

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE BANANA "PRATA ANÃ" PRODUZIDA NO NORTE DE MINAS GERAIS

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE "PRATA ANÃ" BANANA PRODUCTIVE IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

Fernando Barreto RODRIGUES¹; Edson Hiydu MIZOBUTSI²; Gisele Polete MIZOBUTSI²; Regina Cássia Ferreira RIBEIRO²; Josiene Silva VELOSO³

1. Departamento de Biologia do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG, Salinas, MG, Brasil. fernando.barreto@ifnmg.edu.br; 2. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Janaúba, MG, Brasil; 3. Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRP, Recife, PE, Brasil.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica dos frutos e da água utilizada na cadeia produtiva de banana na região Norte de Minas Gerais. Foram selecionadas quatro áreas comerciais de banana "Prata Anã", duas que usavam água do canal de irrigação e duas que usavam água de poço tubular. Durante quatro meses, mensalmente foram analisadas a casca e a polpa dos frutos das quatro áreas nas etapas de colheita e após a embalagem dos frutos. Nas amostras coletadas realizou-se a análise de Coliformes Totais (CT), Coliformes Termotolerantes (CTe) e de *Salmonella*. No mesmo período coletou-se amostras da água proveniente do canal de irrigação e do poço tubular, da água da irrigação e do tanque antes e depois da lavagem dos frutos. Nestas amostras foram realizadas as análises de CT, CTe, de *Salmonella* e análise qualitativa de *Escherichia Coli*. Os valores de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes na casca e na polpa de banana apresentaram-se dentro dos limites permitidos. Foi encontrado colônia de *Salmonella* na casca de banana durante a colheita e após a embalagem. A água do canal de irrigação apresentou níveis inadequados de CT e CTe. Nas áreas que utilizam a água do canal de irrigação, para lavagem dos frutos, a água do tanque antes e depois da lavagem dos frutos apresentaram colônias de *Salmonella*. Nas áreas em que utilizam a água do poço tubular para lavagem dos frutos, foi detectada a presença de CT e CTe no tanque de lavagem, mesmo antes da lavagem dos frutos.

PALAVRAS-CHAVE: Água. *Escherichia Coli*. *Salmonella*.

INTRODUÇÃO

As transformações no comércio internacional de produtos hortícolas vêm afetando os hábitos de consumo. O consumidor passou a se preocupar além do valor nutritivo dos alimentos, com a ausência de resíduos tóxicos e contaminação biológica (SARRIA ; FILGUEIRAS, 2006).

Com a intensificação das trocas entre mercados distantes, o risco de consumir um alimento contaminado aumenta acentuadamente, principalmente pelas contaminações biológicas, que podem entrar em contato com o produto em uma das etapas da produção à distribuição. A contaminação dos frutos podem ocorrer no campo com vários organismos patogênicos ao homem. Os frutos infectados, na maioria das vezes, não sofrem alteração na cor e no sabor sendo difícil reconhecer os alimentos infectados (SOUZA, 2004). A resolução RDC N° 12, de 2 de janeiro de 2001, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001), estabelece padrões para frutas frescas, cuja tolerância máxima para amostra indicativa é de 5×10^2 NMP g⁻¹ ou UFC g⁻¹ de Coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella* sp em 25g. De acordo com o CONAMA a água a ser utilizada na irrigação da banana deve ser classificada como Classe 2 onde o limite aceitável de Coliformes Totais é de 5000 NMP/100

mL de água e o de CTe é de 1000 NMP/100 mL de água. Qualquer valor acima destes a água é inadequada para irrigação de hortaliças e frutíferas (BRASIL, 1986).

Frutas e hortaliças de origem tropical, por se desenvolverem em ambientes propícios à proliferação de microrganismos são altamente suscetíveis à contaminação (SARRIA; FILGUEIRAS, 2006). Outros fatores responsáveis pelo aumento da contaminação de frutas e hortaliças são a capacidade de sobrevivência de alguns patógenos em condições adversas, capacidade de penetração de patógenos em frutas e hortaliças (*Salmonella* sp. em tomate e manga); capacidade de multiplicação de patógenos em frutas e hortaliças de baixa acidez (pH ≥ 4,6) (FDA, 1998).

