

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Agronomia
Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente

**Avaliação da aderência ao aço inoxidável e ao polietileno por três sorovares
de *Salmonella* e da capacidade de desinfecção dessas superfícies**

Dissertação de Mestrado

Tais Raquel Marcon Machado

Porto Alegre, RS, Brasil
2007

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Agronomia
Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola e do Ambiente

**Avaliação da aderência ao aço inoxidável e ao polietileno por três sorovares
de *Salmonella* e da capacidade de desinfecção dessas superfícies**

Tais Raquel Marcon Machado

(Bióloga)

Dissertação apresentada como
requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Microbiologia
Agrícola e do Meio Ambiente na
área de concentração de
Microbiologia de Alimentos.

Orientador: Eduardo César Tondo

Co-Orientador: Adriano Brandelli

Porto Alegre, RS, Brasil
2007

Dedico ao meu filho Gabriel Marcon Rodrigues, luz que veio iluminar meu caminho, a quem amo incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela força de seguir adiante;

Aos meus pais, Paulo e Suzana por todo o apoio e carinho;

Ao meu irmão Thiago pela amizade, carinho e dedicação;

Às colegas do Laboratório de Microbiologia pela amizade, ajuda e pelas tardes de café;

Ao Professor Eduardo César Tondo pela orientação, paciência e pelo exemplo;

Ao Professor Adriano Brandelli por me acolher em seu laboratório;

À colega Márcia Pagno Lisboa pela eterna amizade;

Ao CNPq pelo apoio financeiro;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração do presente trabalho.

Avaliação da aderência ao aço inoxidável e ao polietileno por três sorovares de *Salmonella* e da capacidade de desinfecção dessas superfícies¹

Autor: Tais Raquel Marcon Machado

Orientador: Eduardo César Tondo; Co-Orientador: Adriano Brandelli

RESUMO

No Rio Grande do Sul, a *Salmonella* Enteritidis vem se destacando como o principal microrganismo causador de surtos de doenças transmitidas por alimentos. A capacidade desse sorovar em aderir ao aço inoxidável e ao polietileno, assim como a resistência a desinfetantes comumente utilizados nas indústrias de alimentos foi avaliada e comparada com outros dois sorovares de *Salmonella*. Para mensurar a aderência bacteriana, corpos de prova de aço inoxidável (2 x 2 x 0,1cm) e de polietileno (2 x 2 x 0,7cm) permaneceram em contato com as culturas bacterianas por 15, 30 e 60 minutos e então ultrasonificados, para a realização das contagens de células aderidas. A resistência bacteriana aos desinfetantes foi avaliada através do teste de suspensão como preconizado pela legislação brasileira. Para desinfecção das superfícies, os corpos de prova permaneceram por 15 minutos em contato com as culturas bacterianas e, após dez minutos de exposição aos desinfetantes, o número de células sobreviventes foi determinado. A aderência bacteriana após os tempos de exposição indicou que a *S. Typhimurium* aderiu significativamente mais ao aço inoxidável que ao polietileno, enquanto que a *S. Bredeney* aderiu mais ao polietileno. Entretanto, não houve diferenças significativas nos níveis de aderência do sorovar *S. Enteritidis*, mesmo que as análises de microscopia eletrônica de varredura e de hidrofobicidade tenham indicado diferenças significativas entre os materiais. Foi observada a produção de bioemulsificante pelos três sorovares de *Salmonella*, sendo que a *S. Enteritidis* e a *S. Bredeney* produziram quantidades bem maiores que a *S. Typhimurium*. A resistência aos desinfetantes ácido peracético, hipoclorito de sódio e quaternário de amônio, quando avaliados pelo teste de suspensão, demonstraram que, nas concentrações indicadas pelo fabricante, os três compostos foram capazes de inativar os três sorovares de *Salmonella*. Entretanto, na concentração de 200ppm de hipoclorito de sódio comumente utilizada no Brasil, o sorovar *S. Enteritidis* foi o mais resistente, uma vez que sobreviveu até 15 minutos de exposição. Nenhum desinfetante conseguiu inativar todas as células aderidas (aproximadamente 5log UFC/cm²) em aço inoxidável e polietileno, exceto o quaternário de amônio que eliminou totalmente a *S. Enteritidis* do aço inoxidável. Tendo em vista a importância desses microrganismos como patógenos alimentares, cuidados especiais devem ser tomados nos processos de desinfecção e contaminação cruzada por *Salmonella*.

Palavras-chave: *Salmonella* Enteritidis, aderência, desinfetantes

¹Dissertação de mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente – Microbiologia do Ambiente, Faculdade de Agronomia, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (146p.). Março, 2007.

Evaluation of adherence of three *Salmonella* serovars to stainless steel and polyethylene and the ability of disinfection of these surfaces¹

Author: Tais Raquel Marcon Machado

Adviser: Eduardo César Tondo

Co-Adviser: Adriano Brandelli

ABSTRACT

In Rio Grande do Sul, southern Brazil, *Salmonella* Enteritidis have been considered the principal microorganism responsible for foodborne disease. The ability of this serovar in adhering to stainless steel and polyethylene, as well as the resistance to biocides commonly used in food industries was evaluated and compared with other two serovars of *Salmonella*. To measure the bacterial adherence, coupons of stainless steel (2 x 2 x 0,1cm) and polyethylene (2 x 2 x 0,7cm) remained in contact with the bacterial cultures for periods of 15, 30 e 60 minutes and so that ultrasonicated for count the adherent cells. The bacterial resistance to biocides was evaluated through the suspension test as praised for the Brazilian legislation. For surfaces disinfection, the coupons remained for 15 minutes in contact with bacterial cultures and after ten minutes of exposition to biocides, the surviving cells were determined. Bacterial adherence after 15, 30, and 60 minutes of exposure indicated that *S. Typhimurium* adhered significantly more to stainless steel than to polyethylene, whereas *S. Bredeney* adhered more to polyethylene than to stainless steel. However, there was no significative difference in adherence levels of *S. Enteritidis*, even when analysis of scanning electronic microscopy has indicated expressive differences between adherence to the materials. The production of bioemulsifier by *Salmonella* serovars was observed, being that *S. Enteritidis* and *S. Bredeney* produced larger amounts than *S. Typhimurium*. The resistance to peracetic acid, and quaternary ammonium biocides when evaluated using suspension test in the presence of organic matter, demonstrated that in the concentrations indicated by manufacturers, all of the three biocides were able to inactivate the three serovars. However, using 200ppm of sodium hypochlorite, commonly used in Brazil, *S. Enteritidis* showed to be the most resistant serovar, since it has survived for up to 15 minutes of exposure. None of the biocides inactivate all the cells adhered (approximately 5log CFU/cm²) in stainless steel and polyethylene, except the quaternary ammonium which totally eliminated *S. Enteritidis* on the stainless steel surface. In view of the importance of these micorrganismos as alimentary pathogens, special cares of disinfection processes and cross-contamination for *Salmonella* must be taken.

key-words: *Salmonella* Enteritidis, adherence, biocides.

¹ Master of Science dissertation in Agricultural Microbiology, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (146p.). March, 2007.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Salmonella e Salmonelose	16
2.1.1 Salmoneloses no Rio Grande do Sul	19
2.2 Aderência bacteriana e formação do biofilme	20
2.2.1 Fases da aderência bacteriana	22
2.2.3 Aderência de microrganismos a superfícies de materiais	23
2.2.4 Fatores que influenciam a aderência	24
2.3 Biosurfactantes	25
2.4 Controle e Remoção do Biofilme	27
2.4.1 Processos de higienização	28
2.4.2 Desinfetantes	32
3 MATERIAIS E MÉTODOS	38
3.1 Culturas bacterianas	38
3.2 Preparação dos corpos de prova de aço inoxidável e polietileno	39
3.3 Contaminação dos corpos de prova e avaliação da capacidade de aderência	39
3.4 Avaliação da hidrofobicidade pelo método da gota séssil	40
Os corpos de prova sofreram previamente assepsia como descrito no item 3.2.	40
3.5 Determinação do índice de emulsificação	41
3.6 Microscopia Eletrônica de Varredura	42
3.7 Teste de resistência aos desinfetantes	43
3.7.1 Teste de resistência aos desinfetantes com as células em suspensão	44
3.7.2 Teste de resistência aos desinfetantes com as células aderidas às superfícies de aço inoxidável e polietileno	45
3.8 Análise Estatística	46
4 RESULTADOS	47
4.1 Avaliação da Capacidade de Aderência	47
4.2 Avaliação da hidrofobicidade	48
4.3 Determinação do índice de emulsificação	50
4.4 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	51
4.5 Teste de resistência aos desinfetantes com as células em suspensão	54
4.5.1 Ácido Peracético	54
4.5.2 Hipoclorito de sódio	55
4.5.3 Quaternário de amônio	56

4.6 Teste dos desinfetantes em superfícies	57
4.6.1 Ácido peracético	57
4.6.2 Hipoclorito de sódio	61
4.6.3 Quaternário de amônio	65
5 DISCUSSÃO	69
5.1 Avaliação da Capacidade de Aderência	69
5.2 Avaliação da hidrofobicidade	71
5.3 Determinação do índice de emulsificação	73
5.4 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	74
5.5 Teste de resistência dos sorovares de Salmonella aos desinfetantes com as células em suspensão e aderidas às superfícies	76
5.5.1 Ácido Peracético	76
5.5.2 Hipoclorito de sódio	79
5.5.3 Quaternário de amônio	82
5.5.4 Comparação entre os três desinfetantes	85
6 CONCLUSÕES	87
7 PERSPECTIVAS	89
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
9 APÊNDICES	102
10 VITA	145

RELAÇÃO DE TABELAS

TABELA 1. Vantagens e desvantagens dos desinfetantes hipoclorito de sódio, ácido peracético e quaternário de amônio.....	36
TABELA 2. Concentrações avaliadas dos desinfetantes	43
TABELA 3. Aderência (log UFC/cm ²) das três linhagens de <i>Salmonella</i> no aço inoxidável em 15, 30 e 60 minutos de contato.....	48
TABELA 4. Aderência (log UFC/cm ²) das três linhagens de <i>Salmonella</i> no polietileno em 15, 30 e 60 minutos de contato.....	48
TABELA 5. Medida do ângulo da gota séssil sobre aço inoxidável e polietileno de culturas de <i>S. Typhimurium</i> , <i>S. Enteritidis</i> e <i>S. Bredeney</i>	49
TABELA 6. Índice de emulsificação do xileno por <i>S. Typhimurium</i> , <i>S. Enteritidis</i> e <i>S. Bredeney</i>	51
TABELA 7. Resistência das três linhagens de <i>Salmonella</i> frente ao ácido peracético.....	55
TABELA 8. Resistência das três linhagens de <i>Salmonella</i> frente ao hipoclorito de sódio.....	56
TABELA 9. Resistência das três linhagens de <i>Salmonella</i> frente ao quaternário de amônio.	57
TABELA 10. Número de sobreviventes de três linhagens de <i>Salmonella</i> aderidas ao aço inoxidável (log UFC/cm ²) após ação do ácido peracético.....	60
TABELA 11. Número de sobreviventes de três linhagens de <i>Salmonella</i> aderidas ao polietileno (log UFC/cm ²) após ação do ácido peracético.	60
TABELA 12. Número de sobreviventes de três linhagens de <i>Salmonella</i> aderidas ao aço inoxidável (log UFC/cm ²) após ação do hipoclorito de sódio.	64
TABELA 13. Número de sobreviventes de três linhagens de <i>Salmonella</i> aderidas ao polietileno (log UFC/cm ²) após ação do hipoclorito de sódio.....	64
TABELA 14. Número de sobreviventes de três linhagens de <i>Salmonella</i> aderidas ao aço inoxidável (log UFC/cm ²) após ação do quaternário de amônio.....	67

TABELA 15. Número de sobreviventes de três linhagens de *Salmonella* aderidas ao polietileno (log UFC/cm²) após ação do quaternário de amônio.68

RELAÇÃO DE FIGURAS

FIGURA 1. Gota séssil sobre aço inoxidável e polietileno contendo meio BHI.....	50
FIGURA 2. Produção de emulsificante. Da esquerda para a direita: Branco; <i>S. Typhimurium</i> ; <i>S. Enteritidis</i> e <i>S. Bredeney</i>	51
FIGURA 3. Imagem de Microscopia Eletrônica de Varredura ilustrando a análise topográfica do aço inoxidável. As bactérias aderidas são <i>S. Bredeney</i>	52
FIGURA 4. Imagem de Microscopia Eletrônica de Varredura ilustrando a análise topográfica do polietileno. As bactérias aderidas são <i>S. Bredeney</i>	52
FIGURA 5. Sorovares de <i>Salmonella</i> colonizando a superfície de aço inoxidável, após 30 minutos de contato. (A) <i>S. Bredeney</i> e (B) <i>S. Typhimurium</i>	53
FIGURA 6. Sorovares de <i>Salmonella</i> colonizando a superfície de polietileno, após 15 minutos de contato. (A) <i>S. Typhimurium</i> e (B) <i>S. Bredeney</i>	54
FIGURA 7. A) Formação de biofilme por <i>S. Enteritidis</i> no aço inoxidável, após 30 minutos de contato (A); no polietileno, após 15 minutos de contato (B).....	54
FIGURA 8. Sobrevivência de <i>Salmonella Bredeney</i> aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante a base de ácido peracético.....	58
FIGURA 9. Sobrevivência de <i>Salmonella Typhimurium</i> aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante ácido peracético.	59
FIGURA 10. Sobrevivência de <i>Salmonella Enteritidis</i> aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante ácido peracético.	59
FIGURA 11. Sobrevivência de <i>Salmonella Bredeney</i> aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante hipoclorito de sódio.....	62
FIGURA 12. Sobrevivência de <i>Salmonella Typhimurium</i> aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante hipoclorito de sódio.....	62

FIGURA 13. Sobrevivência de <i>Salmonella</i> Enteritidis aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante hipoclorito de sódio.....	63
FIGURA 14. Sobrevivência de <i>Salmonella</i> Bredeney aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante quaternário de amônio.	66
FIGURA 15. Sobrevivência de <i>Salmonella</i> Typhimurium aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante quaternário de amônio.	66
FIGURA 16. Sobrevivência de <i>Salmonella</i> Enteritidis aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante quaternário de amônio.	67

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%= percentual
 α = alfa; nível de significância estatística
®= marca registrada
 \pm = mais ou menos
 μ L= microlitro
°C= grau celsius
AISI= Instituto Americano de Aço e Ferro
ANOVA= análise de variância
ANVISA= Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BHI= infusão de cérebro e coração
CDC= Centro de Controle e Prevenção de Doença
cm= centímetro
 cm^2 = centímetro quadrado
DNA= ácido desoxirribonucléico
DTA= doenças transmitidas por alimentos
 E_{24} = índice de emulsificação em 24 horas
EDTA= ácido etilenodiamino tetra-acético
EPS= substância polimérica extracelular
FEPPS= Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde
HCPA= Hospital de Clínicas de Porto Alegre
IPS= Instituto de Pesquisa em Saúde
KHz= kilohertz
M= molar
MEV= microscopia eletrônica de varredura
Mg/L= miligrama por litro
mL= mililitro
nm= nanometro
NA= agar nutriente
NB= caldo nutriente
 n° = número
PBS= tampão fosfato salino
RS= Estado; Rio Grande do Sul
SES= Secretaria de Estado de Saúde
sp.= espécie
UFC= unidades formadoras de colônia

1 INTRODUÇÃO

A *Salmonella* é reconhecida mundialmente como um importante agente causador de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), sendo portanto, responsável por significativos problemas de saúde pública e importantes perdas econômicas. No Estado do Rio Grande do Sul, a *Salmonella* Enteritidis tem sido reconhecida como o principal agente etiológico responsável por DTA, nos últimos anos.

Devido à importância desse agente, linhagens de *S. Enteritidis* envolvidas em surtos ocorridos em diferentes locais do Rio Grande do Sul foram caracterizadas fenotipicamente e genotipicamente, demonstrando a forte prevalência de poucas linhagens, se não um só tipo clonal, desse sorovar nas salmoneloses humanas no RS (Ruschel, 1996, Geimba et al., 2004 e Oliveira, 2005). Por outro lado, a análise de alimentos tem demonstrado que diferentes sorovares de *Salmonella* podem ser encontrados em muitos alimentos produzidos no RS. As razões pelas quais, apenas uma linhagem específica do sorovar *S. Enteritidis* ter emergido como o principal patógeno alimentar identificado, ainda não estão claras. Muitos estudos têm sido realizados investigando a patogenicidade e os mecanismos que capacitam linhagens virulentas de *Salmonella* a destacarem-se dos demais microrganismos presentes em um alimento, possibilitando os surtos

alimentares. A capacidade de aderência e a resistência a desinfetantes podem ser fatores que contribuem para o desenvolvimento dessas doenças. Existe uma ampla variedade de materiais que são utilizados em cozinhas e indústrias de alimentos, dentre eles, destacam-se o aço inoxidável e o polietileno. As propriedades desses materiais diferem quanto a muitos fatores como a composição química, topografia e hidrofobicidade, as quais podem influenciar na aderência de microrganismos. Do mesmo modo, existem diversos compostos químicos que podem ser utilizados para a desinfecção dessas superfícies, sendo que o hipoclorito de sódio, o ácido peracético e o quaternário de amônio são bastante utilizados nos processos de higienização necessários à produção de alimentos.

Neste sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar a aderência de sorovares de *Salmonella* em aço inoxidável e polietileno, a produção de bioemulsificante, bem como a resistência desses sorovares aos compostos hipoclorito de sódio, ácido peracético e quaternário de amônio com as células em suspensão e aderidas a esses materiais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Salmonella* e Salmonelose

As bactérias do gênero *Salmonella* pertencem à família Enterobacteriaceae. São bastonetes gram-negativos, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos, que não fermentam da lactose, sacarose ou salicina, porém, a glicose e outros monossacarídeos podem ser fermentados com produção de gás (Koneman et al., 1997; Forsythe, 2002, Mortimer et al., 2004). A maioria, com exceção da *Salmonella* Gallinarum e *Salmonella* Pullorum, é móvel através de flagelos peritríquios (Andrews et al., 1992).

As bactérias que constituem esse gênero possuem três diferentes tipos de antígenos: o somático O, com propriedades aglutinantes, o antígeno flagelar H e o capsular Vi. Esses antígenos estão situados na superfície celular, determinando a variação na sorotipificação do gênero *Salmonella* (Velge et al., 2005). De acordo com o esquema de Kauffmann-White, primeiramente publicado em 1929, o gênero *Salmonella* é dividido em mais de 2.500 sorovares (Mortimer et al., 2004).

O gênero *Salmonella* está dividido em três espécies (*S. bongori*, *S.*

subterranea e *S. enterica*) e em seis subespécies: *entericae*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica* (Heyndrickx et al., 2005) Os membros da *S. enterica* subespécie I (*S. enterica* subespécie *entericae*) são responsáveis por aproximadamente 99% das infecções humanas e em animais de sangue quente, enquanto que as outras subespécies são geralmente isoladas de animais de sangue frio e também do ambiente, sendo raro o isolamento em humanos (Uzzau et al., 2000).

A nomenclatura de *Salmonella* é complexa e os cientistas utilizam diferentes sistemas para se referir a esse gênero. Os sorovares de *Salmonella* podem ser subdivididos pelo uso da biotipificação e da fagotipificação. Um biotipo é uma variação do perfil bioquímico entre microrganismos do mesmo sorovar, enquanto que o fagotipo reflete diferenças entre dois organismos com o mesmo sorovar, mas com diferente susceptibilidade a um bacteriófago lítico (Ohi & Miller, 2001). A fagotipificação tem exercido um papel fundamental em estudos epidemiológicos em *S. Typhimurium* e também na compreensão da evolução da pandemia de *S. Enteritidis* (Velge et al., 2005). Apesar desses métodos de sorotipificação serem estáveis e reproduzirem um bom resultado, há algumas limitações, como a viabilidade de antígenos, o custo e as medidas de controle de qualidade necessárias. Visto isso, algumas técnicas de biologia molecular e celular estão sendo aplicadas para a identificação desses sorovares (Mortimer et al., 2004).

A adaptação ao organismo hospedeiro varia entre os sorovares de *Salmonella* e afeta a patogenicidade em humanos e animais. Os sorovares

adaptados ao homem como *S. Typhi* e *S. Paratyphi*, frequentemente causam doenças severas como a febre tifóide e não apresentam patogenicidade em animais. Os sorovares que são altamente adaptados a hospedeiros animais como *S. Gallinarum* (aves) ou *S. Abortusovis* (ovinos), geralmente apresentam poucos sintomas em humanos. Entretanto, *S. Choleraesuis* que tem os suínos como hospedeiros primários, também causa doença sistêmica severa em humanos, da mesma forma que *S. Dublin*, a qual está adaptada aos bovinos, responsável por salmoneloses sistêmicas. *S. Enteritidis* e *S. Typhimurium* afetam tanto humanos quanto animais, geralmente causando gastroenterites (Velge et al., 2005).

Apesar da gastroenterite ser a síndrome mais freqüente, *Salmonella* sp. também podem ocasionar enfermidades extra-intestinais severas, como por exemplo, bacteremias, meningites ou osteomielites (Butaye et al., 2006).

Desde 1980, *S. Enteritidis* vem emergindo como o principal agente de gastroenterites na Europa e América, sendo classificada como causar uma pandemia, como descrito pelo Center for Disease Control and Prevention (CDC) (Velge et al., 2005). Os fatores responsáveis por esta pandemia ainda não estão claros, contudo a dificuldade de detecção desse sorovar em portadores assintomáticos, principalmente aves, pode contribuir para os surtos (Suzuki, 1994).

Salmonella Bredeney tem sido freqüentemente isolada na Inglaterra e Irlanda do Norte, sendo classificada entre os 25 sorovares de *Salmonella* mais freqüentemente isolados. Já nos Estados Unidos, a freqüência de isolamentos de

S. Bredeney é menor que 0,1% ao ano, e o envolvimento deste sorovar em surtos é cada vez mais raro (Moore et al., 2003).

2.1.1 Salmoneloses no Rio Grande do Sul

Uma ampla variedade de alimentos tem sido pesquisada com o objetivo de identificar a origem dos surtos de salmonelose ocorridos nos últimos anos no RS.

Dentre os alimentos relacionados com os surtos, destacam-se aqueles preparados com ovos, frango, carne bovina e suína, leite e seus derivados (Costalunga & Tondo, 2002; Santos et al., 2002; Nadvorny et al., 2004).

Costalunga & Tondo (2002), analisaram os surtos de salmoneloses ocorridos no Rio Grande do Sul dos anos de 1997 a 1999. Dentre os alimentos analisados, aqueles preparados com ovos, principalmente a maionese caseira, foram responsáveis pela maioria dos surtos, seguido da carne bovina. Esses dados corroboram os resultados obtidos por Nadvorny et al. (2004) sobre a ocorrência de surtos causados por *Salmonella* sp. no estado, no ano de 2000.

Um fato importante em relação à utilização de ovos é que muitos alimentos são preparados misturando-se ovos crus aos alimentos cozidos, o que possibilita que um único ovo contaminado provoque a contaminação de todo o produto (Santos et al., 2002).

As residências, seguidas dos estabelecimentos comerciais, foram os principais locais de preparo e consumo dos alimentos envolvidos nos surtos de salmonelose no Rio Grande do Sul de 1997 a 2000. Algumas das principais

razões para isso parecem ter sido o armazenamento impróprio do alimento e também o consumo dos alimentos sem inspeção prévia, principalmente se tratando dos ovos (Costalunga & Tondo, 2002; Nadvorny et al., 2004).

Segundo dados da Secretaria de Saúde do RS, em 1990, o sorovar *S. Typhimurium* foi isolado em 86% dos alimentos envolvidos nas salmoneloses investigadas, enquanto o sorovar *S. Enteritidis* não foi encontrado em nenhum dos alimentos suspeitos. Porém, em 1993, o sorovar *S. Enteritidis* foi isolado em 64% dos alimentos relacionados aos surtos, enquanto o sorovar *S. Typhimurium* foi encontrado em apenas 4% dos alimentos investigados (FEPPS/IPS/LACEN, 1999). Logo, a partir da década de 1990, a *S. Enteritidis* ultrapassou a *S. Typhimurium*, tornando-se o sorovar com maior envolvimento em surtos alimentares, principalmente relacionado ao consumo de alimentos de origem animal (Geimba et al., 2004, Oliveira, 2005, Oliveira et al., 2006).

No período de 1999 a 2006 (Geimba et al., 2004; Silveira, 2005; De Paula, 2006) a *S. Enteritidis* foi o principal sorovar de *Salmonella* isolado dos alimentos envolvidos em surtos, no Rio Grande do Sul. A análise genotípica desses microrganismos revelou que apenas uma linhagem de *S. Enteritidis* foi a causadora de mais de 90% dos surtos ocorridos entre 1999 e 2002 (Geimba et al., 2004; Oliveira, 2005).

2.2 Aderência bacteriana e formação do biofilme

Os biofilmes que ocorrem na natureza consistem primeiramente de células, viáveis ou não, embebidas em substâncias poliméricas extracelulares

(EPS) ancoradas à superfície (Carpentier, 1993). Esses EPS podem conter polissacarídeos, proteínas, fosfolipídeos, ácidos nucléicos e teicóicos e outras substâncias, contendo de 85 a 95% de água (Costerton, 1981). Os EPS promovem proteção do biofilme, dificultando o acesso de agentes biocidas, concentrando nutrientes, seqüestrando metais e toxinas e prevenindo a desidratação do biofilme (Carpentier, 1993).

A maioria dos microrganismos em seus habitats naturais está aderida a superfícies (Davey & O'Toole, 2000), indicando a grande vantagem seletiva do crescimento dos microrganismos no biofilme (Costerton, 1987; Carpentier, 1993).

Os biofilmes têm importância em várias atividades humanas. Por exemplo, em estações de tratamento de águas ou de efluentes eles removem organismos patogênicos e reduzem a quantidade de matéria orgânica. Numerosos bioprocessos também utilizam biofilmes (Xavier et al., 2005). Nas indústrias de alimentos, a formação de biofilmes tem grande importância, uma vez que pode dificultar a higienização das superfícies que entram em contato com o alimento, possibilitando a ocorrência de surtos. A formação de biofilmes devido à aderência de *Salmonella* a superfícies que entram em contato com os alimentos tem sido reconhecida como um fator que pode contribuir com os surtos de infecções alimentares (Frank & Chmielewski, 2003).

Sabe-se que o tipo de superfície que entra em contato com o alimento e a sua topografia influencia a aderência bacteriana, pois superfícies abrasivas estão mais sujeitas ao acúmulo de sujidades e são mais difíceis de limpar do que superfícies lisas (Holah et al., 1990). Devido a essas imperfeições da superfície e

ao acúmulo de sujidades, esses materiais propiciam a aderência bacteriana e a formação de biofilme, podendo resultar na contaminação cruzada (Frank & Chmielewski, 2003).

2.2.1 Fases da aderência bacteriana

A aderência de microrganismos às superfícies pode ocorrer diretamente pelo contato com alimentos contaminados ou indiretamente por partículas bacterianas do ar, onde inicia-se o processo de adesão da bactéria ao substrato (Kusumaningrum et al., 2003).

2.2.1.1 Primeira fase: Interações físico-químicas entre a bactéria e a superfície

Em muitos trabalhos relata-se que a adesão bacteriana consiste em uma atração da célula pela superfície, seguida da adsorção e, posteriormente, aderência da célula bacteriana (Katsikogianni & Missirlis, 2004).

A adesão ocorre pela interação da bactéria com a superfície do material através de efeitos físicos, como o movimento browniano, atração por forças de Van der Waals, forças gravitacionais, efeito eletrostático da superfície, e interações hidrofóbicas (Katsikogianni & Missirlis, 2004; Gottenbos et al., 2000).

As interações físicas são classificadas como “long-range” e “short-range” (Gottenbos et al., 2000). A interação “long-range” (não-específicas, mais de 50nm de distância) entre a célula e a superfície é descrita por forças mútuas em função da distância e a energia livre. As interações “short-range” tornam-se efetivas quando a célula e a superfície ficam a uma distância menor que 5nm,

separadas apenas por pontes químicas (como as pontes de hidrogênio), interações iônicas e dipolo (Sinde & Carballo, 2000).

2.2.1.2 Segunda fase: Interações molecular e celular entre a bactéria e a superfície

Na segunda fase da aderência, as reações moleculares específicas entre a bactéria e o substrato tornam-se predominantes. Isso implica a adesão firme da bactéria à superfície através de estruturas poliméricas, como cápsulas, fímbrias ou pili. Uma vez que o microrganismo se aproxima da superfície, a adesão é determinada pelas interações físico-químicas, que podem ser de atração ou repulsão, dependendo da bactéria e da superfície (Katsikogianni & Missirlis, 2004).

A aderência pode ser reversível quando há uma interação entre a bactéria e o substrato, envolvendo forças eletrostáticas e de Van der Waalls e interações hidrofóbicas. A aderência torna-se irreversível quando o microrganismo está ancorado por apêndices ou por produção de polímeros extracelulares (Sinde & Carballo, 2000).

