



**INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**Maria Clara Olivo da Rosa**

**AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR *SALMONELLA SPP.* EM GAIOLAS DE  
TRANSPORTE DE FRANGO VIVO APÓS A ETAPA DE HIGIENIZAÇÃO**

**Porto Alegre – RS  
2010/2**

**Maria Clara Olivo da Rosa**

**AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR *SALMONELLA SPP.* EM GAIOLAS DE  
TRANSPORTE DE FRANGO VIVO APÓS A ETAPA DE HIGIENIZAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do Título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: Erna Vogt de Jong  
Co-orientadora: Ana Carolina Cittolin

**Porto Alegre  
2010/2**

**Maria Clara Olivo da Rosa**

**AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR *SALMONELLA SPP.* EM GAIOLAS DE  
TRANSPORTE DE FRANGO VIVO APÓS A ETAPA DE HIGIENIZAÇÃO**

Conceito Final:

Aprovado em \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

.....  
Erna Vogt de Jong (Orientadora)  
Doutora em Ciência da Nutrição  
ICTA/UFRGS

.....  
Eduardo Cesar Tondo  
Doutor em Ciências  
Microbiologia de Alimentos  
ICTA/UFRGS

.....  
Letícia Sopeña Casarin  
Mestre em Microbiologia  
Agrícola e do Ambiente  
Microbiologia de Alimentos  
UFRGS

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, Niete, pelo amor incondicional, por todo o apoio dado durante os meus anos de graduação, por torcer por mim e por vibrar pelas minhas conquistas como se fossem dela.

Ao meu irmão, José Inácio, por ter sido o meu amigo mais fiel em todos estes anos, e por se mostrar disponível sempre que eu precisei.

Ao meu namorado, Gustavo, por ser companheiro mesmo nos momentos difíceis. Por me trazer um pouco de paz e tranqüilidade quando eu precisei, e por me apoiar e entender todas as minhas decisões.

Ao meu pai, Francisco, pelos ensinamentos que nenhuma faculdade teria me proporcionado.

À minha orientadora, Erna, pela disponibilidade e pelos ensinamentos técnicos que me auxiliaram na realização deste trabalho.

À UFRGS por oferecer subsídios para a minha formação, e aos professores do ICTA, pelos ensinamentos que levarei para a minha vida profissional e pessoal.

Às minhas colegas que me acompanharam desde o início do curso e que tornaram até os momentos de estudo agradáveis e descontraídos. Ao meu grupo de Projetos, em especial, por tornar esta cadeira trabalhosa em algo prazeroso no final das tardes de sexta-feira.

À empresa onde estagiei, pela oportunidade de experiência em uma indústria de alimentos. Em especial aos meus orientadores de estágio, Leomar Viecilli e Ana Carolina Cittolin, e ao setor de Garantia da Qualidade, por todo o apoio dado e por tornar possível a realização deste trabalho.

## RESUMO

A contaminação inicial da carcaça de frango desempenha um papel importante na microbiologia do produto final. Quanto mais microrganismos patógenos são levados ao abatedouro, maior a chance destes microrganismos contaminarem o produto final. A higienização de gaiolas de transporte de frango vivo, portanto, tem papel importante no processamento de frangos, pois diminui a contaminação cruzada entre os aviários e, conseqüentemente, contribui para diminuir a contaminação que chega ao abatedouro. O presente estudo teve como finalidade avaliar a presença do microrganismo patógeno *Salmonella spp.* após a higienização das gaiolas. Os testes foram realizados em um abatedouro de aves localizado no Rio Grande do Sul. Foram avaliados três diferentes métodos de higienização, sendo um deles o método já utilizado pela empresa. O método variou primeiro pela substituição de um tanque de imersão em água a temperatura ambiente por um jato de água limpa, e depois pela troca da aspensão de quaternário de amônio a 1500ppm por imersão em um tanque contendo o sanitizante com a mesma diluição. Observou-se que o tanque de imersão em água foi fonte de contaminação cruzada em 5% das amostras. A substituição do tanque por jato de água foi eficiente, pois foi possível eliminar *Salmonella spp.* de todas as amostras que chegaram ao abatedouro contaminadas. O método utilizado pela empresa se mostrou pouco eficaz, pois conseguiu eliminar a contaminação de apenas 50% das amostras que haviam apresentado o microrganismo. A máquina de higienização utilizada nos sistemas testados foi um ponto de contaminação cruzada em dois dos três testes realizados, devido a utilização de água de lavagem parcialmente recirculada na mesma. O teste com imersão em sanitizante não apresentou contaminação cruzada, porém o mesmo não pode ser conclusivo, já que nenhuma das amostras analisadas apresentou *Salmonella spp.* antes do sistema de higienização.

.

Palavras-chave: contaminação; gaiola de transporte de frango vivo; *Salmonella spp.*; higienização.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do Abate de Aves .....	18
Figura 2: Gaiola de transporte de frango vivo. ....	23
Figura 3: Modelo de máquina de higienização de gaiolas de transporte de frango vivo. .....	23
Figura 4: Foto da superfície da gaiola utilizada para coleta das amostras.....	32
Figura 5: Foto da esponja utilizada para coleta do suabe de arrasto.....	32
Figura 6: Fluxograma elaborado para o sistema de higienização de gaiolas do Grupo controle. ....	33
Figura 7: Fluxograma elaborado para o sistema de higienização de gaiolas do Grupo 1. ....	33
Figura 8: Fluxograma elaborado para o sistema de higienização de gaiolas do Grupo 2. ....	34
Figura 9: Foto dos bicos aspersores de água da máquina de higienização de gaiolas. .....	34
Figura 10: Foto do filtro utilizado para remoção de sólidos e matéria orgânica da água de lavagem de gaiolas. ....	35
Figura 11: Foto do local de coleta da água de lavagem das gaiolas utilizadas para transporte de frangos vivos. ....	37
Figura 12: Foto do recipiente utilizado para a coleta de água de lavagem das máquinas de higienização.....	38
Figura 13: Foto da superfície da rampa utilizada para coleta das amostras. ....	39
Figura 14: Foto da superfície interna da base de uma gaiola de transporte de frango vivo após a higienização .....	41
Figura 15: Foto da matéria fecal na rampa de saída das gaiolas higienizadas. ....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição centesimal da carne de frango .....	12
Tabela 2: <i>Ranking</i> de países produtores de frango.....	15
Tabela 3: Principais destinos da exportação da carne de frango.....	16
Tabela 4: Número de surtos ocasionados por salmonelose no RS entre 1999 e 2007 .....	26
Tabela 5: Principais subespécies de <i>Salmonella</i> .....	28
Tabela 6: Número de amostras coletadas por etapa da higienização do Grupo controle. ....	35
Tabela 7: Número de amostras coletadas por etapa da higienização do Grupo 1. ....	36
Tabela 8: Número de amostras coletadas por etapa de higienização do Grupo 2. ....	36
Tabela 9: Número de amostras de água de lavagem da máquina de higienização coletadas.....	38
Tabela 10: Número de amostras coletadas da superfície da rampa de saída da máquina de higienização.....	39
Tabela 11: Resultados obtidos para o teste do Grupo controle da presença de <i>Salmonella spp.</i> nas diferentes etapas de higienização das gaiolas.....	43
Tabela 12: Resultados obtidos para o teste do Grupo 1 da presença de <i>Salmonella spp.</i> nas diferentes etapas de higienização de gaiolas. ....	44
Tabela 13: Resultados obtidos para o teste do Grupo controle da presença de <i>Salmonella spp.</i> nas diferentes etapas de higienização de gaiolas. ....	45
Tabela 14: Resultados obtidos para a presença de <i>Salmonella spp.</i> na água de lavagem e rampa de saída da máquina de higienização. ....	49

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>11</b>
2.1	IMPORTÂNCIA DA CARNE NA ALIMENTAÇÃO .....	11
2.1.1	<b>Carne e Saúde .....</b>	<b>12</b>
2.2	MERCADO DA CARNE DE FRANGO .....	13
2.3	ABATE DE AVES.....	16
2.4	ASPECTOS RELATIVOS A HIGIENIZAÇÃO DAS GAIOLAS DE TRANSPORTE DO FRANGO VIVO .....	22
2.4.1	<b>Sanitizante Quaternário de Amônio .....</b>	<b>24</b>
2.5	MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS NA CARNE DE FRANGO .....	25
2.5.1	<b>Salmonella spp em Alimentos .....</b>	<b>25</b>
2.5.2	<b>Salmonella spp.....</b>	<b>27</b>
2.5.2.1	Infecção por <i>Salmonella spp.</i> ....	29
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
3.1	LUGAR DE EXECUÇÃO.....	31
3.2	AMOSTRAGEM E COLETA .....	31
3.2.1	<b>Gaiola de Transporte de Frango Vivo .....</b>	<b>31</b>
3.2.2	<b>Água de Lavagem da Máquina de Higienização.....</b>	<b>37</b>
3.2.3	<b>Rampa de Saída da Máquina de Higienização.....</b>	<b>38</b>
3.3	ANÁLISE LABORATORIAL .....	39
3.3.1	<b>Pré – Enriquecimento .....</b>	<b>39</b>
3.3.2	<b>Enriquecimento e Isolamento em Meio Seletivo .....</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>41</b>
4.1	SISTEMAS DE HIGIENIZAÇÃO DE GAIOLAS.....	41
4.2	ÁGUA DE LAVAGEM E RAMPAS DE SAÍDA DA MÁQUINA DE HIGIENIZAÇÃO .....	48
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

**ANEXO A – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO  
(FISPIQ) DO DIVOSAN DIVOQUAT FORTE.....55**

**APÊNDICE A – AMOSTRA DE GAIOLA DE TRANSPORTE ANTES E APÓS O  
SISTEMA DE HIGIENIZAÇÃO .....59**

## 1 INTRODUÇÃO

A carne de frango é destaque no mercado devido ao seu alto valor nutritivo e baixo custo, sendo um alimento bastante consumido nas diferentes classes sociais. Este alimento desempenha importante papel na nossa dieta, devido principalmente à quantidade e qualidade das proteínas de sua composição. A carne de frango também é uma importante fonte de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do complexo B. Embora as dietas vegetarianas mostrem que a carne não é essencial para a alimentação, a ingestão deste alimento auxilia na obtenção de uma alimentação saudável.

A carne de frango é uma das mais consumidas do mundo e o seu consumo vem crescendo a cada ano. Atualmente, o consumo mundial de carne de frango fica atrás apenas do de carne suína. A avicultura brasileira aumentou significativamente nos últimos anos, e atualmente o país é o terceiro maior produtor mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China. Em relação às exportações, o Brasil desponta como o maior exportador no *ranking* mundial, com uma produção que atende a mercados diversificados, como por exemplo, o mercado de produtos Halal, destinado a países muçulmanos, e às exigências de diferentes consumidores, fazendo com que este setor esteja em contínuo desenvolvimento, para garantir a satisfação dos mercados atendidos.

A produção de carcaças de frango envolve uma série de procedimentos específicos. Atualmente os abatedouros de grande porte contam com instalações modernas e um processo altamente mecanizado, no qual as aves são transportadas automaticamente através de linha contínua. As etapas básicas do processamento de aves dentro do abatedouro são recepção, pendura, insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, pré-resfriamento, embalagem e resfriamento ou congelamento.

Após a pendura das aves, as gaiolas de transporte de frango vivo devem ser higienizadas corretamente antes de serem utilizadas novamente para o transporte de aves provenientes de outros aviários. Mesmo respeitando o jejum alimentar estabelecido pela legislação, é comum ocorrer contaminação das gaiolas durante o transporte das aves. Matéria fecal e matéria orgânica acabam sendo levadas para o abatedouro, sendo um provável foco de contaminação cruzada caso não haja um processo eficaz que reduza esta contaminação. Visto que inúmeros surtos e casos

isolados de enfermidades envolvendo carne de frango vêm sendo relatados, com predominância de infecção por *Salmonella spp*, torna-se necessário o controle deste microrganismo ao longo de toda a cadeia de produção de carcaças de frango, inclusive na etapa de higienização das gaiolas.

O hábitat natural da *Salmonella spp.* é o trato intestinal dos animais, por este motivo este microrganismo é normalmente excretado nas fezes. Caso este microrganismo não seja eliminado na higienização das gaiolas, e devido à prática de reutilização das mesmas gaiolas em diferentes aviários, a contaminação acaba atingindo diferentes lotes de aves.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença do microrganismo patógeno *Salmonella spp.* nas gaiolas de transporte de frango vivo em um abatedouro do Rio Grande do Sul, em diferentes condições de higienização das mesmas. Para isso, coletaram-se amostras em diferentes etapas da higienização da gaiola, em horários diversificados. Avaliou-se a presença do microrganismo em cada ponto de variação de higienização das gaiolas de transporte testada, visando à obtenção do método mais eficaz de higienização das mesmas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 IMPORTÂNCIA DA CARNE NA ALIMENTAÇÃO

A maior contribuição da carne na alimentação é a quantidade e qualidade das proteínas, além da presença de ácidos graxos essenciais e de vitaminas do complexo B. As proteínas da carne são digestíveis num percentual de 95 a 100%, enquanto as dos vegetais são digestíveis apenas entre 65 a 75%. A carne também apresenta alguns compostos não protéicos, que constituem fonte potencial de nitrogênio para aminoácidos e síntese de proteína (PARDI *et al.*, 1995).