Os perigos de contaminação biológica de frutas e hortaliças tropicais nas etapas de colheita e pós-colheita são provenientes de várias fontes (SARRIA; FILGUEIRAS, 2006). Dentre as mais importantes são a higiene deficiente dos manipuladores, embalagem de colheita e de comercialização, paletes, caminhões utilizados para o transporte, sistemas de irrigação e água poluída com material de origem fecal.

Desse modo, é importante conhecer a qualidade da água a ser usada na lavagem dos frutos e adotar técnicas de tratamento, como forma de

prevenção. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica dos frutos e da água utilizada na cadeia produtiva de banana na região Norte Mineira e identificar os pontos críticos de contaminação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas quatro áreas comerciais de banana “Prata Anã” na região Norte de Minas Gerais, duas que utilizam água de canal de irrigação (A1CI e A2CI) e duas que utilizam água de poço tubular (A3PT e A4PT) para irrigação localizada do tipo microaspersão. Por um período de quatro meses, mensalmente foram retiradas amostras de banana nas quatro áreas nas etapas de colheita e após a embalagem. Cada amostra era composta por 5 kg de frutos, após coletados foram acondicionados em saco plástico e colocados em caixa térmica. A seguir transportados para o Laboratório de Microbiologia/Patologia Pós-colheita de Frutos e Hortaliças, onde foram imediatamente analisados.

A análise da casca e da polpa foram realizadas separadamente. Asepticamente, após homogeneização da casca e da polpa, obteve-se uma unidade analítica de 25 g da casca e 25 g da polpa que foram transferidas para frascos com 225 mL de água peptonada 0,1% e, a partir desta, foram preparadas diluições até 10^{-3} .

Para coliformes Totais (CT) e Termotolerantes (CTe) foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP/g) de acordo com ICMSF (1988) e realizada a média. A análise de *Salmonella* em 25 g da amostra foi realizada em solução peptonada 1% e deixadas em repouso por uma hora em temperatura ambiente para o pré-

enriquecimento e posteriormente, incubado a 36 ± 1 °C por 16 horas seguida de enriquecimento em caldo Rappaport Vassiliadis e caldo selenito cistina incubados a $41 \pm 0,5$ °C em banho maria, com circulação de água por 24 horas. O isolamento foi realizado em meio sólido Ágar Verde Brilhante Vermelho de Fenol Lactose sacarose (BPLS) e Agar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) as placas invertidas foram incubadas, a 36 ± 1 °C por 24 horas. Colônias típicas foram submetidas aos testes bioquímicos TSI, LIA, SIM, uréase e ao teste de sorologia.

Simultaneamente a coleta dos frutos, foram coletadas amostras de água proveniente do canal de irrigação (A1CI e A2CI), do poço tubular (A3PT e A4PT), a água utilizada na irrigação e água utilizada no tanque antes e após a lavagem dos frutos no packing house. Foram coletadas 10 subamostras de 10 mL em frascos esterilizados, que foram reunidas em uma amostra de trabalho. Foram realizadas as análises de CT e CTe usando a técnica dos tubos múltiplos; análise de *Salmonella* e análise qualitativa de *Escherichia Coli* usando o caldo lauril sulfato triptose (LST – MUG).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as áreas, independentemente da origem da água usada, não foram detectados Coliformes Totais (CT) e Coliformes Termotolerantes (CTe) na casca e na polpa dos frutos durante a colheita (Tabela 1). Em estudos com abacaxi, não detectaram coliformes totais e fecais em amostras de polpa (BONNAS et al., 2003).

Tabela 1. Resultados das análises de Coliformes Totais (CT) e Termotolerantes (CTe) na casca e na polpa do fruto de banana Prata Anã na época da colheita e após a embalagem quanto ao Número Mais Provável por grama de amostra (NMP/g).