2.2.3 Aderência de microrganismos a superfícies de materiais

A interação física da célula com a superfície por meio de material extracelular de natureza polissacarídica ou protéica, produzida pela bactéria, suporta a formação de biofilmes (Carpentier, 1997). Os biofilmes contêm partículas de proteínas, lipídeos, fosfolipídeos, carboidratos, sais minerais,

vitaminas e água que formam uma espécie de crosta sobre a superfície. Dessa forma, os microrganismos continuam a crescer, gerando um substrato altamente propício para a aderência de outras bactérias, inclusive as patogênicas (Costerton, 1987; Kreft et al., 2001). Isso faz com que as superfícies de equipamentos e utensílios utilizados na produção de alimentos possam ser focos de contaminação bacteriana (Hola & Thorpe, 1990).

2.2.4 Fatores que influenciam a aderência

A aderência bacteriana às superfícies depende de muitos fatores, como a natureza e energia livre, hidrofobicidade, aspereza, a composição química e a presença de proteínas na superfície (Carballo et al., 1992; Hood & Zotolla, 1997; Sinde & Carballo, 2000).

Sabe-se que a composição química da superfície influencia a adesão e a proliferação bacteriana. Nos materiais dotados de diferentes grupos funcionais em sua composição química, ocorre uma diferença do número de células aderidas devido ao fato da interação bactéria-superfície depender da hidrofobicidade e carga do material (Katsikogianni & Missirlis, 2004).

O aço inoxidável e o vidro são considerados materiais hidrofílicos. Essas superfícies geralmente permitem uma menor aderência bacteriana quando comparados com superfícies hidrofóbicas como o teflon, náilon e a ampla variedade de polímeros, dentre eles o polietileno (Sinde & Carballo, 2000).

2.2.4.1 Topografia

Tem sido constatado que irregularidades em superfícies poliméricas também influenciam adesão bacteriana, enquanto que superfícies lisas não favorecem tanto a adesão bacteriana (Katsikigianni & Missirlis, 2004).

Vários tipos de superfícies que são utilizadas no processamento do alimento, como o aço inoxidável e os polímeros, sofrem desgastes com o uso repetido e aumentam a possibilidade do acúmulo de sujidades e bactérias (Holah & Thorpe, 1990).

O aço inoxidável AISI (American Iron and Steel Institute) 304 é composto por aproximadamente 18-20% de cromo, 5% de níquel, no máximo 2% de molibdênio, 0,08% de carbono, 0,045% de fósforo, 1% de silício, 0,03% de enxofre e o restante de ferro (Rozemwinkel, SD). Enquanto que no aço AISI 316, a sua composição varia ao redor de 17-20% de cromo, 10-15% de níquel, 2-3% de molibdênio, 0,03-0,08% de carbono, 0,03% de fósforo, 0,75% de silício, 2,0% de manganês e 0,03 de enxofre (Brasil et al., 2001).

O aço inoxidável AISI 304 é o mais utilizado para acabamentos e equipamentos de cozinhas profissionais, enquanto o tipo AISI 316 é o mais recomendado para contato direto com o alimento (Monteiro, 2004).

2.3 Biosurfactantes

Biosurfactantes são moléculas anfipáticas, isso é, possuem uma porção hidrofílica e outra hidrofóbica (Dessai & Banat, 1997; Ron & Rosenberg, 2001). Devido à sua natureza anfifílica, os surfactantes tendem a se acumular na

superfície e nas interfaces ar-líquido, óleo-líquido. Como resultado, os surfactantes reduzem a tensão superficial ou interfacial, formando microemulsões, onde os hidrocarbonos podem solubilizar em água (Atlas & Bartha, 1992).

Uma emulsão é formada quando uma fase líquida está dispersa como gotas microscópicas em outro líquido, formando uma fase única. A atividade emulsificante é verificada pela capacidade do surfactante gerar uma turbidez devido à suspensão de um hidrocarbono na fase aquosa (Desai & Banat, 1997).

Os biosurfactantes são classificados de acordo com a sua composição química e origem microbiana. No geral, a estrutura do biosurfactante consiste em uma porção hidrofílica, que pode ser um aminoácido ou polissacarídeos, e a porção hidrofóbica que consiste de lipídeos (saturado ou insaturado) ou ácidos graxos (Ron & Rosenberg, 2001).

Os surfactantes são adequados para uma ampla gama de aplicações industriais, envolvendo: detergência, emulsificação, lubrificação, capacidade espumante, solubilização e dispersão de fases (Nitschke & Pastore, 2002). A maior utilização dos surfactantes concentra-se na indústria de produtos de limpeza (sabões e detergentes) (Nitschke & Pastore, 2002), na indústria de petróleo (Puntus et al., 2004) e na indústria de cosméticos e produtos de higiene (Banat et al., 2000).

Osterreicher-Ravid et al. (2000) analisaram o bioemulsificante alasan, um emulsificante polimérico extracelular produzido por *Acinetobacter radioresistens* KA53 que mostrou ligar-se à superfície de *Sphingomonas paucimobilis* EPA505 e de *Acinetobacter calcoaceticus* RAG-1, diminuindo a

hidrofobicidade da superfície celular dessas bactérias. Entretanto, quando *A. radioresistens* KA53 (produtora de alasan) cresceu junto com *A. calcoaceticus*, o alasan foi liberado da célula produtora e ligou-se a *A. calcoaceticus* demonstrando que essa transferência horizontal dos polímeros de uma espécie de bactéria para outra tem implicações significativas nas comunidades bacterianas, como os biofilmes.

2.4 Controle e Remoção do Biofilme

A restrição de água e nutrientes, o tipo de equipamento e a temperatura são importantes para o controle do biofilme, entretanto geralmente não é possível reduzir a quantidade de água ou aprimorar o “design” do equipamento ou reduzir a temperatura de operação, por isso o controle do biofilme está focado nos processos de limpeza e desinfecção (Frank & Chmielewski, 2003).

Em condições ideais, os equipamentos são confeccionados de forma a prevenir o acúmulo de sujidades, permitindo uma maior qualidade do processo de limpeza e desinfecção, para que não haja a formação de biofilmes (Frank & Chmielewski, 2003).

Dentre os materiais mais utilizados em equipamentos para a preparação de alimentos, tanto em nível industrial quanto doméstico, o aço inoxidável tem sido o material de escolha devido a sua resistência à corrosão e oxidação, por ter uma maior durabilidade, por ser de fácil fabricação e também por ter uma maior facilidade no processo de limpeza e desinfecção, quando

comparado com cobre, alumínio e com a ampla variedade de polímeros (Holla & Thorpe, 1990; Rossoni & Gaylarde, 2000).

Para o processamento de alimentos, também destacam-se os utensílios fabricados com polietileno, principalmente placas de corte. Devido à grande variedade de alimentos que são preparados em residências ou em estabelecimentos comerciais, um dos principais cuidados com essas placas é a contaminação cruzada, a qual está muito relacionada com a capacidade de adesão das bactérias contaminantes. Uma das maiores preocupações nesse sentido é a contaminação de placas de polietileno por *Salmonella* sp. patogênicas (Carpentier, 1997).

Chen et al. (2001) quantificaram a contaminação cruzada de alimentos para placas de corte, e destas para o alimento. A avaliação da aderência bacteriana indicou que a taxa de transferência foi bastante alta (aproximadamente 55%), demonstrando que uma maior taxa de contaminação por microrganismos patogênicos pode ser gerada devido à utilização inadequada desse utensílio.

2.4.1 Processos de higienização

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2004), entende-se por higienização a operação que compreende duas etapas, a limpeza e a desinfecção.

As operações de higiene geralmente aplicadas nas indústrias alimentícias são realizadas para o controle da aderência microbiana às superfícies

de contato com o alimento, mas muitas vezes as rotinas de limpeza não são completamente efetivas (Mettler & Carpentier, 1998).

Sinde & Carballo (2000) indicaram que linhagens de *Salmonella* sp. aderiram mais em superfícies hidrofóbicas. A correlação encontrada entre as propriedades de materiais utilizados em cozinhas no processo de adesão bacteriana após diferentes procedimentos de lavagem, indica que os desinfetantes alteraram as propriedades de superfície dos materiais, causando a diminuição da aderência bacteriana.

A escolha do desinfetante deve ser precedida de uma análise detalhada, levando-se em conta aspectos como uso autorizado do produto pela legislação, grau de toxicidade, poder corrosivo, efeito residual sobre os alimentos, efeito sobre o meio ambiente e o custo (Rossoni & Gaylarde, 2000). Entre os agentes químicos que seguem essa exigência, estão os compostos liberadores de cloro (como o hipoclorito de sódio), os compostos à base de iodo orgânico, amônio quaternário (cloreto de alquil dimetil benzil amônio, cloreto de alquil dimetil etil benzil amônio), compostos de ácidos aniônicos, o ácido peracético e biguanidas (Vialta et al., 2002).

No Brasil, o hipoclorito de sódio tem sido bastante utilizado, demonstrando ser eficaz contra células aderidas a superfícies e também bastante barato. O ácido peracético, por sua vez, também tem sido bastante utilizado, visto que este composto não reage com proteínas para produzir compostos tóxicos ou carcinogênicos e tem sido reportado como o mais eficaz na remoção de biofilmes,

além de causar um menor impacto ambiental (Holah et al., 1990; Rossoni & Gaylarde, 2000).

Sinde & Carbaló (2000) indicaram que os compostos de amônio quaternário e o dietilenetriamina mostram-se eficazes na inativação de *Salmonella* sp., entretanto a redução da aderência bacteriana também dependeu das propriedades do material estudado.

A eficiência da operação de higienização de um equipamento é medida pela quantidade de microrganismos viáveis aderidos após essa operação e, de uma maneira geral, os equipamentos e utensílios não devem conter mais do que 100 UFC/cm² (Vialta et al., 2002).

O controle da desinfecção de utensílios é muito importante para assegurar níveis aceitáveis de contaminação e evitar conseqüências adversas à saúde humana (Chen et al., 2000; Moyo & Baudi, 2004).

De acordo com o Ministério da Agricultura e do Abastecimento “os utensílios utilizados na manipulação de alimentos, devem ser resistentes à corrosão e capazes de resistir a repetidas operações de limpeza e desinfecção. As superfícies deverão ser lisas e estar isentas de imperfeições que possam comprometer a higiene dos alimentos. Deverá ser evitado o uso de diferentes materiais com a finalidade de evitar corrosão por contato” (Brasil, 1997).

Segundo Rossoni & Gaylarde (2000), o aço inoxidável enquadra-se na citação acima no que se refere à resistência aos agentes corrosivos e à facilidade de desinfecção do material. Entretanto, estudos realizados com materiais que

passaram por processos de corrosão, indicaram um aumento da adesão bacteriana (Kusumaningrum, 2002).

As placas de corte de polietileno apresentam superfícies irregulares, o que facilita a deposição de material orgânico. O acúmulo de matéria orgânica propicia a interação de microrganismos que se ligam fortemente à superfície, e isso dificulta a ação dos agentes desinfetantes (Sinde & Carballo, 2000).

Contudo, há fortes indícios de que as propriedades dos materiais utilizados na preparação do alimento e o processo de desinfecção inadequado desses materiais estejam freqüentemente envolvidos no processo de contaminação cruzada (Carpentier, 1997).

Mesmo com a implementação de processos de limpeza e desinfecção regulares, as DTA ocorrem mundialmente (Silva & Duarte, 2002) e os mecanismos pelos quais ocorre a transferência dos microrganismos para o homem não estão completamente elucidados (Li et al., 2002).

2.4.1.1 Limpeza

Entende-se por limpeza a operação de remoção de substâncias minerais e ou orgânicas indesejáveis, tais como terra, poeira, gordura e outras sujidades (ANVISA, 2004).

Os processos de limpeza podem remover 90% ou mais dos microrganismos aderidos à superfície, contudo, os microrganismos remanescentes podem formar biofilmes caso haja disponibilidade de água e nutrientes. Devido a

isso, o processo de desinfecção após a limpeza deve ser implementado (Frank & Chmielewsky, 2003).

2.4.1.2 Desinfecção

Entende-se por desinfecção a operação de redução, por método físico e ou agente químico, do número de microrganismos em nível que não comprometa a qualidade higiênico-sanitária do alimento (ANVISA, 2004).

Muitos dos desinfetantes utilizados nas indústrias de alimentos são halogênios (como o cloro, bromo e iodo), ácidos e compostos quaternários de amônio.

A efetividade desses desinfetantes químicos é limitada pela presença de sujidades, a dureza da água, o tempo de aplicação e a capacidade de interagir fisicamente com os microrganismos (Gibson et al., 1999).

2.4.2 Desinfetantes

Entende-se por desinfetantes substâncias ou preparações químicas destinadas à higienização, desinfecção ou desinfestação domiciliar, em ambientes coletivos e/ou públicos, em lugares de uso comum e no tratamento de água (ANVISA, 2004).

De acordo com a portaria nº 15, de 23 de agosto de 1988, a ANVISA determina com âmbito federal, que a comprovação da eficácia dos desinfetantes domissanitários com ação antimicrobiana deva ser registradas e autorizadas para

o uso mediante a análise prévia realizada com o produto acabado e nas diluições recomendadas pelo fabricante.

2.4.2.1 Compostos clorados

O cloro e suas várias formas é o desinfetante mais comumente utilizado no processamento de alimentos. Os compostos clorados geralmente incluem: cloro líquido, hipocloritos, compostos clorados orgânicos e inorgânicos (Schmidt, 2003).

O ácido hipocloroso é o agente efetivo que controla o crescimento de bactérias. A quantidade de cloro livre que estará presente na solução dependerá do pH. Em pH igual a 8, somente cerca de 22% do cloro estão na forma ativa, em pH igual a 7 haverá cerca de 73% e, em pH igual a 6, cerca de 96% do cloro estará na forma ativa (Souza et al., 2006).

Os compostos clorados têm um amplo espectro germicida, agindo na membrana celular, inibindo enzimas envolvidas no metabolismo da glicose, causando danos no DNA e oxidando proteínas celulares (Schmidt, 2003).

De acordo com o Food and Drug Administration (FDA, 2001) o cloro líquido e o hipoclorito de sódio são utilizados nas concentrações na faixa de 50 a 200ppm, com tempo de contato de 1 a 2 minutos em superfícies e equipamentos.

As vantagens e desvantagens desse composto encontram-se na Tabela 1.

2.4.2.2 Compostos quaternário de amônio

Os surfactantes têm duas regiões na sua estrutura molecular, uma hidrofóbica e outra hidrofílica. Dependendo da base da carga ou a falta de ionização do grupo hidrofílico, os surfactantes são classificados em compostos catiônicos, aniônicos e anfifílicos. Dentre esses agentes catiônicos, os quaternários de amônio (quat) são os anti-sépticos e desinfetantes mais utilizados (McDonnell & Russell, 1999).

Os quat tem sido utilizados para uma variedade de propósitos, como na desinfecção da pele e mucosas e na desinfecção e deodorização de superfícies contaminadas (McDonnell & Russell, 1999).

Como os quat são cátions carregados positivamente, sabe-se que seu modo de ação se dá pela atração por materiais carregados negativamente, ou estruturas como as proteínas bacterianas (Schmidt, 2003).

Salton (1968) propôs a seguinte seqüência de eventos dos microrganismos expostos a agentes catiônicos:

- (I) adsorção e penetração do agente na parede celular;
- (II) reação com a membrana plasmática (lipídeos ou proteínas) seguido da desorganização da membrana;
- (III) saída do material de baixo peso molecular da célula, ocasionando uma perda da organização da estrutura e integridade da membrana citoplasmática e, conseqüentemente, inativação da célula.

Os quat são ativos em uma ampla faixa de temperaturas e apresentam melhor atividade em pH alcalino, não tendo efeito corrosivo sobre superfícies (Schmidt, 2003 ; FDA, 2001).

As vantagens e desvantagens desse composto encontram-se na Tabela 1.

2.4.2.3 Ácido peracético (PPA)

Há algum tempo tem-se o conhecimento das propriedades germicidas deste composto, entretanto sua aplicação está restrita à indústria de alimentos, sendo promovido como um potencial substituto do hipoclorito de sódio e tendo algumas vantagens sobre ele. Uma das vantagens é a não produção de resíduos tóxicos quando decomposto, não causando nenhum ambiental (Schmidt 2003; Kunigk & Almeida, 2001).

O ácido peracético pode ser preparado pela oxidação do ácido acético por peróxido de hidrogênio. Essa reação é um equilíbrio, em que estão presentes o ácido acético, peróxido de hidrogênio, ácido peracético e água.



Como o peróxido de hidrogênio, o ácido peracético age desnaturando proteínas e enzimas e aumenta a permeabilidade da parede celular pela ruptura das pontes sulfúricas e sulfidrilas (McDonnell & Russell 1999).

As vantagens e desvantagens desse composto encontram-se na Tabela

1.

TABELA 1. Vantagens e desvantagens dos desinfetantes hipoclorito de sódio, ácido peracético e quaternário de amônio.

DESINFETANTE	CARACTERÍSTICAS
<i>Hipoclorito de sódio</i>	<p><i>Vantagens:</i> barato, eficiente, desestabiliza e remove biofilmes, fácil manipulação, eficiente no controle do desenvolvimento de biofilmes.</p> <p><i>Desvantagens:</i> baixa estabilidade, agente oxidante, produz sub-produtos tóxicos, corrosivo, são necessárias concentrações elevadas para destruir esporos e bacteriófagos, íons metálicos aceleram a sua decomposição, eficiência muito reduzida em ph superior a 7,0, pode alterar as propriedades organolépticas do produto</p>
<i>Ácido peracético</i>	<p><i>Vantagens:</i> muito eficiente em baixas concentrações, largo espectro de ação, destrói esporos, decompõe-se em ácido acético e água, não forma sub-produtos tóxicos, consegue penetrar em biofilmes, eficiente em ampla faixa de temperatura, não é afetado pelos íons que conferem dureza à água, não deixa gosto residual no produto, não necessita de um enxágüe final, não forma derivados tóxicos na presença de matéria orgânica, é completamente solúvel em água, sendo facilmente removido das superfícies, é compatível com diversos polímeros e borrachas</p>

Continuação **TABELA 1.** Vantagens e desvantagens dos desinfetantes hipoclorito de sódio, ácido peracético e quaternário de amônio.

Desvantagens: corrosivo, relativamente instável, na forma concentrada são corrosivos e irritantes à pele e às mucosas, incompatível com álcalis, metais pesados, ferrugem e íons metálicos

Quaternário de amônio

Vantagens: eficiente em baixas concentrações contra microrganismos gram-positivos, bolores, leveduras e vírus, apresenta ação tensoativa, toxicidade é relativamente baixa, é adsorvido pelas superfícies apresentando ação antimicrobiana residual, não é corrosivo e nem irritante à pele, eficiente em pH entre 6 e 10, suas soluções são facilmente preparadas

Desvantagens: inativado por baixos valores de pH, cálcio, magnésio e tensoativos aniônicos.

Fonte: Higiene e sanificação na indústria de alimentos (Kunigk, 2006).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Culturas bacterianas

Foram utilizadas linhagens de *Salmonella enterica* de três sorovares distintos. A primeira linhagem, de *S. Enteritidis*, foi isolada de um repolho envolvido em um surto de salmonelose ocorrido no Rio Grande do Sul, em 1999. Esse microrganismo foi genotipificado por Geimba *et al.* (2004) e apresentou o mesmo perfil genotípico das linhagens de *Salmonella* sp. envolvidas na maioria das salmoneloses investigadas pela Secretaria de Estado da Saúde (SES-RS) no período de 1999 a 2002, no Rio Grande do Sul (Oliveira, 2005). As duas outras linhagens estudadas nesse trabalho foram *S. Typhimurium* e *S. Bredeney* isoladas, em 1999, a partir de fezes de suínos e de um embutido, respectivamente. Esses dois últimos microrganismos foram gentilmente cedidos pela Profa. Dra. Marisa Ribeiro de Itapema Cardoso, do Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da Faculdade de Veterinária da UFRGS.

Para a realização dos inóculos, as três linhagens foram cultivadas em Caldo Nutriente (NB) (Synth, São Paulo, Brasil) e Ágar Nutriente (NA) (Merck, Darmstadt, Alemanha) a 37°C, por aproximadamente 18 horas.

3.2 Preparação dos corpos de prova de aço inoxidável e polietileno

Corpos de prova de aço inoxidável AISI 316 (Metalbras, Porto Alegre, Brasil) e de polietileno (Sanremo, Esteio, Brasil) foram confeccionados nas dimensões de 2cm X 2cm e 0,1cm (espessura), para o aço inoxidável, 2cm X 2cm e 0,7cm (espessura), para o polietileno.

Previamente aos ensaios de adesão bacteriana, os corpos de prova foram imersos em solução 3% de detergente neutro, por 1 hora, sendo em seguida enxaguados com água destilada e pulverizados com álcool 70% para desinfecção. Em seguida, os corpos de prova foram secos a 60°C, por 2 horas, e então autoclavados a 121°C, por 15 minutos (Rossoni & Gaylarde, 2000).

Os corpos de prova foram mantidos em placas de petri estéreis que permaneceram à temperatura ambiente até o momento dos ensaios.

3.3 Contaminação dos corpos de prova e avaliação da capacidade de aderência

Os corpos de prova foram imersos em 10mL de NB contendo culturas individuais dos três sorovares de *Salmonella* na concentração de aproximadamente 10^8 UFC/mL. Três corpos de prova de aço inoxidável e três corpos de prova de polietileno foram imersos na cultura de cada microrganismo, por 15, 30 e 60 minutos, a temperatura ambiente (Kusumaningrum et al., 2003).

Em seguida, os corpos de prova foram lavados com 3mL de PBS (Tampão Fosfato Salino pH 7,2) para remover as células pouco aderidas. Os corpos de aço inoxidável foram posteriormente imersos em 10mL de PBS e os de polietileno em 15mL de PBS e imediatamente sonicados na lavadora ultrasônica computadorizada (UNIQUE®-USC700) com potência ultrassônica de 40KHertz para que as células aderidas se soltassem da superfície testada (Sinde & Carballo, 2000). Quatro diluições decimais de cada corpo de prova sonicado foram preparadas (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , e 10^{-4}), sendo que 20 μ L das mesmas foram semeados em meio NA, pelo método de gota (Milles & Misra, 1938) e, então, incubados por 18h a 37°C para a contagem das UFC. Os experimentos foram realizados em triplicata e cada experimento foi repetido duas vezes.

3.4 Avaliação da hidrofobicidade pelo método da gota sésil

Este método foi utilizado para mensurar a hidrofobicidade do aço inoxidável e polietileno, bem como a hidrofobicidade dos três sorovares de *Salmonella*.

Os corpos de prova sofreram previamente higienização como descrito no item 3.2.

De acordo com as recomendações de Locatelli (2001), 20 μ L de água destilada foram cuidadosamente colocados sobre os corpos de prova de aço inoxidável e polietileno para medir o ângulo da gota em contato com a superfície.

Também foram colocados sobre os corpos de prova, 20 μ L do meio de cultura Infusão de Cérebro Coração (BHI) (Biobras, Belo Horizonte, Brasil) para que pudessem ser avaliados os ângulos de contato da gota com a superfície do meio de cultura, contendo cada um dos três sorovares de *Salmonella*.

A medida do ângulo da gota séssil foi mensurada através da inclinação da reta formado entre o raio da base de contato e a altura da gota. Quanto maior o ângulo, mais hidrofóbico foi considerado o material (Skolodowska et al., 1999).

As imagens das gotas foram obtidas no setor de fotodocumentação do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e foram fotografadas em máquina digital (Sony® Cyber-Shot 5MP modelo F707).

3.5 Determinação do índice de emulsificação

O Índice de emulsificação foi avaliado conforme método de Cooper e Goldenberg (1987) onde, em um tubo de ensaio graduado, 4mL de xileno foram adicionados a 6mL de PBS, contendo aproximadamente 10⁸ UFC/mL de cada sorovar de *Salmonella*. Em seguida, a solução foi agitada por dois minutos e, após 24 horas, a altura da coluna da emulsão (faixa entre a fase aquosa e o hidrocarboneto) foi mensurada. A medida foi utilizada para calcular o índice de emulsificação conforme a seguinte equação:

$$\text{Índice de emulsificação (E}_{24}\text{)} = \frac{\text{fase emulsificada (mm)}}{\text{volume total do líquido na coluna (mm)}}$$

Para o branco foram adicionados 4mL de xileno ao PBS sem as culturas bacterianas.

3.6 Microscopia Eletrônica de Varredura

A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) foi efetuada para a obtenção de imagens das bactérias aderidas ao aço inoxidável e ao polietileno. Para esses ensaios, as culturas bacterianas contendo aproximadamente 10^8 UFC/mL permaneceram em contato com o polietileno por 15 minutos e com o aço inoxidável por 30 minutos.

A preparação do material foi realizada de acordo com o protocolo preconizado pelo Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS e está descrita a seguir.

Os corpos de prova com as células aderidas foram lavados 3 vezes, por 30 minutos, com Tampão Fosfato 0,2M e água destilada na proporção de 1:1.

A seguir, foram fixados com glutaraldeído 12%, durante 7 dias, e lavados novamente com Tampão Fosfato 0,2M. Após, as amostras foram desidratadas com acetona em concentrações crescentes de 30 a 100%, com intervalo de 10 e 20 minutos. Depois de secas em temperatura ambiente, as amostras foram submetidas à análise do ponto crítico de secagem com auxílio de CO₂ líquido, no equipamento Balzers® CPD030 (Balzers Union Ltd, Balzers, Lichtenstein). Em seguida, as amostras foram cobertas com ouro (metalização) no equipamento Balzers® SCD050 (Balzers Union Ltd, Balzers, Lichtenstein). Após a

metalização, as amostras foram observadas no microscópio eletrônico de varredura (Jeol[®] JSM-6060).

3.7 Teste de resistência aos desinfetantes

Foram avaliados os seguintes desinfetantes:

- Kalyclean[®] S380; composição: água, peróxido de hidrogênio, ácido acético glacial e ácido peracético (ácido peracético mínimo de 14,5%);
- Kalyclean[®] S322; composição: hidróxido de sódio e hipoclorito de sódio (4,0% de cloro ativo);
- Kalyclean[®] S370; composição: cloreto de alquil dimetil benzil amônio, bicarbonato de sódio, carbonato de sódio, EDTA e água (20% de cloreto de alquil dimetil benzil amônio);

O valor do pH foi mensurado através de fita de pH universal de 0 a 14 (Merck[®]).

Os desinfetantes foram testados nas concentrações indicadas na Tabela 2.

TABELA 2. Concentrações avaliadas dos desinfetantes testados.

ÁCIDO PERACÉTICO	pH	HIPOCLORITO DE SÓDIO	pH	QUATERNÁRIO DE AMÔNIO	pH
0,1% (150ppm)	3,5	0,05% (20ppm)	6,0	0,1% (200ppm)	5,5

Continuação TABELA 2. Concentrações avaliadas dos desinfetantes.

0,2% (300PPM)	3,5	0,1% (40PPM)	6,0	0,2% (400PPM)	5,5
0,3% (450ppm)	3,0	0,3% (120ppm)	6,0	0,3% (600ppm)	6,0
0,5% (750ppm)	3,0	0,5% (200ppm)	6,5	1% (2000ppm)	8,0
1,0% (1500ppm)*	3,0	1% (400ppm)	6,5	2% (4000ppm)*	9,0
		2% (800ppm)*	7,0		

* Concentrações de uso recomendadas pelo fabricante.

3.7.1 Teste de resistência aos desinfetantes com as células em suspensão

Este teste foi efetuado de acordo com a Portaria n° 101, de 11 de agosto de 1993 do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária da Secretaria de Defesa Agropecuária.

Os microrganismos foram incubados a 37°C, por aproximadamente 18 horas, em meio de cultura BHI. Após o tempo de incubação, as culturas foram diluídas em água peptonada 0,1% (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil) para atingir uma concentração de cerca de 10^6 UFC/mL.

Os desinfetantes foram diluídos de acordo com a maior concentração indicada pelo fabricante, adicionado de 10%, conforme preconizado pela Portaria 101/93. Também foram utilizadas concentrações menores que as indicadas pelo fabricante para avaliar a resistência dos sorovares de *Salmonella* frente aos desinfetantes. Em seguida, 9mL de cada desinfetante foram colocados

aspticamente em tubos de ensaio estéreis, aos quais foi adicionado 1mL de solução de matéria orgânica (Albumina Bovina Sérica 1% - Oxoid, Hampshire, Inglaterra), totalizando 10mL por tubo. As culturas bacterianas (0,1mL) foram adicionadas, separadamente, aos tubos contendo cada desinfetante e solução de matéria orgânica e o tempo foi cronometrado. Após 5, 10, 15 e 20 minutos de exposição, uma alíquota de 10 μ L foi retirada e transferida para os tubos contendo meio de cultura BHI estéril e esses tubos foram incubados por 96 horas, verificando-se a turvação dos mesmos a cada 24 horas. No caso de turvação dos tubos, considerou-se os microrganismos resistentes.

3.7.2 Teste de resistência aos desinfetantes com as células aderidas às superfícies de aço inoxidável e polietileno

Os corpos de prova de aço inoxidável e de polietileno foram mantidos por 15 minutos em contato com a suspensão bacteriana contendo aproximadamente 10⁸ UFC/mL.

