

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE PASTEURIZADO PRODUZIDO NO ESTADO DO PARANÁ.

Alessandra Chaves Negoceki ✉

Uriel Vinícius Cotarelli de Andrade

Faculdade Evangélica do Paraná, Curitiba– PR

✉ ale.chn@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado do estado do Paraná, totalizando 966 laudos no período de janeiro a setembro de 2014. Os resultados foram comparados com a legislação vigente. As amostras satisfatórias compreendem 75,7%. As cidades com maior número de amostras em desacordo foram: Cascavel (40%), Campo Mourão (39,3%), Ivaiporã (31,5%), Jacarézinho (30,5%), Paranavaí (30,4%), Apucarana (29,5%), Ponta Grossa (28,6%). Nos meses de Maio (34,6%), Junho (29,6%) e Setembro (26,3%) foi observado maior percentual de desacordo das amostras analisadas. Foi observada a presença de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C e *Salmonella* spp. em 56,2%, 13,4 e 0,3% das amostras analisadas, respectivamente. Das amostras em desacordo, 28,1% apresentaram alteração na crioscopia e 1,0% para fosfatase alcalina e para peroxidase. Conclui-se que um quarto das amostras analisadas não estão dentro dos padrões e as análises microbiológicas estavam insatisfatórias, o que indica a necessidade de maior controle da qualidade do leite desde a obtenção até o final do processamento.

Palavras-chave: *Coliformes. Adulteração. Pasteurização. Salmonella spp.*

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the microbiological quality and physico-chemical of pasteurized milk Paraná, totaling 966 reports any period January to September 2014. The results were compared with the current legislation. As satisfactory samples comprise 75,7%. How Cities with Largest Number of samples in disagreement were: Cascavel (40%), Campo Mourao

*(39,3%), Ivaiporã (31,5%), Jacarézinho (30,5%), Paranavaí (30,4%), Apucarana (29,5%), Ponta Grossa (28,6%). In the months of May (34,6%), June (29,6%) and September (26,3%) was observed higher percentage of disagreement of the analyzed samples. The presence of one coliform was observed at 35 °C to 45 °C coliforms and *Salmonella* spp. in 56,2%, 13,4 and 0,3% of the analyzed samples, respectively. Samples disagree, 28,1% had change in freezing point and 1,0% paragraph alkaline phosphatase and peroxidase. We conclude that hum Room of samples analyzed not station within the microbiological standards and analyzes as they were unsatisfactory, what indicates a need for greater control of milk quality since getting by the end of processing to do.*

Keywords: *Coliforms. Adulteration. Pasteurization. Salmonella spp.*

INTRODUÇÃO

A qualidade do leite é determinada a partir do sabor, inocuidade e valor nutritivo (FAGAN et al., 2008), aliado aos parâmetros físico-químicos satisfatórios com ausência de antibióticos, pesticidas, água, conservantes e sujidades (MATTOS et al., 2010).

O leite pode veicular diversos micro-organismos, principalmente coliformes a 35°C e a 45°C e *Salmonella* spp (FAGAN et al., 2008; ROBINSON, 1990), assim como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* (SAEKI & MATSUMOTO, 2009), *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp. e *Escherichia coli* (ROBINSON, 1990), bactérias psicrófilas (NORBERG et al., 2009; PINTO, 2006) e mesófilas aeróbias (COSTA, 2006; SANTANA et al., 2001).

Para evitar doenças de origem alimentar, principalmente por *Salmonella*, não se deve ingerir leite e derivados, quando a pasteurização não for realizada (SCABIN, 2012).

Os coliformes a 35°C são utilizados para avaliar as condições higiênicas, limpeza e sanificação da ordenha (MARTINS & REIS, 2014). Os coliformes a 45°C, indicam contaminação fecal, incluindo *Enterobacteriaceae* e *Escherichia coli* (SIGNORINI et al., 2008).

A pasteurização elimina os coliformes, portanto, a presença dos mesmos no leite indica que houve contaminação posterior à pasteurização ou até mesmo influência da temperatura e/ou tempo da pasteurização inadequados, assim como a sanitização dos equipamentos que entram em contato com o leite após a pasteurização (SILVA et al., 2008).

