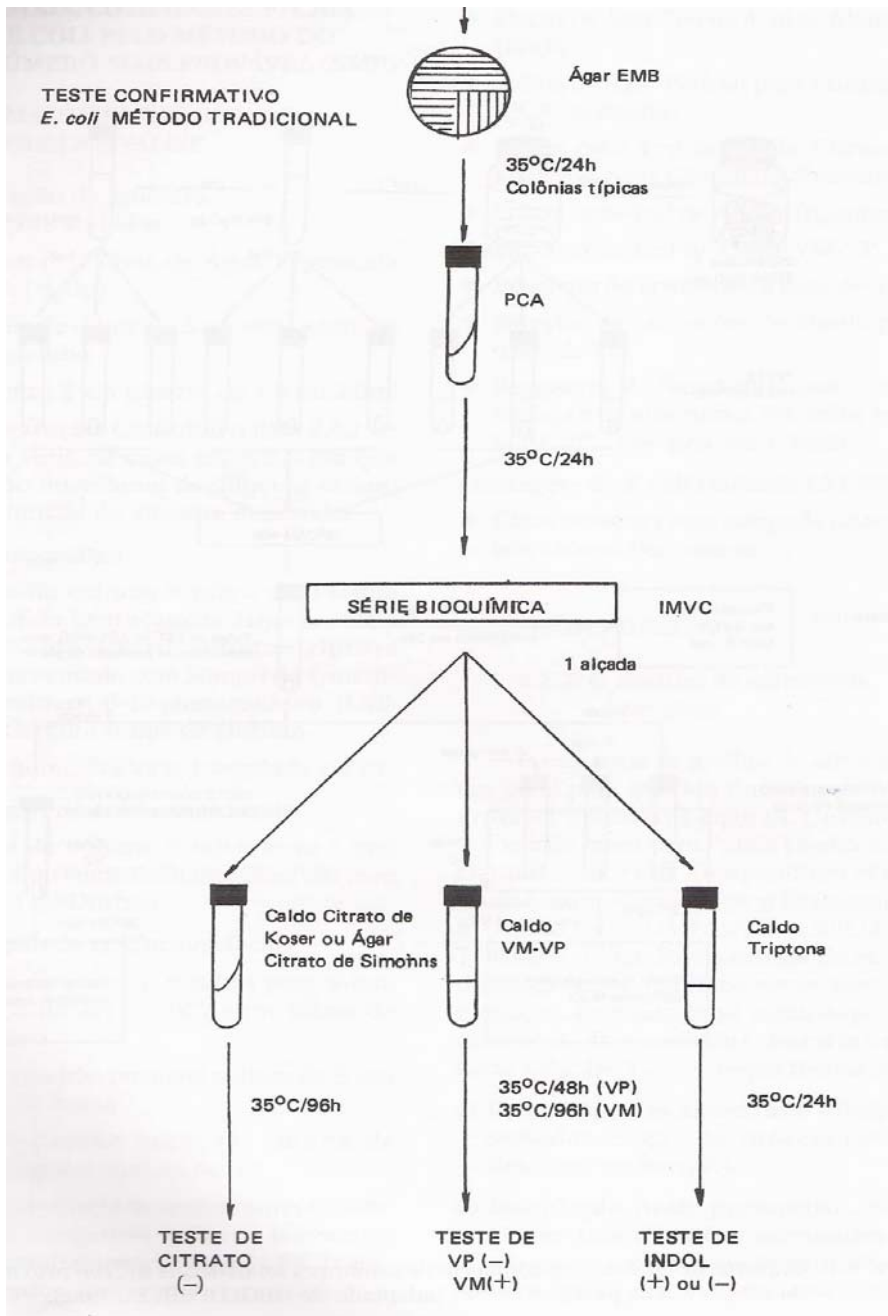


Figura 2 – Determinação do NMP de coliformes totais e fecais (continuação) (Silva,1997).

### 2.2.2 Pesquisa de *Salmonella sp.*

**Diluição e pré-enriquecimento:** a diluição para análise de salmonela é específica, e deve ser feita com 25 gramas da amostra e 225 ml de caldo lactosado:

Extrato de carne .....	3g
Peptona.....	5g
Lactose.....	5g
Água destilada.....	1000mL

A amostra assim diluída foi incubada a 35 °C/ 18-20 horas para pré-enriquecimento.