Após esse tempo de exposição, os corpos de prova foram transferidos para um recipiente contendo 10mL do desinfetante diluído, nas concentrações indicadas na Tabela 1, com a presença de matéria orgânica e as soluções desinibidoras, conforme indicado abaixo**. Cada corpo de prova foi imerso por 10 minutos em cada desinfetante avaliado.

Em seguida, os corpos de prova foram imersos por 30 segundos em soluções desinibidoras, conforme preconizado por Joseph et al. (2003), e então

transferidos para uma solução tampão (PBS, pH 7,2), sendo imediatamente sonicados, duas vezes, por 10 minutos. Após, cada amostra foi diluída decimalmente (até 10^{-4}) e então semeadas (20 μ L) em placas contendo NA, através do Método da Gota (Milles e Misra, 1938), para posterior quantificação.

Os corpos de prova utilizados como controle foram tratados com água destilada, ao invés de desinfetantes.

**As soluções desinfetadoras utilizadas foram:

- Para o hipoclorito de sódio e ácido peracético: 0,6% tiosulfato de sódio
- Para o quaternário de amônio: 0,5% tween 80 (Kunigk, 2001; Joseph et al., 2003; Kich, et al., 2004)

3.8 Análise Estatística

Para a avaliação estatística dos dados obtidos nos testes de aderência, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) pelo programa Origin[®] 5.0.

4 RESULTADOS

4.1 Avaliação da Capacidade de Aderência

Conforme demonstrado na Tabela 3, os três sorovares apresentaram níveis de aderência entre 5 e 6 log UFC/cm² no aço inoxidável, após os diferentes tempos de exposição. A análise estatística não demonstrou diferença significativa ($\alpha < 0,05$) entre os níveis de adesão dos sorovares, nos diferentes tempos de exposição dos corpos de prova.

A aderência ao polietileno demonstrou diferenças maiores de acordo com o sorovar testado (Tabela 3). No tempo de 15 minutos, a *S. Enteritidis* demonstrou 4,80 log UFC/cm², a *S. Typhimurium* demonstrou 5,30 log UFC/cm², enquanto que a *S. Bredeney* aderiu em níveis de 6,22 log UFC/cm². No tempo de 30 minutos, as contagens foram de 5,17, 5,46 e 6,39 log UFC/cm², respectivamente, e no tempo de 60 minutos foram de 5,19, 5,64 e 6,45 e log UFC/cm². Pode-se observar que houve um aumento da aderência dos três sorovares de *Salmonella* ao longo do tempo, contudo essa diferença não foi estatisticamente significativa.

Embora todos os sorovares tenham aderido ao aço inoxidável de forma semelhantes ($\alpha < 0,05$), nos três tempos analisados (Tabela 3), no polietileno, em 15, 30 e 60 minutos, *S. Bredeney* aderiu significativamente mais que *S. Typhimurium* e *S. Enteritidis* (Tabela 4).

Quando comparadas às adesões de cada sorovar no aço inoxidável e no polietileno, apenas *S. Typhimurium* demonstrou diferença significativa ($\alpha < 0,05$), aderindo mais ao aço inoxidável e *S. Bredeney* mais ao polietileno (Tabelas 3 e 4).

TABELA 3. Aderência ($\log \text{UFC}/\text{cm}^2 \pm \text{DP}$) dos três sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após 15, 30 e 60 minutos de contato.

Tempo (min)	<i>S. Bredeney</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Enteritidis</i>
15	$5,63 \pm 0,34$	$5,68 \pm 0,10$	$5,27 \pm 0,17$
30	$5,77 \pm 0,55$	$5,66 \pm 0,54$	$5,53 \pm 0,15$
60	$5,75 \pm 0,51$	$5,89 \pm 0,15$	$5,43 \pm 0,20$

DP = Desvio Padrão

TABELA 4. Aderência ($\log \text{UFC}/\text{cm}^2 \pm \text{DP}$) dos três sorovares de *Salmonella* no polietileno após 15, 30 e 60 minutos de contato.

Tempo (min)	<i>S. Bredeney</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Enteritidis</i>
15	$6,22 \pm 0,15$	$5,30 \pm 0,01$	$4,80 \pm 0,41$
30	$6,39 \pm 0,08$	$5,46 \pm 0,15$	$5,17 \pm 0,12$
60	$6,45 \pm 0,01$	$5,64 \pm 0,04$	$5,19 \pm 0,21$

DP = Desvio Padrão

4.2 Avaliação da hidrofobicidade

Os resultados das medidas dos ângulos das gotas sésseis indicaram que o polietileno foi mais hidrofóbico que o aço inoxidável, uma vez que as gotas

sobre a superfície do polietileno apresentaram maiores ângulos de inclinação que aquelas sobre o aço inoxidável (Tabela 5 e Figura 1).

TABELA 5. Medida do ângulo ($^{\circ} \pm DP$) da gota séssil sobre aço inoxidável e polietileno de culturas de *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis* e *S. Bredeney*.

	ÁGUA DESTILADA	MEIO BHI	BHI+ST	BHI+SE	BHI+SB
Aço inoxidável	$44,5^{\circ} \pm 0,7$	$50,5^{\circ} \pm 0,7$	$45^{\circ} \pm 1,41$	$42^{\circ} \pm 1,41$	$44^{\circ} \pm 1,41$
Polietileno	$52,2^{\circ} \pm 1,76$	$60,75 \pm 2,47$	$51^{\circ} \pm 0,00$	$44^{\circ} \pm 2,82$	$52^{\circ} \pm 1,41$

DP = Desvio Padrão; BHI: Brain and Heart Infusion; ST: *S. Typhimurium*; SE: *S. Enteritidis*; SB: *S. Bredeney*.

Se comparados os ângulos obtidos com meio BHI puro ($60,75 \pm 2,47$) e meio BHI com *S. Enteritidis* sobre o aço inoxidável e o polietileno, pode-se notar diminuição expressiva da inclinação do ângulo da gota, demonstrando diminuição da hidrofobicidade (Tabela 5).

Comparando os ângulos das culturas de cada microrganismo sobre o aço inoxidável e sobre o polietileno, pode-se observar que a *S. Enteritidis* demonstrou menor diferença nos ângulos ($42^{\circ} \pm 1,41$, no aço inoxidável e $44^{\circ} \pm 2,82$, no polietileno) do que a *S. Typhimurium* e que a *S. Bredeney*.

A análise estatística demonstrou que no aço inoxidável não houve diferença significativa ($\alpha < 0,05$) das medidas das gotas entre os três sorovares. Ao contrário do que foi observado no polietileno, onde a medida do ângulo da gota formada por *S. Enteritidis* diferiu estatisticamente ($\alpha < 0,05$) dos outros dois sorovares. Entre os

dois materiais, *S. Typhimurium* e *S. Bredeney* formaram medidas de gotas estatisticamente ($\alpha < 0,05$) diferentes, o que não ocorreu com o sorovar *S. Enteritidis*, que não apresentou diferença significativa ($\alpha < 0,05$) de hidrofobicidade entre os dois materiais.

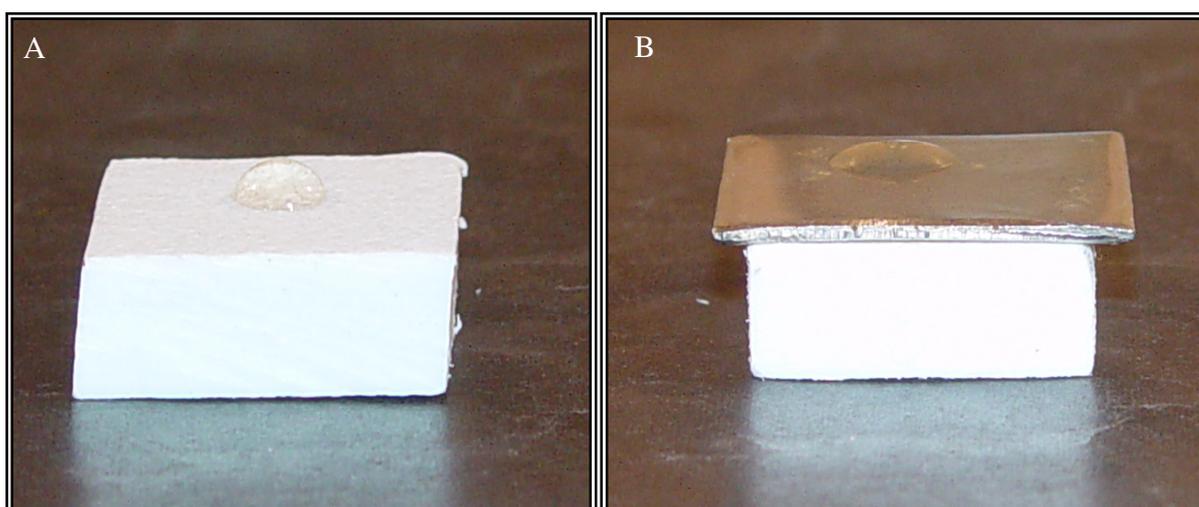


FIGURA 1. Gota séssil de meio Brain Heart Infusion (BHI) sobre polietileno (A) e aço inoxidável (B).

4.3 Determinação do índice de emulsificação

A Figura 2 ilustra a produção de um bioemulsificante pelos três sorovares de *Salmonella*. O maior índice de emulsificação foi detectado no sorovar *S. Bredeney* (56%), seguido de *S. Enteritidis* (51%). Já o sorovar *Typhimurium* apresentou um índice de emulsificação de apenas 1,5%.

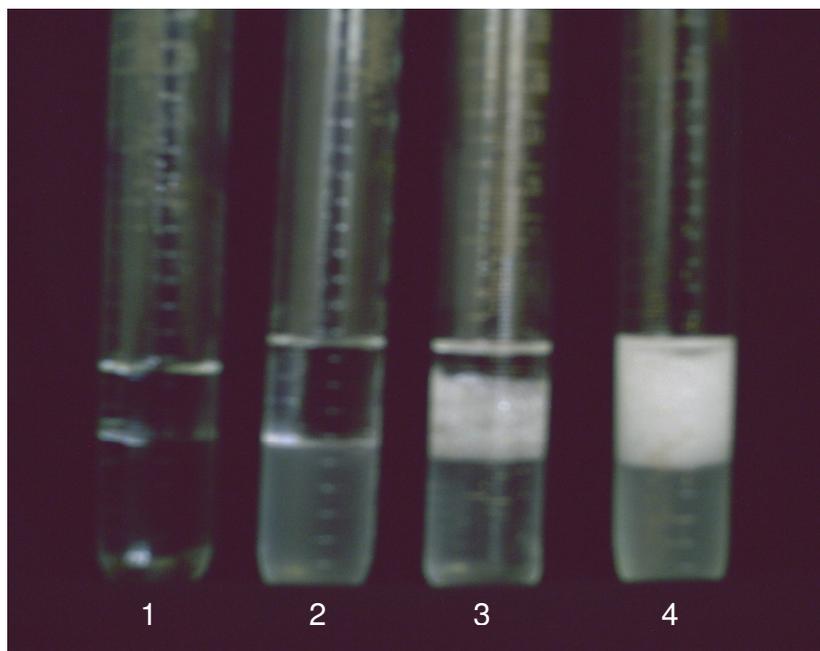


FIGURA 2. Produção de emulsificante. Da esquerda para a direita: 1) Branco; 2) *S. Typhimurium*; 3) *S. Enteritidis* e 4) *S. Bredeney*.

TABELA 6. Índice de emulsificação do xileno ($\text{mm} \pm \text{DP}$) por *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis* e *S. Bredeney*.

Sorovar	Medida (mm)	Índice
<i>S. Bredeney</i>	$56 \pm 2,82$	56%
<i>S. Enteritidis</i>	$51 \pm 7,07$	51%
<i>S. Typhimurium</i>	$1,5 \pm 0,70$	1,5%

DP: desvio padrão.

4.4 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

A Figura 3 demonstra a topografia do aço Inoxidável AISI 316 e a Figura 4 a topografia do polietileno, aumentadas 3.000 vezes.

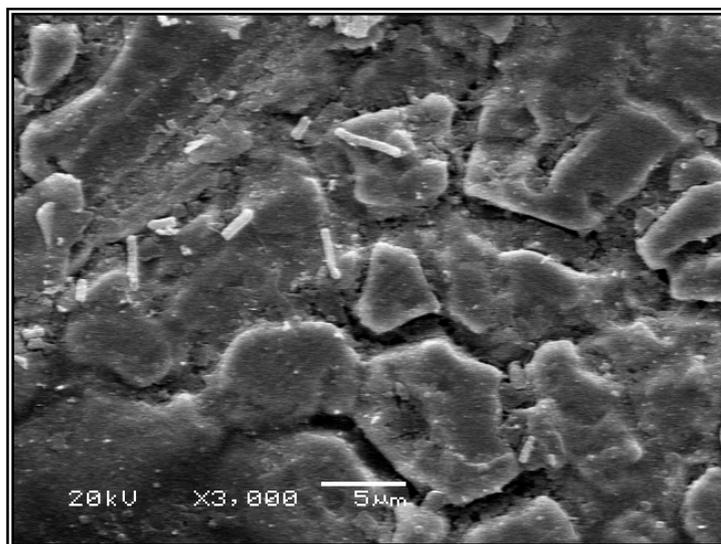


FIGURA 3. Imagem de Microscopia Eletrônica de Varredura (3000 vezes) ilustrando a análise topográfica do aço inoxidável. As bactérias aderidas são *S. Bredeney*.

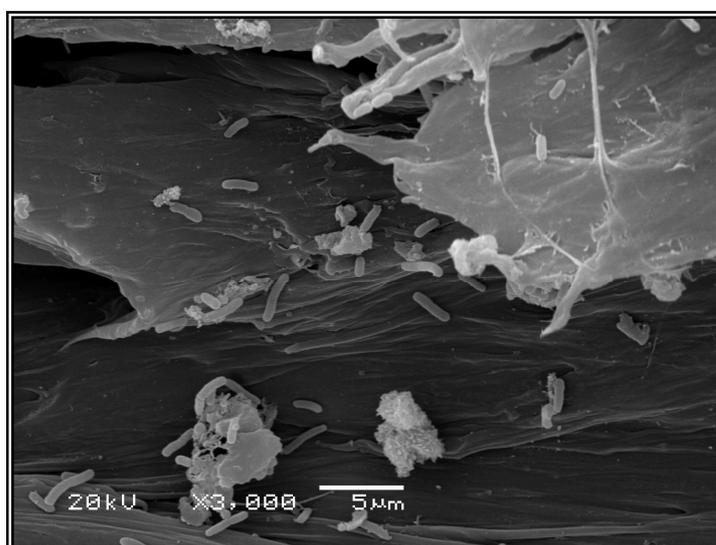


FIGURA 4. Imagem de Microscopia Eletrônica de Varredura (3000 vezes) ilustrando a análise topográfica do polietileno. As bactérias aderidas são *S. Bredeney*.

Como pode ser visualizado, o aço inoxidável apresentou superfície mais lisa que o polietileno. Mesmo assim, diversas irregularidades puderam ser observadas no aço inoxidável.

Nas Figuras 5 e 6 podem ser visualizadas *S. Typhimurium* e *S. Bredeney* aderidas tanto em aço inoxidável quanto em polietileno, além da presença de substâncias extracelulares produzidas por esses microrganismos. A análise das figuras 5B e 6B sugerem o início da formação de biofilme por *S. Typhimurium* e *S. Bredeney*, respectivamente.

Nas fotos da Figura 7, demonstrando a colonização de *S. Enteritidis*, em ambos os materiais, foi evidenciada a presença de grumos celulares, o que não foi visualizado na colonização dos demais sorovares.

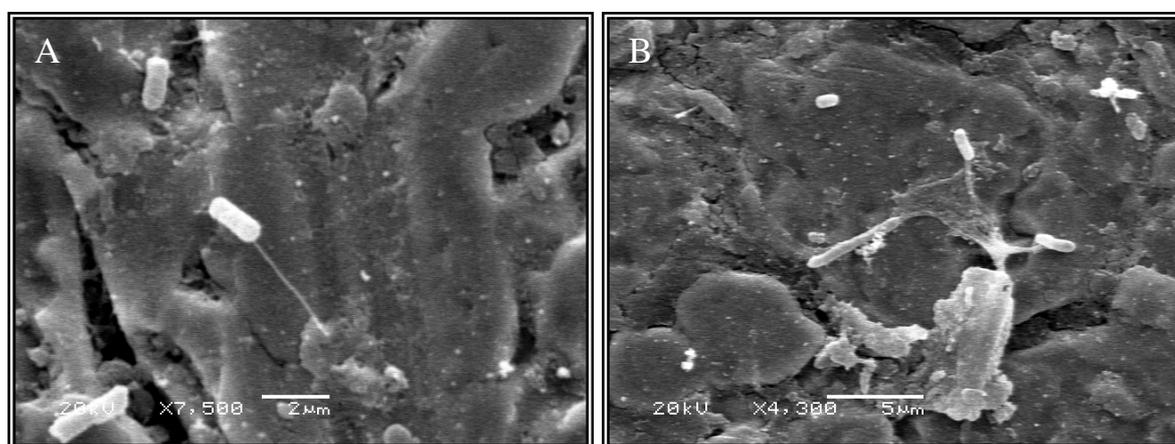


FIGURA 5. Sorovares de *Salmonella* colonizando a superfície de aço inoxidável, após 30 minutos de contato. (A) *S. Bredeney* e (B) *S. Typhimurium*.

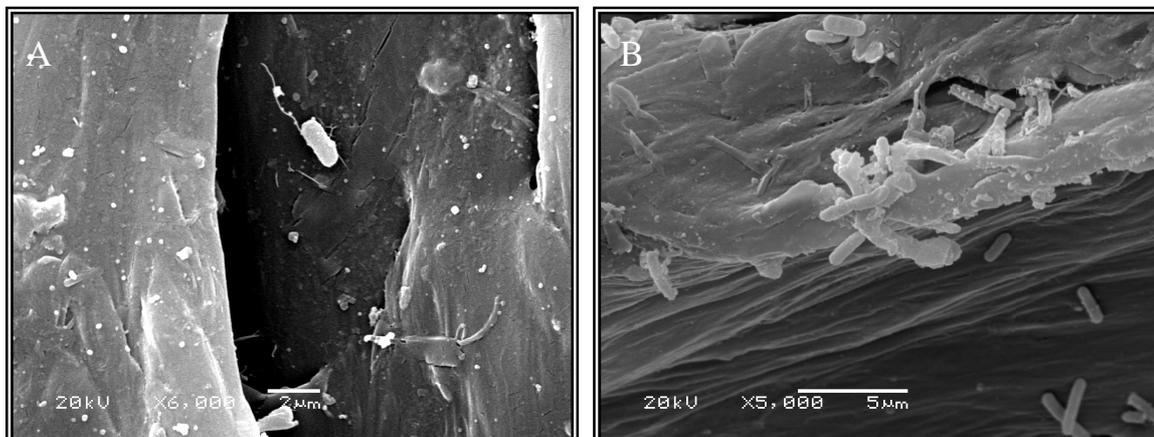


FIGURA 6. Sorovares de *Salmonella* colonizando a superfície de polietileno, após 15 minutos de contato. (A) *S. Typhimurium* e (B) *S. Bredeney*.

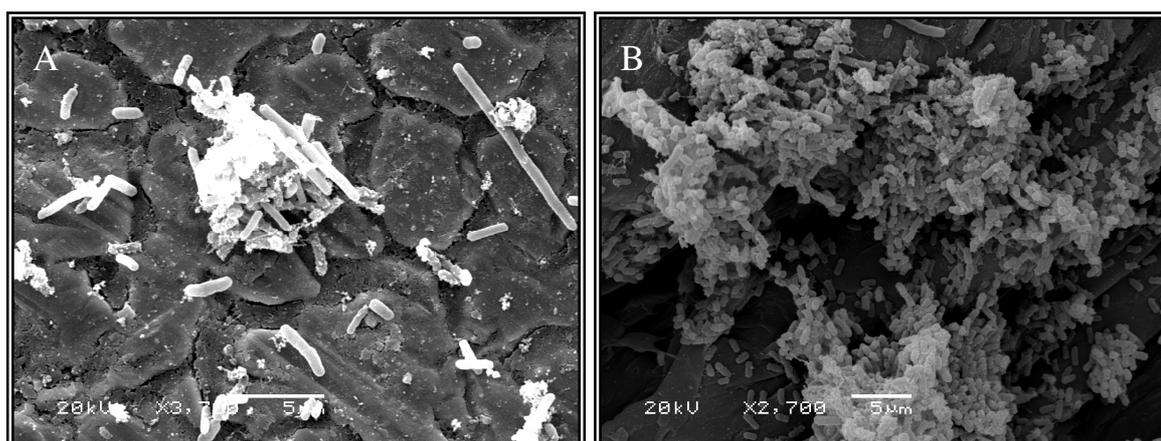


FIGURA 7. Formação de biofilme por *S. Enteritidis* no aço inoxidável, após 30 minutos de contato (A); no polietileno, após 15 minutos de contato (B).

4.5 Teste de resistência aos desinfetantes com as células em suspensão

4.5.1 Ácido Peracético

Na concentração de uso indicada pelo fabricante (1% ou 1500ppm) e na metade dessa concentração (0,5% ou 750ppm), todos os sorovares demonstraram sensibilidade, em todos os tempos avaliados.

S. Bredeney foi sensível a esse composto também nas concentrações de 0,3% (450ppm) e 0,2% (300ppm) o que não ocorreu com *S. Typhimurium* e *S. Enteritidis*. Na menor concentração testada (0,1% ou 150ppm) *S. Bredeney* apresentou crescimento apenas até 5 minutos de exposição, enquanto que os demais sorovares demonstraram crescimento em todos os tempos avaliados, sendo considerados resistentes (Tabela 7).

TABELA 7. Resistência dos três sorovares de *Salmonella* frente ao ácido peracético.

Concentração	<i>S. Enteritidis</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Bredeney</i>
1% (1500ppm)	S	S	S
0,5% (750ppm)	S	S	S
0,3% (450ppm)	R	R	S
0,2% (300ppm)	R	R	S
0,1% (150ppm)	R	R	R

R: resistente; S: sensível.

4.5.2 Hipoclorito de sódio

Na concentração de 2% (800ppm), recomendada pelo fabricante, todos os sorovares de *Salmonella* testados foram sensíveis ao hipoclorito de sódio (Tabela 8). Já na metade da concentração indicada pelo fabricante (1% ou 400ppm), *S. Enteritidis* demonstrou resistência nos 5 e 10 primeiros minutos, o que não ocorreu com os outros sorovares. Na concentração de 0,5% (200ppm), pôde-se observar que todos os sorovares foram resistentes, porém *S. Enteritidis*

resistiu por mais tempo que os demais sorovares. *S. Enteritidis* apresentou crescimento em até 15 minutos de contato com o desinfetante, enquanto que os outros sorovares demonstraram resistência ao hipoclorito de sódio a 200ppm apenas nos primeiros 5 minutos.

Nas concentrações de 0,3 a 0,05% de hipoclorito de sódio, todos os sorovares foram resistentes.

TABELA 8. Resistência dos três sorovares de *Salmonella* frente ao hipoclorito de sódio.

Concentração	<i>S. Enteritidis</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Bredeney</i>
2% (800ppm)	S	S	S
1% (400ppm)	R	S	S
0,5% (200ppm)	R	R	R
0,3% (120ppm)	R	R	R
0,1% (40ppm)	R	R	R
0,05% (20ppm)	R	R	R

R: resistente; S: sensível.

4.5.3 Quaternário de amônio

Na concentração indicada pelo fabricante para desinfecção (2% ou 4000ppm), os três sorovares de *Salmonella* foram sensíveis, bem como com a metade dessa concentração (1% ou 2000ppm) (Tabela 9).

Nas concentrações de 0,1% (200ppm), 0,2% (400ppm) e 0,3% (600ppm), os três sorovares de *Salmonella* foram resistentes, sobrevivendo ao longo de 20 minutos de exposição.

TABELA 9. Resistência dos três sorovares de *Salmonella* frente ao quaternário de amônio.

Concentração	S. Enteritidis	S. Typhimurium	S. Bredeney
2% (4000ppm)	S	S	S
1% (2000ppm)	S	S	S
0,3% (600ppm)	R	R	R
0,2% (400ppm)	R	R	R
0,1%(200ppm)	R	R	R

R: resistente; S: sensível.

4.6 Teste dos desinfetantes em superfícies

4.6.1 Ácido peracético

As Figuras 8, 9 e 10 demonstram a sobrevivência das três linhagens de *Salmonella* aderidas ao polietileno e ao aço inoxidável, após o tratamento com diferentes concentrações de ácido peracético. As Tabelas 10 e 11 demonstram as contagens de sobreviventes após os tratamentos com o ácido peracético e as reduções obtidas.

A Figura 8 ilustra que o sorovar *S. Bredeney* foi mais resistente ($\alpha < 0,05$) ao processo de desinfecção, com todas as concentrações de ácido peracético, quando aderido à superfície do polietileno do que aderido ao aço inoxidável.

Os sorovares *S. Typhimurium* e *S. Enteritidis* também apresentaram maior resistência a todas as concentrações do ácido peracético quando aderidos ao polietileno (Figura 9 e 10), exceto na concentração de 0,3% para o sorovar *S. Typhimurium* (Figura 9).

A concentração de 1% reduziu estatisticamente ($\alpha < 0,05$), mais as contagens de *S. Typhimurium* no aço inoxidável do que no polietileno, enquanto

que o mesmo ocorreu com a *S. Enteritidis*, porém na concentração de 0,5%. A diferença das demais contagens de *S. Typhimurium* e *S. Enteritidis* sobre os dois materiais não foram significativas ($\alpha < 0,05$).

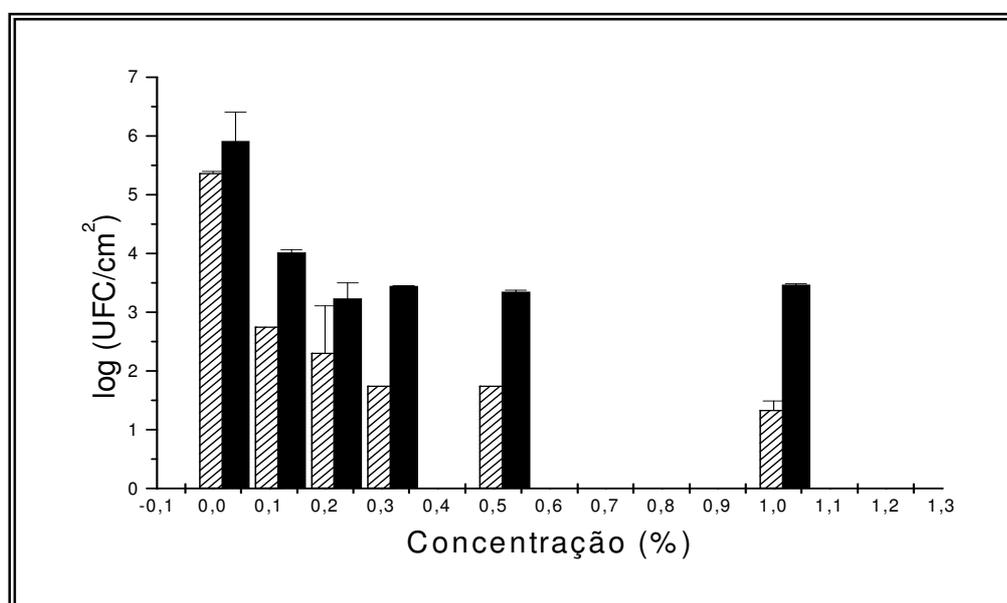


FIGURA 8. Sobrevivência de *Salmonella Bredeney* aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante a base de ácido peracético.

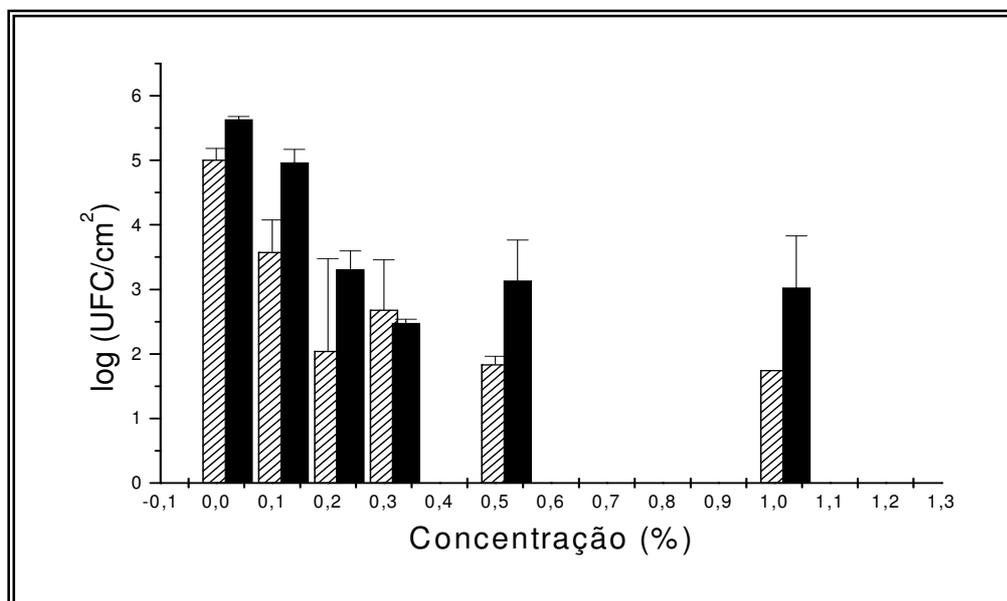


FIGURA 9. Sobrevivência de *Salmonella Typhimurium* aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante ácido peracético.