As enzimas peroxidase e fosfatase estão naturalmente no leite cru (FERNANDES et al., 2013). Quando o leite é pasteurizado a 62°C por 30 minutos, chamada de pasteurização lenta, ou a 72°C por 15 segundos, pasteurização rápida, a fosfatase alcalina é desnaturada, enquanto a peroxidase é desnaturada somente em temperaturas acima de 85°C, logo, pode-se avaliar a eficiência da pasteurização por meio destas enzimas, de forma que a pesquisa para

fosfatase alcalina deve ser negativa e para peroxidase positiva no leite pasteurizado (BRASIL, 1997).

O ponto de congelamento do leite ou índice de crioscopia constitui um dos parâmetros físico-químicos (MATTOS et al., 2010; SILVA et al., 2008). Quando a crioscopia se apresenta modificada, isto indica adição de água ou outros componentes que a altere, esta ação é realizada para aumentar a quantidade de produto, porém, a qualidade e o rendimento do leite diminuem (CONDE et al., 2012). Quando há adição de água, o leite congela mais rapidamente, chegando ao valor próximo do congelamento da água (FREIRE et al., 2006).

Tendo em vista o aumento de consumo do leite e exigência do consumidor por produtos de qualidade, este trabalho teve o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido no Estado do Paraná, comparando os resultados com os padrões estabelecidos pela legislação nacional vigente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os laudos recebidos pela Secretária de Estado da Saúde do Paraná e encaminhados para a Divisão de Vigilância Sanitária de Alimentos no período de janeiro a

setembro de 2014. Esses laudos são provenientes do leite pasteurizado produzido no Estado do Paraná, por meio de amostras coletadas no mínimo uma vez ao mês pela vigilância sanitária e encaminhadas aos laboratórios regionais para o controle de qualidade. Os resultados dos parâmetros obtidos nos laudos foram relacionados com a legislação vigente, com a finalidade de monitorar a qualidade microbiológica e físico-química do leite conforme Tabela 1.

A análise dos dados foi realizada adotando-se o programa computacional SAS® versão 9.3. (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 966 laudos referentes à avaliação microbiológica e físico-química do leite pasteurizado, sendo que 75,7% estavam dentro da conformidade prevista em legislação.

Quanto às características físico-químicas em desacordo, demonstradas na Tabela 2, a crioscopia se apresentou alterada em 84 (28,1%) delas, indicando desnatado ou caracterizando fraude supostamente por adição de água, aumentando o volume do produto (CONDE et al., 2012; SILVA, et al., 2008). Para as enzimas fosfatase alcalina e peroxidase, cada uma delas apresentou 3 (1,0%)

Tabela 1 - Valores de referência microbiológica e físico-química do leite pasteurizado.

Nome do ensaio	Valor de referência
Coliformes a 30/35°C	2 - 4 NMP/mL
Coliformes a 45°C	Até 4 NMP/mL
<i>Salmonella</i> spp	Ausência em 25 mL
Peroxidase	Positivo
Fosfatase Alcalina	Negativo
Crioscopia	-0,530 a -0550 °H

Fonte: Padrões estabelecidos para o leite pasteurizado conforme a legislação vigente (BRASIL, 1997; BRASIL, 2001; BRASIL, 2011).

amostras fora do padrão, ou seja, em 3 amostras a fosfatase alcalina estava presente, indicando que não foi atingida a temperatura de pasteurização, nessas amostras também havia a presença de coliformes. Em 3 amostras a peroxidase estava ausente, confirmando o superaquecimento do leite e conseqüente alteração de suas propriedades, não atendendo aos padrões físico-químicos da legislação em vigor, Instrução Normativa nº 62/2011 (BRASIL, 2011).

Para a crioscopia, Giombelli et al. (2011) encontraram no Estado do Paraná 15,36% de amostras em

desacordo. Em Jaboticabal - SP, Ferreira et al. (2006) encontraram 40% das amostras em desacordo para a crioscopia, resultados estes que diferem dos encontrados neste trabalho.