**Enriquecimento seletivo:** transferir 1 ml do pré-enriquecimento para tubos contendo Caldo tetrionato e Caldo selenito-cistina. Ambos devem ser incubados a 35 °C/ 24 horas.

**Isolamento:** Deve ser feito á partir de cada tubo, por estrias, em placas de Agar Bismuto sulfito (BS), Agar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Agar Entérico de Hectoen (HE). Todas devem ser incubadas a 35 °C/ 24 horas.

#### **Colônias típicas:**

**BS:** colônias marrom ou preta , com ou sem brilho

**XLD:** colônias transparentes, cor de rosa escuro, com ou sem o centro preto.

**HE:** colônias transparentes, verde-azuladas, com ou sem centro preto, algumas toda pretas.

**Confirmação preliminar:** com uma agulha de inoculação, remover uma porção de massa das células, do centro de uma colônia típica e inocular em tubos inclinados de Agar Lisina Ferro (LIA) e Agar Tríplice Açúcar Ferro (TSI). A inoculação é por picada e estrias na superfície inclinada. Incubara a 35 °C/24 horas. Reações típicas:



**TSI:** base amarela, ápice vermelho ou sem alteração, com ou sem produção de gás e H<sub>2</sub>S.

**LIA:** não há alteração na coloração do meio, com ou sem produção de H<sub>2</sub>S.

**Série bioquímica:** deve-se prosseguir a pesquisa dos tubos suspeitos pela série bioquímica, como mostra a figura abaixo:

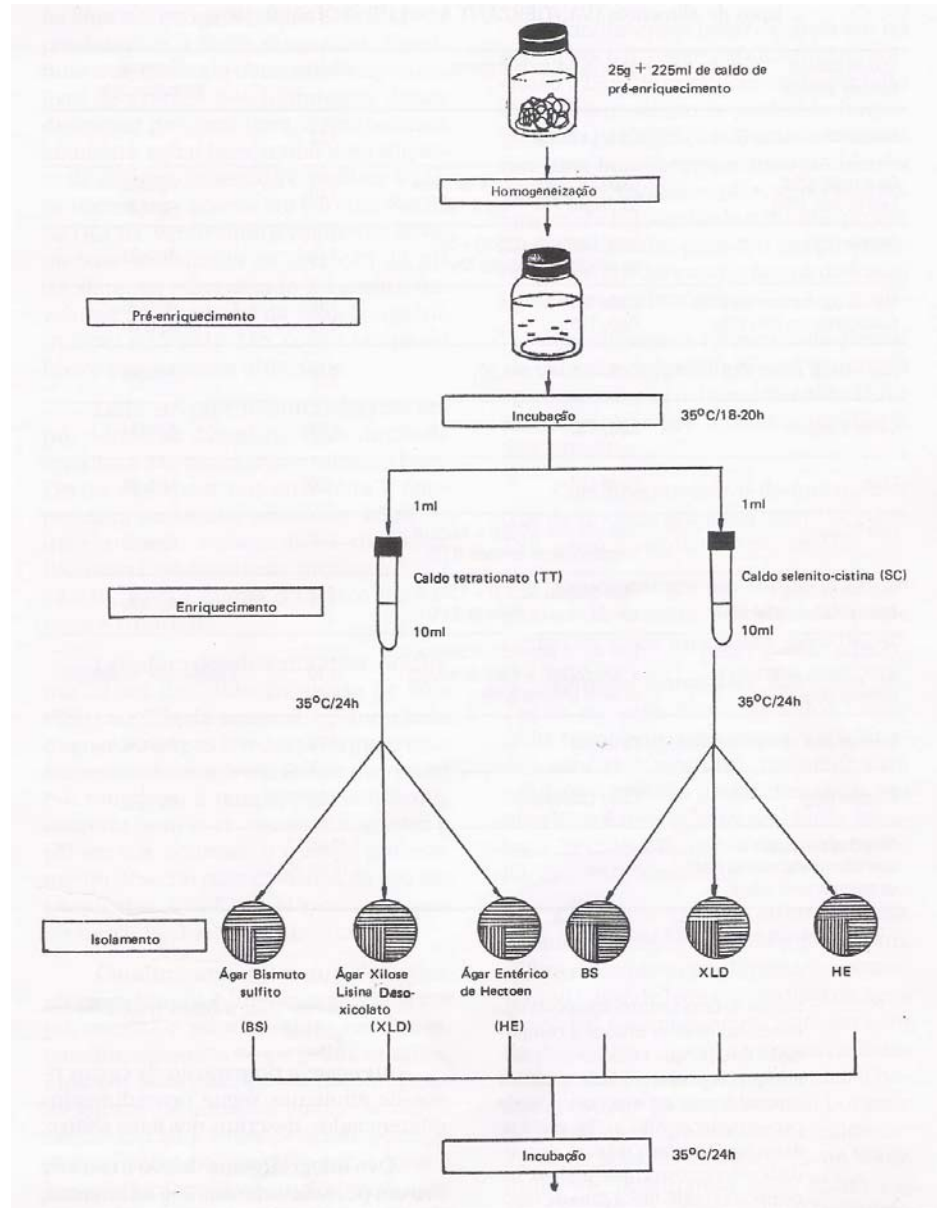


Figura 3 – Determinação do NMP de salmonela (Silva,1997).