A presença de ácidos graxos essenciais (linoléico, linolênico e araquidônico) na carne é de aproximadamente 20 vezes mais, quando comparados com os óleos vegetais. As vitaminas mais presentes na carne pertencem ao complexo B. Todas as vitaminas deste complexo são essenciais para os humanos e as carnes, de um modo geral, estão entre os alimentos que mais as contém. No Reino Unido, a carne pode ser considerada fonte importante de vitaminas B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>, fornecendo cerca de 40% da ingestão média de ácido nicotínico. Além disso, uma importante vitamina lipossolúvel encontrada nos produtos de origem animal é a vitamina A. A ingestão destes produtos torna-se então importante, uma vez que apenas uma fração dos carotenóides presentes nos vegetais é absorvida pelo organismo humano (PARDI *et al.*, 1995; LAWRIE, 2005; OLIVO; SANTOS; FRANCO, 2006).

A carne apresenta uma série de componentes minerais. Destes, o potássio é quantitativamente o mais importante, seguido pelo fósforo. O ferro também é um importante mineral presente na carne, sendo o seu conteúdo superior em miúdos como rim e fígado (LAWRIE, 2005).

Pouco se sabe sobre as possíveis diferenças do valor nutricional da carne de espécies diferentes. A composição de aminoácidos do tecido muscular não varia muito entre as espécies, existindo diferenças apenas no conteúdo de proteínas auxiliares, de aminoácidos livres, de ácidos graxos e outras substâncias (LAWRIE, 2005). Embora pareça que a carne não seja essencial para a alimentação, como mostra o grande número de vegetarianos que não a consome e tem uma dieta adequada, a inclusão de produtos de origem animal facilita a obtenção de uma alimentação saudável (BENDER, 1992).

Dentre os tipos de carnes disponíveis no mercado, a carne de frango merece destaque, pelo valor nutritivo associado a baixo custo. Além disso, dentre as carnes, a de frango é considerada uma das mais saudáveis, perdendo apenas para a carne de peixe. Torna-se, assim, alimento indispensável para os consumidores de todas as classes econômicas. (OLIVO; SANTOS; FRANCO, 2006).

Segundo o mesmo autor, a carne de frango apresenta apenas 10% das necessidades calóricas diárias e, se consumida sem pele, apresenta baixa porcentagem de gordura total. Por estes motivos, a carne de frango pode ser considerada uma opção saudável. A Tabela 1 mostra a composição centesimal da carne de frango (carcaça com pele), para 100g de produto.

**Tabela 1: Composição centesimal da carne de frango**

<b>Carne de Frango (100g de produto)</b>	<b>Composição</b>	<b>VDR (%)</b>
Valor Energético (kcal)	215	10,8
Carboidratos (g)	0	0
Fibras (g)	0	0
Cinzas (g)	0,8	-

Fonte: adaptado de Olivo, Santos, Franco (2006).

### **2.1.1 Carne e Saúde**

O colesterol encontra-se distribuído nos tecidos animais, e desempenha funções estruturais e funcionais (OLIVO, 2006). O consumo regular de carne vermelha está associado, epidemiologicamente, com aumento do risco de doença coronária, devido à sua composição de gordura. O conteúdo de colesterol da carne reflete em uma imagem negativa para os consumidores destes produtos, embora seja aceito que a ingestão de carne tem pouca influência sobre o colesterol plasmático, e que o principal problema para o organismo não é o consumo de carne, mas sim o excesso do mesmo (KERRY; KERRY; LEDWARD, 2002).

O teor de colesterol de uma carne está relacionado com o número de fibras musculares, por isso tende a ser maior quanto mais vermelho o músculo. Além disso, o teor de gordura da carne pode variar consideravelmente, dependendo da proporção de gordura presente na carne e da quantidade de gordura adicionada (KERRY; KERRY; LEDWARD, 2002). Aproximadamente 30% do colesterol

presentes nos organismos são recebidos prontos, os outros 70% são sintetizados no próprio organismo. Quando em excesso, o colesterol deposita-se nas paredes internas das artérias, levando à aterosclerose (OLIVO, 2006).

Com o passar dos anos, a indústria da carne vermelha se adaptou e começou a produzir produtos com menos gordura. A procura por alimentos mais saudáveis se reflete na fabricação de uma série de produtos cárneos com teor de gordura reduzido, como presuntos e embutidos. Alguns produtos de carne com baixo teor de gordura já estão disponíveis no mercado, porém o potencial de desenvolvimento nesta área ainda precisa ser mais explorado (KERRY; KERRY; LEDWARD, 2002).

O consumo de carne vem sendo associado a muitos tipos de câncer. Foi demonstrado que o consumo de carne pode auxiliar na prevenção de câncer de estômago, fígado e esôfago. Porém, associa-se a ingestão de carne ao câncer de mama, de próstata, e, com mais ênfase, de colorretal (cólon e reto). Não está claro quais componentes influenciam o risco destes tipos de câncer, apesar de vários componentes da carne (proteína, ferro e aminas heterocíclicas) serem suspeitos (KERRY; KERRY; LEDWARD, 2002).

A maioria dos dados que mostram associação entre consumo de carne e câncer colorretal são americanos, e estudos realizados em outros países não mostraram esta relação. Há a necessidade de avaliar o papel da carne sob métodos normais de cozimento e inserida em uma dieta equilibrada (KERRY; KERRY; LEDWARD, 2002).

## 2.2 MERCADO DA CARNE DE FRANGO

A avicultura brasileira começou a ser desenvolvida na segunda metade do século passado. Alguns anos após a Segunda Guerra Mundial começaram a surgir estabelecimentos avícolas, destinados principalmente à produção de ovos de consumo. A atividade cresceu e trouxe o interesse também pela produção de frango de corte (D'AVILA, 2006).

A carne de frango é a segunda mais consumida no mundo, e a que mais cresce em produção e consumo. Nos últimos vinte e cinco anos, seu índice de crescimento foi acima de 200% (OLIVO; OLIVO, 2006).

O nosso país é o terceiro maior produtor mundial de carne de frango (13,3%) e o segundo maior produtor das Américas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. O crescimento da produção do Brasil foi de 55% entre 2000 e 2005, contra o

aumento de apenas 14,9% dos Estados Unidos neste mesmo período, dados que tem causado certa preocupação na avicultura deste último país (OLIVO; OLIVO, 2006).

No ano de 2009, apesar da crise econômica que se abateu sobre os cinco continentes em outubro de 2008, produziu-se mais frango. Segundo levantamentos do United States Department of Agriculture (USDA), foram produzidos 71.715 milhões de toneladas de frango, 280 mil toneladas (0,39%) a mais do que no ano anterior. Apesar de aparentemente baixo, o dado foi recebido com otimismo, por referir-se a um período de recuperação internacional. Pelos dados do mesmo órgão, o Brasil produziu 10,9 milhões de toneladas de carne de frango, o que representou 15,3% da produção mundial, e encerrou o ano em terceiro lugar no *ranking* de produção mundial de frango. Os Estados Unidos, maiores produtores, registraram redução de 3,5% na sua produção, e a China continuou em segundo lugar no *ranking* mundial, com 16,87% do total (UNIÃO ..., 2009). A Tabela 2 mostra o *ranking* da produção mundial de frango dos últimos 6 anos.

**Tabela 2: Ranking de países produtores de frango**

<b>Países</b>	<b>10<sup>6</sup> toneladas</b>					
	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010*</b>
EUA	15.870	15.930	16.225	16.561	15.980	16.222
China	10.200	10.350	11.291	11.840	12.100	12.500
Brasil	9.350	9.355	10.305	11.033	10.980	11.420
União Européia	8.159	7.740	8.320	8.535	8.820	8.550
México	2.408	2.592	2.683	2.853	2.810	2.860
Índia	1.900	2.000	2.240	2.400	2.550	2.550
Rússia	900	1.180	1.350	1.500	1.790	1.975
Argentina	1.030	1.200	1.320	1.430	1.500	1.500
Irã	1.237	1.327	1.423	1.450	1.525	1.500
Japão	1.155	1.258	1.250	1.255	1.250	1.255
Tailândia	950	1.100	1.050	1.170	1.200	1.250
Outros	9.847	10.262	10.809	11.218	11.400	11.738

\* previsto

Fonte: adaptado de União Brasileira de Avicultura (2009).

Em consumo, a liderança também pertenceu aos Estados Unidos. O país consumiu em 2009 aproximadamente 13,058 milhões de toneladas de frangos, representando 18,3% do total mundial. A China ficou em segundo lugar no consumo mundial de carne de frango, com 12,22 milhões de toneladas. O Brasil foi o 4º maior consumidor do produto, com 11% do total. O brasileiro consome em média 38kg de carne de aves por ano (UNIÃO ..., 2009)

Nos últimos anos o Brasil foi destaque nas exportações de carnes. A política adotada pelo país e a ousadia dos empresários brasileiros, aliados às extensões territoriais e clima favorável, atribuíram ao Brasil o primeiro lugar em exportação de carne de frango. Atualmente, o Brasil exporta cerca de 30% da sua produção de carne de frango (OLIVO; OLIVO, 2006).

No ano de 2009, as exportações de carne de frango somaram 3.63 milhões de toneladas, 0,3% a menos em relação aos embarques de 2008. Para o Oriente Médio foi exportado 1.4 milhão de toneladas em 2009, 22,7% a mais em comparação com o mesmo período de 2008. Para a África, as exportações chegaram a 422 mil

toneladas, alta de 22,2% em relação ao ano anterior. Os demais mercados, como resultado da crise financeira internacional, apresentaram diminuição nas exportações brasileiras. A Ásia importou 947 mil toneladas, 7,6% a menos em relação ao ano anterior. Para a União Européia foram embarcadas 495 mil toneladas, representando queda de 5,8%. E para o continente americano foram exportadas apenas 262 mil toneladas em 2009, 34,3% a menos em relação a 2008 (UNIÃO ..., 2009). A Tabela 3 mostra os principais destinos da exportação da carne de frango brasileira em 2009.

**Tabela 3: Principais destinos da exportação da carne de frango**

<b>Destino</b>	<b>Total (em kg)</b>
Oriente Médio	1.367.527.987
Ásia	946.862.840
União Européia	495.125.424
África	421.802.845
Europa Extra – EU	138.565.700
América	261.909.474
Oceania	2.708.470

Fonte: adaptado de União Brasileira de Avicultura (2009).

Nas últimas décadas o crescimento da avicultura brasileira foi muito significativo. Por este motivo, os profissionais da atividade precisaram se aperfeiçoar constantemente. Atualmente, o Brasil ocupa o primeiro lugar mundial em exportação e o terceiro na produção de frangos. Esta colocação aumenta a nossa responsabilidade de responder-se sempre com mais qualidade (D'ÁVILA, 2006).