Área	Coliformes (NMP/g)							
	----- Colheita -----				----- Embalagem -----			
	Casca		Polpa		Casca		Polpa	
CT	CTe	CT	CTe	CT	CTe	CT	CTe	
A1CI	< 3	< 3	< 3	< 3	35,1	26,3	< 3	< 3
A2CI	< 3	< 3	< 3	< 3	5,9	5,9	< 3	< 3
A3PT	< 3	< 3	< 3	< 3	42,0	13,0	< 3	< 3
A4PT	< 3	< 3	< 3	< 3	5,4	< 3	< 3	< 3

Verificou-se que ocorreu um aumento do número de Coliformes Totais e Termotolerantes na casca do fruto, após a embalagem, em relação à quantidade determinada no período de colheita

(Tabela 1). Apesar disso, o número encontrado ficou abaixo do limite tolerável pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), cuja amostra indicativa é de 500 Coliformes Termotolerantes

(BRASIL, 2001). Em estudo realizado com 100 amostras de frutos minimamente processados analisados (goiaba, manga, melão, mamão e abacaxi) 28% apresentavam Coliformes Termotolerantes em valores maiores que 500 NMP/g onde a maior incidência foi em melões e a menor em abacaxi (PINHEIRO et al., 2005).

Na polpa, este aumento do número de CT e CTe não foi observado. O aumento de CT e CTe na casca do fruto após a lavagem ocorreu provavelmente devido à presença de CT e CTe na água utilizada na lavagem dos frutos, como pode ser observado na Tabela 2.

Na água do tanque antes da lavagem dos frutos observa-se a presença de 9400 e 11000

NMP/100 mL de CT na A1CI e A2CI, respectivamente. Nas áreas A3PT e A4PT, foi detectado 180 e 76 NMP/100 mL de CT, respectivamente (Tabela 2). Em relação aos CTe, na área A1CI foi detectado 7250 NMP/100 mL; na A2CI o valor determinado foi de 5650 NMP/100 mL; na A3PT foi de 67 NMP/100 mL e na A4PT encontrou-se 48 NMP/100 mL. Entretanto, observa-se um aumento no CT e CTe na água proveniente do poço tubular (A3PT e A4PT) após a lavagem dos frutos. Na A3PT após a lavagem dos frutos detectou-se 7800 e 2215 NMP/100 mL de CT e CTe, respectivamente. Já na A4PT o aumento foi 3866 NMP/100 mL de CT e 573 de CTe (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados das análises de Coliformes Totais (CT) e Termotolerantes (CTe) da água do tanque antes e após a lavagem dos frutos quantos ao Número Mais Provável por 100 mL de água (NMP/100 mL).

Área	Coliformes (NMP/ 100 mL)			
	----- Antes -----		----- Depois -----	
	CT	CTe	CT	CTe
A1CI	9400	7250	11000	5025
A2CI	11000	5650	9400	4107
A3PT	180	67	7800	2215
A4PT	76	48	3866	573

Nas áreas A1CI e A2CI o nível de CT e CTe na água após a lavagem dos frutos manteve próximo do valor determinado antes da lavagem dos mesmos. E ambos estão acima dos limites aceitáveis pela legislação. Na área A3PT o nível de CT e CTe aumentou e a água ficou inadequada para o uso. Já na A4PT, o nível de CT e CTe aumentou, porém, não ultrapassou os valores aceitáveis pelo CONAMA.

Na análise da água do canal de irrigação na área A1CI foi determinado 2400 e 1440 NMP/100 mL de CT e CTe, respectivamente. Na A2CI foi de 3500 e 1665 NMP/100 mL de CT e CTe, respectivamente (Tabela 3). De acordo com o CONAMA, a água do canal de irrigação está inadequada para irrigação dos frutos. Na área A3PT foi detectado 376 NMP/100 mL de CT e 61 NMP/100 mL de CTe, já na A4PT o número de CT e CTe foi menor do que 3 NMP/100 mL. Sendo assim, de acordo com o CONAMA, a água destas áreas estão dentro dos padrões para serem utilizadas na irrigação.