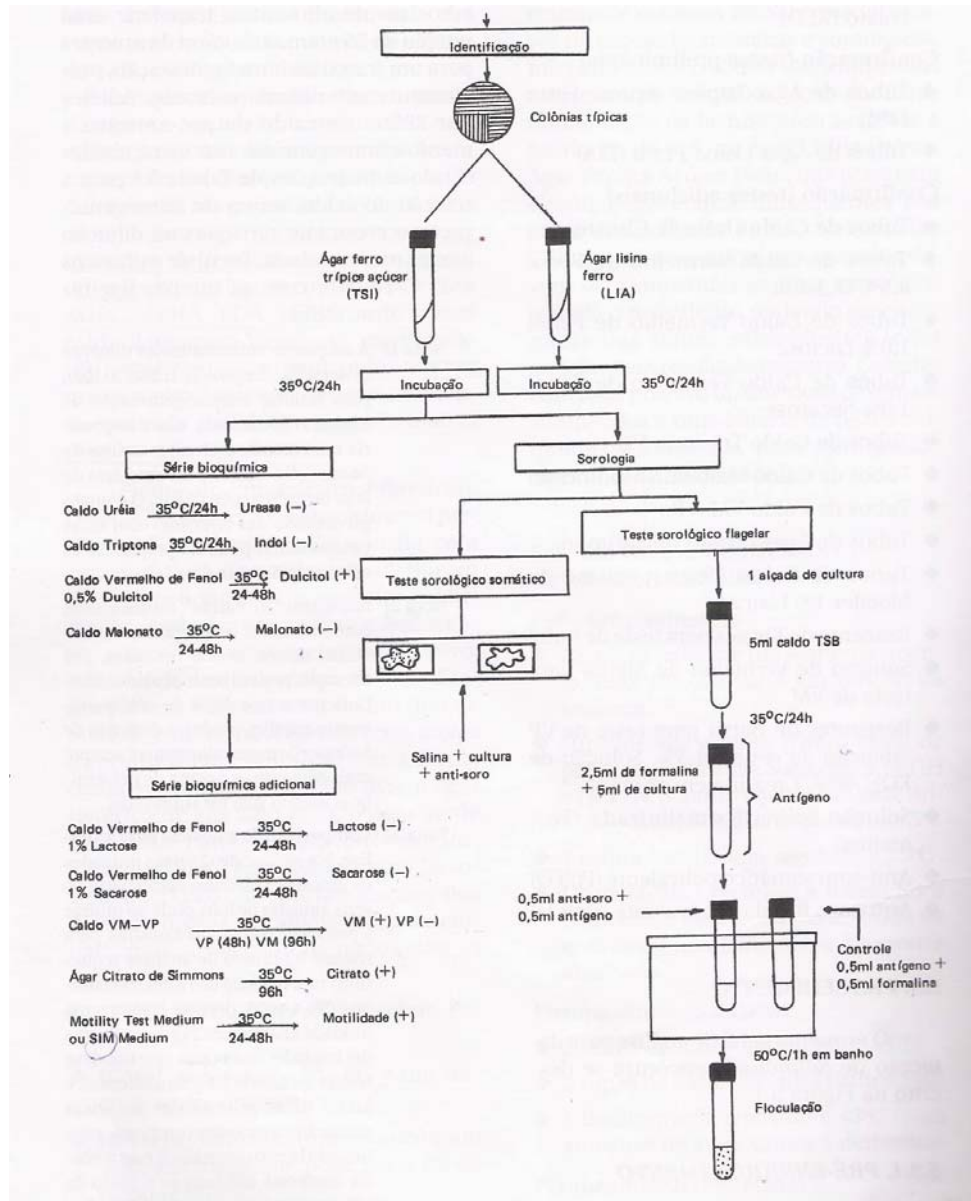


Figura 4 – Determinação do NMP de salmonela (continuação) (Silva,1997).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados analíticos estão apresentados na Tabela 01.

Tabela 01- Avaliação microbiológica de frutas minimamente processadas.

<b>Amostras</b>	<b>Colif. Total (NMP/g)</b>	<b>Colif. Fecal (NMP/g)</b>	<b>Salmonela</b>
Melão Bahia fatiado - Bauru Col.: 18/06/07 Val.: 21/06/07 Análise: 19/06	150	9	Ausência 25g
Mamão papaya - Bauru Col.: 19/06/07 Val.: - Análise: 19/06	7	< 3	Ausência 25g
Coco seco - Bauru Col.: 19/06/07 Val.: - Análise: 19/06	1.100	< 3	Ausência 25g
Salada de fruta - Bauru Col.: 19/06/07 Val.: 21/06/07 Análise: 19/06	1.100	3	Ausência 25g
Salada de Frutas – Barra Bonita Col.: 18/06/07 Val.: - Análise: 19/06	14	< 3	Ausência 25g
Abacaxi – Lençóis Paulista Col.: 26/06/07 Val.: 3 dias Análise: 26/06	< 3	< 3	Ausência 25g
Melão – Lençóis Paulista Col.: 26/06/07 Val.: 3 dias Análise: 26/06	64	4	Ausência 25g
Salada de fruta - Lençóis Paulista Col.: 24/06/07 Val.: 3 dias Análise: 26/06	1.100	< 3	Ausência 25g
Melão - Bauru Col.: 02/07/07 Val.: 04/07/07 Análise: 03/07	> 1.100	< 3	Ausência 25g
Melão caipira - Bauru Col.: 02/07/07 Val.: 04/07/07 Análise: 03/07	240	240	Ausência 25g

<b>Amostras</b>	<b>Colif. Total (NMP/g)</b>	<b>Colif. Fecal (NMP/g)</b>	<b>Salmonela</b>
Goiaba Branca –Bauru Col.: 02/07/07 Val.: 03/07/07 Análise: 03/07	93	< 3	Ausência 25g
Goiaba Vermelha–Bauru Col.: 02/07/07 Val.: 03/07/07 Análise: 03/07	240	< 3	Ausência 25g
Coco seco–Bauru Col.: 02/07/07 Val.: 04/07/07 Análise: 03/07	> 1.100	210	Ausência 25g
Kiwi –Bauru Col.: 02/07/07 Val.: 06/07/07 Análise: 03/07	> 1.100	< 3	Ausência 25g
Salada de Fruta – Barra Bonita Col.: 03/07/07 Val.: Análise: 03/07	< 3	< 3	Ausência 25g

**Nota:**

Col.: data da coleta

Val.: data de validade

NMP/g: Número Mais Provável por grama

A Tabela 02 mostra a comparação destes resultados com a legislação em vigor para frutas minimamente processadas: RDC 12 de 02 de janeiro de 2001 – ANVISA – O limite máximo de coliformes fecais é de 2000 UFC/g e ausência de *Salmonella* em 25g de amostra, em função da cidade de onde as amostras foram coletadas.