Resultados diferentes a este estudo também foram apresentados por Zocche et al. (2002), no Oeste do Paraná, os quais encontraram 30% de amostras negativas para a peroxidase. Giombelli et al. (2011) encontraram 9,38% de peroxidase negativa e Tamanini et al. (2007) obtiveram 16,2% de amostras insatisfatórias para este parâmetro, números maiores do que os encontrados neste estudo.

Para a fosfatase alcalina, Souza et al. (2008) e Tamanini et al. (2007) encontraram 100% das amostras satisfatórias, enquanto Silva et al. (2011) encontraram 90% das amostras insatisfatórias para esta enzima. Giombelli et al. (2011) obtiveram 2,08% de amostras em desacordo, valor este que mais se aproximou do constatado nesta pesquisa.

Das análises microbiológicas, 168 (56,2%) corresponderam à presença de coliformes a 35°C, 40 (13,4%) a coliformes a 45°C e em 1 (0,3%) amostra houve presença de *Salmonella* spp.

Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas e físico-químicas em desacordo do leite pasteurizado no Estado do Paraná no ano de 2014.

Análise em desacordo	Nº	%
Crioscopia	84	28,1
Fosfatase Alcalina	3	1,0
Peroxidase	3	1,0
Coliformes a 30/35°C	168	56,2
Coliformes a 45°C	40	13,4
<i>Salmonella</i> spp	1	0,3
Total	299	

Figura 1 - Distribuição de amostras do leite pasteurizado dentro e fora da conformidade no período de janeiro a setembro de 2014 no Estado do Paraná.

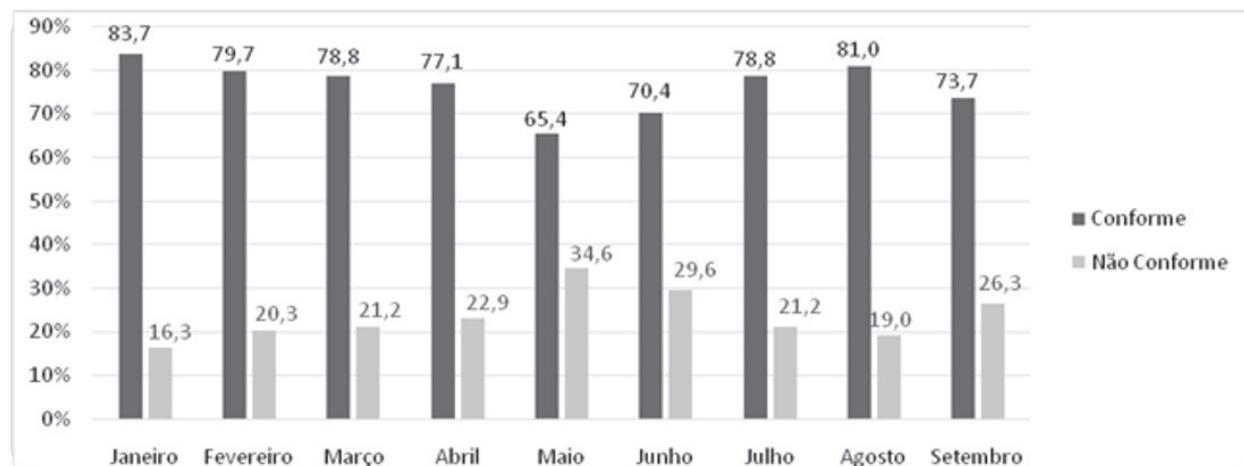


Tabela 3 - Distribuição de amostras de leite pasteurizado dentro e fora da conformidade nas regionais do Estado do Paraná no ano de 2014.