Verificou-se que o número de CT e CTe encontrados na amostra de água coletada no momento da irrigação nas áreas que utilizam água de canal é maior que nas áreas que utilizam água do

poço tubular (Tabela 3). Nas A1CI e A2CI o maior valor encontrado foi de 3133 NMP/100 mL de CT e 2643 de CTe em comparação às áreas A3PT e A4PT onde todos os valores encontrados são menores do que 3 NMP/100 mL (Tabela 3). Isso provavelmente ocorre devido ao fato dos canais serem abertos e passar por comunidades que lavam suas roupas, vasilhas e onde muitas crianças tomam banho.

Um estudo em 30 propriedades situadas na região Nordeste do Estado de São Paulo que possuem água de poço subterrâneo encontrou valores máximos de Coliformes Totais de 260 NMP/100 mL, o que inviabiliza água para o consumo humano. Porém, é adequada para a irrigação (AMARAL et al., 2003).

Águas poluídas usadas na irrigação constituirão uma das fontes de contaminação não só do solo como também dos próprios vegetais (FRANCO; HERNANDEZ; VANZELA, 2007). Essas águas contaminadas, poderão facilmente servir de veículo de infecção aos frutos e conseqüentemente aos seus manipuladores, nas operações de colheita, transporte ou venda e, de maneira mais direta, aos consumidores (CHRISTOVÃO; IARIAS; CANDEIAS, 1967).

Tabela 3. Resultados das análises de Coliformes Totais (CT) e Termotolerantes (CTe) na água do canal de irrigação, na água do poço tubular e na água utilizada na irrigação das plantas, quanto ao Número Mais Provável por 100 mL de água (NMP/100 mL).

Amostra	Coliformes (NMP/100 mL)							
	A1CI		A2CI		A3PT		A4PT	
	CT	CTe	CT	CTe	CT	CTe	CT	CTe
Canal de Irrigação	2400	1440	3500	1665	-	-	-	-
Poço Tubular	-	-	-	-	376	61	<3	<3
Água de Irrigação	3133	2400	3133	2643	<3	<3	<3	<3

Com relação à determinação de *Salmonella* na casca e na polpa dos frutos de banana, verificou-se que na A1CI e A4PT esta não foi detectada. Já na A2CI foi encontrado *Salmonella* na casca do fruto durante a colheita e na A3PT foi encontrada na

colheita e após a embalagem dos frutos, o que indica uma contaminação do mesmo (Tabela 4). De acordo com a ANVISA a amostra indicativa deve ser ausente de *Salmonella*, ou seja, o fruto destas áreas são impróprios para o consumo (BRASIL, 2001).

Tabela 4. Resultados das análises *Salmonella* na casca e polpa do fruto do fruto de banana na colheita e após a embalagem em todas as áreas produtoras.

Área	Amostra	<i>Salmonella</i> (Presença/Ausência em 25 gramas)	
		Casca	Polpa
A1C	Colheita	Ausente	Ausente
I			
A1C	Embalagem	Ausente	Ausente
I	m		
A2C	Colheita	Presente	Ausente
I			
A2C	Embalagem	Ausente	Ausente
I	m		
A3P	Colheita	Presente	Ausente
T			
A3P	Embalagem	Presente	Ausente
T	m		
A4P	Colheita	Ausente	Ausente
T			
A4P	Embalagem	Ausente	Ausente
T	m		

Não existem dados na literatura sobre a incidência de *Salmonella* na banana. Não foi encontrado *Salmonella* na polpa, provavelmente a casca dificulta a entrada da bactéria. Em outros frutos, 24 amostras dos 2200 melões analisados, foram positivos para *Salmonella* (MADDEN, 1992). Já avaliando a incidência de *Salmonella* em manga produzida no Brasil destinada ao mercado interno e externo verificou que 2 das 67 amostras apresentaram resultados positivos (BORDINI et al., 2007).