<b>Cidades</b>	<b>ANVISA</b>		<b>Coliformes Totais Elevados</b>
	<b>Em acordo</b>	<b>Em desacordo</b>	
Bauru	10	-	8
Lençóis Paulista	3	-	1
Barra Bonita	2	-	0

Tabela 02 – Comparação dos dados analíticos com a RDC 12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA.

Todas as amostras de frutas analisadas estão em acordo com a legislação vigente. Tal fato se explica pelo pH baixo, atuando como uma barreira, para a não proliferação de microrganismos e consequentemente evitando a deterioração das mesmas.

Apesar dos produtos analisados estarem em acordo com legislação vigente, alguns apresentaram índices elevados de coliformes totais, como é o caso das amostras de melão Bahia fatiado, coco seco, salada de frutas, melão caipira, a goiaba vermelha e o kiwi obtidos em diferentes estabelecimentos nas cidades de Bauru, juntamente com a salada de frutas obtida na cidade de Lençóis Paulista. Isso pode ocorrer quando o estabelecimento não segue estratégias de qualidade sanitária, isto é, não seguem o conjunto de medidas chamado Boas Práticas de Fabricação (BPF), o qual é considerado um dos processos mais importantes para se atingir a qualidade final de um produto.

Vale ainda ressaltar que a amostra de coco seco de uns dos estabelecimentos da cidade de Bauru apresentou suas características organolépticas alteradas, como cor, odor e consistência. Esse fato pode ter ocorrido pelo alto índice de coliformes totais encontrados nessa amostra e também pode estar relacionado com o armazenamento do produto em temperatura imprópria.

Além das análises microbiológicas foi também liberado o acesso aos locais de preparo dos produtos nos estabelecimentos, os quais foram observados pelo aspecto da higiene e processamento das frutas, assim pudemos listar possíveis fontes de contaminação:

- Falta de sanitização adequada do manipulador, ou seja, higiene pessoal: lavar as mãos com água e sabão, secar com papel toalha, usar álcool 70% para higienizar adequadamente; usar jaleco limpo; falta ou má uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) adequado, como máscaras, luvas e tocas protetoras.
- Ambiente inadequado para processamento, isto é, sem sanitização apropriada e livre de microrganismos. Exemplo: falta de tampas em armários; refrigeração inadequada para maior conservação das amostras; panos, facas, raladores e processadores sem sanitização.
- Falta de controle integrado de pragas.
- Quebra da cadeia de frio pois durante o processamento e armazenamento dos produtos a temperatura não deve variar, isto possivelmente contribuirá para proliferação de microrganismos.

Alguns destes pontos foram fotografados e as figuras a seguir mostram pontos fracos observados em relação as BPF (Figuras 3,4,5e 6).



Figura 05 – Manipulação em local inadequado (pia).



Figura 06 – Manipulação em local desorganizado.



Figura 07 – Lixo aberto e no mesmo local do processamento.



Figura 08 – Almojarifado desorganizado e no mesmo local da área de processamento.

#### **4. CONCLUSÃO**

As amostras analisadas se encontraram todas em acordo com a legislação vigente, RDC 12 de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA, mas algumas apresentaram coliformes totais elevados, que são indicadores de falta de higiene além de odores alterados, o que poderiam também indicar uma proliferação inadequada de microrganismos, os quais não causariam doenças alimentares, mas rejeição do produto pelo consumidor.



