

Avaliação da qualidade microbiológica de carnes mecanicamente separadas de origem avícola obtidas por dois processos de produção

Microbiological quality evaluation of mechanically deboned poultry meat processed from two different procedures

Oswaldo Durival Rossi Júnior,* Teresa Cristina Lopes Fernandes Garcia**

Resumo

Foram avaliadas, quanto às características microbiológicas, as carnes mecanicamente separadas de aves oriundas de dois processos de obtenção. Para o produto obtido no Processo 1 (processamento dos dorsos, ossos do peito e pescoços após desossa manual de carcaças pré-resfriadas entre 7 e 10°C em continuidade ao processo de abate), os valores médios da contagem padrão de mesófilos e psicrótrófos foram de $1,2 \times 10^5$ UFC/g e $1,4 \times 10^5$ UFC/g, respectivamente; para bolores e leveduras, $7,2 \times 10^2$ UFC/g e *Staphylococcus aureus*, $2,3 \times 10^2$ UFC/g. Para o NMP de coliformes totais, coliformes fecais e *Escherichia coli*, foram de $5,2 \times 10^3$ /g, $3,0 \times 10^3$ /g e $2,1 \times 10^3$ /g respectivamente, sendo 27,5% de amostras positivas para *Salmonella* spp. Para o produto obtido no Processo 2 (processamento dos dorsos, ossos do peito e pescoço resfriados entre 0° e 2°C, em túnel de congelamento), os valores médios da contagem padrão de mesófilos e psicrótrófos foram de $1,1 \times 10^5$ UFC/g, para bolores e leveduras $6,7 \times 10^2$ UFC/g e *Staphylococcus aureus* $2,8 \times 10^2$ UFC/g. Para NMP de coliformes totais, coliformes fecais e *E. coli* foram $3,1 \times 10^3$ /g, $1,8 \times 10^3$ /g e $1,4 \times 10^3$ /g, respectivamente, e 25,0% das amostras se mostram positivas para *Salmonella* spp. O processo 2 mostrou um número mais reduzido de microrganismos (com exceção do *S. aureus*), mas a diferença entre as médias mostrou-se não-significativa ($P > 0,05$), indicando que a desossa mecânica, de forma ininterrupta à desossa manual, mesmo com um produto com temperaturas mais elevadas, mostrou-se adequada. Os valores encontrados são semelhantes aos relatados na literatura, em carne mecanicamente separada de aves e estão abaixo dos valores máximos permitidos pela legislação em relação aos microrganismos potencialmente patogênicos.

Palavras-chave: carne mecanicamente separada de aves, características microbiológicas.

Abstract

The microbiological characteristics of the mechanically deboned poultry meat obtained from two different procedures of processing were evaluated. In the Procedure 1 (processment of the backs, chest bone and necks immediately after the manual debone of chilled carcasses between 7 and 10°C), showed for mesophilic and psychrotrophic total count, $1,2 \times 10^5$ UFC/g e $1,4 \times 10^5$ UFC/g, respectively; mould and yeast count, $7,2 \times 10^2$ UFC/g and *Staphylococcus aureus*, $2,3 \times 10^2$ UFC/g. MPN determination of coliforms, fecal coliform and *Escherichia coli* showed $5,2 \times 10^3$ /g, $3,0 \times 10^3$ /g e $2,1 \times 10^3$ /g, respectively, and 27,5% of the samples were positive for *Salmonella* spp. In the Procedure 2 (processment of the backs, chest bone and necks chilled between 0 and 2°C in a quick freezer) showed for mesophilic and psychrotrophic total count, $1,1 \times 10^5$ UFC/g; mould and yeast count, $6,7 \times 10^2$ UFC/g and *S. aureus*, $2,8 \times 10^2$ UFC/g. MPN determination of coliforms, fecal coliforms and *Escherichia coli* showed $3,1 \times 10^3$ /g, $1,8 \times 10^3$ /g e $1,4 \times 10^3$ /g, respectively, and 25,0% of the samples were positive for *Salmonella* spp. The Procedure 1, with the exception of *S. aureus*, but the means didn't show a expressive differ, indicating that the mechanic deboned immediately after the poultry were processed, showed suitable, even with highest temperature products. The results obtained were similar to the literature findings of microbiological analysis of mechanically deboned poultry meat and they are within national references values to concern pathogenic microorganisms.