A contaminação por *Salmonella* pode ocorrer durante a lavagem dos frutos nos tanques e nas etapas de colheita e após a embalagem. Na Tabela 4 verifica-se que nas áreas A1CI e A2CI foi encontrado *Salmonella* apenas na água utilizada no tanque para lavagem dos frutos, antes e depois da lavagem dos mesmos. Indicando que a contaminação pode estar ocorrendo devido à falta de higienização na manipulação da água para encher os tanques.

Já nas áreas A3PT e A4PT foi encontrado *Salmonella* na água do tanque depois da lavagem do

fruto indicando que a contaminação pode estar ocorrendo pelos frutos vindo do campo ou pela falta de higienização dos manipuladores.

Na determinação de *E. coli* verificou-se que nas áreas A1CI, A2CI e A3PT a água do canal de irrigação, do poço tubular; a água utilizada na irrigação e a do tanque antes e depois da lavagem dos frutos apresentaram *E.coli* (Tabela 5). A presença de *E. coli* indica que ocorreu contato direto e/ou indireto com fezes, uma vez que a *E. coli* não faz parte da microflora normal de produtos frescos, por apresentar habitat exclusivo no intestino do homem e animais de sangue quente. Além de

indicar a possível presença de enteropatógenos (SHIBATA et al., 2004).

Estudo em Minnesota e Wisconsin mostrou que apenas 1,5 a 2,5% de pré-colheita convencional produzida havia contaminação detectável de *E. coli* (MUKHERJEE et al., 2004; MUKHERJEE et al., 2006).

Na área A4PT, a água do poço tubular e da irrigação das plantas não apresentou *E.coli*. Entretanto, na água do tanque antes e após da lavagem dos frutos ocorreu a presença de *E. coli* (Tabela 5).

Tabela 5. Resultados das análises de *E.coli* e *Salmonella* da água do canal de irrigação (ACI), da água utilizada na irrigação das plantas (AI), da água do tanque antes da lavagem dos frutos (ATAL) e da água do tanque após a lavagem dos frutos (ATDL).

Área	Amostra	<i>E. Coli</i>	<i>Salmonella</i>
		Presença/Ausência em 100 mL	Presença/Ausência em 25 mL
A1CI	ACI	Presente	Ausente
A1CI	AI	Presente	Ausente
A1CI	ATAL	Presente	Presente
A1CI	ATDL	Presente	Presente
A2CI	ACI	Presente	Ausente
A2CI	AI	Presente	Ausente
A2CI	ATAL	Presente	Presente
A2CI	ATDL	Presente	Presente
A3P T	ACI	Presente	Ausente
A3P T	AI	Presente	Ausente
A3P T	ATAL	Presente	Ausente
A3P T	ATDL	Presente	Presente
A4P T	ACI	Ausente	Ausente
A4P T	AI	Ausente	Ausente
A4P T	ATAL	Presente	Ausente
A4P T	ATDL	Presente	Presente

CONCLUSÕES

Os valores de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes na casca e na polpa da banana estão dentro dos limites permitidos.

Nas áreas que utilizam a água do poço tubular, foi detectada a presença de Coliformes

Totais e Termotolerantes no tanque de lavagem, mesmo antes da lavagem dos frutos.

A água do canal de irrigação apresenta níveis inadequados de Coliformes Totais e Termotolerantes. Além disso, foi encontrada colônia de *Salmonella* na casca da banana durante a colheita e após a embalagem e nas áreas que utilizam a água

do canal de irrigação, a água do tanque antes e após a lavagem dos frutos apresenta colônias de *Salmonella*. Já nas áreas que utilizam a água do poço tubular, a água do tanque após a lavagem dos frutos, apresenta colônias de *Salmonella*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq pelo apoio financeiro na execução do trabalho.