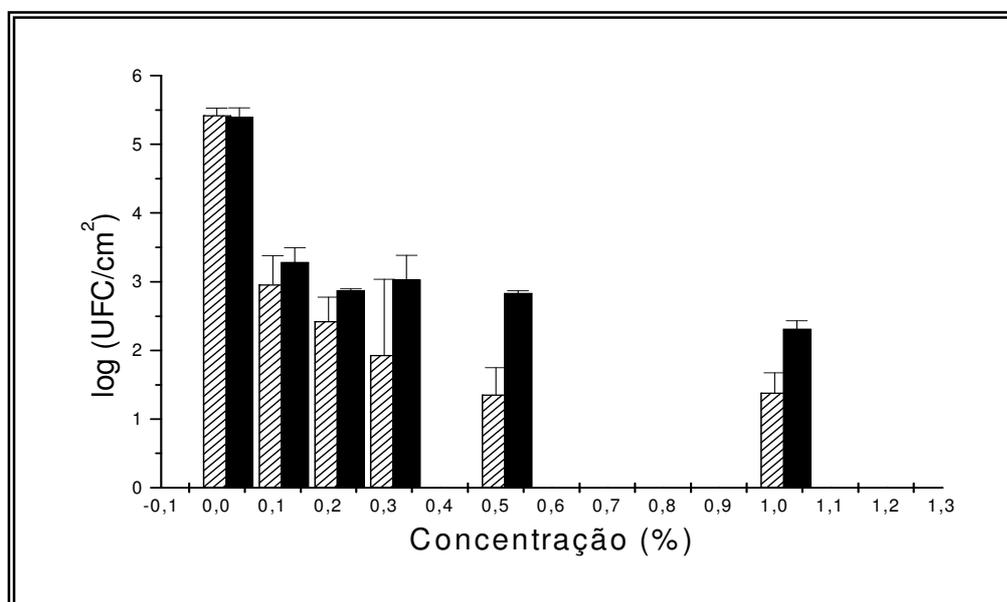


FIGURA 10. Sobrevivência de *Salmonella Enteritidis* aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante ácido peracético.

Quando comparada a resistência entre os sorovares, ao analisar os resultados das Tabelas 10 e 11, pode-se observar que o sorovar Typhimurium foi mais resistente à desinfecção pelo ácido peracético do que os outros sorovares, tanto no aço inoxidável quanto no polietileno. As maiores reduções obtidas para *S. Bredeney* foram 4,03 log (99,99%), no aço inoxidável e 2,68 (99%), no polietileno, enquanto que a para a *S. Enteritidis* as reduções foram de 4,07 (99,99%), no aço inoxidável e 3,09 (99,9%), polietileno. Já as máximas reduções obtidas para *S. Typhimurium* foram 3,27 log (99,9%), no aço inoxidável e 2,61log (99%), no polietileno. Contudo, nenhuma diferença significativa ($\alpha < 0,05$) de resistência entre os sorovares foi constatada no aço inoxidável.

TABELA 10. Número de sobreviventes dos três sorovares de *Salmonella* aderidos ao aço inoxidável (log UFC/cm²) após ação do ácido peracético.

Concentrações (%)	<i>S. Bredeney</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Enteritidis</i>
Controle	5,36 ± 0,02	5,01 ± 0,17	5,42 ± 0,10
0,1% (150ppm)	2,75 ± 0,00	3,58 ± 0,49	2,96 ± 0,41
0,2% (300ppm)	2,31 ± 0,79	2,04 ± 0,42	2,42 ± 0,35
0,3% (450ppm)	1,74 ± 0,00	2,68 ± 0,77	1,92 ± 1,10
0,5% (750ppm)	1,74 ± 0,00	1,83 ± 0,12	1,35 ± 0,39
1% (1500ppm)	1,33 ± 0,15	1,74 ± 0,00	1,38 ± 0,29
Maior redução obtida	4,03 (99,99%)	3,27(99,9%)	4,07 (99,99%)

TABELA 11. Número de sobreviventes dos três sorovares de *Salmonella* aderidos ao polietileno (log UFC/cm²) após ação do ácido peracético.

Concentração (%)	<i>S. Bredeney</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Enteritidis</i>
Controle	5,91 ± 0,49	5,63 ± 0,04	5,40 ± 0,13
0,1% (150ppm)	4,01 ± 0,05	4,96 ± 0,20	3,28 ± 0,21
0,2% (300ppm)	3,23 ± 0,26	3,31 ± 0,28	2,86 ± 0,02
0,3% (450ppm)	3,44 ± 0,004	2,47 ± 0,06	3,02 ± 0,35
0,5% (750ppm)	3,34 ± 0,02	3,13 ± 0,63	2,83 ± 0,03
1% (1500ppm)	3,46 ± 0,01	3,02 ± 0,80	2,31 ± 0,11
Maior redução obtida	2,68 (99%)	2,61 (99%)	3,09 (99,9%)

4.6.2 Hipoclorito de sódio

As Figuras 11, 12 e 13 ilustram a sobrevivência dos três sorovares de *Salmonella* aderidos ao polietileno e ao aço inoxidável, após o tratamento com diferentes concentrações de hipoclorito de sódio. As Tabelas 12 e 13 demonstram as contagens de sobreviventes após os tratamentos com o hipoclorito de sódio e as reduções obtidas.

Os sorovares Bredeney e Typhimurium foram mais resistentes ao hipoclorito de sódio quando aderidos na superfície de polietileno do que no aço inoxidável, em todas as concentrações (Figuras 11 e 12). Entretanto, *S. Bredeney* apresentou diferença significativa ($\alpha < 0,05$) nas contagens obtidas, nas duas superfícies, na concentração de 1% (400ppm), enquanto que o sorovar Typhimurium mostrou-se estatisticamente mais resistente ao hipoclorito de sódio, no polietileno, na concentração de 0,1%.

S. Enteritidis foi mais resistente ao hipoclorito de sódio quando aderida no polietileno na maioria das concentrações, exceto nas concentrações de 0,05% e 0,1%. Entretanto, nas concentrações de 1%, 0,5% e 0,1% esse sorovar foi estatisticamente ($\alpha < 0,05$) mais resistente ao hipoclorito de sódio quando aderido ao polietileno.

Para melhor expressão dos resultados, a concentração de 0,05% não foi inserida nos gráficos.

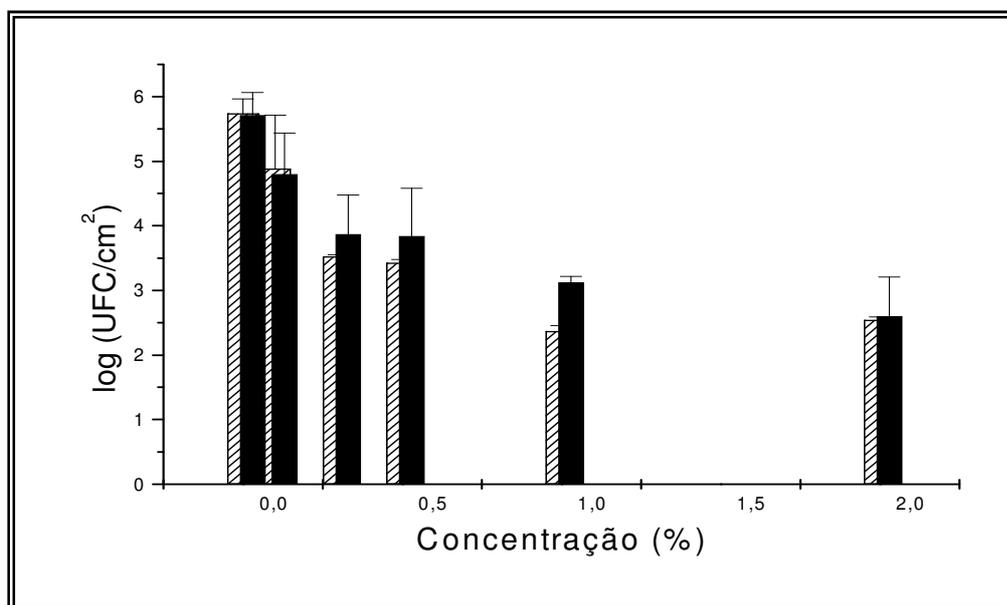


FIGURA 11. Sobrevivência de *Salmonella Bredeney* aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante hipoclorito de sódio.

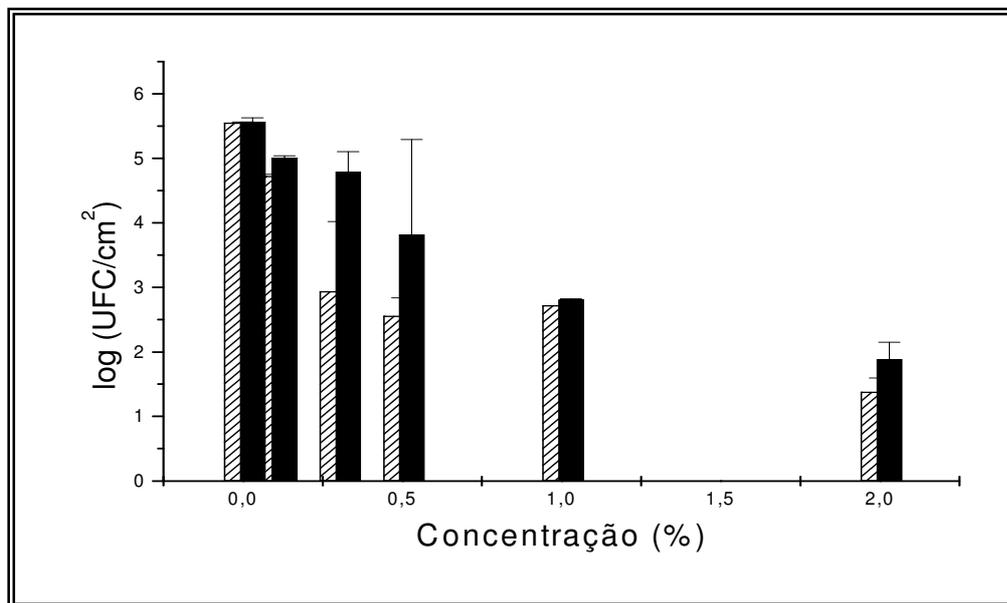


Figura 12. Sobrevivência de *Salmonella Typhimurium* aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante hipoclorito de sódio.

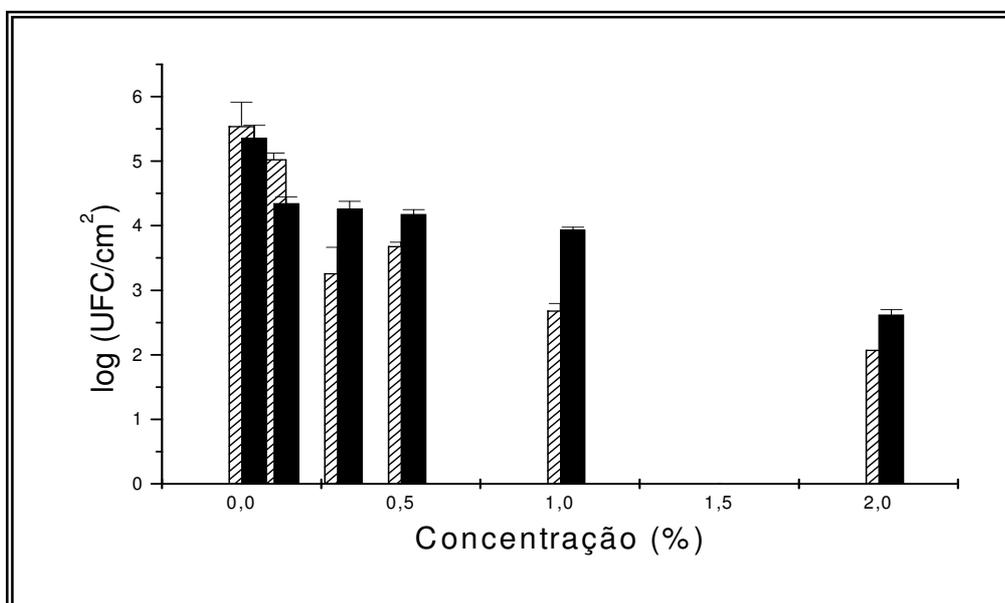


FIGURA 13. Sobrevivência de *Salmonella* Enteritidis aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante hipoclorito de sódio.

Quando comparada a resistência entre os sorovares, o sorovar *S. Bredeney* mostrou-se mais resistente ao processo de desinfecção no aço inoxidável, sendo reduzido em 3,36 log (99,9%), enquanto que o hipoclorito de sódio eliminou 99,99% de *S. Typhimurium* (4,17 log) e *S. Enteritidis* (4,51 log), na superfície de aço inoxidável (Tabela 12). O sorovar *Bredeney* mostrou-se significativamente ($\alpha < 0,05$) mais resistente que o sorovar *Typhimurium* nas concentrações de 2% e 0,5%. Na concentração de 0,5% *S. Enteritidis* também foi mais resistente ($\alpha < 0,05$) ao processo de desinfecção quando comparado com *S. Typhimurium*.

TABELA 12. Número de sobreviventes dos três sorovares de *Salmonella* aderidos ao aço inoxidável (log UFC/cm²) após ação do hipoclorito de sódio.

Concentração (%)	S. Bredeney	S. Typhimurium	S. Enteritidis
Controle	5,73 ± 0,23	5,55 ± 0,01	5,54 ± 0,36
0,05% (20ppm)	5,56 ± 0,03	5,06 ± 0,14	5,35 ± 0,24
0,1% (40ppm)	4,88 ± 0,83	4,72 ± 0,02	5,02 ± 0,09
0,3% (120ppm)	3,52 ± 0,02	2,93 ± 0,08	3,26 ± 0,39
0,5% (200ppm)	3,42 ± 0,05	2,55 ± 0,28	3,68 ± 0,06
1% (400ppm)	2,37 ± 0,08	2,72 ± 0,00	2,68 ± 0,11
2% (800ppm)	2,54 ± 0,04	1,38 ± 0,21	1,03 ± 0,00
Maior redução obtida	3,36 (99,9%)	4,17 (99,99%)	4,51 (99,99%)

No polietileno (Tabela 13), *S. Enteritidis* foi o sorovar nitidamente mais resistente, sendo reduzido em 2,74 log (99%), comparado com as reduções de 3,11 log (99,9%) de *S. Bredeney* e 3,68 log (99,9%) de *S. Typhimurium*.

As análises estatísticas indicaram que o sorovar *S. Enteritidis* resistiu significativamente ($\alpha < 0,05$) mais ao hipoclorito de sódio na concentração de 1% quando comparado com os demais sorovares.

TABELA 13. Número de sobreviventes dos três sorovares de *Salmonella* aderidos ao polietileno (log UFC/cm²) após ação do hipoclorito de sódio.

Concentração (%)	S. Bredeney	S. Typhimurium	S. Enteritidis
Controle	5,70 ± 0,35	5,56 ± 0,06	5,36 ± 0,19
0,05% (20ppm)	5,33 ± 0,07	5,43 ± 0,05	5,18 ± 0,35
0,1% (40ppm)	4,79 ± 0,63	5,00 ± 0,03	4,34 ± 0,09
0,3% (120ppm)	3,86 ± 0,60	4,78 ± 0,31	4,26 ± 0,11
0,5% (200ppm)	3,83 ± 0,74	3,81 ± 0,47	4,18 ± 0,06
1% (400ppm)	3,12 ± 0,09	2,80 ± 0,01	3,93 ± 0,03
2% (800ppm)	2,59 ± 0,61	1,88 ± 0,25	2,62 ± 0,08
Maior redução obtida	3,11 (99,9%)	3,68 (99,9%)	2,74 (99%)

4.6.3 Quaternário de amônio

As Figuras 14, 15 e 16 ilustram a sobrevivência das três linhagens de *Salmonella* aderidas ao polietileno e ao aço inoxidável, após o tratamento com diferentes concentrações de composto a base de quaternário de amônio. As Tabelas 14 e 15 demonstram as contagens de sobreviventes após os tratamentos com o mesmo composto e suas respectivas reduções.

Comparando-se a resistência de *S. Bredeney* entre os dois materiais avaliados (Figura 14), esse sorovar mostrou-se mais resistente ao quaternário de amônio em quase todas as concentrações testadas quando aderido no polietileno, exceto na concentração de 0,2% (400ppm). Entretanto, somente na concentração de 1% (2000ppm), foi estatisticamente ($\alpha < 0,05$) mais resistente.

Já os sorovares *S. Typhimurium* e *S. Enteritidis* mostraram-se mais resistentes ao quaternário de amônio em todas as concentrações quando aderidos no polietileno (Figuras 15 e 16). As análises estatísticas demonstraram que *S. Typhimurium* foi significativamente ($\alpha < 0,05$) mais resistente no polietileno nas concentrações de 1 % (2000ppm) e 2% (4000ppm) e que o sorovar *S. Enteritidis* apresentou diferença significativa ($\alpha < 0,05$) de resistência ao desinfetante em todas as concentrações testadas.

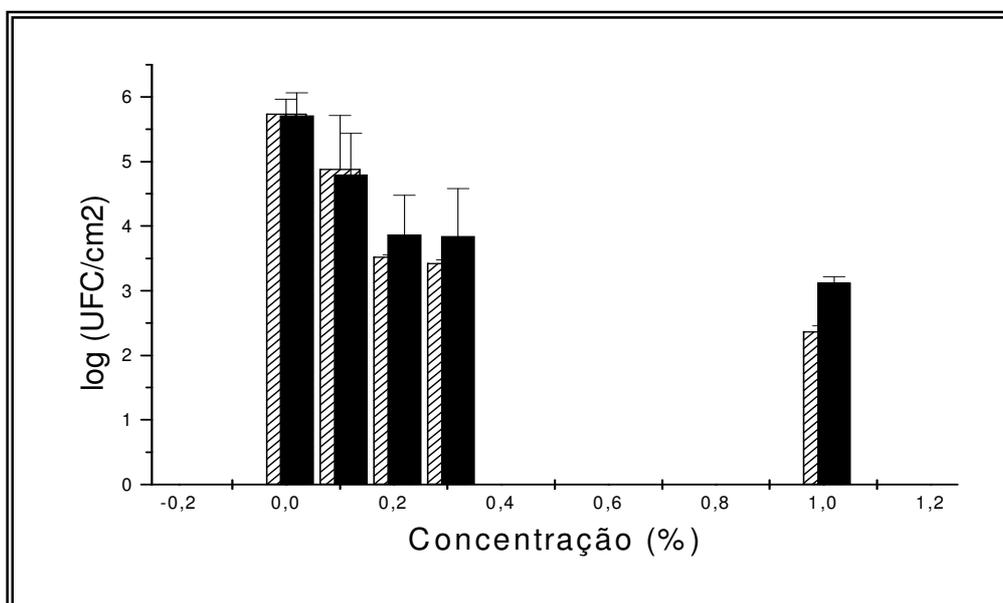


FIGURA 14. Sobrevivência de *Salmonella Bredeney* aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante quaternário de amônio.

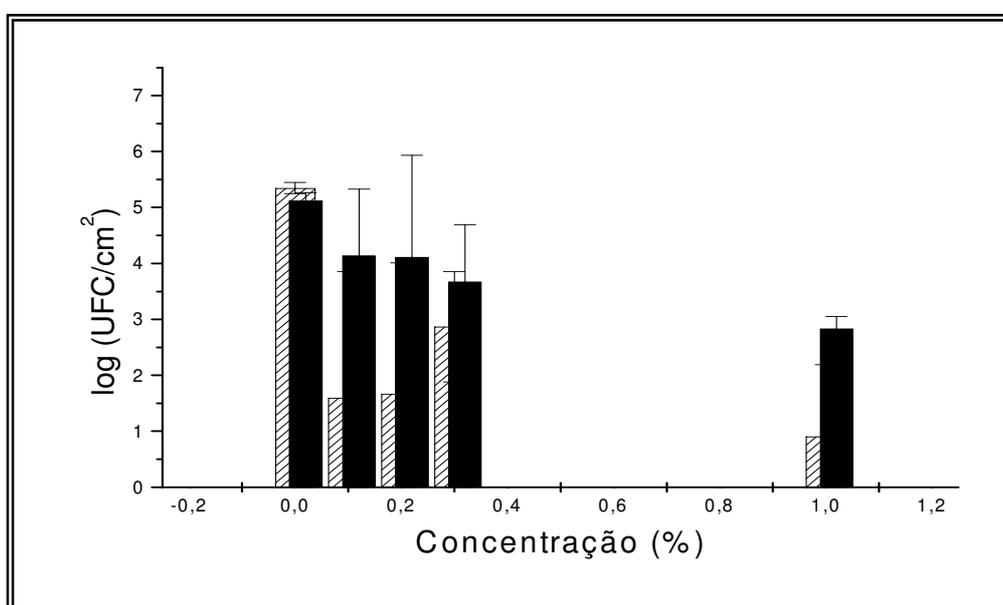


FIGURA 15. Sobrevivência de *Salmonella Typhimurium* aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante quaternário de amônio.

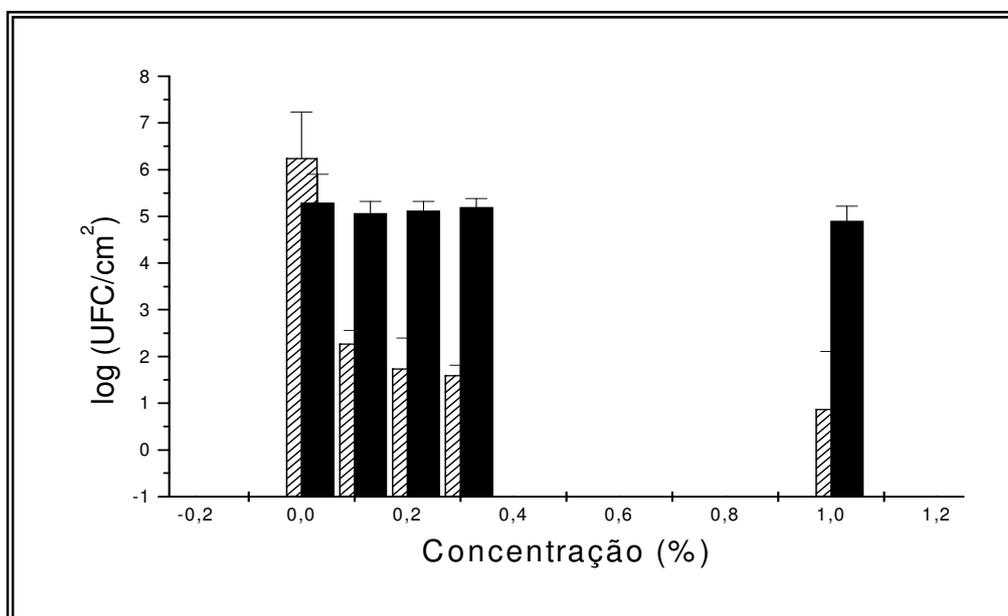


FIGURA 16. Sobrevivência de *Salmonella* Enteritidis aderida às superfícies de aço inoxidável (listras) e polietileno (preto) após 10 minutos de tratamento com o desinfetante quaternário de amônio.

Para melhor expressão dos resultados, a concentração de 2% não foi inserida nos gráficos.

TABELA 14. Número de sobreviventes dos três sorovares de *Salmonella* aderidos ao aço inoxidável (log UFC/cm²) após ação do quaternário de amônio.

Concentração (%)	<i>S. Bredeney</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>S. Enteritidis</i>
Controle	5,73 ± 0,23	5,34 ± 0,09	6,24 ± 0,98
0,1% (200ppm)	4,88 ± 0,83	1,59 ± 2,25	2,28 ± 0,27
0,2% (400ppm)	3,52 ± 0,02	1,66 ± 2,34	1,74 ± 0,65
0,3% (600ppm)	3,42 ± 0,05	2,86 ± 0,98	1,59 ± 0,21
1% (2000ppm)	2,37 ± 0,08	0,90 ± 1,28	0,87 ± 1,23
2% (4000ppm)	0,52 ± 0,73	0,92 ± 1,31	ND
Maior redução obtida	5,21 (99,999%)	4,44 (99,99%)	6,24 (99,9999%)

ND: não detectado

TABELA 15. Número de sobreviventes dos três sorovares de *Salmonella* aderidos ao polietileno (log UFC/cm²) após ação do quaternário de amônio.

Concentração (%)	S. Bredeney	S. Typhimurium	S. Enteritidis
Controle	5,70 ± 0,35	5,12 ± 0,14	5,29 ± 0,60
0,1% (200ppm)	4,79 ± 0,63	4,14 ± 1,18	5,06 ± 0,25
0,2% (400ppm)	3,86 ± 0,60	4,11 ± 1,81	5,12 ± 0,19
0,3% (600ppm)	3,83 ± 0,74	3,67 ± 1,01	5,19 ± 0,18
1% (2000ppm)	3,12 ± 0,09	2,83 ± 0,21	4,89 ± 0,31
2% (4000ppm)	1,58 ± 0,62	2,60 ± 0,14	4,07 ± 1,36
Maior redução obtida	4,12 (99,99%)	2,52 (99%)	1,22 (90%)

Quando comparada a resistência entre os sorovares, a Tabela 14 demonstra que no aço inoxidável o sorovar *S. Typhimurium* foi mais resistente ao quaternário de amônio que os demais, uma vez que a maior redução obtida foi de 4,44 log (99,99%), enquanto que o sorovar *S. Bredeney* apresentou 5,21 log (99,999%) e o *S. Enteritidis* 6,24 log (99,9999%).

Na concentração de 2% (4000ppm), o sorovar *S. Enteritidis* mostrou-se estatisticamente ($\alpha < 0,05$) mais sensível ao quaternário de amônio do que o sorovar *S. Bredeney*. Já na concentração de 1% (2000ppm), *S. Bredeney* foi significativamente ($\alpha < 0,05$) mais resistente do que os outros dois sorovares.

No polietileno (Tabela 15), o sorovar *S. Enteritidis* se mostrou mais resistente ao quaternário de amônio do que os outros sorovares, pois a maior redução obtida foi de 1,22% (90%), enquanto que o sorovar *S. Typhimurium* apresentou uma redução de 2,52 log (99%) e o *S. Bredeney* uma redução de 4,12 log (99,99%). Essas diferenças foram estatisticamente significativas nas concentrações de 2%, 1% e 0,3%.

5 DISCUSSÃO

5.1 Avaliação da Capacidade de Aderência

O fenômeno da formação de biofilme por *Salmonella* em superfícies utilizadas no processamento de alimentos tem sido bastante estudado (Joseph et al., 2001; Sinde & Carballo, 2000; Giaouris & Nychas, 2006).

No presente estudo, a aderência de *Salmonella* na fase estacionária e por períodos de tempo de até 1 hora, demonstrou a capacidade dessa bactéria em formar biofilmes contendo entre 5 e 6 logUFC/cm², no aço inoxidável, e entre 5 e 7 log UFC/cm², no polietileno. Resultados semelhantes foram apresentados por Joseph et al. (2001), demonstrando que dois isolados de *Salmonella* (*S. Weltevreden* e linhagem FCM40) foram capazes de formar biofilmes de aproximadamente 10⁵ UFC/cm², no aço inoxidável, e cerca de 10⁷ UFC/cm², no polietileno, em dez dias de incubação, a 28±2°C.

No presente trabalho, os três sorovares testados não apresentaram diferenças ($\alpha < 0,05$) nas aderências ao aço inoxidável e ao polietileno ao longo do tempo, indicando que os períodos de exposição não influenciaram na quantidade de células aderidas. Do mesmo modo, Hood & Zotolla (1997) quantificaram o biofilme formado por diversas bactérias, dentre elas, *S. Typhimurium* no aço

inoxidável, por tempos de contato de 1 a 72 horas, e obtiveram níveis de aderência de 10^5 células/cm². Os resultados indicaram que a aderência dos microrganismos não aumentou após 1 hora de contato.

Giaouris & Nychas (2006), quando avaliaram a formação de biofilmes por *S. Enteritidis* PT4, no aço inoxidável, por 18 dias de incubação, relataram que esse sorovar foi capaz de formar um biofilme consistente, chegando a 10^6 UFC/cm² quando o meio de cultura foi repostado. Ao contrário disso, sem reposição de nutrientes, *S. Enteritidis* formou biofilme com aproximadamente 10^4 UFC/cm², permanecendo estável por apenas 4 dias. Com esses resultados, os autores sugeriram que a formação do biofilme é limitada pela disponibilidade de nutrientes.

Entretanto, para Beresford et al. (2001), independente da disponibilidade de nutrientes, durante a aderência bacteriana, existem interações fracas e fortes, podendo ser reversíveis ou não. Quando o tempo de contato é curto (menos de duas horas), os microrganismos ligam-se à superfície e entre eles de uma forma reversível, através de ligações fracas. Entretanto, segundo esses autores, com o passar do tempo, essas ligações tornam-se mais fortes e irreversíveis.