Keywords: mechanically deboned poultry meat, microbiological characteristics.

Introdução

O incremento na comercialização de cortes dos produtos avícolas (Anualpec, 2004), com a produção de peito, coxas e sobrecoxas, asas e os desossados na forma de filés, tem levado a um crescente volume de ossos e partes de baixo

valor comercial, como dorso e pescoço, que chegam a representar 23,5% do peso das carcaças. Essas partes retêm ainda quantidade considerável de carne passível de ser aproveitada para o consumo humano, da ordem de 15 a 25% em relação à carcaça (Beraquet, 1990).

* Departamento de Med. Veterinária Preventiva e Rep. Animal, FCAV/Unesp, Campus de Jaboticabal, CEP 14884-900 – e-mail: rossijr@fcav.unesp.br

** Médica-veterinária, Fiscal Federal Agropecuário

Os separadores mecânicos, utilizados desde a década de 1950 (Froning, 1976), permitem o aproveitamento da carne remanescente de maneira econômica, racional e rentável, disponibilizando uma matéria-prima para uso em produtos cárneos moídos, como salsichas, salames e carnes reestruturadas (Archile et al., 2000).

Essa carne é denominada internacionalmente de carne mecanicamente separada, e a legislação brasileira preconiza seu uso em substituição à carne *in natura* em produtos de salsicharia não tipificados, cozidos, na proporção máxima de 60% (Brasil, 2000).

Devido a sua forma de obtenção, sua natureza altamente fragmentada, sua composição, estrutura física e elevado pH a carne mecanicamente separada está sujeita a altos níveis de contaminação e sua vida útil está limitada pelo desenvolvimento microbiano e pela oxidação de lipídeos (Garcia-Matamoros et al., 1985; Krautil e Tulloch, 1987). Estudos mostram que a qualidade microbiológica da carne mecanicamente separada depende, acima de tudo, do grau de contaminação da matéria prima e das condições higiênicas do processo (Kolozyn-Krajewska et al., 1983; Rossi Júnior et al., 1990). A presença de diferentes sorotipos de *Salmonella* spp. em carcaças e cortes de aves já foi relatada por Tavechio et al. (1996), Costa et al. (1997), Almeida et al. (2000) e Santos et al. (2000).

Diversos estudos, visando verificar a qualidade microbiológica de carnes mecanicamente separadas de origem bovina, ovina e suína, mostram uma grande variabilidade de resultados em relação à população de microrganismos mesófilos e psicotróficos, *Staphylococcus aureus*, coliformes totais, coliformes fecais, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. (Fuchs et al., 1980; Smeltzer e Ramsay, 1981; Garcia-Matamoros et al., 1985; Rossi Júnior et al., 1990; Carmo e Bandini, 1997). Essas variações são atribuídas às diferentes condições de manipulação da matéria-prima, relacionando também com a temperatura e o tempo de estocagem dos ossos (Krautil e Tulloch, 1987).

Em relação à carne mecanicamente separada de aves, diferentes pesquisas mostram que o produto geralmente apresenta uma população microbiana bastante elevada e semelhante (Maxcy et al., 1973; Fuchs et al., 1980; Stecchini et al., 1986; Bijker et al., 1987; Archile et al., 2000), comparável àquela da matéria-prima utilizada para sua obtenção (Ostovar et al., 1971). Exceção é feita à presença de *Salmonella* spp., em que os achados são bastante variados (Greenwood e Swaminathan, 1981; Stecchini et al., 1986; Archile et al., 2000).