### 2.3 ABATE DE AVES

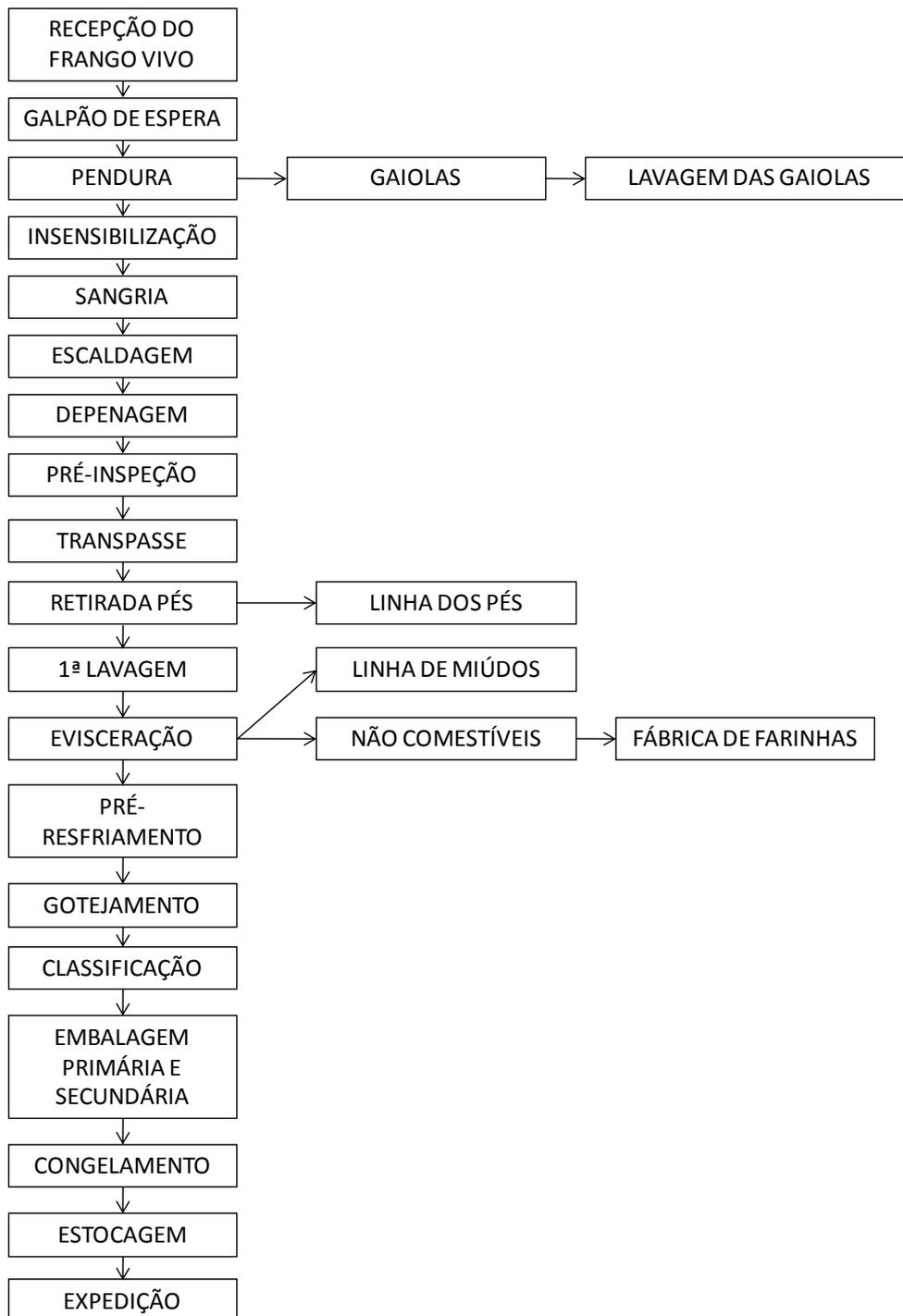
A produção de carcaças de frango envolve uma série de procedimentos específicos (Figura 1). O abate das aves pode ser parcialmente mecanizado e altamente eficiente, mas para isso as aves devem apresentar uniformidade em relação ao tamanho, forma, peso e outras características. Atualmente, os grandes abatedouros contam com instalações modernas, onde as aves são transferidas de

uma operação para outra através de uma linha contínua (GUERRERO-LEGARRETA *et al.*, 2010).

Segundo Gomide, Ramos e Fontes (2006), o processamento do abate de aves segue as seguintes etapas. A primeira etapa do abate de aves no frigorífico é a **recepção do frango vivo**. Os frangos são transportados em caminhões com carrocerias abertas, que carregam gaiolas, empilhadas umas sobre as outras. Cada gaiola comporta aproximadamente 15 aves, havendo variação com o peso médio do lote transportado.

Enquanto aguardam o descarregamento, os caminhões permanecem no **galpão de espera**. Neste local a temperatura deve ser agradável para evitar o estresse térmico dos animais. Por este motivo, o galpão de espera é equipado com ventiladores nos tetos e nas laterais, mantendo assim a circulação de ar.

Após esta etapa, as gaiolas são descarregadas. O descarregamento é feito manualmente e as gaiolas são colocadas em uma esteira transportadora, que as conduz até a área de **pendura**. As aves são, então, removidas manualmente das gaiolas e penduradas pelos pés em ganchos ligados a uma linha contínua (nórea). A etapa de pendura é estressante para o animal, por isso o ideal é que o tempo entre a pendura e a insensibilização seja reduzido. Por outro lado, é necessário tempo mínimo para que as aves reduzam as batidas das asas antes de entrarem na etapa de insensibilização. Aconselha-se um período de doze segundos entre estas duas etapas do processamento.



**Figura 1: Fluxograma do Abate de Aves**

Fonte: adaptado de Gomide, Ramos, Fontes (2006).

As gaiolas seguem para a seção de limpeza para serem higienizadas em máquinas automáticas (**lavagem das gaiolas**), a fim de minimizar a possibilidade de contaminação cruzada entre as granjas. As gaiolas plásticas passam pelas máquinas, onde recebem fortes jatos de água, e um esguicho de sanitizante para eliminar microrganismos patógenos.

A etapa posterior à pendura é a **insensibilização** por eletronarcore. As aves devem ser insensibilizadas por razões humanitárias, de qualidade e segurança, sendo uma exigência em muitos países, inclusive no Brasil. O abate sem insensibilização só é permitido para atender países importadores. A insensibilização mais comumente utilizada em abatedouros de grande porte é a imersão em um tanque com água por onde é aplicada corrente elétrica. A cabeça e o pescoço do frango são submersos neste tanque, e a corrente elétrica, ao passar pelo sistema nervoso, deixa o animal inconsciente. A voltagem aplicada não deve ser muito alta, para evitar contusões na carcaça, e a corrente elétrica deve ser controlada, sendo necessária uma corrente de 105 a 120 mA por um tempo mínimo de sete segundos para que o atordoamento dos frangos seja adequado. Além da questão do bem-estar animal, este procedimento facilita a etapa de sangria, pois evita que o animal se debata.

A etapa seguinte é a **sangria** dos animais. Para que a mesma seja eficiente, deve ocorrer logo após a insensibilização dos animais. Por este motivo, a sangria deve ser realizada até doze segundos após a insensibilização (BRASIL, 1998). As aves, contidas pelos pés, são sangradas através de um corte no pescoço, que atinge as artérias carótidas e as veias jugulares. Esta etapa pode ser manual ou mecanizada. O tempo preconizado de sangria é de no mínimo três minutos e o sangramento deve ser completo, a fim de evitar que as aves recuperem a consciência ao entrar na etapa posterior. Além disso, a retenção de sangue pode conferir coloração avermelhada à pele da ave, que contribuirá para a desvalorização da carcaça. Todo o sangue é recolhido em uma calha e encaminhado para a fábrica de subprodutos (produção de farinha de sangue).

Segue-se então para a **escaldagem**, etapa que consiste no aquecimento úmido da carcaça visando a abertura dos poros da epiderme e o aumento da densidade das penas e da área de fricção, facilitando a posterior etapa de depenagem. A escaldagem por imersão é o método mais utilizado nos frigoríficos, e consiste na imersão em um tanque com água quente e agitação constante (borbulho). A temperatura da água de escaldagem, para uma imersão de aproximadamente 1 minuto e 30 segundos, varia de 58°C a 60°C.

A etapa posterior é a **depenagem**. Esta consiste na remoção das penas de toda a ave, sem lesionar o tecido cutâneo. O processo de depenagem úmida é amplamente utilizado em abatedouros, e este é feito com o emprego de

depenadeiras, que são túneis de aço inoxidável, com tambores rotativos (que giram em sentidos contrários), providos de dedos de borracha que removem as penas por fricção. Em matadouros de grande porte, são utilizadas mais de uma depenadeira em seqüência. A maior parte das penas é removida na primeira depenadeira, e as demais removem as penas remanescentes. Nesta operação existe quantidade considerável de microrganismos contaminantes dispersos no ar, por isso a seção de depenagem deve ser isolada das posteriores etapas do abate de aves.

Na saída da depenagem ocorre a **pré-inspeção** do Serviço de Inspeção Federal (SIF). As aves que apresentarem defeitos na carcaça, doenças ou algum defeito decorrente do processo produtivo, são retiradas da linha de produção e condenadas. As carcaças aprovadas seguem para o corte automático dos pés (**retirada dos pés**), no qual a remoção dos mesmos é feita por uma navalha circular que corta a junção com a coxa, separando-os da carcaça. Os pés são encaminhados para a linha de pés, onde são escaldados, classificados e encaminhados para a seção de embalagem. Em seguida os frangos passam pela **1ª lavagem**, feita em chuveiros de aspersão de água sob pressão adequada, com o objetivo de diminuir a carga microbiana superficial.

Ao passar para a zona limpa do abatedouro, as carcaças são movidas da nória da sangria e depenagem (área suja) para a nória de evisceração (área limpa). Esta operação é denominada **transpasse**. O objetivo é reduzir a contaminação levada para a área limpa do frigorífico. Em seguida as carcaças seguem para a **evisceração**, seqüência de operações que visam à completa retirada das vísceras da carcaça. Inicia-se com a retirada da cabeça, seguida pela extração da cloaca, corte abdominal e eventração (exposição das vísceras). Em seguida, as carcaças seguem para a Inspeção Sanitária Federal, separação das vísceras comestíveis (coração, moela e fígado seguem para a linha de miúdos, e as demais vísceras seguem para a fábrica de subprodutos, para a fabricação de farinha de vísceras), remoção de papo e traquéia e retirada do pescoço. Ainda na evisceração, ocorre a inspeção do PCC (Ponto Crítico de Controle). A inspeção é visual e são retiradas da linha carcaças com contaminação fecal, biliar e gástrica. Após, as carcaças passam por uma lavagem final, feita com aspersão de água e que visa à remoção de sangue coagulado, membranas e resíduos de vísceras remanescentes.

O **pré-resfriamento** tem como objetivo diminuir a temperatura da carcaça, para inibir o desenvolvimento de microrganismos e de processos deteriorantes. O método mais empregado é o de imersão em água, realizado em tanques contínuos, tipo rosca sem fim, denominados “chiller”. O resfriamento é feito em dois estágios, sendo o primeiro tanque utilizado para diminuir a temperatura da carcaça lentamente, para que se evite a rápida contração das fibras musculares, ocasionando o endurecimento muscular no momento do cozimento. Normalmente a temperatura da água no primeiro estágio é de no máximo 16°C. No final do último estágio, a temperatura da carcaça deve ser de 7°C, pelos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira.

Após o pré-resfriamento, as carcaças são penduradas pelas asas, pescoço ou coxas em nóreas e seguem para o **gotejamento**. O comprimento da linha de gotejamento está relacionado ao tempo necessário para drenar a água das carcaças, sendo este tempo de 3 a 4 minutos. O objetivo desta etapa é a eliminação do excesso de água absorvido pela carcaça no pré-resfriamento. No final desta etapa, o limite máximo de água absorvida pela carcaça deve ser de 8% (BRASIL, 1998).

A etapa seguinte é a **classificação** das carcaças conforme o seu peso. A classificação é realizada automaticamente com o auxílio de um sistema de pesagem e separação mecanizada. Após, as carcaças seguem para a **embalagem** e **congelamento**. O congelamento é realizado em túneis com circulação de ar forçado, sendo a temperatura no interior dos túneis de, em média, -44°C. Os produtos a serem congelados permanecem neste local por cerca de 4 horas. Ao final desta etapa do processamento, o produto deverá apresentar temperatura inferior à -12°C. A **estocagem** deverá ser feita em câmaras com temperaturas de no máximo -18°C. Após, os produtos são encaminhados para a **expedição**, momento no qual os produtos são colocados nos veículos transportadores. O transporte dos produtos congelados deve ser feito em caminhões com temperatura controlada.

## 2.4 ASPECTOS RELATIVOS A HIGIENIZAÇÃO DAS GAIOLAS DE TRANSPORTE DO FRANGO VIVO

O abate de aves, com excesso de conteúdo no trato gastrintestinal, deve ser evitado, para prevenir a contaminação das carcaças durante o processamento. Para tanto deverá ser obedecido o jejum alimentar das aves por um mínimo de 6 horas e um máximo de 8 horas antes do abate, sendo permitida a dieta hídrica dos animais (BRASIL, 1952; BRASIL, 1998).

Mesmo respeitando o período de suspensão da ração, durante o transporte e carregamento das aves dentro das gaiolas, é comum ocorrer contaminação das mesmas com fezes, penas, plantas e outros detritos que acabam sendo levados para o abatedouro. O abatedouro deve contar com um processo eficiente para que se removam estas sujidades, diminuindo a contaminação durante o processamento (NORTHCUTT; BERRANG, 2006).

Mesmo que haja significativa redução da contaminação inicial da carcaça ao longo do processamento, a microflora inicial das aves desempenha papel importante na microbiologia do produto final (NORTHCUTT; BERRANG, 2006). Embora nem sempre associadas com o aumento da população microbiana, as fezes excretadas durante o transporte em gaiolas resultam em contaminação nas penas e nas carcaças de frango (BERRANG *et al.*, 2003).

Além disso, a presença de microrganismos patogênicos durante o transporte pode causar a contaminação cruzada entre os diferentes lotes (BOLDER, 1998). Para que esta contaminação seja minimizada, se faz necessária higienização adequada das gaiolas.