De maneira geral, os resultados apresentados neste trabalho demonstraram que tanto o aço inoxidável quanto o polietileno, materiais amplamente utilizados no processamento de alimentos, propiciaram a aderência de diferentes sorovares de *Salmonella*. Além disso, mesmo curtos períodos de contato já propiciaram a aderência de contagens expressivas desse

microrganismo, demonstrando potencial capacidade de contaminação cruzada durante a manipulação dos alimentos.

5.2 Avaliação da hidrofobicidade

Já é bem conhecido na literatura que a hidrofobicidade, tanto do material quanto dos microrganismos, influenciam na aderência bacteriana (Sinde & Carballo, 2000).

De acordo com Sinde & Carballo (2000), um material é mais hidrofóbico quando a medida do ângulo formado entre uma gota e a superfície é maior que o ângulo obtido em outro material. No presente estudo, a comparação das hidrofobicidades foi realizada seguindo esse critério, demonstrando que o polietileno foi mais hidrofóbico que o aço inoxidável, uma vez que as gotas sobre a superfície desse material apresentaram maiores ângulos de inclinação. Na literatura, materiais de natureza hidrofóbica são apontados como superfícies que propiciam maior aderência bacteriana (Djordjevic et al., 2002). Outros autores, pesquisando a hidrofobicidade desses materiais, corroboraram com os resultados obtidos no presente estudo. A medida do ângulo da gota séssil no aço inoxidável se aproxima do valor encontrado por Flach (2005), utilizando o aço inoxidável do tipo 410, esse autor mensurou um ângulo médio de 45,72°. No polietileno, Oliveira et al. (2006a) relataram que a medida do ângulo médio do polietileno (74,3°) foi maior do que a medida encontrada no presente estudo, ou seja, 52,2°.

No presente trabalho, também foi demonstrado que os ângulos das gotas sésseis foram menores, tanto no polietileno quanto no aço inoxidável, quando as *Salmonella* estavam presentes, indicando que esses microrganismos foram hidrofílicos. Tal característica foi mais marcante com o sorovar *S. Enteritidis* sobre polietileno.

Corroborando esses dados, Sinde & Carballo (2000) e Oliveira et al. (2006a) relataram que a *Salmonella* é um microrganismo hidrofílico, uma vez que suas culturas diminuíram os ângulos das gotas sésseis. Os isolados de *Salmonella* analisadas no trabalho de Sinde & Carballo (2000) demonstraram ângulos de contato de 35°, 25,4° e 32,8°, no aço inoxidável. Já no trabalho de Oliveira et al. (2006a), quatro cepas de *S. Enteritidis* foram analisados (denominadas MUSC, BEM, AL e PC), e geraram ângulos bem mais baixos no polietileno, variando de 9,7 a 14°. Cabe ressaltar que os ângulos encontrados no presente trabalho, tanto para aço inoxidável quanto para polietileno, foram maiores que os encontrados pelos autores acima citados. Essas discrepâncias na comparação dos resultados obtidos nesse trabalho com os resultados de outros autores são resultado da utilização de uma ampla variedade de testes para mensurar a hidrofobicidade o que dificulta a comparação e a interpretação dos resultados bem como as diferenças das estruturas dos materiais testados (diferentes tipificações, diferentes fabricantes) (Sinde & Carballo, 2000).

No presente trabalho, o polietileno foi considerado mais hidrofóbico que o aço inoxidável, contudo os sorovares demonstraram hidrofobicidades

semelhantes, mas diferentes capacidades de adesão (Tabela 3 e 4). Logo, tal diferença não pode ser explicada pela hidrofobicidade das bactérias ou dos materiais, sugerindo que outro fator, como por exemplo, a síntese de material extracelular, esteja envolvida com a capacidade de adesão.

5.3 Determinação do índice de emulsificação

A produção de biosurfactante, dentre outros métodos, é detectada pela medida da emulsificação (Youssef, 2004). Os resultados obtidos por esse índice sugeriram a produção de bioemulsificante pelos três sorovares testados.

Diversos microrganismos já foram relatados como produtores de surfactantes. Dentre eles, membros dos gêneros *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Bacillus* e principalmente do gênero *Acinetobacter* (Ron & Rosenberg, 2001).

Alguns compostos de origem microbiana exibem propriedades surfactantes, isso é, diminuem a tensão superficial e possuem alta capacidade emulsificante. Sabe-se que esses compostos podem estar envolvidos na patogenicidade bacteriana, através de lipopolissacarídeos, por exemplo, em *Pseudomonas aeruginosa* e na formação de biofilme (Olvera et al., 1999).

Quando um biosurfactante é excretado, pode ser formado um filme condicionante na interface ar-líquido ou óleo-líquido, estimulando ou inibindo a aderência de alguns microrganismos (Neu, 1996). Por exemplo, a hidrofobicidade da superfície celular de *P. aeruginosa* foi aumentada na presença de um bioemulsificante (Zhang & Miller, 1994), enquanto que a hidrofobicidade da superfície celular de *Acinetobacter*, na presença de bioemulsificante, diminuiu.

Esses dados sugeriram que os microrganismos podem utilizar o biosurfactante produzido para regular as suas propriedades de superfície celular para aderir ou se desprender das superfícies, de acordo com as suas necessidades fisiológicas (Ron & Rosenberg, 1983).

Contudo, alguns surfactantes diminuem a tensão interfacial, enquanto outros têm pouco impacto sobre a tensão interfacial.

Uma vez que o índice de emulsificação foi bastante diferente entre os sorovares testados, mas eles aderiram em quantidades semelhantes, a aderência desses microrganismos parece não ser influenciada pelo emulsificante.

5.4 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

A utilização da microscopia eletrônica de varredura permitiu a visualização das superfícies de aço inoxidável e de polietileno, bem como a observação da aderência e da formação de biofilme pelos três sorovares de *Salmonella* aqui estudados.

No aço inoxidável pôde-se observar irregularidades na topografia do material, as quais não podem ser observadas macroscopicamente.

Barnes et al. (1999) compararam a aderência de *Staphylococcus aureus* ao aço inoxidável polido e ao aço inoxidável áspero (sem polimento) e observaram que um número maior de *S. aureus* aderiram à superfície áspera. De acordo com os mesmos autores, a microscopia eletrônica de varredura demonstrou que os microrganismos não aderiram tanto nas zonas polidas. Com

isso, foi sugerido que a aspereza da superfície tem um papel importante na aderência bacteriana.

O polietileno demonstrou uma superfície bem mais irregular, devido à sua natureza polimérica. Oliveira et al. (2006) sugerem que não é a distância entre essas irregularidades que abriga as células, mas sim a profundidade dessas reentrâncias, o que pode ser observado também nas imagens obtidas no presente estudo.

Vale salientar que os materiais dos corpos de prova testados não foram utilizados previamente às análises, indicando que as arranhaduras não foram provocadas por desgaste ou uso demasiado.

Quanto ao processo de aderência, as imagens obtidas pela microscopia constataram a capacidade dos três sorovares de *Salmonella* de aderir às duas superfícies testadas. Após 15 minutos de contato, as culturas bacterianas demonstraram a produção de substância extracelular, além da formação de biofilme por *S. Enteritidis*. As análises foram realizadas apenas com 15 minutos de contato, uma vez que os experimentos de adesão não demonstraram diferenças significativas entre as contagens. Além disso, o menor tempo de contato pode se aproximar melhor das situações encontradas no cotidiano, da produção de alimentos.

A observação da formação de grumos celulares somente pelo sorovar *S. Enteritidis* pode ter sido influenciado pelo campo de visualização, bem como pelos processos da preparação das amostras, contudo as análises foram realizadas da mesma forma, para todos os sorovares. Em vista disso, essa

característica pode ser uma propriedade exclusiva do sorovar *S. Enteritidis*, necessitando maiores investigações.

5.5 Teste de resistência dos sorovares de *Salmonella* aos desinfetantes com as células em suspensão e aderidas às superfícies

Nos últimos anos, houve um progresso considerável na compreensão das respostas de diferentes tipos de bactérias a agentes antimicrobianos (McDonnell & Russell, 1999). A avaliação das resistências a desinfetantes por microrganismos de relevância na segurança dos alimentos, tais como as *Salmonella*, assume grande importância, uma vez que isso pode influenciar na ocorrência de surtos de toxinfecções alimentares.

5.5.1 Ácido Peracético

O ácido peracético tem sido amplamente utilizado como um eficiente desinfetante hospitalar e no tratamento da água (Souza & Daniel, 2005), sendo que, em 1993, a Portaria Nº122, do Ministério da Saúde, autorizou a utilização desse desinfetante também na indústria alimentícia. Esse composto, além de ser utilizado como desinfetante para superfícies que entram em contato com o alimento, também pode ser utilizado na desinfecção do próprio alimento, conforme a resolução RDC Nº02, de 08 de janeiro de 2004, da ANVISA.

Os resultados do teste de suspensão efetuado nesse trabalho mostraram que na concentração recomendada pelo fabricante (1% ou 1500ppm) e

na metade dessa concentração, o ácido peracético foi eficaz na inativação dos três sorovares de *Salmonella* (aproximadamente 4 log). No entanto, as subconcentrações de 0,3%, 0,2% e 0,1% indicaram uma maior resistência dos sorovares *S. Typhimurium* e *S. Enteritidis*.

Kich et al. (2004) avaliaram a atividade antibacteriana do ácido peracético, através de testes de suspensão, frente a amostras de *S. Typhimurium* isoladas de suínos do RS. Esses autores obtiveram 4 log de redução desse patógeno, em 15 minutos de contato com o ácido peracético (composto ativo: 15%, diluição: 1:3000).

No presente trabalho, o teste de eficácia do desinfetante com os microrganismos aderidos às superfícies demonstrou que os três sorovares de *Salmonella* não foram completamente inativados pelo processo de desinfecção em todas as concentrações testadas, inclusive na concentração indicada pelo fabricante (1% ou 1500ppm). Após a desinfecção com essa concentração, restou aproximadamente 1 log dos três sorovares sobre a superfície de aço inoxidável e de 2 log de *S. Enteritidis* e 3 log dos outros dois sorovares no polietileno. Esses resultados salientam a necessidade de emprego de ação mecânica em conjunto à ação química na remoção de biofilmes.

Quando comparada a resistência dos sorovares de *Salmonella* aderidos aos materiais, observou-se uma menor redução decimal após o processo de desinfecção quando os sorovares estavam aderidos ao polietileno do que quando aderidos ao aço inoxidável. Os sorovares *Typhimurium* e *Bredeney* sofreram reduções de 99% (2,6 log) com 1500ppm do desinfetante, enquanto que no aço

inoxidável, os sorovares Enteritidis e Bredeney foram reduzidos em 4 log (99,99%).

Rossoni & Gaylarde (2000), avaliando a eficiência do ácido peracético em *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens* e *Staphylococcus aureus* aderidos ao aço inoxidável, após 1 hora de contato, indicaram uma redução de 90% de *E. coli* e *P. fluorescens*, com 250ppm do desinfetante. Com uma concentração de 1000ppm, as populações de *S. aureus* e *P. fluorescens* foram reduzidas em 90% (1log), enquanto que a população de *E. coli* foi reduzida em 2 log, após 10 minutos de contato com o ácido peracético. Esses autores indicaram que houve uma maior redução decimal com o aumento da concentração utilizada, corroborando os dados obtidos no presente estudo.

Kunigk & Almeida (2001) avaliaram a ação do ácido peracético sobre as bactérias *E. coli* e *S. aureus* em suspensão ou aderidos ao aço inoxidável. Para uma suspensão contendo 10^8 células, uma solução de 60ppm de ácido peracético causou a redução de 8 log de *E. coli*, em 3,1 minutos, e 40ppm reduziu a suspensão bacteriana de *S. aureus* em 8 log, em 4 minutos de contato. Esses autores relataram que o *S. aureus* foi mais resistente ao ácido peracético que a *E. coli*. Quando as células foram aderidas ao aço inoxidável (por 30 minutos), *S. aureus* demonstrou uma redução de 4 log (99,99%), durante 25 minutos de contato com o desinfetante.

Penna et al. (2001) avaliaram as concentrações inibitórias mínimas (CIM) através do método de diluição com as células em suspensão. Os microorganismos envolvidos em surtos de infecção hospitalar, dentre eles

Staphylococcus aureus e *Escherichia coli* foram objetos de estudo desse trabalho. Para esses autores a CIM para reduzir 6 log dos microorganismos analisados, variou de 2310ppm para *E. coli* e 4620ppm para *S. aureus* de ácido peracético.

Segundo Andrade & Macêdo (1996), as concentrações de ácido peracético utilizadas nas indústrias de alimentos variam de 300 a 700ppm. No intervalo que abrange essas concentrações, neste trabalho foi constatado que apenas o sorovar Bredeney foi sensível, quando avaliado pelo teste em suspensão. Contudo, na concentração de 750ppm de ácido peracético, todos os sorovares foram inativados, quando avaliados pelo mesmo teste. Já com as células aderidas ao aço inoxidável, uma redução de 3 log foi demonstrada para os três sorovares expostos a 300ppm de ácido peracético. Com 750ppm do mesmo composto, 4 log de redução foram observados para os três sorovares de *Salmonella*. No polietileno, com 750ppm, 2 log de redução foram observados para *S. Bredeney* e *S. Typhimurium*, enquanto que 3 log de redução foram constatados para a *S. Enteritidis*.

5.5.2 Hipoclorito de sódio

O hipoclorito de sódio é um desinfetante amplamente utilizado no Brasil devido ao seu baixo custo e amplo espectro de ação. De acordo com a Portaria 89/1988, do Ministério da Saúde, as soluções aquosas a base de hipoclorito de sódio são consideradas “Água Sanitária” quando o teor de cloro ativo estiver entre 2,0% p/p a 2,5% p/p, durante o prazo de validade (máximo de seis meses). Esse

produto poderá conter apenas hidróxido de sódio ou cálcio, cloreto de sódio ou cálcio e carbonato de sódio ou cálcio como estabilizante.

O Food and Drug Administration (FDA, 2001) permite o uso do hipoclorito de sódio como agente desinfetante para superfícies que entram em contato com alimentos em concentrações acima de 200ppm. De acordo com Andrade & Macedo (1996), as concentrações entre 100 a 200ppm podem ser utilizadas para desinfecção de utensílios e equipamentos.

No presente estudo, os resultados obtidos pelo teste de suspensão, indicaram que o hipoclorito de sódio, na concentração indicada pelo fabricante (2% ou 800ppm) foi eficiente, inativando totalmente os três sorovares de *Salmonella*. Na concentração de 400ppm (1%), *S. Enteritidis* foi o único sorovar a apresentar resistência frente a esse composto e, em 200ppm, ela sobreviveu em até 15 minutos de exposição.

Quando os sorovares estavam aderidos, ao aço inoxidável, após o tratamento com hipoclorito de sódio, houve uma redução de até 4 log (99,99%) para *S. Enteritidis* e *S. Typhimurium*, enquanto que no polietileno uma menor redução foi observada, reduzindo 2 log (99%) do sorovar *Enteritidis*. Esses dados foram semelhantes aos resultados do trabalho de Joseph et al. (2001), que analisaram a formação de biofilmes por *Salmonella* sp. (*S. Weltevreden* e FCM 40) e a sensibilidade a desinfetantes. No polietileno, com um tratamento com 100ppm de cloro, houve a completa inativação de *Salmonella* na concentração de $3,4 \times 10^7$ UFC/cm², após 20 minutos de contato com o desinfetante, enquanto que no aço inoxidável, 15 minutos foram suficientes para a inativação de 3×10^5 UFC/cm².

Scher et al. (2005) avaliaram a resistência de *S. Typhimurium* em suspensão e observaram que após 15 minutos de contato com 50ppm de hipoclorito de sódio houve a redução de 8 log. As células do mesmo microrganismo, quando presentes em biofilmes, foram reduzidas em 4 log quando desinfetadas com 250ppm de hipoclorito de sódio. Esses resultados indicaram que as células em suspensão estão mais sensíveis ao processo de desinfecção quando comparadas com as células em biofilme.

Penna et al. (2001) avaliaram as concentrações inibitórias mínimas (CIM) através do método de diluição com as células em suspensão. Os microrganismos envolvidos em surtos de infecção hospitalar, dentre eles *S. aureus* e *E. coli* foram objetos de estudo desse trabalho. Para esses autores a CMI para reduzir 6 log dos microorganismos analisados, a concentração foi de 150ppm de hipoclorito de sódio.

Rossoni & Gaylarde (2000) avaliaram o efeito do hipoclorito de sódio em concentrações de 100 a 200ppm, com 10 minutos de contato, sobre culturas bacterianas aderidas ao aço inoxidável. Esses autores observaram que o número de células de *E. coli* aderidas ao aço inoxidável foi reduzido de $1,18 \times 10^5$ para $1,0 \times 10^3$ UFC/mm². Os mesmos pesquisadores concluíram que o hipoclorito de sódio foi mais eficiente que o ácido peracético frente às amostras testadas. Outra observação importante no trabalho de Rossoni & Gaylard (2000) foi que não houve diferenças significativas entre 100 e 200ppm de hipoclorito de sódio quando as células estavam aderidas ao aço inoxidável. Resultados semelhantes foram

observados no presente trabalho com os três sorovares de *Salmonella* que estavam aderidos ao aço inoxidável.

Scher et al. (2005) avaliando o efeito de ácidos orgânicos (ácido cítrico e fosfato de sódio dibásico, pH 3), do calor e da cloração sobre *S. Typhimurium* em biofilme formado na interface água-ar, mostraram uma maior resistência desse sorovar ao cloro do que ao calor e aos ácidos. Com isso, esses autores sugeriram que a matriz exopolimérica do biofilme pode reagir quimicamente com o cloro e diretamente neutralizar as moléculas reativas. Alternativamente, os polímeros da matriz também podem ter agido como uma resina da troca iônica a qual removeu ativamente as moléculas ativas de cloro.

Solano et al. (2002) demonstraram que cápsulas de celulose foram diretamente responsáveis pela resistência ao cloro em biofilme formado por *S. Enteritidis*, uma vez que mutantes deficientes do gene que sintetiza a celulose não sobreviveram a baixas concentrações desse composto (30ppm).

De forma geral, as células que constituem um biofilme são mais resistentes ao processo de desinfecção, sugerindo-se que podem ser fontes de contaminação durante o processamento do alimento.

5.5.3 Quaternário de amônio

A Portaria Nº15 de 23 de agosto de 1988, do Ministério da Saúde, autoriza o princípio ativo quaternário de amônio com finalidade antimicrobiana para o uso nas indústrias de alimentos.

É bastante enfatizado pela literatura a alta eficiência dos compostos quaternário de amônio (quat) contra bactérias gram-positivas (McDonnell & Russell, 1999). As concentrações comumente utilizadas na indústria de alimentos, segundo Andrade & Macedo (1996), variam de 300 a 400ppm. Entretanto, em ambientes hospitalares, a concentração de uso do quaternário de amônio é de 2000ppm (Penna et al. 2001).

No presente estudo o sorovar Typhimurium demonstrou ser o mais resistente ao quaternário de amônio quando aderido ao aço inoxidável, obtendo uma redução de 4,44log (99,99%). O sorovar Enteritidis foi o mais sensível havendo uma redução de 6,24log (99,9999%), entretanto quando aderido à superfície do polietileno, foi o sorovar mais resistente, com redução de apenas 1,22log (90%). Na concentração indicada pelo fabricante (2% ou 4000ppm) e na metade dessa concentração, todos os sorovares foram sensíveis no teste feito em suspensão.

Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com os quat, os quais tem sido classificados como surfactantes catiônicos (Neu,1996). Sabe-se que os quat ligam-se por quimiosorção na superfície das células bacterianas, uma vez que esta é carregada negativamente (Aveyard, 1984).

Jones et al. (1989), indicaram que a resistência de *Pseudomonas aeruginosa* ao quaternário de amônio está associada a alterações na composição e na estrutura dos lipídeos da membrana externa.

Em um estudo realizado por Penna et al. (2001), foram analisadas as CIM através do método de diluição com as células em suspensão. As CIM para

reduzir 6log de *S.aureus* e *E. coli* foi de 59ppm de quat após 24 horas de incubação.

Borowsky et al. (2006) avaliaram a sensibilidade e resistência de 96 amostras de *S. Typhimurium* isoladas de suínos, no Rio Grande do Sul, frente ao quaternário de amônio. O teste foi feito em suspensão e os tempos de contato foram de 5, 15, 30 e 60 minutos e as concentrações utilizadas foram de 0,3 e 0,6 mg/L (15g/100mL de composto ativo). No trabalho destes autores, foi constatado que as amostras de *S. Typhimurium* testadas apresentaram resistência nas duas concentrações em cinco minutos de exposição. Em 15 minutos de contato, nenhuma amostra foi resistente. Vale salientar que tais resultados foram obtidos sem a adição de matéria orgânica aos tubos avaliados.

Entretanto Kich et al. (2004), avaliaram a atividade do desinfetante quaternário de amônio, dentre outros, frente a amostras de *S. Typhimurium* isoladas de suínos no RS, na presença e ausência de matéria orgânica. Esses autores concluíam que a presença da matéria orgânica, o quaternário de amônio teve prejuízo na sua atividade, uma vez que na ausência de matéria orgânica, esse composto demonstrou ser completamente efetivo (composição de 80g/100mL, diluição 1:2000). Esse resultado não foi observado na presença de matéria orgânica, onde apenas dois tubos (total de 5) apresentaram crescimento bacteriano a 30°C.

5.5.4 Comparação entre os três desinfetantes

Nas concentrações utilizadas, tanto o ácido peracético quanto o hipoclorito de sódio reduziram de 3 a 4 log as células aderidas ao aço inoxidável e de 2 a 3 log no polietileno, dependendo do sorovar.

No teste de suspensão com o desinfetante hipoclorito de sódio, o sorovar *S. Enteritidis* demonstrou resistência com até 400ppm do composto ativo, o que não foi evidenciado nos outros sorovares. Quando as células estavam aderidas ao polietileno, o mesmo sorovar foi o que apresentou a menor redução (1log) com 200ppm e o que obteve a menor redução decimal ao final de 800ppm, 2 log, comparado com os outros sorovares que foram reduzidos em 3 log.

O quaternário de amônio foi o desinfetante que causou a maior redução decimal quando as células estavam aderidas ao aço inoxidável, variando de 5 a 6 log. Já no polietileno, a redução gerada por esse composto foi de 1 a 4 log, dependendo do sorovar.

S. Enteritidis foi totalmente inativada (redução de 6 log) por 4000ppm de quaternário de amônio quando aderida ao aço inoxidável, ao contrário do que ocorreu com os demais sorovares, os quais não foram totalmente inativados. Entretanto, no polietileno, esse sorovar apresentou maior resistência nas mesmas condições, uma vez que foi reduzido em apenas 1 log e os demais sorovares foram reduzidos em aproximadamente 4 log.

Durante os testes de resistência frente aos desinfetantes utilizados, foi observado que as células foram mais resistentes quando aderidas às superfícies do que em suspensão e que a topografia e a natureza do material que passa pelo

processo de desinfecção são muito importantes no que se refere à capacidade de aderência, hidrofobicidade e desinfecção.

Quanto às células bacterianas aderidas às superfícies, não foi observada alguma relação entre aderência, hidrofobicidade e produção de bioemulsificante, um explicação para isso, de acordo com Beresford et al, 2001, quando o tempo de contato da cultura bacteriana é curto, isso é, as células estão aderidas de forma reversível através de ligações fracas. Entretanto, mesmo com curtos períodos de contato das culturas bacterianas com as superfícies, os três sorovares adeririam de forma significativa a ambos os materiais.

A resistência bacteriana a desinfetantes demonstrou que o sorovar *S. Enteritidis* foi o mais resistente ao hipoclorito de sódio na concentração comumente utilizada no Brasil (200ppm) tanto no teste de suspensão quanto quando estava aderido no polietileno. Sabe-se que na presença de matéria orgânica o hipoclorito de sódio tem sua atividade prejudicada, conforme descrito por Kich et al. (2004). Contudo os testes foram efetuados de igual forma para os três sorovares, podendo ser essa característica de maior resistência ao hipoclorito de sódio, que faz com que este sorovar tem sido o mais isolado dos surtos de toxinfecções alimentares no RS.

6 CONCLUSÕES

1. Os três sorovares de *Salmonella* aderiram em quantidades significativas ao aço inoxidável e ao polietileno, sendo que o tempo de exposição não interferiu de forma significativa na quantidade de células aderidas.

2. O sorovar Typhimurium aderiu significativamente mais ao aço inoxidável, enquanto que *S. Bredeney* aderiu mais ao polietileno. Não foram observadas diferenças significativas na aderência do sorovar Enteritidis entre os dois materiais analisados.

3. O polietileno apresentou maior hidrofobicidade do que o aço inoxidável testado.

4. Os três sorovares de *Salmonella* mostraram-se hidrofílicos e foram capazes de produzir bioemulsificantes.

5. Nos testes de suspensão, os compostos ácido peracético, hipoclorito de sódio e quaternário de amônio, nas concentrações indicadas pelo fabricante, foram capazes de inativar totalmente os sorovares testados, contudo nenhum composto foi capaz de eliminar totalmente as células aderidas ao aço inoxidável e ao polietileno, exceto o quaternário de amônio que inativou completamente a *S. Enteritidis* no aço inoxidável.

6. O sorovar *S. Enteritidis* demonstrou maior resistência ao hipoclorito de sódio nas concentrações de 200 e 400ppm em suspensão e quando aderido ao polietileno.

7. Se forem consideradas apenas as células aderidas, as maiores reduções decimais foram obtidas no aço inoxidável, demonstrando maior adequação desse material frente aos processos de higienização.

7 PERSPECTIVAS

1. Avaliar a capacidade de formação de biofilme por sorovares de *Salmonella* por mais de 24 horas;
2. Caracterizar o biosurfactante produzido pelos sorovares de *Salmonella*;
3. Estudar os mecanismos de resistência de *S. Enteritidis* aos agentes desinfetantes, especialmente ao hipoclorito de sódio;

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSOLUM, D.R. The role of bacterial hydrophobicity in infection: bacterial adhesion and phagocytic ingestion. **Canadian Journal of Microbiology**, Toronto, v. 34, p. 287-298, 1988.

ANDREWS, W.H. et al. *Salmonella*, p.51-69. In: AOAC. **Bacteriological Analytical Manual**. 7.ed. Arlington, [s.n.], 1992.

ANVISA. **Legislação de Boas Práticas para Serviços de Alimentação: Resolução - RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public>>. Acesso em: 22 jul 2006.

ANVISA. Portaria nº 122, de 29 de novembro de 1993. Acesso em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public>> . Acesso em 22 jul 2006.

ATLAS, R.M.; BARTHA, R. Hydrocarbon biodegradation and oil-spill bioremediation. **Advances in Microbiology Ecology**, New York, v. 12, p. 287-338, 1992.

AVEYARD, R. 1984. Adsorption at the air/liquid, liquid/liquid, and solid/liquid interfaces in surfactants. **Academic Press**, London, p. 153–173, 1984

BANAT, M.; MAKKAR, R.S.; CAMEOTRA S.S. Potential commercial applications of microbial surfactants **Applied Microbiology and Biotechnology**, Coleraine, v. 53, n.5, p.495-508, 2000.

BARNES, L.M. et al. Effect of Milk Proteins on Adhesion of Bacteria to Stainless Steel Surfaces. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 65, n. 10, p. 4543-4548, 1999.

BERESFORD, M.R.; ANDREWS, P.W.; SHAMA, G. *Listeria monocytogenes* adheres to many materials found in food-processing environments. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 90, p. 1000-1005, 2001.

BRASIL. Regulamento técnico sobre os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos. **Centro de Vigilância Sanitária**, Portaria CVS/-6/99, p. 13-27, 1999.

BRASIL, F.B.J, et al. Placas de aço inoxidável 316L aplicadas no reparo de fratura experimental diafisária do rádio e ulna de cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53, n.1, p. 37-43, 2001.

BOROWSKY, L.M. et al. Sensitivity and resistance of samples of *Salmonella* Typhimurium isolated in slaughter swines in the state Rio Grande do Sul/Brazil, front to disinfectants quaternary ammonium and iodophor. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p. 1479-1479, 2006.

BUTAYE, P. et al. The clonal spread of multidrug-resistant non-typhi *Salmonella* serotypes. **Microbes and Infection**, Bruxelas, v. 8, n.7, p.1891-1897, 2006.

CARBALLO, J.; FERREIROS, C. M.; CRIADO, M. T. Factor analysis in the evaluation of the relationship between bacterial adherence to biomaterials and changes in free energy. **Journal of Biomaterials Applications**, Lancaster, v. 7, n. 2, p. 130-141, 1992.

CARPENTIER; CERF, O. Biofilm and their consequences with particular reference to hygiene in the food industry. *Journal of Applied Bacteriology*, Paris, v. 75, p.499-511, 1993.

CARPENTIER, B. Sanitary quality of meat chopping board surfaces: a bibliographical study. **Food Microbiology**, Paris, v. 14, p. 31-37, 1997.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Salmonella Surveillance: Annual Summary, 2004**. Atlanta, Georgia: US Department of Health and Human Services, CDC, 2004. Acesso em: 20 nov. 2006. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/phlisdata/salmonella.htm>>.