Regionais	Conforme %	Não conforme %
Cianorte	100	0
Umuarama	97,4	2,3
Pato Branco	97,1	2,9
Foz do Iguaçu	96,2	3,8
Londrina	92,7	7,3
Guarapuava	85,2	14,4
Toledo	81,1	18,9
Maringá	76,2	23,8
Curitiba	74,4	25,6
Cornélio Procopio	74,4	25,6
Ponta Grossa	71,4	28,6
Apucarana	70,5	29,5
Paranavaí	69,6	30,4
Jacarézinho	69,5	30,5
Ivaiporã	69,5	31,5
Campo Mourão	60,7	39,3
Cascavel	60	40

Em um estudo realizado por Tamanini et al. (2007), a maior frequência obtida, em relação às demais análises, foi da presença de coliformes a 35 °C (14,0%) nas amostras, indicando que o tratamento térmico foi insuficiente ou houve contaminação pós-pasteurização, uso de água de má qualidade para higiene dos equipamentos, limpeza e sanificação inadequadas. (SILVA et al., 2008; ZOTTOLA, 1994). Para Giombelli et al. (2011), 47,54% de amostras apresentaram coliformes a 35°C. Em

2008, Silva et al. também encontraram um maior número de amostras positivas, em relação às demais análises, para a presença de coliformes a 35°C, 194 (55,7%), resultado que mais se aproximou deste estudo.

Na contagem de coliformes a 45°C, os quais indicam presença de micro-organismos do trato gastrointestinal (DIEZ-GONZALEZ et al., 1998), houve alteração em 17,5% das amostras analisadas por Tamanini et al. (2007) na região Norte do Paraná, valor acima do encontrado neste

estudo. No entanto, houve alteração em 13,93% das amostras analisadas por Giombelli et al. (2011), resultado muito próximo ao obtido neste trabalho.

A *Salmonella* é o principal agente causador de surtos alimentares, porém, os surtos vinculados ao leite e seus derivados são esporádicos (SCABIN et al., 2012). Leite et al. (2002) e Moraes et al. (2005) não isolaram nenhuma amostra de leite com presença de *Salmonella*, diferindo do presente estudo.

Na Figura 1, é possível observar a distribuição da conformidade e não conformidade das amostras em relação aos meses do ano. Nos meses de maio (34,6%) e junho (29,6%), houve uma crescente no número de amostras insatisfatórias, posteriormente estes índices caíram e tornaram a subir no mês de setembro (26,3%). Em janeiro (16,3%), fevereiro (20,3%), março (21,2%), abril (22,9%), julho (21,2%) e agosto (19%) o número das amostras insatisfatórias se apresentou reduzido. Podendo considerar os meses de janeiro (83,7%) e agosto (81%) os melhores meses em relação às amostras quanto à conformidade, porém, estudos direcionados a esta problemática devem ser realizados para justificar estes resultados.

Na tabela 3 é possível verificar as cidades onde as amostras de leite encontravam-se em maior e menor conformidade em relação aos parâmetros avaliados.

Vários estudos demonstram que existe a necessidade da melhoria da qualidade do leite pasteurizado, não só no Estado do Paraná, mas no Brasil inteiro, de forma a levar ao desenvolvimento da cadeia produtiva e promover a saúde pública (MOURA et al., 2010).

CONCLUSÃO

Por meio deste estudo foi possível verificar o perfil sanitário do leite produzido no Estado do Paraná no ano de 2014, quando, aproximadamente um quarto das amostras avaliadas não estavam dentro dos padrões e a microbiologia destas apresentou-se insatisfatória, pois mais da metade delas estavam em desacordo. Nas análises físico-químicas, as alterações da crioscopia apareceram com maior frequência, indicando a possibilidade de fraude econômica. Os meses de maio, junho e setembro foram os mais

críticos para a qualidade do leite. O leite de melhor qualidade do Estado do Paraná, no período do estudo, encontra-se principalmente nas cidades de: Cianorte, Umuarama, Pato Branco e Foz do Iguaçu.