Ainda não existe padrão comercial para a lavagem de gaiolas. A unidade frigorífica pode adaptar um modelo de lavagem de gaiolas que se enquadre nas suas necessidades e que diminua a contaminação das mesmas para um nível aceitável. Para ser eficaz, a lavagem de gaiolas deve compreender duas etapas: remoção completa da matéria fecal, e posterior aplicação de um desinfetante para eliminar bactérias remanescentes (BERRANG *et al.*, 2003). Além disso, o sistema de limpeza das gaiolas deve ser constantemente ajustado e melhorado, pois, caso contrário, pode acrescentar contaminação cruzada entre diferentes lotes de aves (CARR *et al.*, 1999). Um sistema de higienização pode ser feito inicialmente em um tanque de imersão em água, que pode ou não conter agitação e detergente, para

facilitar a remoção da matéria orgânica, ligado a uma máquina de lavagem, com aspersão de água e finalização com aspersão de sanitizante (SLADER *et al.*, 2002). As caixas ainda podem ser viradas ao contrário durante a limpeza, de forma que a sujeira (penas, fezes, terra, folhas, etc) possa ser removida das mesmas com mais facilidade (PEYRAT *et al.*, 2008). Estudos relatam, porém, que a remoção da matéria orgânica não é completa nos diferentes métodos testados. As pesquisas desenvolvidas mostraram, ainda, que a higienização das gaiolas teve pouco ou nenhum efeito sobre a presença de microrganismos patógenos, como *Campylobacter* e *Salmonella* (SLADER *et al.*, 2002; PEYRAT *et al.*, 2008). A Figura 2 ilustra um modelo de gaiola plástica para transporte de frango vivo, e a Figura 3 ilustra um modelo de máquina para higienização das mesmas.



**Figura 2: Gaiola de transporte de frango vivo.**

Fonte: Novel - Plásticos (2010).



**Figura 3: Modelo de máquina de higienização de gaiolas de transporte de frango vivo.**

Fonte: RM – Indústria de Máquinas Frigoríficas (2010).

### 2.4.1 Sanitizante Quaternário de Amônio

Os desinfetantes químicos disponíveis para uso em indústrias de alimentos variam conforme composição química e atividade. As características de cada desinfetante químico devem ser conhecidas, de maneira que se faça a aplicação adequada do mesmo. A eficácia dos desinfetantes químicos é afetada por alguns fatores como tempo de exposição, temperatura, concentração, pH, fixação das bactérias, limpeza do equipamento, população microbiana e dureza da água utilizada na desinfecção (MARRIOT; GRAVANI, 2006).

O quaternário de amônio é um tensoativo catiônico cuja fórmula geral é  $(NR_4)^+X^-$ , onde R representa o átomo de hidrogênio, que pode ser substituído por grupos alquila ou arila, e X representa o ânion que geralmente é cloreto ou brometo. Os tensoativos catiônicos são considerados bons desinfetantes (SANSEBASTIANO; ZONI; BIGLIARDI, 2007). Eles permitem a dispersão de dois líquidos não miscíveis, e proporcionam boa penetração em resíduos sólidos. Além disso, os tensoativos catiônicos, também apresentam propriedades bacteriostáticas (PARDI *et al.*, 1995). Parte da eficiência deste grupo de sanitizantes deve-se a permanência de uma fina camada de sanitizante na superfície higienizada, impedindo o crescimento de formas vegetativas que não tenham sido inativadas na desinfecção (SANSEBASTIANO; ZONI; BIGLIARDI, 2007). O mecanismo de ação germicida deste sanitizante não é totalmente compreendido, mas acredita-se que a superfície ativa do quaternário de amônio cerca e cobre a membrana externa da célula, causando falha na parede, o que conseqüentemente causa o vazamento dos órgãos internos e morte do microorganismo (MARRIOT; GRAVANI, 2006).

O quaternário de amônio é eficaz para ampla faixa de valores de pH, embora seja mais eficiente sob condições ligeiramente alcalinas, não são corrosivos e são irritantes para a pele apenas em concentrações muito elevadas (SANSEBASTIANO; ZONI; BIGLIARDI, 2007). Outra vantagem deste sanitizante é que o mesmo é incolor e inodoro, estável a variações de temperatura, e não é tóxico (MARRIOT; GRAVANI, 2006). Uma desvantagem deste sanitizante é a formação de espuma, impedindo a sua aplicação em sistemas CIP (Clean in Place), além de eficácia limitada com relação a microrganismos gram-negativos (exceto *Salmonella spp.*) (SANSEBASTIANO; ZONI; BIGLIARDI, 2007; MARRIOT; GRAVANI, 2006).

A concentração de utilização deste sanitizante varia de 500 a 1000 ppm, sem acrescentar agentes sequestrantes (MARRIOT; GRAVANI, 2006). A temperaturas

de 40°C são necessários tempos de contato de 1 a 30 minutos para garantir um bom efeito desinfetante (SANSEBASTIANO; ZONI; BIGLIARDI, 2007). Os compostos de quaternário de amônio são amplamente utilizados em pisos, paredes, equipamentos e mobiliário de abatedouro de aves, sendo eficazes em superfícies porosas devido sua capacidade de penetração. Os quaternários de amônio também são bastante utilizados para combater mofo na planta de abate de aves (MARRIOT; GRAVANI, 2006).

## 2.5 MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS NA CARNE DE FRANGO

Os microrganismos presentes nas aves podem ser divididos em dois grupos: patogênicos e deteriorantes. Os microrganismos patogênicos são os prejudiciais à saúde humana, e os deteriorantes são aqueles que, embora não causem doença aos humanos, podem comprometer a qualidade do produto final (FRANCO, 2006).

Para o mesmo autor, a contaminação de carne de frango com microrganismos patogênicos é um assunto importante em saúde pública. Inúmeros surtos e casos isolados de enfermidades, com predominância de *Salmonella spp.* e *Campylobacter* termofílicos vem sendo relatados.

### 2.5.1 *Salmonella spp* em Alimentos

Infecções por *Salmonella spp.* ou *Campylobacter* são duas das causas mais comuns de gastroenterite no mundo (CARDINALE *et al.*, 2003). Segundo dados do CDC (Centers for Disease Control and Prevention), todos os anos 40.000 casos de salmonelose são relatados nos Estados Unidos. Como casos mais leves não são diagnosticados ou notificados, o número de infecções pode chegar a ser trinta vezes maior. Estima-se que cerca de 400 pessoas morrem a cada ano com salmonelose aguda (UNITED ... , 2010).

Segundo dados do Ministério da Saúde, estima-se que no Brasil mais de 34% dos casos de Doenças Transmitidas por Alimentos sejam causadas por *Salmonella spp.* Porém, em aproximadamente 40% dos surtos notificados o agente causador não é conhecido. Este fato decorre da notificação tardia dos surtos às Secretarias Municipais de Saúde (SMS), da coleta de amostra em tempo inoportuno, do uso de medicamentos pelos pacientes e do não encaminhamento do material coletado para

os laboratórios adequados. Devido a estes fatores, é difícil determinar a quantidade exata de surtos alimentares relacionados à *Salmonella spp.* (BRASIL, 2005).

Segundo Denise Figueiredo<sup>1</sup>, gerente estadual das Doenças Transmitidas por Alimentos da Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul, de 1999 a 2007 foram notificados no estado 1777 surtos de DTA, sendo aproximadamente 38% destes ocasionados por *Salmonella spp.* O sorovar *S. Enteritidis* foi o responsável por mais de 80% dos casos de salmonelose investigados pela Secretaria de Saúde do Estado neste período. A Tabela 4 mostra a evolução da quantidade de surtos ocasionados por salmonelose no período de 1999 a 2007. Pelos dados da tabela, pode-se verificar que a percentagem dos casos de salmonelose, entre as demais DTA's, tem tido pequena variação nos últimos anos, comprovando a importância de ações para controlar a incidência deste microrganismo nos alimentos.

**Tabela 4: Número de surtos ocasionados por salmonelose no RS entre 1999 e 2007**

<b>Ano</b>	<b>N° DTA</b>	<b>N° Salmonelose</b>	<b>% Salmonelose</b>
1999	152	35	23,03%
2000	218	74	33,94%
2001	247	101	40,89%
2002	235	122	51,91%
2003	195	72	36,93%
2004	194	71	36,60%
2005	211	67	32,75%
2006	200	97	48,5%
2007*	125	30	24%

\* Dados preliminares

Fonte: Adaptado de DVE/CEV/SES/RS (2008)<sup>1</sup>

O alimento contaminado é a principal fonte da infecção humana por *Salmonella spp.*, e os produtos avícolas são considerados a principal via de contaminação (CARDINALE *et al.*, 2003). Aves, ovos e derivados são freqüentemente contaminados por *Salmonella spp.*, e os frangos podem ser assintomáticos, dificultando a detecção do microrganismo em aviários (TORTORA;

<sup>1</sup> A Tabela 4 apresenta dados fornecidos pela autora por correspondência eletrônica no dia 05 out. 2010

FUNKE; CASE, 2000). Os principais alimentos relacionados com surtos de salmonelose no Rio Grande do Sul são a maionese caseira, em primeiro lugar, seguida de produtos cárneos e produtos de panificação (COSTALUNGA; TONDO, 2002).

A legislação brasileira estabelece que, para produtos cárneos e derivados, deve existir ausência de *Salmonella spp.* em 25g de produto, tanto para amostra indicativa quanto para representativa (BRASIL, 2001). Porém muitas pesquisas indicam presença da bactéria em amostras analisadas. Em estudo realizado em abatedouro no Rio Grande do Sul, 12,5% das amostras analisadas apresentaram *Salmonella spp.* (KEHL; PICOLI, 2009). Outro estudo, realizado no estado de Alagoas, constatou que 43% das carcaças resfriadas analisadas apresentaram presença deste microrganismo (SILVA; RAMALHO; FIGUEIREDO, 2004).

Para evitar a contaminação da carcaça de frango durante o processamento, é importante o controle dos microrganismos patogênicos ao longo da cadeia de produção de alimentos (CARDINALE *et al.*, 2003). Para tanto, se faz necessária uma higiene adequada em todas as etapas do processamento de aves.

A presença de *Salmonella spp.* em carnes de aves e miúdos comestíveis existe de forma crítica e é um problema mundial. Atualmente não existem medidas de controle que possam eliminar este microrganismo da carne crua, e o processo tecnológico atual utilizado na produção de carnes de aves e miúdos crus não assegura um produto final livre deste microrganismo. A presença de *Salmonella spp.* nos produtos de aves comercializados representa um risco à saúde do consumidor, se tais produtos não forem preparados e conservados adequadamente (BRASIL, 2001).

### **2.5.2 *Salmonella spp.***

As *Salmonella* são bastonetes gram-negativos, anaeróbios facultativos, não formadores de esporos e pertencentes à família Enterobacteriaceae (FORSYTHE, 2002). Estão amplamente distribuídas na natureza, sendo os homens e os animais os seus principais reservatórios. Atualmente, as *Salmonella* são agrupadas em duas espécies: *S. enterica* e *S. bongori*. Mais de 2000 sorovares são divididos em cinco subespécies (grupos), sendo a maioria classificada como *S. enterica*. Os organismos do antigo grupo V foram elevados à espécie *S. bongori*. Todas as *Salmonella* são

consideradas patogênicas aos humanos (JAY, 2005). Os maiores grupos estão mostrados na Tabela 5.

**Tabela 5: Principais subespécies de *Salmonella***

<b>Grupo</b>	<b>Subespécie</b>
Grupo II	<i>S. enterica subsp. salamae</i>
Grupo IIIa	<i>S. enterica subsp. arizonae</i>
Grupo IIIb	<i>S. enterica subsp. houtenae</i>
Grupo IV	<i>S. enterica subsp. diarizonae</i>
Grupo VI	<i>S. enterica subsp. indica</i>

Fonte: adaptado de Jay (2005)

Ainda não se sabe a razão de a espécie *S. Enteritidis* estar mais relacionada a surtos alimentares e pesquisas vem sendo realizadas com o intuito de avaliar quais características esta espécie possui que a torna mais resistente. O número de surtos desta espécie aumentou no mundo inteiro desde 1980, enquanto a incidência de outros sorovares permaneceu constante ou até diminuiu (BUCK *et al.*, 2004). Pesquisas sugerem que a *S. Enteritidis* apresenta mais resistência a desinfetantes comumente utilizados em abatedouros (TONDO *et al.*, 2010), e que a mesma tenha uma cinética de crescimento diferente das demais espécies, apresentando uma multiplicação maior nas primeiras horas quando testadas determinadas condições de crescimento (MALHEIROS; DE PAULA; TONDO, 2007).

A infecção por *Salmonella spp.* pelos seres humanos ocorre quase exclusivamente quando são ingeridos água ou alimentos contaminados. Os principais alimentos envolvidos são carne moída, lingüiças, carne de aves, bife assado preparado comercialmente e ovos (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996). O hábitat principal das *Salmonella spp.* é o trato intestinal dos animais, porém ela pode ser encontrada em outras partes do corpo. Como forma intestinal, os microrganismos são excretados nas fezes, e podem ser transmitidos por insetos ou por outros organismos para outras localidades (JAY, 2005).