CHEN, Y. et al. Quantification and variability analysis of bacterial cross-contamination rates in common food service tasks. **Journal of Food Protection**, New Jersey, v. 64, n. 1, p. 72-80, 2001

CHMIELEWSKI, R.A.N; FRANK, J.F. Biofilm formation and control in food processing facilities. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 2, p. 22-32, 2003.

COOPER, D.G.; GOLDENBERG, B.G. Surface-active agents two *Bacillus* species. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 53, n. 2, p. 224-229, 1987.

COSTALUNGA, S.; TONDO, E.C. Salmonellosis in Rio Grande do Sul, 1997 to 1999. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 33, p. 342-346, 2002.

COSTERTON, J.W. et al. Bacterial biofilm in nature and disease. **Annual Review of Microbiology**, Alberta, v. 41, p. 435-84, 1987.

COSTERTON J.W.; IRVIN R.T. The bacterial glycocalyx in nature and disease. **Annual Review Microbiology**, v. 8, p. 3299-3324, 1981.

DAVEY, M.E; O'TOOLE G.A. Microbial biofilms: from ecology to molecular genetics. **Microbiology Molecular Biology Review**, New Hampshire, v. 64, n. 4, p. 847-67, 2000.

DE PAULA, C.M.D. Avaliação da sorologia e susceptibilidade a antimicrobianos de linhagens de *Salmonella* sp. envolvidas em surtos alimentares ocorridos no Rio Grande do Sul entre 2003 e 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 56 p., 2006.

DESAI, J.D; BANAT, I.M. Microbial production os surfactants and their commercial potential. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, Vadodara, v. 61 n. 1, p. 47-64, 1997.

DJORDJEVIC, D.; WIEDMANN, M.; MCLANDBOROUGH, L.A. Microtiter plate assay for assessment of *Listeria monocytogenes* biofilm formation. **Applied and Environmental Microbiology**, Massachusetts, v. 68, n. 6, p. 2950-2958, 2002.

FAÚNDEZ, G. et al. Antimicrobial activity of cooper surfaces against suspensions of *Salmonella enterica* and *Campylobacter jejuni*. **BMC Microbiology**, Santiago, v. 4, n.19, p. 1-7, 2004.

FLACH, J. **Formação de biofilmes em diferentes materiais utilizados na indústria de processamento de leite**. Porto Alegre. 2006.114p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) – Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (**FDA**).Sanitization of equipment and utensils. Disponível em <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/fc01-4.html>. Acesso em: 4 dez 2006.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424p.

FRANK, J.F.; CHMIELEWSKI, R.A.N. Biofilm formation and control in food processing facilities. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, Washington, v. 2, p. 22-32, 2003.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISA E PRODUÇÃO EM SAÚDE. INSTITUTO DE PESQUISA BRASILEIRA/LABORATÓRIO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL (**FEPPS/IPB/LACEN**). Relatório de Investigações de surtos de Salmonelose de 1984 a 1999, Porto Alegre, 1999.

GEIMBA, M.P. et al. Serological Characterization and prevalence of *spvR* genes in *Salmonella* isolated from foods involved in outbreaks in Brazil. **Journal of Food Protection**, Porto Alegre, v. 67, n. 6, p. 1229-1233, 2004.

GIBSON, H et al. 1999. Effectiveness of cleaning techniques used in the food industry in terms of the removal of bacterial biofilms. **Journal of Applied Microbiology**, Chipping Campden, v. 87, p. 41-48, 1999.

GIAOURIS E.D.; NYCHAS, G.J. The adherence of *Salmonella* Enteritidis PT4 to stainless steel: the importance of the air-liquid interface and nutrient availability. **Food Microbiology**, Athens, v. 23, n. 8, p.747-52, 2006.

GOTTENBOS, B. et al. Initial adhesion and surface growth of *Staphylococcus epidermidis* and *Pseudomonas aeruginosa* on biomedical polymers. **Journal of Biomedical Materials Research**, New York, v. 50, n. 2, p. 208-214, 2000.

GUARD-PETTER, J. The chicken, the egg and *Salmonella enteritidis*. **Environmental Microbiology**, Athens, v. 3, n. 7, p. 421-430, 2001.

HEYNDRICKX, M. et al. Recent changes in *Salmonella* nomenclature: The need for clarification. **The Veterinary Journal**, v.170, p.275-277, 2005.

HOLAH, J.T. et al. A conductance based surface disinfection test for food hygiene. **Letters Applied Microbiology**, Wolverhampton, v. 11, p. 255-259, 1990.

_____, J.T.; THORPE, R.H. Cleanability in relation to bacterial retention on unused abraded domestic sink materials. **Journal of Applied Microbiology**, Gloucestershire, v. 69, n. 4, p. 599-608, 1990.

HOOD, S.K.; ZOTTOLA, E.A.A. Adherence to stainless steel by foodborne microorganisms during growth in model food systems. **International Journal of Food Microbiology**, Minnesota, v. 37, n. 2/3, p. 145-153, 1997.

JONES, M.V.T.M. et al. Resistance of *Pseudomonas aeruginosa* to amphoteric and quaternary ammonium biocides. **Microbios**, Bedford, v.58, p. 49–61, 1989.

JOSEPH, B. et al. Biofilm formation by *Salmonella* spp. On food contact surface and their sensitivity to sanitizers. **International Journal of food microbiology**, Mangalore, v. 64, n.3, p. 367-372, 2001

JUNIOR, D.M.W. Bacterial Adhesion: Seen Any Good Biofilms Lately?. **Clinical Microbiology Reviews**, Wageningen, v. 15, n. 2, p. 155-166, 2002.

KATSIKOIANNI, M.; MISSIRLIS, Y.F. Concise review of mechanisms of bacterial adhesion to biomaterial and techniques used in estimating bacteria-material interactions. **European Cells and Materials**, Patras, v. 8, p. 37-57, 2004.

KICH, J.D. Avaliação da atividade antimicrobiana de seis desinfetantes comerciais frente a amostras de *Salmonella* Typhimurium isoladas de suínos. **Acta Science Veterinariae**, Concórdia, v. 32, n. 1, p. 33-39, 2004.

KONEMAN, E.K. et al. **Diagnostic Microbiology**. 5 Ed. Lippincott, New York, 1997.

KREFT, J.U. et al. Individual-based modelling of biofilms. **Microbiology**, Cardiff, v.147, n. 11, p. 2897–2912, 2001.

KUNIGK,L. Higiene e sanificação na indústria de alimentos. XX Congresso de Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Mauá de Tecnologia – Escola de Engenharia Mauá, Curitiba, 2006.

KUNIGH, L. ; ALMEIDA, M. C.B. Action of peracetic acid on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in suspension or settled on stainless steel surfaces. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Caetano do Sul, v. 32, p. 38-41, 2001.

KUSUMANINGRUM, H.D. et al. Effects of antibacterial dishwashing liquid on foodborne pathogens and competitive microorganisms in kitchen sponges. **Journal of Food Protection**, Wageningen, v. 65, n. 1, p. 61-65, 2002.

_____, H.D., et al. Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods. **International Journal of Food Microbiology**, Wageningen, v. 83, n. 3, p. 227-236, 2003.

LI, W.; WATARAI, S.; KODAMA, H. Identification of glycosphingolipid binding sites for SEF21-fimbriated *Salmonella enteritica* serovar Enteritidis in chicken oviductal mucosa. **Veterinary Microbiology**, Osaka, v. 93, p. 73-79, 2002.

LOCATELLI, C.I. et al. Aderência bacteriana *in vitro* a lentes intra-oculares de polimetilmetacrilato e de silicone. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, Porto Alegre, v. 67, n. 2, p. 241-248, 2004.

McDONNELL, G.; RUSSELL, A.D. Antiseptics and disinfectants: activity, action and resistance. **Clinical microbiology reviews**, Cardiff, v. 12, n. 1, p. 147-179, 1999.

METTLER, E.; CARPENTIER, B. Variations over time of microbial load and physicochemical properties of food materials after cleaning in food industry premises. **Journal of Food Protection**, Maisons-Alfort, v. 6, n. 1, p. 57-65, 1998.

MILLES, A. A.; MISRA, S.S. Estimation of the bactericide power of the bloods. **Journal of Hygiene**, v. 38, p. 732-749, 1938.

MONTEIRO, R.Z. **Serviços Profissionais de Alimentação: uma perspectiva**. São Paulo, 2004. 283 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

MOORE, J.E. et al. Comparison of phenotypic and genotypic characteristics of *Salmonella* Bredeney associated with a poultry-related outbreak of gastroenteritis in Northern Ireland. **Journal of Infection**, Belfast, v. 47, n. 1, p. 33–39, 2003.

MORTIMER, C.K.B. et al. Towards the development of a DNA-sequence based approach to serotyping of *Salmonella enterica*. **BMC Microbiology**, London, v. 4, n. 1, p. 31, 2004.

MOYO, D.Z.; BAUDI, I. A bacteriological assessment of the clearing and disinfection efficacy at the Midlands State University Canteen, Zimbabwe. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 11, n. 7, p. 1996-2001, 2004.

NADVORNY, A.; FIGUEIREDO, D.M.S.; SCHMIDT, V. Ocorrência de *Salmonella* spp. em surtos de doenças transmitidas por alimentos no Rio Grande do Sul em 2000. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 47-51, 2004.

NEU, T.R. Significance of bacterial surface-active compounds in interaction of bacteria with interfaces. **Microbiological Reviews**, Magdeburg, v. 60, n. 1, p. 151–166, 1996.

NITSCHKE, M.; PASTORE, G.M. Biossurfactantes: propriedades e aplicações. **Química Nova**, Campinas, v. 25, n. 5, p. 772-776, 2002.

OHL, M.E.; MILLER, S.I. *Salmonella*: A Model for Bacterial Pathogenesis. **Annual Review of Medicine**, Seattle, v. 52, p. 259-274, 2001.

OLIVEIRA, F.A. **Caracterização por susceptibilidade a antimicrobianos, PCR-Ribotipificação e RAPD de *Salmonella* spp. isoladas de alimentos envolvidos em surtos de Salmonelose ocorridos no Rio Grande do Sul, nos anos de 2001 e 2002**. Porto Alegre, 2005, 85p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

OLIVEIRA, F.A.; BRANDELLI, A.; TONDO, E.C. Antimicrobial resistance in *Salmonella* Enteritidis from foods involved in human salmonellosis outbreaks in southern Brazil, **The New Microbiologica**, Porto Alegre, n. 29, p. 49-54, 2006,

OLIVEIRA et al. Comparison of the Adhesion Ability of Different *Salmonella* Enteritidis Serotypes to Materials Used in Kitchens. **Journal of Food Protection**, Braga, v. 69, n. 10, p. 2352–2356, 2006a.

OLVERA, C. et al. The *Pseudomonas aeruginosa* *algC* gene product participates in rhamnolipid biosynthesis. **Microbiol Letters**, Cuernavaca, v. 179, p. 85–90, 1999.

OSTERREICHER-RAVID, D. et al. Horizontal transfer of an exopolymer complex from one bacterial species to another. **Environmental Microbiology**, Ramat Aviv, v. 2, p. 366-372, 2000.

PENNA, T.C.V.; MAZZOLA, P.G.; MARTINS, A.M.S. The efficacy of chemical agents in cleaning and disinfection. **Infection Disease**, São Paulo, v.1, n. 6,p. 1471-1479, 2001.

RON, E.Z.; ROSENBERG, E. Natural roles of biosurfactants. **Environmental Microbiology**, Israel, v. 3, n. 4, p. 229-236, 2001.

ROZEMWINKEL, K,B,; NASCENTE, P.A.P; MARIANO, N.A. **AVALIAÇÃO DOS PRODUTOS DE CORROSÃO EM AÇO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO AISI 304 EM MEIO DE SALIVA SINTÉTICA.** Disponível em: <http://www.propg.ufscar.br/publica/4jc/ixcic/PIBIC/196-rozemwinkel.htm> Acesso em: 14 dez 2006.

ROSSONI, E.M.M.; GAYLARDE, C.C. Comparison of sodium hypochlorite and peracetic acid as sanitizing agents for stainless steel food processing surfaces using epifluorescence microscopy. **International Journal of Food Microbiology**, Porto Alegre, v. 61, n. 1, p. 81-85, 2000.

RUSCHEL, L. Identificação de *Salmonella* sp em amostras de carne de frango através da reação em cadeia pela polimerase (PCR). Porto Alegre, 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

SALTON, M.R.J. Lytic agents, cell permeability and monolayer penetrability. **Journal of General Physiology**, v. 52, p. 277–252, 1968.

SCHER, K.; ROMLING, U.; YARON, S. Effect of Heat, Acidification, and Chlorination on *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium Cells in a Biofilm Formed at the Air-Liquid Interface, **Applied and Environmental Microbiology**, Haifa, v. 71, n. 3, p. 1163-1168, 2005.

SANTOS, L.R. et al. *Salmonella* Enteritidis isoladas de amostras clínicas de humanos e de alimentos envolvidos em episódios de toxinfecções alimentares, ocorridas entre 1995 e 1996, no Estado do Rio Grande do Sul. **Higiene Alimentar**, Porto Alegre, v. 16, p. 93-99, 2002.

SCHAFFNER, D.W et al. Use of Microbial Modeling and Monte Carlo simulation to determine microbial performance criteria on plastic cutting boards in use in foodservice kitchens. **Food Protection Trends**, New Brunswick, v. 24, n. 1, p. 14-19, 2004.

SILVA, E N.; DUARTE, A. *Salmonella* Enteritidis em aves: retrospectiva no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, n. 2, p. 85-100, 2002.

SILVEIRA, J.B. Salmoneloses Ocorridas No Rio Grande Do Sul No Período De 2000 A 2001. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRGS, para obtenção do título de Especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre, 2005.

SINDE, E.; CARBALLO, J. Attachment of *Salmonella* sp. and *Listeria monocytogenes* to stainless steel, rubber and polytetrafluorethylene: the influence of free energy and the effect of commercial sanitizers. **Food Microbiology**, Ourense, v. 17, n. 4, p. 439-447, 2000.

SKOLODOWSKA, A.; WOZNIAK, M.; MATLAKOWSKA, R. The method of contact angle measurements and estimation of work of adhesion in bioleaching of metals. **Biological Procedures Online**, Warsaw, v. 1, n. 3, p. 114-121, 1999.

SOLANO, C. et al. Genetic analyses of *Salmonella* Enteritidis biofilm formation: critical role of cellulose. **Molecular Microbiology**, Pomplona, v. 43, n. 3, p. 793-808, 2002.

SOUZA, J.B.; DANIEL, L.A. Comparação entre hipoclorito de sódio e ácido peracético na inativação de *E. coli*, colifagos e *C. perfringens* em água com elevada concentração de matéria orgânica. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.10, n. 2, 2005.

SUZUKI, S., Pathogenicity of *Salmonella* Enteritidis in poultry. **Interantional Journal of Food Microbiology**, Tokyo, v. 21, p. 89-105, 1994.

U. S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Analysis and Evaluation of Preventive Control Measures for the Control and Reduction/Elimination of Microbial Hazards on Fresh and Fresh-Cut Produce Table of Contents. Center for Food Safety and Applied Nutrition. Cap 4 setembro 2001.

UZZAU, S. et al..Host adapted serotypes of *Salmonella Enterica*. **Epidemiology and Infection**, Sassari, v. 125, p. 229-255, 2000.

VELGE, P.; CLOECKAERT, A.; BARROW, P. Emergence of *Salmonella* epidemics: The problems related to *Salmonella enterica* serotype Enteritidis and multiple antibiotic resistance in other major serotypes. **Veterinary Research**, França, v. 36, p. 267–288, 2005.

VIALTA, A.; MORENO, I.; VALLE, J.L.E. Boas práticas de fabricação, higienização e análise de pontos críticos de controle na indústria de Laticínios: 1- Requeijão. **Revista Laticínios**, São Paulo, n. 37, p. 56-63, 2002.

XAVIER, J.B. et al. Monitorização e modelação da estrutura de biofilmes. **Boletim de Biotecnologia**, Oeiras, v. 1, p 1-12, 2005.

YOUSSEF, A.H. et al. Comparison of methods to detect biosurfactant production by diverse microorganisms. *Journal of Microbiological Methods*, Oklahoma, v. 56, n. 3, p. 339-347, 2004.

ZHANG, Y.; MILLER, R.M. Effect of a *Pseudomonas* rhamnolipid biosurfactant on cell hydrophobicity and biodegradation of octadecan. **Applied Environmental Microbiology**, Ontário, v. 60, p. 2101-2106, 1994.

9 APÊNDICE

APÊNDICE 1.

1.1 Contagem dos sorovares de *Salmonella* (UFC/cm²) aderidos nos corpos de prova de aço inoxidável.

	ST1	ST2	SE1	SE2	SB1	SB2
Data	16/ago	5/abr	1/set	26/out	21/set	25/abr
Inóculo	1,22E+08	2,68E+08	3,50E+08	3,62E+08	2,37E+08	9,33E+08
15 min	8,50E+04 2,58E+05 7,25E+05	6,25E+05 4,08E+05 4,60E+05	1,15E+05 1,10E+05 1,47E+05	1,21E+05 3,33E+05 2,13E+05	1,62E+05 3,45E+05 1,37E+05	6,37E+05 6,50E+05 6,91E+05
Média/10mL área/cm ²	3,56E+06 4,05E+05	4,98E+06 5,66E+05	1,24E+06 1,41E+05	2,22E+06 2,53E+05	2,15E+06 2,44E+05	6,59E+06 7,49E+05
30 min	1,06E+05 1,42E+05 2,62E+05	1,55E+06 8,10E+05 6,25E+05	4,70E+05 3,10E+05 3,65E+05	3,11E+05 2,66E+05 1,25E+05	2,65E+05 1,50E+05 2,25E+05	1,33E+06 1,32E+06 1,28E+06
Média/10mL área/cm ²	1,70E+06 1,93E+05	9,95E+06 1,13E+06	3,82E+06 4,34E+05	2,34E+06 2,66E+05	2,13E+06 2,42E+05	1,31E+07 1,49E+06
60 min	6,20E+05 4,82E+05 5,07E+05	8,16E+05 1,06E+06 7,60E+05	2,12E+05 4,00E+05 3,97E+05	1,85E+05 1,48E+05 1,79E+05	2,85E+05 1,85E+05 1,77E+05	1,30E+06 8,00E+05 1,39E+06
Média/10mL área/cm ²	5,36E+06 6,09E+05	8,79E+06 9,98E+05	3,36E+06 3,82E+05	1,71E+06 1,94E+05	2,16E+06 2,45E+05	1,16E+07 1,32E+06

ST: *S. Typhimurium*; SE: *S. Enteritidis*; SB: *S. Bredeney*

1: média da triplicata do experimento um

2: média da triplicata do experimento dois

*Área total do aço: 8,8 cm²

1.2 Contagem dos sorovares de *Salmonella* (UFC/cm²) aderidos nos corpos de prova de polietileno.

	ST1	ST2	SE1	SE2	SB1	SB2
Data	29/set	6/out	17/out	10/nov	4/out	21/mar
Inóculo	3,21E+08	3,31E+08	3,41E+08	1,66E+08	3,75E+08	3,97E+08
15 min	2,30E+05 2,27E+05 7,70E+04	2,27E+05 1,70E+05 1,65E+05	7,16E+04 1,11E+05 1,56E+05	3,12E+04 1,05E+04 4,62E+04	1,17E+06 1,35E+06 1,02E+06	2,07E+06 1,65E+06 2,22E+06
Média/10mL área/cm ²	1,78E+06 1,96E+05	1,87E+06 2,07E+05	1,13E+06 1,24E+05	2,93E+05 3,23E+04	1,18E+07 1,30E+06	1,98E+07 2,18E+06
30 min	3,02E+05 4,70E+05 2,41E+05	1,35E+05 5,57E+04 4,30E+05	1,20E+05 1,63E+05 2,18E+05	7,87E+04 7,62E+04 1,82E+05	1,90E+06 4,90E+05 3,57E+06	2,16E+06 2,91E+06 2,69E+06
Média/10mL área/cm ²	3,38E+06 3,72E+05	2,07E+06 2,28E+05	1,67E+06 1,84E+05	1,12E+06 1,24E+05	1,99E+07 2,19E+06	2,59E+07 2,85E+06
60 min	5,50E+05 3,12E+05 4,10E+05	2,10E+05 3,07E+05 5,95E+05	1,75E+05 3,05E+05 1,25E+05	1,02E+05 1,17E+05 8,12E+04	2,65E+06 2,50E+06 2,72E+06	2,21E+06 2,11E+06 3,09E+06
Média/10mL área/cm ²	4,24E+06 4,68E+05	3,71E+06 4,09E+05	2,02E+06 2,22E+05	1,00E+06 1,10E+05	2,62E+07 2,89E+06	2,47E+07 2,72E+06

ST: *S. Typhimurium*; SE: *S. Enteritidis*; SB: *S. Bredeney*

1: média da triplicata do experimento um

2: média da triplicata do experimento dois

*Área total do polietileno: 13,6 cm²

APÊNDICE 2. Avaliação da hidrofobicidade dos materiais (aço inoxidável e polietileno) e dos sorovares de *Salmonella* através da medida do ângulo da gota séssil.

AÇO	1	2	M	DP
Data: 27/06/2006				
ST	44	46	45	1,414214
SE	44	40	42	2,828427
SB	43	45	44	1,414214
ÁGUA	45	44	44,5	0,707107
BHI	50	51	50,5	0,707107

POLIETILENO	1	2	M	DP
Data: 27/06/2006				
ST	51	51	51	0
SE	42	46	44	2,828427
SB	51	53	52	1,414214
ÁGUA	53,5	51	52,25	1,767767
BHI	59	62,5	60,75	2,474874

ST: *S. Typhimurium*; SE: *S. Enteritidis*; SB: *S. Bredeney*;
 BHI: Brain Heart Infusion; M: Média; DP: Desvio Padrão

APÊNDICE 3. Teste dos desinfetantes com os sorovares de *Salmonella* em suspensão.

- Ácido peracético

Obs.: nas concentrações 1% e 0,5% nenhum tubo turvou.

Tempo(min)/ Concentração (%)	S. Enteritidis			S. Typhimurium			S. Bredeney		
	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1
5	3/3	2/3	3/3	2/3	3/3	3/3	0/3	0/3	2/3
10	2/3	2/3	3/3	0/3	1/3	2/3	0/3	0/3	0/3
15	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	0/3
20	0/3	0/3	1/3	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	0/3
Total de tubos turdados	5/12	4/12	9/12	2/12	4/12	9/12	0	0	2/12

- Hipoclorito de sódio

Obs.: na concentração de 2% nenhum tubo turvou. Nas concentrações de 0,1% e 0,05% todos os tubos turvaram.

TEMPO(MINUTOS) Tempo (min)/ Concentração (%)	S. Enteritidis			S. Typhimurium			S. Bredeney		
	1	0,5	0,3	1	0,5	0,3	1	0,5	0,3
5	2/3	3/3	3/3	0/3	3/3	3/3	0/3	2/3	3/3
10	1/3	3/3	3/3	0/3	0/3	3/3	0/3	0/3	3/3
15	0/3	1/3	3/3	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	3/3
20	0/3	0/3	3/3	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	3/3
Total de tubos turdados	3/12	7/12	12/12	0/12	3/12	10/12	0/12	2/12	12/12

- Quaternário de amônio

Obs.: nas concentrações de 2% e 1% nenhum tubo turvou e nas concentrações de 0,2% e 0,1% todos os tubos turvaram.

Concentração de 0,3%

Tempo(minutos)	S. Enteritidis	S. Typhimurium	S. Bredeney
5	2/3	3/3	2/3
10	1/3	2/3	2/3
15	1/3	2/3	0/3
20	1/3	2/3	0/3
Total de tubos turvados	5/12	9/12	4/12

APÊNDICE 4. Contagem (UFC/cm²) dos sorovares de *Salmonella* aderidos ao polietileno e ao aço inoxidável após o tratamento com os desinfetantes ácido peracético, hipoclorito de sódio e quaternário de amônio.

4.1 Contagem dos sorovares de *Salmonella* aderidos ao aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações do hipoclorito de sódio.

4.1.1 S. Bredeney

Aço inox	15/jul	17/jul	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	5,32E+08	4,05E+08	4,69E+08	média	15/jul	17/jul
controle	3,30E+05	7,00E+05	5,15E+05	5,85E+05	3,75E+05	7,95E+05
2%	3,75E+02	3,30E+02	3,53E+02	4,01E+02	4,26E+02	3,75E+02
1,00%	2,38E+02	1,80E+02	2,09E+02	2,38E+02	2,70E+02	2,05E+02
0,50%	2,56E+03	2,15E+03	2,36E+03	2,68E+03	2,91E+03	2,44E+03
0,30%	2,80E+03	3,08E+03	2,94E+03	3,34E+03	3,18E+03	3,50E+03
0,10%	2,61E+05	1,75E+04	1,39E+05	1,58E+05	2,97E+05	1,99E+04
0,05%	3,42E+05	3,01E+05	3,22E+05	3,65E+05	3,89E+05	3,42E+05
polietileno	15/jul	17/jul	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	5,32E+08	4,05E+08	4,69E+08	média	15/jul	17/jul
controle	1,24E+06	3,90E+05	8,15E+05	5,99E+05	9,12E+05	2,87E+05
2%	1,45E+03	1,98E+02	8,24E+02	6,06E+02	1,07E+03	1,46E+02
1,00%	1,55E+03	2,11E+03	1,83E+03	1,35E+03	1,14E+03	1,55E+03
0,50%	3,15E+04	2,80E+03	1,72E+04	1,26E+04	2,32E+04	2,06E+03
0,30%	2,69E+04	3,70E+03	1,53E+04	1,13E+04	1,98E+04	2,72E+03
0,10%	3,05E+04	2,41E+05	1,36E+05	9,98E+04	2,24E+04	1,77E+05
0,05%	2,58E+05	3,35E+05	2,97E+05	2,18E+05	1,90E+05	2,46E+05

4.1.2 S. Typhimurium

Aço inox	19/jul	20/jul	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	2,50E+08	4,65E+08	3,58E+08	MÉDIA	19/jul	20/jul
controle	3,05E+05	3,20E+05	3,13E+05	3,55E+05	3,47E+05	3,64E+05
2%	1,50E+01	3,00E+01	2,25E+01	2,56E+01	1,70E+01	3,41E+01
1,00%	4,65E+02	4,65E+02	4,65E+02	5,28E+02	5,28E+02	5,28E+02
0,50%	2,00E+02	5,00E+02	3,50E+02	3,98E+02	2,27E+02	5,68E+02
0,30%	4,45E+03	1,30E+02	2,29E+03	2,60E+03	5,06E+03	1,48E+02
0,10%	4,45E+04	4,90E+04	4,68E+04	5,31E+04	5,06E+04	5,57E+04
0,05%	8,00E+04	1,30E+05	1,05E+05	1,19E+05	9,09E+04	1,48E+05
polietileno	19/jul	20/jul	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	2,50E+08	4,65E+08	3,58E+08	MÉDIA	19/jul	20/jul
controle	5,50E+05	4,50E+05	5,00E+05	3,68E+05	4,04E+05	3,31E+05
2%	1,60E+02	7,00E+01	1,15E+02	8,46E+01	1,18E+02	5,15E+01
1,00%	9,00E+02	8,50E+02	8,75E+02	6,43E+02	6,62E+02	6,25E+02
0,50%	8,00E+02	9,80E+04	4,94E+04	3,63E+04	5,88E+02	7,21E+04
0,30%	5,00E+04	1,40E+05	9,50E+04	6,99E+04	3,68E+04	1,03E+05
0,10%	1,45E+05	1,30E+05	1,38E+05	1,01E+05	1,07E+05	9,56E+04
0,05%	4,05E+05	3,35E+05	3,70E+05	2,72E+05	2,98E+05	2,46E+05

4.1.3 S. Enteritidis

Aço inox	22/jul	24/jul	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	1,25E+08	4,05E+08	2,65E+08	MÉDIA	22/jul	24/jul
controle	1,70E+05	5,57E+05	3,64E+05	4,13E+05	1,93E+05	6,33E+05
2%	0,00E+00	1,05E+02	5,25E+01	5,97E+01	0,00E+00	1,19E+02
1,00%	3,50E+02	5,10E+02	4,30E+02	4,89E+02	3,98E+02	5,80E+02
0,50%	3,85E+03	4,70E+03	4,28E+03	4,86E+03	4,38E+03	5,34E+03
0,30%	8,50E+02	3,10E+03	1,98E+03	2,24E+03	9,66E+02	3,52E+03
0,10%	8,00E+04	1,10E+05	9,50E+04	1,08E+05	9,09E+04	1,25E+05
0,05%	1,35E+05	3,01E+05	2,18E+05	2,48E+05	1,53E+05	3,42E+05
polietileno	22/jul	24/jul	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	1,25E+08	4,05E+08	2,65E+08	MÉDIA	22/jul	24/jul
controle	4,30E+05	2,27E+05	3,29E+05	2,42E+05	3,16E+05	1,67E+05
2%	5,00E+02	6,50E+02	5,75E+02	4,23E+02	3,68E+02	4,78E+02
1,00%	1,10E+04	1,25E+04	1,18E+04	8,64E+03	8,09E+03	9,19E+03
0,50%	2,30E+04	1,85E+04	2,08E+04	1,53E+04	1,69E+04	1,36E+04
0,30%	2,05E+04	3,00E+04	2,53E+04	1,86E+04	1,51E+04	2,21E+04
0,10%	3,55E+04	2,60E+04	3,08E+04	2,26E+04	2,61E+04	1,91E+04
0,05%	3,70E+05	1,15E+05	2,43E+05	1,78E+05	2,72E+05	8,46E+04

4.2 Contagem dos sorovares de *Salmonella* aderidos ao aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações do ácido peracético.