Na literatura encontram-se poucos dados sobre a qualidade microbiológica da carne mecanicamente separada produzida no Brasil, principalmente em relação à de aves. A legislação brasileira hoje determina um padrão microbiológico para esse produto, fazendo referência às bactérias do gênero *Salmonella*, ao *Staphylococcus aureus* e ao *Clostridium perfringens* e estabelece que a matéria-prima utilizada na sua obtenção, constituída de ossos, carcaças e/ou partes de carcaças, seja mantida resfriada a temperatura não superior a 10°C e que a separação mecânica se proceda num prazo não superior a 5 horas (Brasil, 2000).

No processo de abate de aves, as carcaças pré-resfriadas, após o respingo são retalhadas e desossadas gerando os ossos e partes, que são direcionados à desossa mecânica

(Brasil, 1998). A realização de todo esse processo demanda certo tempo, que propicia a elevação da temperatura dessa matéria-prima. Somando-se este aumento de temperatura ao que a própria máquina imprime durante o processo de separação mecânica, pode resultar em uma condição que venha a comprometer a sua qualidade microbiológica.

Tendo em vista o exposto, planejou-se a presente pesquisa a qual tem por objetivo, avaliar, quanto a algumas características microbiológicas, a carne mecanicamente separada obtida por dois processos, um contínuo à desossa manual e o outro após o resfriamento dos dorsos, ossos do peito e pescoços em túnel contínuo.

Material e métodos

Neste estudo foram efetuadas as determinações da população de microrganismos heterotróficos mesófilos e psicotróficos, de bolores e leveduras, de *Staphylococcus aureus*, de coliformes totais, fecais e *Escherichia coli* e também realizada a pesquisa de salmonelas em amostras de carne mecanicamente separada de aves, colhidas em dias normais de abate, em estabelecimento exportador, localizado no interior do estado de São Paulo, oriundas de dois processos de produção.

No primeiro processo a carne mecanicamente separada foi obtida de dorsos, ossos do peito e pescoços imediatamente após a desossa manual das carcaças pré-resfriadas, com temperatura entre 7° e 10°C, em continuidade ao processo de abate.

No segundo processo os dorsos, ossos do peito e pescoços, antes de serem submetidos à desossa mecânica, eram resfriados até temperatura entre 0° e 2°C, em túnel de congelamento contínuo (-40°C), o que demandava um tempo de 2 a 3 horas.

Os dois processos foram realizados no mesmo horário e mesmas condições, sendo que no processo 1 a carne mecanicamente separada era obtida com temperatura entre 8 e 12°C e no processo 2, entre 4° e 6°C.

Foram analisadas 40 amostras do produto originário de cada um dos processos e estas, na quantidade aproximada de 500 gramas, foram embaladas em sacos plásticos esterilizados, os quais foram acondicionados em caixas isotérmicas com blocos de gelo e remetidos ao Laboratório de Análises Microbiológicas de Alimentos de Origem Animal e Água do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da FCAV/Unesp, onde procediam-se as análises microbiológicas imediatamente após a chegada.

Metodologia empregada

De cada amostra foram pesados, assepticamente, 25 gramas e homogeneizados, em aparelho Stomacher, com 225 ml de água peptonada a 0,1% esterilizada, obtendo-se, assim, uma diluição inicial de 10⁻¹. A partir desta diluição, foram preparadas diluições decimais até 10⁻⁶ empregando-se o mesmo diluente (ICMSF, 2000).

A contagem de microrganismos heterotróficos aeróbios ou facultativos, mesófilos e psicotróficos foi realizada pela técnica de semeadura em profundidade (ICMSF, 2000), utilizando-se ágar padrão para contagem e incubação a 35°C por 48 horas

para contagem de mesófilos e a 7°C por 10 dias para a de psicotróficos.