As *Salmonella* são capazes de crescer em diversos meios de cultura, formando colônias visíveis em 24h a 37°C. O pH ótimo de crescimento deste microrganismo está entre 6,6 e 8,2, sendo que valores de pH acima de 9,0 ou abaixo de 4,0 são considerados bactericidas. A aeração é uma condição que favorece o crescimento em pH baixo. Os parâmetros de pH, atividade de água ( $a_w$ ), conteúdo

nutricional e temperaturas estão relacionados no caso das *Salmonella*, como ocorre com outras bactérias (JAY, 2005).

A temperatura ótima de crescimento da *Salmonella spp.* é de aproximadamente 38°C, sendo 5°C a temperatura mínima para o crescimento. Já que não formam esporos, são termossensíveis, podendo ser destruídas a 60°C, por 15 a 20 minutos (FORSYTHE, 2002).

Em relação à umidade disponível, a inibição do crescimento ocorre em valores de atividade de água abaixo de 0,94 em meios com pH neutro. Já a atividade de água maior possibilita valores de pH mais baixos. As *Salmonella* não toleram alta concentração de sal. Salmouras acima de 9% já são consideradas bactericidas. Nitritos são efetivos, principalmente quando combinados com valores de pH baixos (JAY, 2005).

#### 2.5.2.1 Infecção por *Salmonella spp.*

A ingestão de *Salmonella spp.* pode causar salmonelose, ou gastroenterite por *Salmonella*. A salmonelose tem um período de incubação que varia de 12 a 36 horas. Primeiro, o microrganismo penetra na mucosa intestinal e ali se multiplica. Ou, em alguns casos, passa através da mucosa intestinal e penetra nos sistemas linfático e cardiovascular, e dali pode se disseminar e afetar vários órgãos. Os principais sintomas são febre moderada, acompanhada de náuseas, dor abdominal, cólicas e diarreia (TORTORA; FUNKE; CASE, 2000). A dose infecciosa depende da idade e saúde da vítima, do alimento e ainda da linhagem envolvida podendo variar de 20 até 10<sup>6</sup> células (FORSYTHE, 2002).

A taxa de mortalidade de salmonelose é muito baixa, podendo ser menor que 1%. Contudo, o risco é maior em idosos e lactantes. A gravidade e o período de incubação dependem do número de salmonelas ingerido. A antibioticoterapia não é útil no tratamento da salmonelose, sendo a reidratação oral o tratamento indicado (TORTORA; FUNKE; CASE, 2000). Embora a *Salmonella spp.* seja eliminada rapidamente do trato intestinal, em alguns casos excepcionais os pacientes tornam-se portadores assintomáticos e podem excretar o microrganismo por até três meses após a sua recuperação (FORSYTHE, 2002).

A prevenção deste microrganismo depende de boas medidas de saneamento para deter a contaminação, e de refrigeração adequada para impedir o crescimento da população de bactérias. Normalmente, o cozimento normal que aquece o

alimento até a temperatura de 60°C é suficiente para eliminar a *Salmonella spp.* (TORTORA; FUNKE; CASE, 2000). Contudo, portadores assintomáticos, que excretam salmonelas nas fezes, podem contaminar as suas mãos. E, se estas pessoas manipulam alimentos, elas podem inocular a salmonela. Além disso, utensílios de cozinha e tábuas de carne que não foram adequadamente higienizados podem constituir uma contínua fonte de contaminação (PELCZAR; CHAN; KRIEGER, 1996).

Outro exemplo de infecção causada por *Salmonella* é a febre tifóide. Esta é ocasionada pela *S. Tiphy*, patógeno que é disseminado somente nas fezes de outros seres humanos. Neste caso, o período de incubação é em torno de 2 semanas. As bactérias se multiplicam nas células fagocíticas, e o microrganismo se dissemina pelo corpo. Os principais sintomas são febre alta, cefaléia e diarreia (TORTORA; FUNKE; CASE, 2000).

Atualmente, com o saneamento básico adequado, tratamento de água e da higiene dos alimentos, a febre tifóide não é uma doença comum. Em países com saneamento inadequado, a febre tifóide ainda é uma causa freqüente de óbitos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2000).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 LUGAR DE EXECUÇÃO**

Para avaliar a presença de *Salmonella spp.* em gaiolas de transporte de frango vivo após a etapa de higienização, foram coletados suabes de arrasto das mesmas durante os meses de outubro e novembro de 2010, em um abatedouro de aves de grande porte, localizado no Rio Grande do Sul. O abatedouro tem 3 turnos de trabalho e produção voltada exclusivamente para o mercado externo, com foco na exportação de carcaça inteira.

Foi utilizada apenas uma das três linhas de operação da fábrica na realização deste experimento. Coletaram-se também suabes da superfície da rampa de saída das máquinas de lavagem de gaiolas e amostras da água de lavagem das mesmas.

#### **3.2 AMOSTRAGEM E COLETA**

##### **3.2.1 Gaiola de Transporte de Frango Vivo**

Foram coletados 138 amostras com suabes de arrasto em gaiolas plásticas durante a realização deste experimento. As amostras foram coletas de segunda-feira a quinta-feira, em três horários diferentes, para que se obtivesse maior diversificação nos lotes de frangos vivos transportados. Em todas as amostras, a área de coleta do suabe foi toda a superfície interna da base da gaiola. As metodologias de coleta e envio das amostras seguiram as instruções do guia de coleta e envio de materiais para o diagnóstico laboratorial (KOERICH *et al.*, 2009). A Figura 4 ilustra a superfície utilizada para coleta das amostras antes da etapa de lavagem das gaiolas.



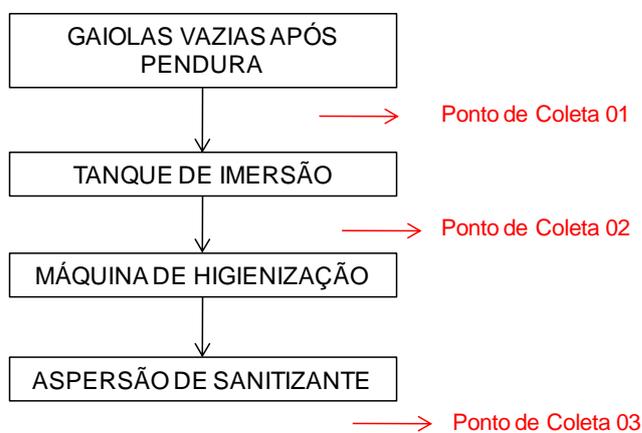
**Figura 4: Foto da superfície da gaiola utilizada para coleta das amostras.**

O suabe utilizado para todas as coletas de amostras foi uma esponja de 4,5cm de altura, 4,5cm de comprimento e 1,5cm de largura. O mesmo foi hidratado previamente com 5mL de meio neutralizante caldo Letheen modificado (ACUMEDIA, cód. 7105), e Polissorbato 80 (ACUMEDIA cód 7995). A preparação do meio seguiu as instruções do fabricante, e esta etapa foi realizada em laboratório. A hidratação da esponja foi adaptada da metodologia do suabe molhado descrita por Jay (2005). A Figura 5 mostra a esponja utilizada nas coletas de suabe das gaiolas.



**Figura 5: Foto da esponja utilizada para coleta do suabe de arrasto.**

Foram testados três diferentes sistemas de higienização das gaiolas. O sanitizante utilizado em todos os sistemas foi um composto de amônio quaternário (QAC), com concentração de 1500ppm, que era a diluição já utilizada pela empresa (MARRIOT; GRAVANI, 2006; PARDI *et al.*, 1995; SANSEBASTIANO; ZONI; BIGLIARDI, 2007). A Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPIQ) do produto utilizado encontra-se no Anexo A. Em todos os métodos as gaiolas amostradas passaram por uma linha contínua, e os tempos de permanência das mesmas em cada etapa da higienização dependeram da velocidade da linha e do comprimento dos equipamentos. Em média, passam aproximadamente 665 gaiolas por hora na linha. As Figuras 6, 7 e 8 mostram os fluxogramas do primeiro, segundo e terceiro sistema de higienização de gaiolas testados, respectivamente.



**Figura 6: Fluxograma elaborado para o sistema de higienização de gaiolas do Grupo controle.**



**Figura 7: Fluxograma elaborado para o sistema de higienização de gaiolas do Grupo 1.**



**Figura 8: Fluxograma elaborado para o sistema de higienização de gaiolas do Grupo 2.**

Nos três sistemas testados foi utilizado um modelo comercial de máquina de higienização de gaiolas. Esta máquina é equipada com 62 bicos aspersores de água e 2 bicos aspersores de sanitizante, sendo estes últimos localizados na parte final da máquina. A vazão de sanitizante utilizada foi de 10L/h. O equipamento tem 140cm de comprimento, e cada gaiola permanece em seu interior por aproximadamente 14 segundos. A água utilizada para a higienização das gaiolas neste equipamento é parcialmente recirculada, passando por um sistema de filtração para remoção de sólidos e matéria orgânica. A Figura 9 ilustra os bicos aspersores de água localizados na parte interna das máquinas de higienização, e a Figura 10 mostra o equipamento utilizado para remoção de sólidos e matéria orgânica da água de lavagem das gaiolas.



**Figura 9: Foto dos bicos aspersores de água da máquina de higienização de gaiolas.**



**Figura 10:** Foto do filtro utilizado para remoção de sólidos e matéria orgânica da água de lavagem de gaiolas.

O primeiro sistema de higienização testado foi o Grupo controle, que é o sistema de higienização atual da empresa. Inicialmente as gaiolas foram imersas em um tanque com renovação de água contínua. A bomba de renovação era acionada automaticamente a cada 2 minutos, e mantinha-se ligada por um período de 10 segundos. O volume total de água no tanque era de, em média, 1.020 litros, e eram trocados 20 litros de água a cada ciclo de renovação. As gaiolas de transporte permaneceram imersas no tanque por aproximadamente 4 segundos. Amostras foram coletadas antes do tanque de imersão, após o tanque de imersão e após a máquina de higienização. A Tabela 6 mostra a quantidade diária de suabes coletados em cada etapa.

**Tabela 6:** Número de amostras coletadas por etapa da higienização do Grupo controle.

Etapa de Higienização	Número Amostras Coletadas						
	04/10	05/10	06/10	07/10	25/10	26/10	27/10
Antes do Tanque de Imersão	3	3	3	3	3	3	2
Depois do Tanque de Imersão	3	3	3	3	3	3	2
Depois da Máquina de Higienização	3	3	3	3	3	3	2

O segundo sistema de higienização de gaiolas avaliado foi o Grupo 1. Substituiu-se o tanque de imersão em água por uma aplicação de jato de água potável, e o mesmo foi aplicado na linha de transporte de gaiolas. O tempo para que uma gaiola passasse por completo embaixo do jato foi de aproximadamente 4 segundos e a vazão do jato foi de 0,8L/s. Amostras foram coletadas após a aplicação do jato de água e após a máquina de higienização. A Tabela 7 apresenta o número de amostras coletadas por dia em cada etapa da higienização.

**Tabela 7: Número de amostras coletadas por etapa da higienização do Grupo 1.**

<b>Etapa de Higienização</b>	<b>Número Amostras Coletadas</b>					
	<b>13/10</b>	<b>14/10</b>	<b>18/10</b>	<b>19/10</b>	<b>20/10</b>	<b>21/10</b>
Depois do Jato de Água Limpa	3	2	2	6	3	3
Depois da Máquina de Higienização	3	2	2	6	3	3

No último sistema de higienização de gaiolas avaliado (Grupo 2) testou-se novamente uma imersão inicial em tanque com renovação de água a temperatura ambiente. Durante a passagem pela máquina de higienização desligaram-se os aspersores de sanitizante, e foi acrescentada uma etapa de imersão em quaternário de amônio. Utilizou-se um tanque de aço inoxidável para a imersão, e esta última etapa foi realizada manualmente. Colocaram-se 100 litros de solução de composto de quaternário de amônio a 1500ppm, e mergulharam-se as gaiolas neste tanque. Estipulou-se um tempo de contato com o sanitizante de 5 segundos. Amostras foram coletadas após a imersão em água e após a imersão em sanitizante. A Tabela 8 mostra o número de amostras coletadas em cada etapa da higienização de gaiolas.

**Tabela 8: Número de amostras coletadas por etapa de higienização do Grupo 2.**

<b>Etapa de Higienização</b>	<b>Número Amostras Coletadas</b>					
	<b>25/10</b>	<b>26/10</b>	<b>27/10</b>	<b>28/10</b>	<b>09/11</b>	<b>10/11</b>
Depois do Tanque de Imersão	3	3	6	3	2	3
Depois da Imersão em Sanitizante	3	3	6	3	2	3

### 3.2.2 Água de Lavagem da Máquina de Higienização

Foram coletadas 5 amostras da água de lavagem da máquina de higienização durante a realização deste experimento. As coletas foram realizadas no mês de novembro, durante dois dias, em horários e turnos alternados, para que se tivesse uma maior diversificação das amostras. A coleta foi realizada sempre no mesmo local, ou seja, na parte inferior da máquina, antes da saída da água para o sistema de filtragem da mesma. A Figura 11 ilustra o local de coleta das amostras.