4.2.1 *S. Bredeney*

Aço inox	30/jun	4/jul	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	2,66E+08	2,40E+08	2,53E+08	MÉDIA	30/jun	4/jul
controle	1,95E+05	2,15E+05	2,05E+05	2,33E+05	2,22E+05	2,44E+05
1%	2,50E+01	1,50E+01	2,00E+01	2,27E+01	2,84E+01	1,70E+01
0,50%	5,00E+01	5,00E+01	5,00E+01	5,68E+01	5,68E+01	5,68E+01
0,30%	5,00E+01	5,00E+01	5,00E+01	5,68E+01	5,68E+01	5,68E+01
0,20%	6,60E+02	5,00E+01	3,55E+02	4,03E+02	7,50E+02	5,68E+01
0,10%	5,00E+02	5,00E+02	5,00E+02	5,68E+02	5,68E+02	5,68E+02
polietileno	30/jun	4/jul	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	2,66E+08	2,40E+07	1,45E+08	MÉDIA	30/jun	4/jul
controle	2,50E+06	4,98E+05	1,50E+06	1,10E+06	1,84E+06	3,66E+05
1%	3,90E+03	4,10E+03	4,00E+03	2,94E+03	2,87E+03	3,01E+03
0,50%	3,15E+03	2,90E+03	3,03E+03	2,22E+03	2,32E+03	2,13E+03
0,30%	3,75E+03	3,81E+03	3,78E+03	2,78E+03	2,76E+03	2,80E+03
0,20%	3,60E+03	1,51E+03	2,56E+03	1,88E+03	2,65E+03	1,11E+03
0,10%	1,28E+04	1,53E+04	1,41E+04	1,03E+04	9,41E+03	1,13E+04

4.2.1 *S. Typhimurium*

Aço inox	7/jul	9/jul	Média	Resultado em cm2		
total	6,30E+08	3,48E+08	4,89E+08	MÉDIA	7/jul	9/jul
controle	1,20E+05	1,05E+05	1,13E+05	1,28E+05	1,36E+05	7,72E+04
1%	5,00E+01	5,00E+01	5,00E+01	5,68E+01	5,68E+01	5,68E+01
0,50%	7,50E+01	5,00E+01	6,25E+01	7,10E+01	8,52E+01	5,68E+01
0,30%	1,50E+03	1,20E+02	8,10E+02	9,20E+02	1,70E+03	1,36E+02
0,20%	1,00E+03	1,00E+01	5,05E+02	5,74E+02	1,14E+03	1,14E+01
0,10%	1,50E+03	7,50E+03	4,50E+03	5,11E+03	1,70E+03	8,52E+03
polietileno	7/jul	9/jul	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	6,30E+08	3,48E+08	4,89E+08	MÉDIA	7/jul	9/jul
controle	6,30E+05	5,40E+05	5,85E+05	4,30E+05	4,63E+05	3,97E+05
1%	5,35E+02	3,90E+02	4,63E+02	3,40E+02	3,93E+02	2,87E+02
0,50%	5,16E+03	6,60E+02	2,91E+03	2,14E+03	3,79E+03	4,85E+02
0,30%	4,50E+02	3,70E+02	4,10E+02	3,01E+02	3,31E+02	2,72E+02
0,20%	1,76E+03	4,40E+03	3,08E+03	2,26E+03	1,29E+03	3,24E+03
0,10%	9,00E+04	1,76E+05	1,33E+05	9,78E+04	6,62E+04	1,29E+05

4.2.1 S. Enteritidis

Aço inox	11/jul	13/jul	MÉDIA	Resultado em cm2		
total	1,74E+08	3,75E+08	2,75E+08	MÉDIA	11/jul	13/jul
controle	1,98E+05	2,75E+05	2,37E+05	2,69E+05	2,25E+05	3,13E+05
1%	1,40E+01	3,50E+01	2,45E+01	2,78E+01	1,59E+01	3,98E+01
0,50%	3,80E+01	1,10E+01	2,45E+01	2,78E+01	4,32E+01	1,25E+01
0,30%	4,54E+02	1,30E+01	2,34E+02	2,65E+02	5,16E+02	1,48E+01
0,20%	4,15E+02	1,31E+02	2,73E+02	3,10E+02	4,72E+02	1,49E+02
0,10%	4,08E+02	1,58E+03	9,94E+02	1,13E+03	4,64E+02	1,80E+03
Polietileno	11/jul	13/jul	MÉDIA	Resultado em cm2		
total	1,74E+08	3,75E+08	2,75E+08	MÉDIA	11/jul	13/jul
controle	2,75E+05	4,25E+05	3,50E+05	2,57E+05	2,02E+05	3,13E+05
1%	2,31E+02	3,40E+02	2,86E+02	2,10E+02	1,70E+02	2,50E+02
0,50%	9,77E+02	8,75E+02	9,26E+02	6,81E+02	7,18E+02	6,43E+02
0,30%	8,16E+02	2,60E+02	5,38E+02	3,96E+02	6,00E+02	1,91E+02
0,20%	9,63E+02	1,05E+03	1,01E+03	7,40E+02	7,08E+02	7,72E+02
0,10%	1,83E+03	3,70E+03	2,77E+03	2,03E+03	1,35E+03	2,72E+03

4.3 Contagem dos sorovares de *Salmonella* aderidos ao aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações do quaternário de amônio.

4.2.1 S. Bredeney

Aço inox	25/jul	2/ago	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	5,32E+08	4,05E+08	4,69E+08	MÉDIA	25/jul	2/ago
controle	3,30E+05	7,00E+05	5,15E+05	5,85E+05	3,75E+05	7,95E+05
2%	0,00E+00	1,00E+01	5,00E+00	5,68E+00	0,00E+00	1,14E+01
1,00%	2,38E+02	1,80E+02	2,09E+02	2,38E+02	2,70E+02	2,05E+02
0,30%	2,56E+03	2,15E+03	2,36E+03	2,68E+03	2,91E+03	2,44E+03
0,20%	2,80E+03	3,08E+03	2,94E+03	3,34E+03	3,18E+03	3,50E+03
0,10%	2,61E+05	1,75E+04	1,39E+05	1,58E+05	2,97E+05	1,99E+04
polietileno	25/jul	2/ago	MÉDIA	Resultado expresso em cm2		
total	5,32E+08	4,05E+08	4,69E+08	MÉDIA	25/jul	2/ago
controle	1,24E+06	3,90E+05	8,15E+05	5,99E+05	9,12E+05	2,87E+05
2%	1,45E+02	1,90E+01	8,20E+01	6,03E+01	1,07E+02	1,40E+01
1,00%	1,55E+03	2,11E+03	1,83E+03	1,35E+03	1,14E+03	1,55E+03
0,50%	3,15E+04	2,80E+03	1,72E+04	1,26E+04	2,32E+04	2,06E+03
0,30%	2,69E+04	3,70E+03	1,53E+04	1,13E+04	1,98E+04	2,72E+03
0,10%	3,05E+04	2,41E+05	1,36E+05	9,98E+04	2,24E+04	1,77E+05

4.2.1 S. Typhimurium

Aço inox	28/jul	26/set	MÉDIA	Resultados expressos em cm2		
total	3,21E+08	1,12E+08	2,17E+08	MÉDIA	28/jul	26/set
controle	2,30E+05	1,66E+05	1,98E+05	2,25E+05	2,61E+05	1,89E+05
2%	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,59E+00	1,02E+01	6,98E+00
1,00%	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,20E+00	1,36E+01	4,80E+00
0,30%	3,25E+03	1,30E+02	1,69E+03	1,92E+03	3,69E+03	1,48E+02
0,20%	1,85E+03	5,80E+01	9,54E+02	1,08E+03	2,10E+03	6,59E+01
0,10%	1,37E+03	6,40E+01	7,17E+02	8,15E+02	1,56E+03	7,27E+01
polietileno	28/jul	26/set	MÉDIA			
total	3,21E+08	3,00E+08	3,11E+08	28/jul	26/set	média
controle	2,27E+05	1,43E+05	1,85E+05	1,67E+05	1,05E+05	1,36E+05
2%	4,33E+02	6,91E+02	5,62E+02	3,18E+02	5,08E+02	4,13E+02
	6,50E+02	1,32E+03	9,85E+02	4,78E+02	9,71E+02	7,24E+02
0,30%	3,35E+04	1,22E+03	1,74E+04	2,46E+04	8,97E+02	1,28E+04
0,20%	3,41E+05	9,20E+02	1,71E+05	2,51E+05	6,76E+02	1,26E+05
0,10%	1,30E+05	2,75E+03	6,64E+04	9,56E+04	2,02E+03	4,88E+04

4.2.1 S. Enteritidis

Aço inox	31/jul	16/ago	MÉDIA	Resultado exposto em cm2		
total	5,10E+08	3,35E+08	4,23E+08	MÉDIA	31/jul	16/ago
controle	3,12E+05	7,75E+06	4,03E+06	4,58E+06	3,55E+05	8,81E+06
2%	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
1,00%	5,00E+01	0,00E+00	2,50E+01	2,84E+01	5,68E+01	0,00E+00
0,30%	2,50E+01	5,00E+01	3,75E+01	4,26E+01	2,84E+01	5,68E+01
0,20%	1,42E+02	1,70E+01	7,95E+01	9,03E+01	1,61E+02	1,93E+01
0,10%	2,62E+02	1,08E+02	1,85E+02	2,10E+02	2,98E+02	1,23E+02
polietileno	31/jul	17/ago	MÉDIA	Resultado exposto em cm2		
total	5,10E+08	2,69E+08	3,90E+08	MÉDIA	31/jul	17/ago
controle	7,25E+05	1,00E+05	4,13E+05	3,03E+05	5,33E+05	7,35E+04
2%	1,75E+03	1,48E+05	7,49E+04	5,51E+04	1,29E+03	1,09E+05
1,00%	6,40E+04	1,81E+05	1,23E+05	9,01E+04	4,71E+04	1,33E+05
0,30%	2,87E+05	1,56E+05	2,22E+05	1,63E+05	2,11E+05	1,15E+05
0,20%	2,47E+05	1,31E+05	1,89E+05	1,39E+05	1,82E+05	9,63E+04
0,10%	1,05E+05	2,38E+05	1,72E+05	1,26E+05	7,72E+04	1,75E+05

APÊNDICE 5. Análise estatística (ANOVA- Origin® 5.0) da aderência de *S. Typhimurium* (ST), *S. Enteritidis* (SE) e *S. Bredeney* (SB).

5.1 Análise estatística (ANOVA) das três linhagens de *Salmonella* em aço inoxidável em diferentes tempos de aderência (log UFC/cm²).

15 minutos	30 minutos	60 minutos																																																
15/1/2007 23:42	15/1/2007 23:47	15/1/2007 23:49																																																
One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>5,27617</td> <td>0,03223</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>5,68014</td> <td>0,01056</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>5,63094</td> <td>0,11863</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	5,27617	0,03223	2	ST	5,68014	0,01056	2	SB	5,63094	0,11863	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>5,53119</td> <td>0,0226</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>5,66932</td> <td>0,29454</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>5,7785</td> <td>0,31155</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	5,53119	0,0226	2	ST	5,66932	0,29454	2	SB	5,7785	0,31155	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>5,43493</td> <td>0,04329</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>5,89187</td> <td>0,02301</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>5,75487</td> <td>0,26748</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	5,43493	0,04329	2	ST	5,89187	0,02301	2	SB	5,75487	0,26748	2
Data	Mean	Variance	N																																															
SE	5,27617	0,03223	2																																															
ST	5,68014	0,01056	2																																															
SB	5,63094	0,11863	2																																															
Data	Mean	Variance	N																																															
SE	5,53119	0,0226	2																																															
ST	5,66932	0,29454	2																																															
SB	5,7785	0,31155	2																																															
Data	Mean	Variance	N																																															
SE	5,43493	0,04329	2																																															
ST	5,89187	0,02301	2																																															
SB	5,75487	0,26748	2																																															
F = 1,80557 p = 0,30568	F = 0,1466 p = 0,86947	F = 0,98845 p = 0,468																																																
At the 0,05 level, the means are NOT significantly	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																																

5.2 Análise estatística (ANOVA) das três linhagens de *Salmonella* no polietileno em diferentes tempos de aderência (Log UFC/cm²).

- Em quinze minutos de aderência

SE x ST	SE X SB	SB X ST																																				
15/1/2007 23:51	15/1/2007 23:52	15/1/2007 23:53																																				
One-Way ANOVA on col(SE) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SB) -> col(SE):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SB):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>4,80131</td> <td>0,17066</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>5,30411</td> <td>2,81183E-4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	4,80131	0,17066	2	ST	5,30411	2,81183E-4	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>6,2262</td> <td>0,0252</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>4,80131</td> <td>0,17066</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	6,2262	0,0252	2	SE	4,80131	0,17066	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>5,30411</td> <td>2,81183E-4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>6,2262</td> <td>0,0252</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	5,30411	2,81183E-4	2	SB	6,2262	0,0252	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	4,80131	0,17066	2																																			
ST	5,30411	2,81183E-4	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	6,2262	0,0252	2																																			
SE	4,80131	0,17066	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	5,30411	2,81183E-4	2																																			
SB	6,2262	0,0252	2																																			
F = 2,95792 p = 0,2276	F = 20,73232 p = 0,045	F = 66,72699 p = 0,01466																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.																																				

- Em trinta minutos de aderência

SE x ST

15/1/2007 23:56

One-Way ANOVA on col(SE) -> col(ST):

Data	Mean	Variance	N
SE	5,17912	0,01469	2
ST	5,46424	0,0226	2

F = 4,36011
p = 0,17203

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly
different.

SE X SB

15/1/2007 23:57

One-Way ANOVA on col(SB) -> col(SE):

Data	Mean	Variance	N
SB	6,39764	0,00654	2
SE	5,17912	0,01469	2

F = 139,85963
p = 0,00707

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SB X ST

15/1/2007 23:57

One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SB):

Data	Mean	Variance	N
ST	5,46424	0,0226	2
SB	6,39764	0,00654	2

F = 59,78727
p = 0,01632

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

- Em sessenta minutos de aderência

SE x ST

15/1/2007 23:59

One-Way ANOVA on col(SE) -> col(ST):

Data	Mean	Variance	N
SE	5,19387	0,0465	2
ST	5,64098	0,00171	2

F = 8,29277
p = 0,1024

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly

SE X SB

16/1/2007 00:00

One-Way ANOVA on col(SB) -> col(SE):

Data	Mean	Variance	N
SB	6,44773	3,46607E-4	2
SE	5,19387	0,0465	2

F = 67,11962
p = 0,01457

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SB X ST

16/1/2007 00:00

One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SB):

Data	Mean	Variance	N
ST	5,64098	0,00171	2
SB	6,44773	3,46607E-4	2

F = 632,17834
p = 0,00158

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

5.3 Diferenças de aderência dos sorovares de Salmonella no aço inoxidável e no polietileno nos diferentes tempos de exposição.

- S. Enteritidis

15 minutos	30 minutos	60 minutos																																				
16/1/2007 00:13	16/1/2007 00:14	16/1/2007 00:15																																				
One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):	One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):	One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEA</td> <td>5,27617</td> <td>0,03223</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SEP</td> <td>4,80131</td> <td>0,17066</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SEA	5,27617	0,03223	2	SEP	4,80131	0,17066	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEA</td> <td>5,53119</td> <td>0,0226</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SEP</td> <td>5,17912</td> <td>0,01469</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SEA	5,53119	0,0226	2	SEP	5,17912	0,01469	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEA</td> <td>5,43493</td> <td>0,04329</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SEP</td> <td>5,19387</td> <td>0,0465</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SEA	5,43493	0,04329	2	SEP	5,19387	0,0465	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SEA	5,27617	0,03223	2																																			
SEP	4,80131	0,17066	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SEA	5,53119	0,0226	2																																			
SEP	5,17912	0,01469	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SEA	5,43493	0,04329	2																																			
SEP	5,19387	0,0465	2																																			
F = 2,22279 p = 0,27448	F = 6,64802 p = 0,12323	F = 1,29427 p = 0,37319																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly																																				

- S. Typhimurium

15 minutos	30 minutos	60 minutos																																				
16/1/2007 00:22	16/1/2007 00:23	16/1/2007 00:24																																				
One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):	One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):	One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STA</td> <td>5,68014</td> <td>0,01056</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>STP</td> <td>5,30411</td> <td>2,81183E-4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	STA	5,68014	0,01056	2	STP	5,30411	2,81183E-4	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STA</td> <td>5,66932</td> <td>0,29454</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>STP</td> <td>5,46424</td> <td>0,0226</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	STA	5,66932	0,29454	2	STP	5,46424	0,0226	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STA</td> <td>5,89187</td> <td>0,02301</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>STP</td> <td>5,64098</td> <td>0,00171</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	STA	5,89187	0,02301	2	STP	5,64098	0,00171	2
Data	Mean	Variance	N																																			
STA	5,68014	0,01056	2																																			
STP	5,30411	2,81183E-4	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
STA	5,66932	0,29454	2																																			
STP	5,46424	0,0226	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
STA	5,89187	0,02301	2																																			
STP	5,64098	0,00171	2																																			
F = 260,0724 p = 0,003628	F = 26,5220 p = 0,04782	F = 65,0925 p = 0,01526																																				
At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.																																				

- S. Bredeney

15 minutos

16/1/2007 00:25

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	5,63094	0,11863	2
SBP	6,2262	0,0252	2

F = 34,9271
p = 0,1566

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly
different.

30 minutos

16/1/2007 00:26

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	5,7785	0,31155	2
SBP	6,39764	0,00654	2

F = 22,4102
p = 0,026074

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly
different.

60 minutos

16/1/2007 00:27

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	5,75487	0,26748	2
SBP	6,44773	3,46607E-4	2

F = 3,58487
p = 0,019882

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly
different.

APÊNDICE 6. Análise estatística (ANOVA- Origin[®] 5.0) da hidrofobicidade bacteriana e dos materiais de aço inoxidável e polietileno através da medida do ângulo da gota séssil.

6.1 Medida do ângulo da gota séssil dos sorovares de *S. Typhimurium* (ST), *S. Enteritidis* (SE) e *S. Bredeney* (SB) sobre a superfície do material de aço inoxidável

ST X SE				SE X SB				SB X ST			
18/1/2007 23:36				18/1/2007 23:38				18/1/2007 23:38			
One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SB):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
ST	45	2	2	SE	42	8	2	ST	45	2	2
SE	42	8	2	SB	44	2	2	SB	44	2	2
F = 1,8 p = 0,31175				F = 0,8 p = 0,46548				F = 0,5 p = 0,55279			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

6.2 Medida do ângulo da gota séssil dos sorovares de *Salmonella* sobre a superfície do material de polietileno.

ST X SE				SE X SB				SB X ST			
18/1/2007 23:39				18/1/2007 23:41				18/1/2007 23:42			
One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SB):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
ST	51	0	2	SE	44	2	2	ST	51	0	2
SE	44	2	2	SB	52	2	2	SB	52	2	2
F = 49 p = 0,0198				F = 32 p = 0,02986				F = 1 p = 0,42265			
At the 0,05 level, the means are significantly different.				At the 0,05 level, the means are significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

6.3 Medida do ângulo da gota séssil dos sorovares de *Salmonella*, do meio BHI e da água sobre as superfícies dos materiais de aço inoxidável e polietileno.

ÁGUA

18/1/2007 23:43

One-Way ANOVA on col(AÇO) -> col(POLI):

Data	Mean	Variance	N
AÇO	44,5	0,5	2
POLI	52,25	3,125	2

F = 17,7963
p = 0,02167

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

MEIO

18/1/2007 23:45

One-Way ANOVA on col(AÇO) -> col(POLI):

Data	Mean	Variance	N
AÇO	50,5	0,5	2
POLI	60,75	6,125	2

F = 31,71698
p = 0,03011

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

ST

18/1/2007 23:46

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	45	2	2
STP	51	0	2

F = 36
p = 0,02667

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SE

18/1/2007 23:47

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	42	8	2
SEP	44	8	2

F = 0,5
p = 0,55279

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

SB

18/1/2007 23:46

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	44	2	2
SBP	52	2	2

F = 32
p = 0,02986

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

BHI: Brain Heart Infusion

APÊNDICE 7. Análise estatística da resistência dos sorovares de *Salmonella* aos desinfetantes ácido peracético, hipoclorito de sódio e quaternário de amônio.

7.1 Análise estatística da sobrevivência (log UFC/cm²) de *S. Bredeney* (SB), *S. Typhimurium* (ST) e *S. Enteritidis* (SE) nas superfícies de aço inoxidável e polietileno após a desinfecção pelo desinfetante ácido peracético.

7.1.1 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 1% (1500ppm) de ácido peracético.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
16/1/2007 23:57				16/1/2007 23:58				16/1/2007 23:58			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	1,7481	0	2	SE	1,35632	0,15362	2	ST	1,8388	0,01642	2
ST	1,8388	0,01642	2	SB	1,74819	0	2	SE	1,35632	0,15362	2
F = 1 p = 0,42265				F = 1,99923 p = 0,29296				F = 2,73802 p = 0,23981			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.1.2 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,5% (750ppm) de ácido peracético.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
29/12/2006 22:22				29/12/2006 22:22				29/12/2006 22:22			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	1,3388	0,02348	2	SE	1,38358	0,0861	2	ST	1,74819	0	2
ST	1,74819	0	2	SB	1,33881	0,02348	2	SE	1,38358	0,0861	2
F = 14,27475 p = 0,06346				F = 0,03659 p = 0,86597				F = 3,088 p = 0,22095			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.1.3 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,3% (450ppm) de ácido peracético.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
29/12/2006 22:24				29/12/2006 22:24				29/12/2006 22:24			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	1,74819	0	2	SE	1,92939	1,227	2	ST	2,04915	2,03114	2
ST	2,04915	2,03114	2	SB	1,74819	0	2	SE	1,92939	1,227	2
F = 0,08919 p = 0,79338				F = 0,05352 p = 0,83856				F = 0,0088 p = 0,9338			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.1.4 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,2% (300ppm) de ácido peracético.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
17/1/2007 00:01				17/1/2007 00:02				17/1/2007 00:01			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	2,31162	0,63492	2	SE	2,42356	0,12538	2	ST	2,04915	2,03114	2
ST	2,04915	2,03114	2	SB	2,31163	0,63492	2	SE	2,42356	0,12538	2
F = 0,05168 p = 0,84129				F = 0,03296 p = 0,87267				F = 0,13001 p = 0,75294			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.1.5 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,1% (150ppm) de ácido peracético.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
29/12/2006 22:26				29/12/2006 22:26				29/12/2006 22:26			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBR):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	2,75435	0	2	SE	2,9609	0,17332	2	ST	3,58044	0,24499	2
ST	3,58044	0,24499	2	SB	2,75435	0	2	SE	2,9609	0,17332	2
F = 5,57104 p = 0,14219				F = 0,49229 p = 0,55556				F = 1,8352 p = 0,30825			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.1.6 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 1% (1500ppm) de ácido peracético.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
29/12/2006 22:28				29/12/2006 22:29				29/12/2006 22:28			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	2,96822	0,47953	2	SE	2,31419	0,01403	2	ST	2,52614	0,00932	2
ST	2,52614	0,00932	2	SB	2,96822	0,47952	2	SE	2,31419	0,01403	2
F = 0,7996 p = 0,46557				F = 1,73338 p = 0,31861				F = 3,84847 p = 0,18881			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.1.7 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,5% (750ppm) de ácido peracético.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
17/1/2007 00:04				17/1/2007 00:05				17/1/2007 00:04			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	3,34693	6,88516E-4		SE	2,83217	0,00115	2	ST	3,13219	0,39863	2
ST	3,13219	0,39863		SBA	3,34694	6,88576E-4	2	SE	2,83217	0,00115	2
F = 0,23097 p = 0,67824				F = 288,58806 p = 0,00345				F = 0,45032 p = 0,57131			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.1.8 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,3% (450ppm) de ácido peracético.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
29/12/2006 22:30				29/12/2006 22:31				29/12/2006 22:30			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	3,44403	1,95247E-5	2	SE	2,52959	0,12356	2	ST	2,4772	0,00363	2
ST	2,4772	0,00363	2	SB	3,44404	1,95313E-5	2	SE	2,52959	0,12356	2
F = 511,63078 p = 0,00195				F = 13,53273 p = 0,0666				F = 0,04316 p = 0,85465			
At the 0,05 level, the means are significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.1.9 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,2% (300ppm) de ácido peracético.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
17/1/2007 00:07				17/1/2007 00:07				17/1/2007 00:07			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	3,23428	0,07141	2	SE	2,86883	7,0628E-4	2	ST	3,31057	0,07998	2
ST	3,31057	0,07998	2	SBA	3,23428	0,07142	2	SE	2,86883	7,0628E-4	2
F = 0,07687 p = 0,80761				F = 3,70376 p = 0,19418				F = 4,83678 p = 0,15889			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.1.10 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,1% (150ppm) de ácido peracético.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
29/12/2006 22:33	29/12/2006 22: 34	29/12/2006 22:33																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>4,01333</td> <td>0,00316</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>4,96572</td> <td>0,04197</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	4,01333	0,00316	2	ST	4,96572	0,04197	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>3,28245</td> <td>0,04628</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>4,01333</td> <td>0,00316</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	3,28245	0,04628	2	SB	4,01333	0,00316	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>4,96572</td> <td>0,04197</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>3,28245</td> <td>0,04628</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	4,96572	0,04197	2	SE	3,28245	0,04628	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	4,01333	0,00316	2																																			
ST	4,96572	0,04197	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	3,28245	0,04628	2																																			
SB	4,01333	0,00316	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	4,96572	0,04197	2																																			
SE	3,28245	0,04628	2																																			
F = 40,19574 p = 0,2399	F = 21,61017 p = 0,4329	F = 64,21191 p = 0,1522																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.1.11 Sobrevivência dos sorovares de S. Bredeney no aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações do ácido peracético.

SB - 1%

14/1/2007 23:39

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	1,3388	0,02348	2
SBP	3,46822	2,13926E-4	2

F = 382,72771
p = 0,0026

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SB - 0.5%

14/1/2007 21:46

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	1,3388	0,02348	2
SBP	2,46822	2,13926E-4	2

F = 107,66597
p = 0,00916

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SB - 0.3%

29/12/2006 22:37

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	1,74819	0	2
SBP	3,44403	1,95247E-5	2

F = 294590,38921
p = 3,39453E-6

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SB - 0.2%

14/1/2007 21:50

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	2,31162	0,63492	2
SBP	3,23428	0,07141	2

F = 2,41048
p = 0,026072

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SB - 0.1%

29/12/2006 22:38

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	2,75435	0	2
SBP	4,01333	0,00316	2

F = 1003,43555
p = 9,95089E-4

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

7.1.12 Sobrevivência dos sorovares de *S. Typhimurium* no aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações do ácido peracético.

ST 1%

29/12/2006 22:40

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	1,74819	0	2
STP	2,52614	0,00932	2

F = 129,90605
p = 0,00761

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

ST 0.5%

14/1/2007 21:53

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	1,8388	0,01642	2
STP	3,13219	0,39863	2

F = 8,06085
p = 0,1049

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

ST 0.3%

29/12/2006 22:41

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	2,68199	0,60161	2
STP	2,4772	0,00363	2

F = 0,13859
p = 0,74543

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

ST 0.2%

14/1/2007 21:55

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	2,04915	2,03114	2
STP	3,31057	0,07998	2

F = 1,50742
p = 0,34442

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

ST 0.1%

29/12/2006 22:42

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	3,58044	0,24499	2
STP	4,96572	0,04197	2

F = 13,37442
p = 0,06731

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

7.1.13 Sobrevivência dos sorovares de *S. Enteritidis* no aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações do ácido peracético.

SE 1%

29/12/2006 22:43

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	1,38358	0,0861	2
SEP	2,31419	0,01403	2

F = 17,29879
p = 0,05323

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

SE 0.5%

14/1/2007 21:57

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	1,35632	0,15362	2
STP	2,83217	0,00115	2

F = 28,14735
p = 0,03374

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SE 0.3%

29/12/2006 22:43

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	1,92939	1,227	2
SEP	2,52959	0,12356	2

F = 0,53347
p = 0,54112

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

SE 0.2%

14/1/2007 21:58

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	2,42356	0,12538	2
SEP	2,86883	7,0628E-4	2

F = 3,14484
p = 0,21817

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

SE 0.1%

29/12/2006 22:44

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	2,9609	0,17332	2
SEP	3,28245	0,04628	2

F = 0,94172
p = 0,4342

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

7.2 Análise estatística da sobrevivência (log UFC/cm²) de *S. Bredeney* (SB), *S. Typhimurium* (ST) e *S. Enteritidis* (SE) nas superfícies de aço inoxidável e polietileno após a desinfecção pelo desinfetante hipoclorito de sódio.