Para obtenção de melhorias na qualidade do leite é preciso investir em ações que envolvam Boas Práticas no manejo da ordenha, controle durante o processamento e implantação de assistência técnica na propriedade com a finalidade de identificar os pontos críticos da produção do leite.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – R.I.I.S.P.O.A.** Aprovado pelo decreto n 30691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto 1255 de 25 de junho de 1962. Alterado pelo Decreto 2244 de 04/06/1997. Brasília-DF. 1997.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 62**, de 29 de dezembro de 2011. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Órgão emissor: Mapa – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

BRASIL. **Resolução nº 12**, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

CONDE, CG; CORREA, DA; GALLO, RT. Calidad de la leche y del suero coseado de los municipios Turbaco,

Arjona y Carmen de Bolívar – Colombia. **Rev Lasallista de Investigación**, Colombia, v.9, n.2, p.132-137, 2012.

COSTA, FF. **Interferência de práticas de manejo na qualidade microbiológica do leite produzido em propriedades rurais familiares.** Jaboticabal-São Paulo, 2006. 80p (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, SP, 2006.

DIEZ-GONZALEZ, F; CALLAWAY, TR; KIZOULIS, MG; RUSSELL, JB. Grain-Feeding and the Dissemination of Acid-Resistant *Escherichia coli* From Cattle. **Science**, v.281, n.5383, p.64-65, 1998.

FAGAN, EP; TAMANINI, R; FAGNANI, R; BELOTI, V; BARROS, MAF; JOBIM, CC. Evaluation of the milk physicochemical and microbiological patterns in different lactation phases in year seasons in milk farms of Paraná State – Brazil. **Semina: Ciênc Agrárias**, Londrina, v.29, n.3, p.651-660, 2008.

FERNANDES, RF; PEREIRA, ASF; PINHO, L. Seasonal evaluation of physicochemical parameters in raw milk received by a dairy plant in northern Minas Gerais State, Brazil. **Rev Inst Latic Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.68, n.393, p.36-41, 2013.

FERREIRA, LM; SOUZA, V; PINTO, FR; FILHO, NA; MELO, PC. **Avaliação da qualidade físico-química de leite pasteurizado tipo c integral comercializado na cidade de Jaboticabal-SP.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2006, Goiânia. Disponível em: <<http://www.terraaviva.com.br/IICBQL/p019.pdf>> Acesso em: 7 nov. 2014.