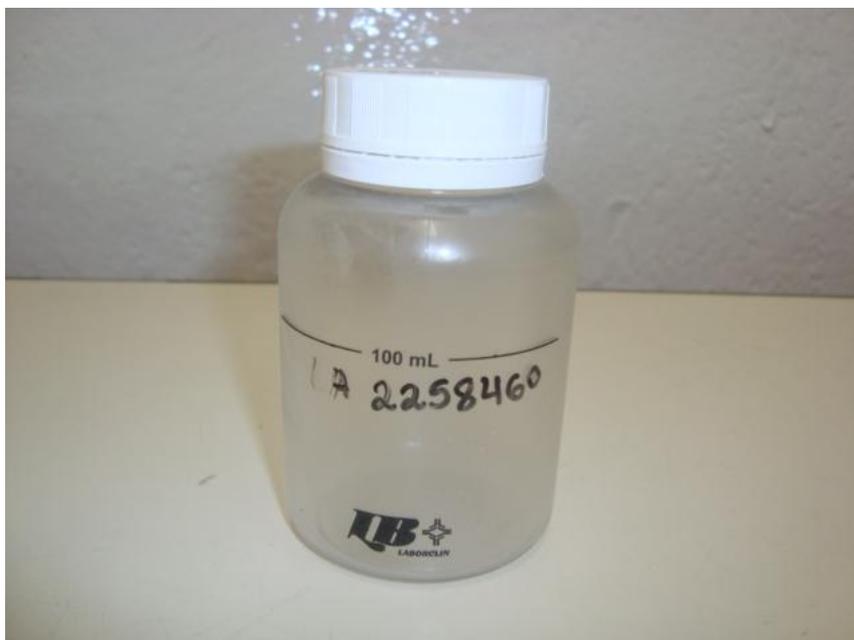


**Figura 11: Foto do local de coleta da água de lavagem das gaiolas utilizadas para transporte de frangos vivos.**

Em cada amostra foram retiradas alíquotas de 100mL de água de lavagem. Foi utilizado um recipiente plástico estéril para cada coleta (Figura 12). As metodologias de coleta e envio das amostras seguiram as instruções do guia de coleta e envio de materiais para o diagnóstico laboratorial (KOERICH *et al.*, 2009). A Tabela 9 apresenta a quantidade diária de amostras coletadas.

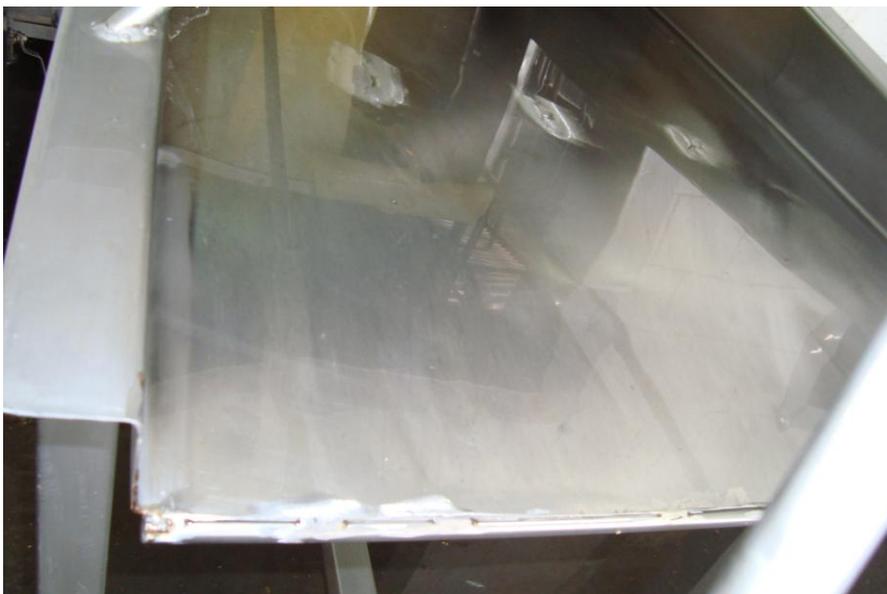
**Tabela 9: Número de amostras de água de lavagem da máquina de higienização coletadas.**

<b>Dia de Coleta</b>	<b>Número Amostras Coletadas</b>
09/11	3
10/11	2

**Figura 12: Foto do recipiente utilizado para a coleta de água de lavagem das máquinas de higienização.**

### **3.2.3 Rampa de Saída da Máquina de Higienização**

Para a análise da contaminação na superfície da rampa de saída da máquina de higienização, foram coletados 5 suabes de arrasto, em dois dias do mês de novembro. O local de coleta foi toda a superfície da rampa, e as amostras foram coletadas em horários e turnos alternados. A Figura 13 ilustra o local de coleta das amostras.



**Figura 13: Foto da superfície da rampa utilizada para coleta das amostras.**

As esponjas utilizadas para coleta do suabe eram do mesmo modelo daquelas utilizadas para a amostragem das gaiolas (Figura 5), e foram preparadas da mesma forma. A metodologia de coleta e envio das amostras seguiu as instruções do guia de coleta e envio de materiais para o diagnóstico laboratorial (KOERICH *et al.*, 2009). A Tabela 10 apresenta a quantidade diária de amostras coletadas.

**Tabela 10: Número de amostras coletadas da superfície da rampa de saída da máquina de higienização.**

<b>Dia de Coleta</b>	<b>Número Amostras Coletadas</b>
09/11	3
10/11	2

### 3.3 ANÁLISE LABORATORIAL

As amostras foram processadas no laboratório da empresa. A pesquisa de *Salmonella spp.* foi realizada conforme o método ISO 6579:2002/Amd. 1:2007 (ISO, 2007).

#### 3.3.1 Pré – Enriquecimento

Foram acrescentados ao saco de colheita contendo cada esponja umedecida 100mL de água peptonada tamponada (HIMEDIA cód. M1494I), preparada conforme a orientação do fabricante. As amostras foram homogeneizadas, apertando-se as esponjas pelo lado de fora da embalagem plástica, e incubadas em uma estufa a 36°C por um período de 20 horas.

Para a análise de água, foram acrescentados 50mL de água peptonada tamponada (HIMEDIA cód. M1494I), previamente preparada conforme a orientação do fabricante. As amostras foram homogeneizadas e incubadas pelo mesmo período e a mesma temperatura utilizada para os suabes de arrasto.

### **3.3.2 Enriquecimento e Isolamento em Meio Seletivo**

Após o pré-enriquecimento, retiraram-se das amostras alíquotas de 0,1mL (repique), e semearam-se as mesmas no meio de enriquecimento semi-sólido de Rappaport-Vassiliadis modificado (MSRV) (ACUMEDIA cód. 7511), utilizado para detecção de *Salmonellas* móveis. A preparação do meio seguiu as instruções do fabricante. Os meios foram incubados a 41,6°C por 24 horas. Após este período, verificaram-se as características e o aspecto das colônias desenvolvidas na placa. As colônias suspeitas apresentaram halo branco ao seu redor, característico de bactérias entéricas. Amostras que não apresentaram colônias suspeitas foram incubadas novamente por mais 24h, para confirmar a ausência do microrganismo.

As colônias com características de *Salmonella spp* foram semeadas novamente em meio seletivo Agar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD – Agar) (ACUMEDIA cód. 7166), preparado conforme as orientações do fabricante. Foi utilizada uma alçada para cada placa, e as mesmas foram semeadas por estriamento. As placas foram incubadas a 37°C por 24 horas. Após esta etapa, observou-se se as colônias apresentaram coloração característica de *Salmonella spp*, ou seja, uma coloração negra. As amostras que, ao final destas análises microbiológicas, apresentaram colônias com esta característica, foram consideradas positivas para *Salmonella spp*.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 SISTEMAS DE HIGIENIZAÇÃO DE GAIOLAS

Em dois dos três testes realizados foi encontrada *Salmonella spp.* antes da higienização das gaiolas de transporte de frango vivo. Devido à ausência deste microrganismo em alguns aviários, e, como consequência, nas amostras coletadas, em muitos casos, não foi possível avaliar a eficácia dos diferentes métodos de higienização.

Visualmente os três sistemas testados foram eficazes para remover a matéria orgânica presente na gaiola de transporte de frango vivo. Ao final dos processos de higienização, não havia na superfície utilizada para a coleta dos suabes matéria orgânica ou fecal remanescentes. A Figura 14 ilustra a superfície interna da base de uma gaiola após a lavagem e sanitização. No Apêndice A encontra-se uma amostra de gaiola de transporte antes e após passar pelo sistema de higienização.



**Figura 14:** Foto da superfície interna da base de uma gaiola de transporte de frango vivo após a higienização

Durante a realização dos testes observou-se, em alguns momentos, presença de resquícios de matéria fecal após a saída das gaiolas da máquina de higienização (Figura 15). Todas as gaiolas que passaram pela rampa entraram em contato com esta matéria fecal, mostrando que poderia haver contaminação cruzada neste momento.

Observou-se, também, que os bicos de aspersão de água das máquinas de higienização entupiam com muita facilidade, devido à utilização de água parcialmente recirculada nas mesmas. Como consequência, foi necessário que um funcionário da empresa desentupisse os bicos constantemente, para que o sistema de higienização funcionasse adequadamente.



**Figura 15: Foto da matéria fecal na rampa de saída das gaiolas higienizadas.**

A Tabela 11 mostra os resultados obtidos para o Grupo controle. Os dados indicaram que apenas uma amostra (5%) apresentou *Salmonella spp.* antes do tanque de imersão em água, ou seja, apenas um lote analisado já estava contaminado ao chegar ao abatedouro. Esta amostra apresentou o microrganismo em todas as etapas da higienização, mostrando ineficácia do método analisado. Cinco por cento das amostras indicaram presença de *Salmonella spp.* após o tanque de imersão em água e ausência após a máquina de higienização, e uma amostra (5%) apresentou o microrganismo apenas após a última etapa do sistema, ou seja, a máquina de higienização. Estes resultados indicaram contaminação cruzada nas etapas do processo de higienização do Grupo controle.

**Tabela 11: Resultados obtidos para o teste do Grupo controle da presença de *Salmonella spp.* nas diferentes etapas de higienização das gaiolas.**

<b>Número da Amostra</b>	<b>Data da Coleta</b>	<b>Antes do Tanque de Imersão em Água</b>	<b>Depois do Tanque de Imersão em Água</b>	<b>Depois da Máquina de Higienização</b>
1	4/10	Ausente	Ausente	Ausente
2	4/10	Ausente	Ausente	Ausente
3	4/10	Ausente	Ausente	Ausente
4	5/10	Ausente	Ausente	Ausente
5	5/10	Ausente	Ausente	Ausente
6	5/10	Ausente	Ausente	Ausente
7	6/10	Ausente	Ausente	Ausente
8	6/10	Ausente	Ausente	Ausente
9	6/10	Ausente	Ausente	Ausente
10	7/10	Ausente	Ausente	Ausente
11	7/10	Ausente	Ausente	Ausente
12	7/10	Ausente	Ausente	Ausente
13	25/10	Presente	Presente	Presente
14	25/10	Ausente	Ausente	Ausente
15	25/10	Ausente	Presente	Ausente
16	26/10	Ausente	Ausente	Ausente
17	26/10	Ausente	Ausente	Ausente
18	26/10	Ausente	Ausente	Ausente
19	27/10	Ausente	Ausente	Ausente
20	27/10	Ausente	Ausente	Presente

Na Tabela 12 encontram-se os resultados obtidos para o teste do Grupo 1. Neste teste pode-se observar que 4 das 20 amostras analisadas apresentaram contaminação por *Salmonella spp.* após a aplicação do jato de água limpa, indicando que 20% das amostras analisadas chegaram ao abatedouro contaminadas. Destas, nenhuma apresentou o microrganismo após a higienização das gaiolas, indicando eficácia do método testado. Cinco das 20 amostras analisadas apresentaram *Salmonella spp.* apenas após a etapa final de higienização, indicando contaminação cruzada de 25%.