ABSTRACT: The purpose of this study was to evaluate the microbiologic quality of the fruit as well as the water used to cultivate this specie in the north of Minas Gerais. Hence, four productive areas of “Prata Anã” bananas were selected, two using water from the irrigation channel and two using water from a well. The pulp and the peel of the fruit of the four areas were analyzed monthly during the picking season and after packing the fruit. From the samples obtained, analyzes of Total Coliformes (TC), Thermotolerante Coliformes (ThC), and *Salmonella* were done. During the same period, samples of water from the irrigation channel and from the well, water from the irrigation and from the tank, before and after washing the fruit, were collected. Tests for TC, ThC and *Salmonella* were done as well as quality tests for *Escherichia Coli*. TC and ThC values in the peel and pulp of the fruit are within the permitted limits. A colony of *Salmonella* was found in the peel of the fruit during the picking and after the packing. The water from the channel presented inadequate levels of TC and ThC. In the areas where the water from the irrigation channel was used, the water from the tank, before and after the washing of the fruit, colonies of *Salmonella* were found. In the areas where water from the well was used, the presence TC and ThC were detected in the tank where the fruit was washed, even before the washing of the fruit.

KEYWORDS: Water. *Escherichia Coli*. *Salmonella*.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.37, n.4, p.510-514, 2003.
- BONNAS, D. S.; CHITARRA, A. B; PRADO, M. E. T.; TEIXEIRA JÚNIOR, D. Qualidade do abacaxi cv *Smooth cayenne* minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 206-209, 2003.
- BORDINI, M. E. B.; RISTORI, C. A.; JAKABI, M.; GELLI, D. S. Incidence, Internalization and behavior of *Salmonella* in mangoes, var. Tommy Atkins. **Food Control**, Guildford, v. 18, p. 1002-1007, 2007. Disponível em: <<http://probe.sciencedirect.html>>. Acesso em: 10 setembro 2008.
- BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1986. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>. Acesso em: 20 novembro 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre padrões microbiológicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília(DF), 10 jan. 2001.
- CHRISTOVAO, D.; IARIA, S. T.; CANDEIAS, J. A. N. Condições sanitárias das águas de irrigação de hortas do município de São Paulo: I. Determinação da intensidade de poluição fecal através NMP de coliformes e de E. coli. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 3-11, 1967.
- FDA. **Guidance for industry:** Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and vegetables. Washington, DC: Food Safety Initiative Staff, HFS-32, 1998. 40p.

FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T.; VANZELA, L. S. **Utilização dos Parâmetros Coliformes Totais e Fecais e Oxigênio Dissolvido na avaliação da Qualidade de Água Para Irrigação na Microbacia do Córrego Três Barras.** Marinópolis, SP. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Bonito, 2007.

ICMSF - INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microorganisms in foods: their significance and methods of enumeration.** Toronto: University of Toronto, 1988. 436p.

MADDEN, J. M. Microbial Pathogens in fresh produce- the regulatory perspective. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 55, p. 821-823,1992.

MUKHERJEE, A.; SPEH, D.; DYCK, E.; DIEZ-GONZALEZ, F. Pre-harvest evaluation of coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella* and *E. coli* O157:H7 in organic and conventional produce grown by Minnesota farmers. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 67, p. 894-900, 2004.

MUKHERJEE, A.; SPEH, D.; JONES, A.T.; BUESING, K. M.; DIEZ-GONZALEZ, F. Longitudinal microbiological survey of fresh produce grown by farmers in the Upper Midwest. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 69, p. 1928-1936, 2006.

PINHEIRO N. M. S.; FIGUEIREDO E. A. T.; FIGUEIREDO R. W.; MAIA G. A.; SOUZA P. H. M. Avaliação da qualidade microbiológica de frutos minimamente processados comercializados em supermercados de Fortaleza. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 153-156, 2005.

SARRIA, S. D.; FILGUEIRAS, H. A. C. Contaminações biológica e química. In: OLIVEIRA, S. M. A.; TERAQ, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. **Patologia pós-colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais.** Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2006. p. 387-409.

SHIBATA, T.; SOLO-GABRIELE, H. M.; FLEMING, L. E.; MONITORING, S. E. Marine recreational water quality using multiple microbial indicators in an urban tropical environment, **Water Research**, Amsterdam, n. 38, 2004.