FREIRE, MF; CORTEZ, MAS; SILVA, ACO; RISTOW, AM; KASNOWSKI,

- MC; CORTEZ, NMS. Physical-chemical characteristics of refrigerated raw milk from a cooperative in Rio de Janeiro. **Rev Bras Ci Vet**, v.13, n.2, p.71-75, 2006.
- GIOMBELLI, CJ; TAMANINI, R; BATAGLINI, AP; MAGNANI, DF; ANGÊLA, HL; BELOTI, V. Assessment of microbiological, physico-chemical and enzymatic parameters of pasteurized Milk and type B, produced in Paraná, Brazil. Semina: **Ciênc Agrárias**, v.32, n.4, p.1539-1546, 2011.
- LEITE, CC; GUIMARÃES, AG; ASSIS, PN; SILVA, MD; ANDRADE, CSO. Bacteriological quality of whole milk type "C" commercialized in Salvador -Bahia. **Rev Bras Saúde Prod An**, Bahia, v.3, n.1, p.21-25, 2002.
- MARTINS, ES; REIS, NEV. Microbiological quality of raw Milk in function of the prophylactic measures in the production handling. **Rev Bras Tecnol Agroind**, Paraná, v.8, n.2, p.1348-1359, 2014.
- MATTOS, MR; BELOTI, V; TAMANINI, R; MAGNANI, DF; NERO, LA; BARROS, MAF; PIRES, EMF; PAQUEREAU, BPD. Quality of raw milk produced in agreste region of Pernambuco, Brazil. Semina: **Ciênc Agrárias**, Londrina, v.31, n.1, p.173-182, 2010.
- MORAES, CR; FUENTEFRIA, AM; ZAFFARI, CB; CONTE, M; ROCHA, JPAV; SPANAMBERG, A; VALENTE, P; CORÇÃO, G; COSTA, M. Microbiological quality of raw milk produced in five counties in Rio Grande do Sul state, Brazil. **Acta Sci Vet**, Rio Grande do Sul, v.33, n.3, p.259-264, 2005.
- MOURA, JFP; GOMES, HBF; JUNIOR, WDL; OLIVEIRA, CJB. Qualidade do leite pasteurizado padronizado e UAT comercializados na região de Campina Grande, PB. **Agropec Técnica**, Paraíba, v.31, n.2, p.63-71, 2010.
- NORNBERG, MFB; TONDO, EC; BRANDELLI, A. Psychrotrophic bacteria and proteolytic activity in refrigerated raw Milk. **Acta Sci Vet**, Porto Alegre, v.37, n.2, p.157-163, 2009.
- PINTO, CLO; MARTINS, ML; VANETTI, MCD. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrótróficas proteolíticas. **Ciênc Tecnol Aliment**, Minas Gerais, v.26, n.3, p.645-651, 2006.
- ROBINSON, RQ. **Dairy microbiology: the microbiology of milk**. New York: Elsevier Applied Science, 1990.
- SAEKI, EK; MATSUMOTO, LS. Contaminação bacteriana de leite pasteurizado e UHT comercializado no município de Bandeirantes-PR. In: **Anais do XVIII EAIC**. Paraná, 2009. Disponível em: <<http://www.eaic.uel.br/artigos/CD/3402.pdf>> Acesso em: 12 dez 2014.
- SANTANA, EHW; BELOTI, V; BARROS, MAF. Psychrotrophs microorganisms in Milk. **Rev Hig Alimentar**, São Paulo, v.15, n.88, p.349-358, 2001.
- SCABIN, KEM; ANDREANI, DIK; FRIAS, DFR. Calidad microbiológica natural de la leche durante el proceso de ordeño y después de refrigerarse. **Rev CES Med Vet y Zootec**, São Paulo, v.7, n.1, p.11-21, 2012.
- SIGNORINI, ML; SEQUEIRA, GJ; BONAZZA, JC; SANTINA, RD; MARTI, LE; FRIZZO, LS; ROSMINI, MR. Para la evaluación de las condiciones higiénico-sanitaria sem la producción primaria de leche. **Rev Científica**, Maracaibo, v.18, n.2, p.207-217, 2008.
- SILVA, JN; SOUSA, FC; PARENTE, GDL; SILVA, LMM; ALVES, TTL. Avaliação da eficiência da pasteurização em leite tipo c através de parâmetros enzimáticos. **Rev Verde de Agroec e Desenvol Sustentável Grupo Verde de Agric Alternativa**, Mossoró-RN, v.6, n.3, p.6-9, 2011.
- SILVA, MCD; SILVA, JVL; RAMOS, ACS; MELO, RO; OLIVEIRA, JO. Microbiological and physico-chemical characterization of pasteurized milk for the milk program in the State of Alagoas. **Ciênc Tecnol Aliment**, Campinas, v.28, n.1, p.226-230, 2008.
- SOUZA, M; CARVALHO, EA; TSUCHIYA, AC; MADUREIRA, JC. **Avaliação da qualid físico-química de leite pasteurizado comercializado na cidade de Medianeira - PR**, Medianeira, 2008.
- TAMANINI, R; SILVA, LCC; MONTEIRO, AA; MAGNANI, D; BARROS, MA; BELOTI, V. Microbiological quality evaluation and pasteurization enzymatic parameters in type "C" milk produced in the north of Paraná state, Brazil. Semina: **Ciênc Agrárias**, Londrina, v.28, n.3, p.449-454, 2007.
- ZOCHE, F; BERSOT, LS; BARCELOS, VC; PARANHOS, JK; ROSA, STM; RAYMUNDO, NK. Microbiological and physical chemistry quality of pasteurized milks produced in the west region, Parana. **Arch of Vet Sci**, Palotina, v.7, n.2, p.59-67, 2002.
- ZOTTOLA, EA. Microbial attachment and biofilm formation: a new problem for the food industry? **Food Technology**, Chicago, v.48, n.7, p.107-114, 1994.