**Tabela 12: Resultados obtidos para o teste do Grupo 1 da presença de *Salmonella spp.* nas diferentes etapas de higienização de gaiolas.**

<b>Número da Amostra</b>	<b>Data da Coleta</b>	<b>Depois do Jato de Água</b>	<b>Depois da Máquina de Higienização</b>
1	13/10	Ausente	Presente
2	13/10	Presente	Ausente
3	13/10	Ausente	Ausente
4	13/10	Ausente	Ausente
5	14/10	Ausente	Presente
6	14/10	Ausente	Presente
7	18/10	Ausente	Ausente
8	18/10	Ausente	Presente
9	19/10	Ausente	Ausente
10	19/10	Ausente	Ausente
11	19/10	Ausente	Ausente
12	19/10	Ausente	Ausente
13	19/10	Ausente	Presente
14	19/10	Presente	Ausente
15	20/10	Ausente	Ausente
16	20/10	Presente	Ausente
17	20/10	Ausente	Ausente
18	21/10	Ausente	Ausente
19	21/10	Presente	Ausente
20	21/10	Ausente	Ausente

Os resultados do sistema de higienização de gaiolas do Grupo 2 estão na Tabela 13. Pode-se perceber que nenhuma das amostras analisadas apresentou o microrganismo antes da máquina de higienização. Além disso, nenhuma amostra indicou positividade de *Salmonella spp.* após a imersão em sanitizante.

**Tabela 13: Resultados obtidos para o teste do Grupo controle da presença de *Salmonella spp.* nas diferentes etapas de higienização de gaiolas.**

<b>Número da Amostra</b>	<b>Data da Coleta</b>	<b>Antes Máquina Higienização</b>	<b>Depois Imersão Sanitizante</b>
1	25/10	Ausente	Ausente
2	25/10	Ausente	Ausente
3	25/10	Ausente	Ausente
4	26/10	Ausente	Ausente
5	26/10	Ausente	Ausente
6	26/10	Ausente	Ausente
7	27/10	Ausente	Ausente
8	27/10	Ausente	Ausente
9	27/10	Ausente	Ausente
10	27/10	Ausente	Ausente
11	27/10	Ausente	Ausente
12	27/10	Ausente	Ausente
13	28/10	Ausente	Ausente
14	28/10	Ausente	Ausente
15	9/11	Ausente	Ausente
16	9/11	Ausente	Ausente
17	10/11	Ausente	Ausente
18	10/11	Ausente	Ausente
19	10/11	Ausente	Ausente

Os procedimentos de limpeza e desinfecção de sistemas destinados a serem utilizados no processamento de alimentos iniciam com a pré-lavagem para remover sujeira bruta, etapa que permite a remoção de uma quantidade considerável de matéria-orgânica (SANSEBASTIADNO; ZONI e BIGLIARDI, 2007). Para que se obtenha a máxima eficácia do sanitizante, o mesmo deve ser aplicado em superfícies livres de sólidos visíveis (MARRIOT e GRAVANI, 2006).

Berrang *et al.* (2003), afirmaram que a lavagem de gaiolas eficaz deve iniciar com uma etapa para remoção da matéria fecal, e posterior aplicação de um sanitizante para eliminar bactérias remanescentes. Por isso, verificou-se a eficácia

do tanque de imersão em água e da aplicação do jato de água para eliminar a matéria fecal.

Segundo Forsythe (2002), *Salmonella spp.* pode crescer a temperaturas de 5°C a 60°C. No sistema contendo lavagem inicial das gaiolas em tanque com água a temperatura ambiente (Grupo controle), houve contaminação cruzada nesta etapa em 5% das amostras analisadas. Como no mesmo dia desta análise (dia 25/10) uma amostra anteriormente coletada indicou contaminação por *Salmonella spp.* antes e após passar pelo tanque de imersão, este resultado mostra permanência do microrganismo na água do tanque, causando contaminação cruzada nas gaiolas que passaram posteriormente por esta etapa. A renovação de água não foi suficiente para eliminar *Salmonella spp.* do tanque de imersão.

Marriot e Gravani (2006) afirmaram que alta pressão, de baixo volume de pulverização de limpeza é um método viável na indústria de carnes devido à eficácia com que remove sólidos firmemente aderidos. Analisando os resultados obtidos para o Grupo 1 (Tabela 12), pode-se observar que a aplicação de jato de água limpa com pressão foi eficaz, mesmo a pressão utilizada não sendo muito alta, pois conseguiu eliminar a contaminação de todas as amostras que chegaram ao abatedouro com *Salmonella spp.* Além disso, pode-se perceber que a aplicação do jato de água limpa foi mais eficaz quando comparada com a imersão em água, pois, neste último, em apenas uma das duas gaiolas que estavam contaminadas ao entrarem na máquina de higienização foi possível remover o microrganismo.

Slader *et al.* (2002), analisaram a presença de *Salmonella spp.*, durante 5 visitas a um abatedouro, após um sistema de higienização de gaiolas composto por um túnel de imersão com agitação e detergente, ligado a uma máquina de lavagem com água e a um aspersor de sanitizante, contendo um composto de quaternário de amônio. Em duas de um total de cinco visitas observaram a presença do microrganismo nas gaiolas de transporte já lavadas. No experimento conduzido no abatedouro, para o sistema de higienização do Grupo controle (Tabela 11), observou-se presença de *Salmonella spp.* após a lavagem de gaiolas em duas amostras (10%). Apenas uma dessas apresentou o microrganismo antes da higienização, e na outra amostra ocorreu uma contaminação cruzada na etapa de lavagem e sanitização em máquina. Em outra amostra, a contaminação cruzada provocada pelo tanque de imersão foi eliminada ao final do processo. Os resultados mostram que o sistema do Grupo controle não foi eficaz para eliminar *Salmonella*

*spp.* já existente nas gaiolas, pois em 50% das amostras que apresentaram o microrganismo antes da etapa de higienização em máquina, a contaminação permaneceu ao final do processo.

Northcutt e Berrang (2006) indicaram ausência de *Salmonella spp.* após um sistema de lavagem de gaiolas composto por aspersão de água e de sanitizante. Foi encontrada *Salmonella spp.* em apenas 1 das 27 gaiolas antes de higienização, e em nenhuma amostra após o sistema de lavagem de gaiolas. No método de higienização do Grupo 1, observou-se que 25% das amostras avaliadas indicaram positividade do microrganismo ao final da higienização. Estas amostras não haviam mostrado resultados positivos antes da lavagem e sanitização em máquina, indicando ausência de *Salmonella spp.* nos lotes amostrados ao chegarem ao abatedouro. Houve, nestes casos, contaminação cruzada na última etapa da higienização. Além disso, em 20% das amostras percebeu-se o microrganismo antes da higienização. Em todas estas amostras a contaminação foi eliminada, mostrando certa eficácia do método utilizado. A eficácia deste processo ficou comprometida devido à contaminação cruzada ocorrida nas máquinas de higienização.

Os mesmos autores também relataram a presença de *Salmonella spp.* em 1 de 27 gaiolas analisadas antes do sistema de lavagem, e 2 de 27 gaiolas após a lavagem com aspersão em água, indicando contaminação maior após esta etapa do processo. Para os testes realizados, nos resultados obtidos no método do Grupo 1 (Tabela 12), encontrou-se o microrganismo em 25% das amostras avaliadas ao final do processo de higienização. As mesmas amostras não haviam apresentado *Salmonella spp.* antes da etapa de higienização em máquina. Para o Grupo controle, em 5% das amostras analisadas havia presença do microrganismo apenas após a última etapa da higienização.

Estes resultados indicaram que pode ter ocorrido contaminação cruzada na máquina de higienização. Uma hipótese seria a presença de *Salmonella spp.* na água de lavagem que é parcialmente recirculada para uso na máquina. Neste caso, uma gaiola contaminada pode ter passado pelo sistema previamente. Como esta água atinge a superfície da rampa, a contaminação pode ter ocorrido na passagem das gaiolas para a área de carregamento dos caminhões. Outra hipótese seria a existência do microrganismo na própria rampa de saída das máquinas, onde se observaram resquícios de matéria fecal. Neste caso, ocorreu a contaminação após a sanitização da gaiola, tornando os métodos avaliados ineficazes.

Marriot e Gravani (2006) afirmaram que, ao se aplicar o sanitizante através de um sistema de aspersão, o mesmo deve ser utilizado na concentração máxima permitida na ficha do produto, para que se compense a limpeza inadequada, principalmente em áreas difíceis de alcançar. Com o objetivo de aumentar a área de contato com o sanitizante, testou-se, no sistema de higienização do Grupo 2, a imersão das gaiolas em um tanque com quaternário de amônio previamente diluído. Pode-se observar que não houve nenhuma amostra contaminada antes e após as etapas de higienização. Apesar de não haver presença de *Salmonella spp.* nos lotes de frangos analisados para este teste, pode-se perceber ausência de contaminação cruzada após a última etapa da higienização (tanque de imersão), já que nenhuma amostra apresentou *Salmonella spp.* apenas após a imersão em sanitizante. Se houve contaminação cruzada após a máquina de higienização, a mesma foi eliminada na etapa de imersão em sanitizante. Este teste, porém, não pode ser conclusivo, pois nenhum lote amostrado chegou ao abatedouro com contaminação por *Salmonella spp.*

#### 4.2 ÁGUA DE LAVAGEM E RAMPA DE SAÍDA DA MÁQUINA DE HIGIENIZAÇÃO

As coletas de água de lavagem e os suabes de superfície da rampa de saída da máquina foram realizados ao mesmo tempo, para verificar se existia relação entre os mesmos, ou seja, se a água poderia contaminar a superfície da rampa. A Tabela 14 mostra os resultados obtidos para a água de lavagem das gaiolas e para a rampa de saída da máquina de higienização. Nos dois testes, em duas das cinco amostras coletadas (40%) observou-se contaminação da água por *Salmonella spp.*

**Tabela 14: Resultados obtidos para a presença de *Salmonella spp.* na água de lavagem e rampa de saída da máquina de higienização.**

<b>Número da Amostra</b>	<b>Data da Coleta</b>	<b>Água de Lavagem da Máquina</b>	<b>Rampa de Saída da Máquina</b>
1	9/11	Ausente	Ausente
2	9/11	Ausente	Ausente
3	9/11	Ausente	Ausente
4	10/11	Presente	Presente
5	10/11	Presente	Presente

Slader *et al.* (2002) analisaram a contaminação por *Salmonella spp.* da água de lavagem de gaiolas durante 5 visitas a um abatedouro. O microrganismo foi isolado em 4 das 5 visitas realizadas. No experimento realizado, pode-se perceber que 40% das amostras analisadas indicaram presença de *Salmonella spp.* Visto que a água de lavagem de gaiolas utilizada na máquina foi parcialmente recirculada, o sistema apresentou contaminação cruzada nesta etapa do processo. A filtração retira matéria fecal e orgânica, porém a água não é submetida a nenhum tratamento que elimine a *Salmonella spp.* presente na mesma. Por este motivo, quando uma gaiola contaminada passa pela etapa de higienização em máquina, o microrganismo pode ser transmitido para a água de lavagem, sendo esta uma fonte de contaminação para as gaiolas que passarem pelo sistema posteriormente.

Pelos resultados obtidos (Tabela 14), pode-se observar que a rampa de saída da máquina apresentou *Salmonella spp.* apenas quando a água de lavagem estava contaminada. Como a água de lavagem atinge constantemente a superfície de saída da máquina, a contaminação da rampa pode ser explicada devido à contaminação da água. Como em nenhuma amostra houve presença do microrganismo apenas na rampa de saída da máquina, não foi possível avaliar se esta superfície foi fonte de contaminação cruzada, ou se a contaminação foi provocada apenas pela água de lavagem.

## 5 CONCLUSÃO

- A utilização de água parcialmente recirculada na máquina de higienização contribuiu para o entupimento freqüente dos bicos aspersores da máquina;
- O sistema de higienização atualmente utilizado pela empresa foi o que apresentou menor eficácia;
- O tanque de imersão com água a temperatura ambiente foi fonte de contaminação cruzada;
- A substituição do tanque de imersão em água por jato de água limpa para retirar sólidos grosseiros se mostrou uma alternativa mais eficaz, pois conseguiu eliminar *Salmonella spp.* em todas as gaiolas contaminadas que chegaram ao abatedouro;
- A água de lavagem utilizada na máquina de higienização foi um ponto de contaminação cruzada nos sistemas de lavagem e sanitização das gaiolas testados, devido ao uso de água parcialmente recirculada;
- A imersão em sanitizante não apresentou contaminação cruzada em nenhuma das 19 amostras analisadas, porém o teste não pode ser conclusivo;
- A substituição de aspersão pela imersão em sanitizante mostrou-se uma alternativa aparentemente eficaz, porém são necessárias mais amostragens para comprovar sua eficácia em lotes contaminados.
- A utilização de água limpa na máquina de higienização e a substituição do tanque de imersão em água por jato de água limpa pode ser uma boa alternativa para melhorar a eficácia do sistema de higienização da empresa.