## 5. REFERÊNCIAS

- ANTONIOLLI, L.R.; et al. **Agentes Antioxidantes na Manutenção da Qualidade de Abacaxi 'Pérola' Minimamente Processado**. 2007. Dissertação (Pós-graduação em ciências de alimentos) - Pró-reitoria de Pesquisa e Pós Graduação, Universidade Federal de Pelotas (RS). Disponível em:  
<[http://64.233.169.104/search?q=cache:BwcLuksM1\\_IJ:www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais\\_xvii\\_cb/f/tecnologia\\_de\\_alimentos/047.htm+escurecimento+enzimatico&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=4&gl=br](http://64.233.169.104/search?q=cache:BwcLuksM1_IJ:www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cb/f/tecnologia_de_alimentos/047.htm+escurecimento+enzimatico&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=4&gl=br)>. Acesso em: 10 out. 2007.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 *on line*. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php>> . Acesso em: 20 ago 2006.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Hábitos de higiene são fundamentais no controle da *Salmonella***. Brasília, 17 set. 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2004/170904.htm>> . Acesso em: 21 mai. 2007.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 352 de 23 de dezembro de 2002 *on line*. **Legislação de Boas Práticas de Fabricação**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/alimentos/bpf.htm#frutas>> . Acesso em 25 mai. 2007.
- BRENNER, D.J. & FARMER III, J.J. Family I. *Enterobacteriaceae*. In: BRENNER, D.J., KRIEG, N.R. & STALEY, J.T. (Eds), **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd Ed. Volume 2**. New York: Springer Science+Business Media Inc., 2005. p.587-607. In SILVEIRA, N.F.; JUNQUEIRA, V.C.A. Métodos de Análise Microbiológica em alimentos. Campinas: ITAL, 2006. CD-ROOM.
- CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI; E. N. C.; CASTRO, A. G. M.; KANASHIRO, A. M. I. **Pesquisa de *Salmonella sp.*, coliformes totais, coliformes fecais e mesófilos em carcaças e produtos derivados de frango**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 67, n. 1, jan./jun. 2000.
- CODEX Alimentarius. Normas Alimentarias FAO/OMS. **Código de práticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas. CAC/RCP 53-2003**. Disponível em: <<http://www.codexalimentarius.net>> . Acesso em: 20 abr. 2007.
- ELLERMEIER, C.D. ; SLAUCH, J.M. The Genus *Salmonella*. In: DWORKIN *et al.* (Eds.), **The Prokaryotes: An evolving electronic resource for the microbiological community**, 3rd Edition,

Release 3.20, 12/31/2005, Springer-Verlag, New York. Disponível em: <<http://141.150.157.117:8080/prokPUB/index.htm>>. Acesso em: 30 ago 2006.

FDA/CFSAN. **Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook “Bad Bug Book”**. Food and Drug Administration, Center for Food Safety & Applied Nutrition, December 2, 2005. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~mow/chap1.html>>. Acesso em: 24 ago 2006.

NANTES, J.F.; LEONELLI, F.C.V. **A Estruturação da cadeia produtiva de vegetais minimamente processados**. 2006. 69f. Dissertação (Pós-graduação) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2006.  
E-mail: [fcvleonelli@yahoo.com](mailto:fcvleonelli@yahoo.com)

NASCIMENTO, E. F. **Agregação de valor: perspectivas futuras**. Brasília: Secretaria de Agricultura, 1998. 4p.

NOVAK, F. R.; ALMEIDA, J. A. G.; ASENSI, M. D.; MORAES, B. A.; RODRIGUES, D. P. Resistência antimicrobiana de coliformes isolados de leite humano ordenhado. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, May/Jun. 2001.

PINHEIRO, N.M.; et al. Avaliação da qualidade microbiológica de frutos minimamente processados comercializados em supermercados de Fortaleza. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v.27, n.1, apr. 2005.

PLANETA orgânico. **Pós- colheita: Conservação de frutas e hortaliças**. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/poscolh3.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2007.

POPOFF, M.Y. ; Le MINOR, L.E., 2005. Genus XXXIII *Samonella*. In: BRENNER, D.J., KRIEG, N.R. ; STALEY, J.T. (Eds) **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd Ed. Volume 2**. New York: Springer Science+Business Media Inc.p. 764-799. In SILVEIRA,N.F; JUNQUEIRA,V.C.A. Métodos de Análise Microbiológica em alimentos. Campinas: ITAL, 2006. CD-ROOM.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Livraria Varela, São Paulo: 1997. p. 31-39 e 41-52.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997. 182 p.

SILVEIRA, N.F.A; JUNQUEIRA,V.C.A. **Métodos de Análise Microbiológica em alimentos**. Campinas: ITAL, 2006. CD-ROOM.

WHO. World Health Organization. Drug-resistant *Salmonella*. **Fact Sheet**. n.39, apr. 2005. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs139/en/>>. Acesso em: 24 ago 2006. In SILVEIRA,N.F; JUNQUEIRA,V.C.A. Métodos de Análise Microbiológica em alimentos. Campinas: ITAL, 2006. CD-ROOM.