7.2.1 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 2% (800ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
17/1/2007 00:11				17/1/2007 00:12				17/1/2007 00:12			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	2,60172	0,00153	2	SE	1,03777	2,15395	2	ST	1,38096	0,04531	2
ST	1,38096	0,04531	2	SBA	2,60172	0,00153	2	SE	1,03777	2,15395	2
F = 63,62741 p = 0,01536				F = 2,2695 p = 0,27092				F = 0,10711 p = 0,77454			
At the 0,05 level, the means are significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.2.2 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 1% (400ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
29/12/2006 22:02				29/12/2006 22:08				29/12/2006 22:08			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	2,37156	0,00715	2	SE	2,68166	0,01337	2	ST	2,72263	0	2
ST	2,72263	0	2	SB	2,37155	0,00715	2	SE	2,68166	0,01337	2
F = 34,46083 p = 0,10781				F = 9,36947 p = 0,09221				F = 0,25113 p = 0,666			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.2.3 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,5% (200ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
29/12/2006 20:32				29/12/2006 20:34				29/12/2006 20:33			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(ST):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	3,42564	0,00293	2	SE	3,68451	0,0037	2	SE	3,68451	0,0037	2
ST	2,55519	0,07933	2	SB	3,42564	0,00293	2	ST	2,55519	0,07933	2
F = 18,42257 p = 0,05023				F = 20,21427 p = 0,04608				F = 30,71904 p = 0,03105			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are significantly different.				At the 0,05 level, the means are significantly different.			

7.2.4 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,3% (120ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
29/12/2006 22:10				29/12/2006 22:10				29/12/2006 22:10			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	3,52325	8,66983E-4	2	SE	3,26576	0,15768	2	ST	2,93721	1,17641	2
ST	2,93721	1,17641	2	SB	3,52325	8,66945E-4	2	SE	3,26576	0,15768	2
F = 0,58346 p = 0,52477				F = 0,83637 p = 0,45698				F = 0,16183 p = 0,7264			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.2.5 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,1% (40ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
29/12/2006 22:12	29/12/2006 22:12	29/12/2006 22:12																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>4,8858</td> <td>0,68902</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>4,725</td> <td>8,6964E-4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	4,8858	0,68902	2	ST	4,725	8,6964E-4	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>5,02774</td> <td>0,00957</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>4,8858</td> <td>0,68903</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	5,02774	0,00957	2	SB	4,8858	0,68903	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>4,725</td> <td>8,6964E-4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>5,02774</td> <td>0,00957</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	4,725	8,6964E-4	2	SE	5,02774	0,00957	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	4,8858	0,68902	2																																			
ST	4,725	8,6964E-4	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	5,02774	0,00957	2																																			
SB	4,8858	0,68903	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	4,725	8,6964E-4	2																																			
SE	5,02774	0,00957	2																																			
F = 0,07496 p = 0,80993	F = 0,05767 p = 0,83259	F = 17,55797 p = 0,05251																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.2.6 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,05% (20ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
17/1/2007 00:17	17/1/2007 00:17	17/1/2007 00:17																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>5,56199</td> <td>0,00156</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>5,06441</td> <td>0,02241</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	5,56199	0,00156	2	ST	5,06441	0,02241	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>5,35936</td> <td>0,06102</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>5,56199</td> <td>0,00156</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	5,35936	0,06102	2	SB	5,56199	0,00156	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>5,06441</td> <td>0,02241</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>5,35936</td> <td>0,06102</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	5,06441	0,02241	2	SE	5,35936	0,06102	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	5,56199	0,00156	2																																			
ST	5,06441	0,02241	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	5,35936	0,06102	2																																			
SB	5,56199	0,00156	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	5,06441	0,02241	2																																			
SE	5,35936	0,06102	2																																			
F = 20,6561 p = 0,04516	F = 1,3122 p = 0,37058	F = 2,08553 p = 0,28553																																				
At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.2.7 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 2% (800ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
17/1/2007 00:22	17/1/2007 00:22	17/1/2007 00:22																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>2,59687</td> <td>0,37414</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>1,88973</td> <td>0,06636</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	2,59687	0,37414	2	ST	1,88973	0,06636	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>2,62264</td> <td>0,00645</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBA</td> <td>2,59687</td> <td>0,37414</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	2,62264	0,00645	2	SBA	2,59687	0,37414	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>1,88973</td> <td>0,06636</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>2,62264</td> <td>0,00645</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	1,88973	0,06636	2	SE	2,62264	0,00645	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	2,59687	0,37414	2																																			
ST	1,88973	0,06636	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	2,62264	0,00645	2																																			
SBA	2,59687	0,37414	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	1,88973	0,06636	2																																			
SE	2,62264	0,00645	2																																			
F = 2,27037 p = 0,27085	F = 0,00349 p = 0,95826	F = 14,75475 p = 0,06158																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.2.8 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 1% (400ppm) de hipoclorito de sódio

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
29/12/2006 22:18	29/12/2006 22:19	29/12/2006 22:19																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>3,12362</td> <td>0,0089</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>2,80837</td> <td>3,1195E-4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	3,12362	0,0089	2	ST	2,80837	3,1195E-4	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>3,93563</td> <td>0,00153</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>3,12362</td> <td>0,0089</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	3,93563	0,00153	2	SB	3,12362	0,0089	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>2,80837</td> <td>3,1195E-4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>3,93563</td> <td>0,00153</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	2,80837	3,1195E-4	2	SE	3,93563	0,00153	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	3,12362	0,0089	2																																			
ST	2,80837	3,1195E-4	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	3,93563	0,00153	2																																			
SB	3,12362	0,0089	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	2,80837	3,1195E-4	2																																			
SE	3,93563	0,00153	2																																			
F = 21,57359 p = 0,04336	F = 126,38257 p = 0,00782	F = 1377,69934 p = 7,25058E-4																																				
At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.																																				

7.2.9 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,5% (200ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
17/1/2007 00:26				17/1/2007 00:26				17/1/2007 00:26			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	3,83968	0,55295	2	SE	4,18071	0,00445	2	ST	3,81366	2,18104	2
ST	3,81366	2,18104	2	SBA	3,83968	0,55295	2	SE	4,18071	0,00445	2
F = 4,95326E-4 p = 0,98426				F = 0,4173 p = 0,58451				F = 0,1233 p = 0,75903			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.2.10 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,3% (120ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
29/12/2006 22:16				29/12/2006 22:17				29/12/2006 22:16			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	3,86562	0,37161	2	SE	4,26168	0,01368	2	ST	4,78934	0,0999	2
ST	4,78934	0,0999	2	SB	3,86562	0,37161	2	SE	4,26168	0,01368	2
F = 3,61934 p = 0,19745				F = 0,81428 p = 0,4621				F = 4,90264 p = 0,15723			
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.2.11 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,1% (40ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
29/12/2006 22:14	29/12/2006 22:15	29/12/2006 22:14																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>4,79911</td> <td>0,40296</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>5,00492</td> <td>0,0012</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	4,79911	0,40296	2	ST	5,00492	0,0012	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>4,34884</td> <td>0,00919</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>4,79911</td> <td>0,40295</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	4,34884	0,00919	2	SB	4,79911	0,40295	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>5,00492</td> <td>0,0012</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>4,34884</td> <td>0,00919</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	5,00492	0,0012	2	SE	4,34884	0,00919	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	4,79911	0,40296	2																																			
ST	5,00492	0,0012	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	4,34884	0,00919	2																																			
SB	4,79911	0,40295	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	5,00492	0,0012	2																																			
SE	4,34884	0,00919	2																																			
F = 0,20961 p = 0,692	F = 0,98386 p = 0,42578	F = 82,84565 p = 0,01186																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.																																				

7.2.12 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,05% (20ppm) de hipoclorito de sódio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
17/1/2007 00:28	17/1/2007 00:28	17/1/2007 00:28																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>5,33484</td> <td>0,00629</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>5,43258</td> <td>0,00347</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	5,33484	0,00629	2	ST	5,43258	0,00347	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>5,18097</td> <td>0,12863</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBA</td> <td>5,33484</td> <td>0,00629</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	5,18097	0,12863	2	SBA	5,33484	0,00629	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>5,43258</td> <td>0,00347</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>5,18097</td> <td>0,12863</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	5,43258	0,00347	2	SE	5,18097	0,12863	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	5,33484	0,00629	2																																			
ST	5,43258	0,00347	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	5,18097	0,12863	2																																			
SBA	5,33484	0,00629	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	5,43258	0,00347	2																																			
SE	5,18097	0,12863	2																																			
F = 1,95721 p = 0,29673	F = 0,35099 p = 0,61361	F = 0,9585 p = 0,43081																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.2.13 Sobrevivência dos sorovares de *S. Bredeney* no aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações do hipoclorito de sódio.

SB 2%	SB 1%	SB 0.5%																																				
14/1/2007 22:01	29/12/2006 22:49	14/1/2007 22:02																																				
One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):	One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):	One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):																																				
<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SBA</td> <td>2,60172</td> <td>0,00153</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBP</td> <td>2,59687</td> <td>0,37414</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SBA	2,60172	0,00153	2	SBP	2,59687	0,37414	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SBA</td> <td>2,5027</td> <td>0,01018</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBP</td> <td>3,1236</td> <td>0,0089</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SBA	2,5027	0,01018	2	SBP	3,1236	0,0089	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SBA</td> <td>3,42564</td> <td>0,00293</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBP</td> <td>3,83968</td> <td>0,55295</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SBA	3,42564	0,00293	2	SBP	3,83968	0,55295	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SBA	2,60172	0,00153	2																																			
SBP	2,59687	0,37414	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SBA	2,5027	0,01018	2																																			
SBP	3,1236	0,0089	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SBA	3,42564	0,00293	2																																			
SBP	3,83968	0,55295	2																																			
F = 1,25338E-4 p = 0,99208	F = 40,41672 p = 0,02386	F = 0,61677 p = 0,51451																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				
SB 0.3%	SB 0.1%	SB 0.05%																																				
29/12/2006 22:50	29/12/2006 22:51	14/1/2007 22:03																																				
One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):	One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):	One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):																																				
<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SBA</td> <td>3,52325</td> <td>8,66983E-4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBP</td> <td>3,86562</td> <td>0,37161</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SBA	3,52325	8,66983E-4	2	SBP	3,86562	0,37161	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SBA</td> <td>5,50339</td> <td>0,00188</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBP</td> <td>4,79911</td> <td>0,40296</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SBA	5,50339	0,00188	2	SBP	4,79911	0,40296	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SBA</td> <td>5,56199</td> <td>0,00156</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBP</td> <td>5,33484</td> <td>0,00629</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SBA	5,56199	0,00156	2	SBP	5,33484	0,00629	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SBA	3,52325	8,66983E-4	2																																			
SBP	3,86562	0,37161	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SBA	5,50339	0,00188	2																																			
SBP	4,79911	0,40296	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SBA	5,56199	0,00156	2																																			
SBP	5,33484	0,00629	2																																			
F = 0,6294 p = 0,51075	F = 2,45045 p = 0,25797	F = 13,13487 p = 0,06841																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.2.14 Sobrevivência dos sorovares de *S. Typhimurium* no aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações do hipoclorito de sódio.

ST - 2%

14/1/2007 22:04

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	1,38096	0,04531	2
STP	1,88973	0,06636	2

F = 4,63574
p = 0,16418

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

ST - 1%

29/12/2006 22:53

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STPI):

Data	Mean	Variance	N
STA	2,72263	0	2
STP	2,80837	3,1195E-4	2

F = 7,12624
p = 0,2057

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

ST - 0.5%

14/1/2007 22:06

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	2,55519	0,07933	2
STP	3,81366	2,18104	2

F = 1,40132
p = 0,35813

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

ST - 0.3%

29/12/2006 22:54

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	2,93721	1,17641	2
STP	4,78934	0,0999	2

F = 5,37552
p = 0,14628

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

ST - 0.1%

29/12/2006 22:55

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	4,725	8,6964E-4	2
STP	5,00492	0,0012	2

F = 75,83223
p = 0,01293

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

ST - 0.05%

14/1/2007 22:07

One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):

Data	Mean	Variance	N
STA	5,06441	0,02241	2
STP	5,22734	0,1219	2

F = 0,36789
p = 0,60584

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

7.2.15 Sobrevivência dos sorovares de *S. Enteritidis* no aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações do hipoclorito de sódio.

SE - 2%

14/1/2007 22:09

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	1,03777	2,15395	2
SEP	2,62264	0,00645	2

F = 2,32531
p = 0,26678

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

SE - 1%

29/12/2006 22:46

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	2,68166	0,01337	2
SEP	3,93563	0,00153	2

F = 210,97995
p = 0,00471

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SE - 0.5%

14/1/2007 22:10

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	3,68451	0,0037	2
SEP	4,18071	0,00445	2

F = 60,3884
p = 0,01616

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SE - 0.3%

29/12/2006 22:47

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	3,26576	0,15768	2
SEP	4,26168	0,01368	2

F = 11,57647
p = 0,07659

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

SE - 0.1%

29/12/2006 22:48

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	5,02774	0,00957	2
SEP	4,34884	0,00919	2

F = 49,1253
p = 0,01975

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SE - 0.05%

14/1/2007 22:11

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	5,35936	0,06102	2
SEP	5,18097	0,12863	2

F = 0,33561
p = 0,62093

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

7.3 Análise estatística da sobrevivência (log UFC/cm²) de *S. Bredeney* (SB), *S. Typhimurium* (ST) e *S. Enteritidis* (SE) nas superfícies de aço inoxidável e polietileno após a desinfecção pelo desinfetante quaternário de amônio.

7.3.1 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 2% (40000ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
17/01/2007 00:32				17/01/2007 00: 34				17/01/2007 00:32			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(ST):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	0,52845	0,55852	2	SE	0	0	2	SE	0	0	2
ST	0,92623	0,01357	2	SB	0,52845	0,55852	2	ST	0,92623	0,01357	2
F = 0,55314 p = 0,53454 At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				F = 1 p = 0,42265 At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.				F = 126,4365 p = 0,00782 At the 0,05 level, the means are significantly different.			

7.3.2 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 1% (20000ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST				SB X SE				SE X ST			
17/01/2007 00:36				17/01/2007 00:40				17/01/2007 00:40			
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):				One-Way ANOVA on col(SE) -> col(ST):			
Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N	Data	Mean	Variance	N
SB	2,37156	0,00715	2	SE	0,87717	1,53887	2	SE	0,87717	1,53887	2
ST	0,90739	0,10229	2	SB	2,37156	0,00715	2	ST	0,90739	0,10229	2
F = 39,1775 p = 0,02459 At the 0,05 level, the means are significantly different.				F = 2,88894 p = 0,023129 At the 0,05 level, the means are significantly different.				F = 0,00111 p = 0,97642 At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.			

7.3.3 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,3% (6000ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
29/12/2006 21:32	29/12/2006 21:33	29/12/2006 21:32																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SB) -> col(SE):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>3,52325</td> <td>8,66983E-4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>2,86864</td> <td>0,97548</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	3,52325	8,66983E-4	2	ST	2,86864	0,97548	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>3,52325</td> <td>8,66983E-4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>1,59767</td> <td>0,04531</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	3,52325	8,66983E-4	2	SE	1,59767	0,04531	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>2,86864</td> <td>0,97548</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>1,59767</td> <td>0,04531</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	2,86864	0,97548	2	SE	1,59767	0,04531	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	3,52325	8,66983E-4	2																																			
ST	2,86864	0,97548	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	3,52325	8,66983E-4	2																																			
SE	1,59767	0,04531	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	2,86864	0,97548	2																																			
SE	1,59767	0,04531	2																																			
F = 0,87778 p = 0,44771	F = 160,59408 p = 0,00617	F = 3,16495 p = 0,2172																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.3.4 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,2% (4000ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
17/1/2007 00:35	17/1/2007 00:35	17/1/2007 00:35																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>3,52325</td> <td>8,66983E-4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>2,56757</td> <td>1,139</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	3,52325	8,66983E-4	2	ST	2,56757	1,139	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>1,74279</td> <td>0,43066</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBA</td> <td>3,52325</td> <td>8,66945E-4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	1,74279	0,43066	2	SBA	3,52325	8,66945E-4	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>2,56757</td> <td>1,1392</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>1,74279</td> <td>0,43066</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	2,56757	1,1392	2	SE	1,74279	0,43066	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	3,52325	8,66983E-4	2																																			
ST	2,56757	1,139	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	1,74279	0,43066	2																																			
SBA	3,52325	8,66945E-4	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	2,56757	1,1392	2																																			
SE	1,74279	0,43066	2																																			
F = 1,60251 p = 0,33304	F = 14,69223 p = 0,06182	F = 0,86676 p = 0,45014																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.3.5 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no aço inoxidável após a desinfecção com 0,1% (2000ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
29/12/2006 21:35	29/12/2006 21:37	29/12/2006 21:36																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SB) -> col(SE):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>4,8858</td> <td>0,68902</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>2,52523</td> <td>0,89217</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	4,8858	0,68902	2	ST	2,52523	0,89217	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>4,8858</td> <td>0,68902</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>2,1112</td> <td>0,26356</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	4,8858	0,68902	2	SE	2,1112	0,26356	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>2,52523</td> <td>0,89217</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>2,1112</td> <td>0,26356</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	2,52523	0,89217	2	SE	2,1112	0,26356	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	4,8858	0,68902	2																																			
ST	2,52523	0,89217	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	4,8858	0,68902	2																																			
SE	2,1112	0,26356	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	2,52523	0,89217	2																																			
SE	2,1112	0,26356	2																																			
F = 7,04824 p = 0,11741	F = 16,16325 p = 0,05666	F = 0,29664 p = 0,64061																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.3.6 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 2% (40000ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
17/1/2007 00:37	17/1/2007 00:39	17/1/2007 00:38																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>2,08776</td> <td>0,00681</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>2,60415</td> <td>0,02069</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	2,08776	0,00681	2	ST	2,60415	0,02069	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>4,07401</td> <td>1,85635</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SBA</td> <td>2,08776</td> <td>0,00682</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	4,07401	1,85635	2	SBA	2,08776	0,00682	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>2,60415</td> <td>0,02069</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>4,07401</td> <td>1,85635</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	2,60415	0,02069	2	SE	4,07401	1,85635	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	2,08776	0,00681	2																																			
ST	2,60415	0,02069	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	4,07401	1,85635	2																																			
SBA	2,08776	0,00682	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	2,60415	0,02069	2																																			
SE	4,07401	1,85635	2																																			
F = 19,38779 p = 0,0479	F = 4,23495 p = 0,027585	F = 2,30202 p = 0,026849																																				
At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.																																				

7.3.7 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 1% (20000ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
29/12/2006 21:39	29/12/2006 21:38	29/12/2006 21:39																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SB) -> col(SE):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(ST):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>3,12362</td> <td>0,0089</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>2,83332</td> <td>0,04737</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	3,12362	0,0089	2	ST	2,83332	0,04737	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>3,12362</td> <td>0,0089</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>4,89844</td> <td>0,10162</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	3,12362	0,0089	2	SE	4,89844	0,10162	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>4,89844</td> <td>0,10162</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>2,83332</td> <td>0,04737</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	4,89844	0,10162	2	ST	2,83332	0,04737	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	3,12362	0,0089	2																																			
ST	2,83332	0,04737	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	3,12362	0,0089	2																																			
SE	4,89844	0,10162	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	4,89844	0,10162	2																																			
ST	2,83332	0,04737	2																																			
F = 2,99529 p = 0,22565 At the 0,05 level, the means are NOT significantly different	F = 57,00002 p = 0,0171 At the 0,05 level, the means are significantly different.	F = 57,24727 p = 0,01702 At the 0,05 level, the means are significantly different.																																				

7.3.8 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,2% (400ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
17/1/2007 00:41	17/1/2007 00:42	17/1/2007 00:41																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SBA):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>3,86562</td> <td>0,37161</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>4,11481</td> <td>3,30175</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	3,86562	0,37161	2	ST	4,11481	3,30175	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>5,12185</td> <td>0,03821</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>3,86562</td> <td>0,37161</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	5,12185	0,03821	2	SB	3,86562	0,37161	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>4,11481</td> <td>3,30175</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>5,12185</td> <td>0,03821</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	4,11481	3,30175	2	SE	5,12185	0,03821	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	3,86562	0,37161	2																																			
ST	4,11481	3,30175	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	5,12185	0,03821	2																																			
SB	3,86562	0,37161	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	4,11481	3,30175	2																																			
SE	5,12185	0,03821	2																																			
F = 0,03381 p = 0,87107 At the 0,05 level, the means are NOT significantly different	F = 7,7015 p = 0,10902 At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	F = 0,60727 p = 0,51739 At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.3.9 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,1% (200ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
29/12/2006 21:53	29/12/2006 21:54	29/12/2006 21:53																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>4,79911</td> <td>0,40296</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>4,1429</td> <td>1,40299</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	4,79911	0,40296	2	ST	4,1429	1,40299	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>5,06533</td> <td>0,06316</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>4,79911</td> <td>0,40295</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	5,06533	0,06316	2	SB	4,79911	0,40295	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>4,1429</td> <td>1,40299</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>5,06533</td> <td>0,06316</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	4,1429	1,40299	2	SE	5,06533	0,06316	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	4,79911	0,40296	2																																			
ST	4,1429	1,40299	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	5,06533	0,06316	2																																			
SB	4,79911	0,40295	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	4,1429	1,40299	2																																			
SE	5,06533	0,06316	2																																			
F = 0,47688 p = 0,56122	F = 0,3041 p = 0,63671	F = 1,16068 p = 0,39401																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.																																				

7.3.10 Sobrevivência dos sorovares de *Salmonella* no polietileno após a desinfecção com 0,3% (600ppm) de quaternário de amônio.

SB X ST	SB X SE	SE X ST																																				
29/12/2006 21:58	29/12/2006 21:58	29/12/2006 21:58																																				
One-Way ANOVA on col(SB) -> col(ST):	One-Way ANOVA on col(SE) -> col(SB):	One-Way ANOVA on col(ST) -> col(SE):																																				
<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB</td> <td>3,83968</td> <td>0,55295</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ST</td> <td>4,67186</td> <td>0,15784</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SB	3,83968	0,55295	2	ST	4,67186	0,15784	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>5,19249</td> <td>0,03474</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SB</td> <td>3,83968</td> <td>0,55295</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	SE	5,19249	0,03474	2	SB	3,83968	0,55295	2	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ST</td> <td>4,67186</td> <td>0,15784</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>5,19249</td> <td>0,03474</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Data	Mean	Variance	N	ST	4,67186	0,15784	2	SE	5,19249	0,03474	2
Data	Mean	Variance	N																																			
SB	3,83968	0,55295	2																																			
ST	4,67186	0,15784	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
SE	5,19249	0,03474	2																																			
SB	3,83968	0,55295	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
ST	4,67186	0,15784	2																																			
SE	5,19249	0,03474	2																																			
F = 1,94862 p = 0,29751	F = 6,22809 p = 0,022998	F = 2,81495 p = 0,023539																																				
At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.	At the 0,05 level, the means are significantly different.																																				

7.3.11 Sobrevivência dos sorovares de *S. Bredeney* no aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações de quaternário de amônio.

SB - 2%

14/1/2007 22:13

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	0,5207	0,54225	2
SBP	1,58776	0,39007	2

F = 2,44254
p = 0,25851

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

SB - 1%

29/12/2006 22:57

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	2,37156	0,00715	2
SBP	3,12362	0,0089	2

F = 70,45862
p = 0,0139

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SB - 0.3%

29/12/2006 22:58

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	3,52325	8,66983E-4	2
SBP	3,83968	0,55295	2

F = 0,36159
p = 0,6087

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

SB - 0.2%

14/1/2007 22:14

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	3,52325	8,66983E-4	2
SBP	3,86562	0,37161	2

F = 0,6294
p = 0,51075

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

SB - 0.1%

29/12/2006 22:59

One-Way ANOVA on col(SBA) -> col(SBP):

Data	Mean	Variance	N
SBA	4,8858	0,68902	2
SBP	4,79911	0,40296	2

F = 0,01377
p = 0,91732

At the 0,05 level,
the means are NOT significantly different.

7.3.12 Sobrevivência dos sorovares de *S. Typhimurium* no aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações de quaternário de amônio.

<p align="center">ST - 2%</p> <p>29/12/2006 00:56</p> <p>One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STB):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STA</td> <td>0,92623</td> <td>0,01357</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>STB</td> <td>2,66091</td> <td>0,00404</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>F = 341,69891 p = 0,00291</p> <p>At the 0,05 level, the means are significantly different</p>	Data	Mean	Variance	N	STA	0,92623	0,01357	2	STB	2,66091	0,00404	2	<p align="center">ST - 1%</p> <p>29/12/2006 00:57</p> <p>One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STB):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STA</td> <td>0,90739</td> <td>0,10229</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>STB</td> <td>2,92348</td> <td>0,00813</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>F = 73,62614 p = 0,01331</p> <p>At the 0,05 level, the means are significantly different.</p>	Data	Mean	Variance	N	STA	0,90739	0,10229	2	STB	2,92348	0,00813	2	<p align="center">ST - 0.3%</p> <p>29/12/2006 23:01</p> <p>One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STA</td> <td>2,86864</td> <td>0,97548</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>STP</td> <td>3,67186</td> <td>1,03413</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>F = 0,64208 p = 0,50703</p> <p>At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.</p>	Data	Mean	Variance	N	STA	2,86864	0,97548	2	STP	3,67186	1,03413	2
Data	Mean	Variance	N																																			
STA	0,92623	0,01357	2																																			
STB	2,66091	0,00404	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
STA	0,90739	0,10229	2																																			
STB	2,92348	0,00813	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
STA	2,86864	0,97548	2																																			
STP	3,67186	1,03413	2																																			
<p align="center">ST - 0.2%</p> <p>14/1/2007 22:17</p> <p>One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STA</td> <td>2,56757</td> <td>1,139</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>STP</td> <td>4,11481</td> <td>3,30175</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>F = 1,07818 p = 0,40817</p> <p>At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.</p>	Data	Mean	Variance	N	STA	2,56757	1,139	2	STP	4,11481	3,30175	2	<p align="center">ST - 0.1%</p> <p>29/12/2006 23:02</p> <p>One-Way ANOVA on col(STA) -> col(STP):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Data</th> <th>Mean</th> <th>Variance</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>STA</td> <td>2,52523</td> <td>0,89217</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>STP</td> <td>4,1429</td> <td>1,40299</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>F = 2,28034 p = 0,2701</p> <p>At the 0,05 level, the means are NOT significantly different.</p>	Data	Mean	Variance	N	STA	2,52523	0,89217	2	STP	4,1429	1,40299	2													
Data	Mean	Variance	N																																			
STA	2,56757	1,139	2																																			
STP	4,11481	3,30175	2																																			
Data	Mean	Variance	N																																			
STA	2,52523	0,89217	2																																			
STP	4,1429	1,40299	2																																			

7.3.13 Sobrevivência dos sorovares de *S. Enteritidis* no aço inoxidável e no polietileno após a desinfecção com diferentes concentrações de quaternário de amônio.

SE - 2%

14/1/2007 22:18

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	0	0	2
SEP	4,07401	1,85635	2

F = 17,88191
p = 0,04163
At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SE - 1%

30/12/2006 00:09

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	0,87409	1,52808	2
SEP	4,89844	0,10162	2

F = 19,87517
p = 0,04681
At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SE - 0.3%

30/12/2006 00:10

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	1,59767	0,04531	2
SEP	5,19249	0,03474	2

F = 322,87421
p = 0,00308
At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SE - 0.2%

14/1/2007 22:25

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	1,74279	0,43066	2
SEP	5,12185	0,03821	2

F = 48,7045
p = 0,01992

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

SE - 0.1%

30/12/2006 00:12

One-Way ANOVA on col(SEA) -> col(SEP):

Data	Mean	Variance	N
SEA	2,28206	0,07385	2
SEP	5,06533	0,06316	2

F = 113,08086
p = 0,00873

At the 0,05 level,
the means are significantly different.

10 VITA

Nome completo: Tais Raquel Marcon Machado

Data e local de nascimento: 13/01/1979, Porto Alegre/RS

Formação:

1999 – 2004: Ensino Superior: Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas - PUCRS, Porto Alegre, RS.

1994 – 1997: Ensino Médio: Colégio Estadual Dom João Becker - Porto Alegre, RS.

1986 – 1993: Colégio Sinodal do Salvador - Porto Alegre, RS.

Atividades Profissionais:

Maio – Setembro 2000: estágio no Departamento Biofísica / UFRGS sob a orientação da Prof. Dr. Célia Carlinni. Atividade de iniciação científica e extensão universitária.

2001 – 2002: estágio no Departamento de Genética e Biologia / PUCRS sob a orientação do Prof. Dr. Gilson Cunha. Atividade de iniciação científica e extensão universitária.

2003/I: estágio curricular. Docência Escola Técnica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Disciplina lecionada: anatomia e fisiologia humana – 4º semestre do curso técnico de nutrição (210h).

Julho – Outubro 2004: Coordenadora de Pesquisa Clínica pela empresa Intriads. Atividade de Consultoria Científica.