## REFERÊNCIAS

- BENDER, A. **Meat and meat products in human nutrition in developing countries**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1992. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/t0562e/T0562E00.htm#Contents>>. Acesso em 12 out. 2010.
- BERRANG, M. *et al.* Role of dump cage fecal contamination in the transfer of *Campylobacter* to carcasses of previously negative broilers. **Journal of Applied Poultry Research**. Georgia, p. 190-195, 2003.
- BOLDER, N. M. The microbiology of the slaughter and processing of poultry. In: DAVIES, A.; BOARD, R. **The microbiology of meat and poultry**. London: Blackie Academic & Professional, 1998. p. 159-173.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 nov. 1998, Seção 1, p. 226. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1129>>. Acesso em: 13 set. 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Decreto nº 30691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 jul. 1952, Seção 1, p. 10785. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=14974>>. Acesso em: 13 set. 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001. n.7 – E, Seção 1, p. 45-53. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)> Acesso em: 03 out. 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância em Saúde. **Boletim Eletrônico Epidemiológico**: Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999 a 2004. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bol\\_epi\\_6\\_2005\\_corrigido.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bol_epi_6_2005_corrigido.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2010.
- BUCK, *et al.* Colonization of the chicken reproductive tract and egg contamination by *Salmonella*. **Journal of Applied Microbiology**. Oxford, v. 97, n.2, p. 233-245, 2004.
- CARDINALE, E. *et al.* Prevalence of *Salmonella* and *Campylobacter* in retail chicken carcasses in senegal. **Revue Élev. Méd. Vét.** Pays trop, p.13-16, 2003.

- CARR *et al.* An assessment of livehaul poultry transport container decontamination. **Dairy, Food and Environmental Sanitation**. Ames, v.19, n. 12 p. 753-759, 1999.
- COSTALUNGA, S.; TONDO, E. C. Salmonellosis in Rio Grande do Sul, Brazil, 1997 to 1999. **Brazilian Journal of Microbiology**. São Paulo, v.33 n.4, p. 342-346, 2002.
- D'AVILA, Z. S. A vitoriosa trajetória da avicultura. In: OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma: Ed. do Autor, 2006. p. 21-26.
- FRANCO, B. Microbiologia da Carne de Frango. In: OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma: Ed. do Autor, 2006. p. 315-323.
- FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424p.
- GERRERO-LEGARRETA, I. et. al. **Handbook of poultry science and technology**. New Jersey: Wiley, 2010. 02v.
- GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: UFV, 2006. 370p.
- ISO 6579:2002/Amd. 1:2007(E). **Annex D**: Detection of *Salmonella spp.* in animal faeces and in environmental samples from primary production stage. Geneve: International Standard Organization, 2007. 9p.
- JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.
- KEHL, M; PICOLI, S. Avaliação da presença de *Salmonella sp.* em carcaças, cortes comerciais e vísceras de frango resfriadas, em abatedouro no RS. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 23, n. 176/177, p. 151-154, 2009.
- KERRY, J.; KERRY, J.; LEDWARD D. **Meat processing: improving quality**. Woodhead Publishing. 2002. Disponível em: <[http://www.knovel.com/web/portal/browse/display?\\_EXT\\_KNOVEL\\_DISPLAY\\_bookid=705](http://www.knovel.com/web/portal/browse/display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=705)>. Acesso em: 14 out. 2010.
- KOERICH, P. K. V. et al. **Guia de coleta e envio de materiais para o diagnóstico laboratorial**. 2. ed. Videira: News Print, 2009.
- LAWRIE, R. A. ciência da carne. 6. ed. Porto Alegre, Artmed, 2005. 384p.
- MALHEIROS, P. S.; DE PAULA, C. M. D.; TONDO, E. C. Cinética de crescimento de *Salmonella* Enteritidis envolvida em surtos alimentares no RS: uma comparação com linhagens de outros sorovares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n. 4, p.751-755, 2007.
- MARRIOT, N. G.; GRAVANI, R.B. **Principles of food sanitation**. 5.th. New York: Spinger, 2006. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/978-0-387-25025-0/#section=398758&page=3&locus=0>>. Acesso em 24 out. 2010.

NORTHCUTT, J. K.; BERRANG, M.E. **Influence of a chicken transport cage-washing system on wastewater characteristics and recovery from cage flooring**. Disponível em:

<<http://ddr.nal.usda.gov/bitstream/10113/38934/1/IND43848780.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2010.

NOVEL, Plásticos. **Pn100\_gaiola.gif**. 2010. Altura: 91 pixels, Largura: 146 pixels. 5,90 KB. Formato GIF. Disponível em:

<<http://www.novel.com.br/portugues/empresa.htm>>. Acesso em: 06 out. 2010.

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O mundo das carnes: ciência, tecnologia e mercado**. 3. ed. Criciúma: Ed. do Autor, 2006. 214p.

OLIVO, R. Carne, cultura e saúde. In: OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma: Ed. do Autor, 2006. p. 665-680.

OLIVO, R.; SANTOS, M. N.; FRANCO, F. O. Carne de frango e nutrição. In: OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma: Ed. do Autor, 2006. p. 655-663.

PARDI, M.C. *et al.* **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: Ed. UFG, 1995. 2v. 574p.

PELCZAR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1996. 2v.

PEYRAT, M. B. *et al.* Phenotypes and genotypes of campylobacter strains isolated after cleaning and disinfection in poultry slaughterhouses. **Veterinary Microbiology**, Amsterdã, v.128, p. 313 – 326, 2008.

RM, Indústria de Máquinas Frigoríficas. **Lavadorgaiolas.jpg**. 2010. Altura: 450 pixels, Largura: 539 pixels. 34,4 KB. Formato JPEG. Disponível em: <<http://www.rmindustria.com.br/equipamentos.html>>. Acesso em: 06 out. 2010.

SANSEBASTIANO, G.; ZONI, R.; BIGLIARDI, L. Cleaning and disinfection procedures in the food industry general aspects and practical applications. In: MCELHATTON, A.; MARSHALL, R. **Food safety: a practical and case study approach**. New York: Springer, 2007. p. 253-280. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/g464056028605237/fulltext.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2010.

SILVA, M. C. D; RAMALHO, L. S.; FIGUEIREDO, E. T. *Salmonella spp.* em ovos e carcaças de frango “in natura” comercializadas em Maceió, AL. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 121, p. 80-84, 2004.

SLADER J. *et al.* Impact of transport crate reuse and of catching and processing on *Campylobacter* and *Salmonella* contamination of broiler chickens. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington D.C, v.68, n.2, p. 713-719, 2002.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L.. **Microbiologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TONDO, E. C. *et al.* Adhesion and biocides inactivation of *Salmonella* on stainless steel and polyethylene. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.41, n.4, p.1027-1037, 2010.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Relatório Anual de 2009**. Brasília: UBA, 2009. Disponível em: <<http://www.abef.com.br/uba/>>. Acesso em: 02 set. 2010.

UNITED STATES OF AMERICA. Centers For Disease Control And Prevention. **Salmonella**. Atlanta: CDC, 2010. Disponível em: <<http://www.cdc.gov>>. Acesso em: 29 set. 2010.

## ANEXO A – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO (FISPIQ) DO DIVOSAN DIVOQUAT FORTE

Pág.:1/4

### **Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico** Conforme NBR14725, de julho/2001 e 91/155 EC

Elaboração: 19/08/2003

Revisão: 05/07/2004

#### **1 Identificação do produto e da empresa**

- **Produto:** **DIVOSAN DIVOQUAT FORTE**
- **Fabricante:** JohnsonDiversey Brasil Ltda. Rua Nossa Senhora do Socorro, 125  
Socorro – São Paulo – SP – CEP 04764-020  
Tel.: 0XX11 5681-1300 / Fax: 0XX11 5523-1923
- **Depto de Informações:** SAC: 0800-134166 e-mail:sac.jdbrasil@johnsondiversey.com  
Centro Toxicológico: Tel (0XX11) 5012-5311 ou 0800 7713 733

#### **2 Composição e informações sobre os ingredientes**

- **Classificação Química:** Mistura em água de ingredientes não perigosos e a substância listada abaixo.
- **Descrição:** Desinfetante para indústria alimentícia a base de quaternário de amônio.

**Componente perigoso:**

CAS 63449.41.2 Cloreto de Alquil Dimetil Benzil Amônio 15 – 30%

#### **3 Identificação de perigos**

Corrosivo. Causa queimaduras graves.

#### **4 Medidas de primeiros socorros**

- **Inalação:** Remova a pessoa para local arejado e procure imediatamente um médico, levando consigo o rótulo do produto.
- **Contato com a pele:** Remova as roupas contaminadas e lave as partes atingidas com água e sabão em abundância. Procure imediatamente um médico, levando consigo o rótulo do produto.
- **Contato com olhos:** Lave-os imediatamente com água corrente durante 15 minutos. Procure imediatamente um médico, levando consigo o rótulo do produto.
- **Ingestão:** Não provoque vômitos e consulte o Centro de Intoxicações ou o Serviço de Saúde mais próximo. Procure imediatamente um médico, levando consigo o rótulo do produto. Não dê nada por via oral a uma pessoa inconsciente.

**Equipamento no local:** Chuveiro de segurança e lavador de olhos.

## **Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico Conforme NBR14725, de julho/2001 e 91/155 EC**

Elaboração: 19/08/2003

Revisão: 05/07/2004

**Produto: DIVOSAN DIVOQUAT FORTE**

### **5 Medidas de combate a incêndio**

- **Inflamabilidade:** Não inflamável.
- **Agente extintor:** Qualquer tipo pode ser utilizado.
- **Risco de explosão:** Não conhecido.
- **Equipamento de proteção:** Utilizar equipamento respiratório quando combater incêndio envolvendo esse produto.
- **Subprodutos de combustão:** Nenhum conhecido.

### **6 Medidas de controle para derramamento ou vazamento**

- **Proteção do pessoal:** Utilizar protetor facial e E.P.Is. resistentes a produtos alcalinos.
- **Descarte de resíduos:** **Observar a legislação local.** Recolher o excesso de produto utilizando material inerte absorvente (p.ex. areia), embalando-o em recipiente devidamente identificado. Armazenar em local apropriado para posterior descarte. Enxaguar o resíduo com bastante água, vertendo para o esgoto.

### **7 Manuseio e Armazenamento**

- **Manuseio:** Impeça o contato com os olhos, pele e roupas durante o manuseio. Use luvas, avental, botas, máscara e óculos de segurança para o manuseio do produto e de suas soluções. Prevína a formação de névoa. Adicione o produto na água (nunca vice-versa) quando preparar as soluções de uso.
- **Armazenamento:** Mantenha o produto em sua embalagem original fechada, em ambiente coberto e seco. Devem ser evitadas temperaturas extremas.

### **8 Controle de exposição e proteção individual**

- Utilize avental, luvas, botas, máscara e óculos de segurança.

**Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico  
Conforme NBR14725, de julho/2001 e 91/155 EC**

Elaboração: 19/08/2003

Revisão: 05/07/2004

**Produto: DIVOSAN DIVOQUAT FORTE**

**9 Propriedades físico-químicas**

**Aparência:** Líquido límpido

**Cor:** Incolor a amarelado

**Odor:** característico

**pH(sol. 1%):** 9,0 – 10,0

**Ponto de fulgor:** Não aplicável

**Ponto de ebulição:** Não determinado

**Densidade a 25°C:** Não determinada

**Viscosidade a 25°C:** Não determinada

**Solubilidade em água:** Miscível

**10 Estabilidade e reatividade**

O produto não é quimicamente compatível com sabões e detergentes sintéticos aniônicos.

**11 Informações toxicológicas**

- **Pele:** Causa irritação.
- **Olhos:** Corrosivo. Causa danos severos.
- **Ingestão:** Causa queimaduras severas para as membranas mucosas se ingerido.
- **Inalação:** Causa irritação.

**12 Informações ecológicas**

Deve ser diluído com água antes de verter para o esgoto.

**Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico  
Conforme NBR14725, de julho/2001 e 91/155 EC**

Elaboração: 19/08/2003

Revisão: 05/07/2004

**Produto: DIVOSAN DIVOQUAT FORTE**

**13 Considerações sobre tratamento e disposição**

- **Resíduos:** Observe a legislação local.
- **Embalagens:** Observe a legislação local.

**14 Informações sobre transporte**

Material não perigoso.

**15 Regulamentações**

- S26 - Em caso de contato com os olhos, lave-os imediatamente com água em abundância e procure assistência médica.  
S28 - Após contato com a pele, lave imediatamente com água em abundância.  
S36 / 37 / 39 - Use roupa protetora, luvas e protetor facial / olhos.

**16 Outras informações**

A informação contida neste documento corresponde ao estado atual de nossos conhecimentos e de nossa experiência com o produto. No entanto, não constitui uma garantia para quaisquer características específicas do produto e não estabelece um contato legalmente vinculativo.

Manuseie e aplique somente conforme recomendado.

**Emitido por:** Centro Técnico

**Contato:** SAC: 0800-134166 e-mail:sac.jdbrasil@johnsondiversey.com

**Referências internacionais:** 91/155 EC

**APÊNDICE A – AMOSTRA DE GAIOLA DE TRANSPORTE ANTES E APÓS O SISTEMA DE HIGIENIZAÇÃO**