O número mais provável (NMP) de coliformes totais e fecais (APHA, 2001) foi determinado pela técnica dos tubos múltiplos, empregando-se o caldo lauril sulfato triptose (LST) na etapa correspondente ao teste presuntivo e os caldos lactose-verde brilhante-bile a 2% (LBVB) e EC na etapa confirmatória para cada um dos grupos, respectivamente. A incubação dos tubos com caldo LST e LBVB foi realizada a 37°C por 24 a 48 horas e daqueles com caldo EC a 44±0,2°C por 24 horas. A partir dos tubos com caldo EC que apresentaram desenvolvimento microbiano e gás, foram semeadas placas de ágar eosina-azul de metileno, as quais foram incubadas a 37°C por 24 horas. Colônias sugestivas de *Escherichia coli*, ou sejam, negras com brilho verde metálico ou rosadas de centro escuro, foram isoladas e identificadas bioquimicamente através das provas do IMViC.

Na contagem de *Staphylococcus aureus* foi utilizada a técnica de semeadura em superfície (ICMSF, 2000), distribuindo-se através de alças de Drigalsky, 0,1 ml de cada diluição em superfície de ágar de Baird-Parker. Após incubação a 37°C por 24 a 48 horas, foram contadas as colônias negras brilhantes, com zona de precipitação ao redor e circundadas ou não por halo claro característico. Em seguida cinco colônias foram submetidas à identificação bioquímica através das provas da oxidação e fermentação da glicose (O/F), da produção de catalase e DNase, de coagulase livre e da termonuclease. O número de *S. aureus* foi obtido com base no número de colônias com resultados positivos nessas provas, proporcionalmente ao número de colônias contadas no ágar de Baird-Parker.

Para a contagem de bolores e leveduras foi utilizada a técnica da semeadura em profundidade empregando-se ágar extrato de malte acidificado até pH 3,5 com solução de ácido láctico a 10%. A incubação foi realizada a 25°C por cinco dias.

Para a pesquisa de bactérias do gênero *Salmonella* (ICMSF, 2000), 25g do produto foram homogeneizados com 225ml de água peptonada a 1,0% tamponada e deixado em repouso por seis horas à temperatura ambiente, seguido de incubação a 43°C por 18 horas. O enriquecimento seletivo foi realizado em caldo selenito cistina e caldo Rappaport-Vassiliadis, adicionados de novobiocina. Após, as culturas foram semeadas em ágar verde-brilhante e ágar MacConkey, e as colônias características submetidas à identificação presuntiva em TSI e na prova da descarboxilação da lisina. As culturas com resultado positivo nesta última prova, denotada pela coloração púrpura do meio e com alterações sugestivas de reações bioquímicas atribuíveis às salmonelas no ágar TSI, ou sejam, superfície alcalina pela não-fermentação da lactose e fundo ácido e negro pela fermentação da glicose e produção de gás sulfídrico, foram confirmadas sorologicamente e sorotipadas no Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo.

Análise Estatística – Foi efetuada a comparação de médias pelo teste “t” de Student (Dowdy e Wearden, 1991).

Resultados e discussão

Os valores médios relativos às populações de mesófilos obtidos nos processos 1 e 2, apresentados na Tabela 1, embora relativamente elevados, são semelhantes aos valores compreendidos entre 10⁵ e 10⁶ UFC/g obtidos por diversos pesquisadores em carne mecanicamente separada de aves (Maxcy et al., 1973; Fuchs et al., 1980; Krautil e Tulloch 1987; Archile et al., 2000). Ostovar et al. (1971) encontraram população média de 3,2 x 10⁵ UFC/g em carne mecanicamente separada de dorsos e pescoços oriundos da desossa manual em processo ininterrupto ao abate de aves, o que os levou a recomendar esse tipo de processo, tendo em vista que o produto oriundo de ossos armazenados apresentou 7,1 x 10⁵ UFC/g. Por outro lado, valores mais elevados, próximos a 10⁷ UFC/g, foram obtidos por Garcia-Matamoros et al. (1985), Stecchini et al. (1986) e Bijker et al. (1987) em carne mecanicamente separada de ossos de suínos, perus e frangos, respectivamente, armazenados a diferentes temperaturas por até 24 horas.

Populações de microrganismos mesófilos inferiores às apresentadas no presente estudo, da ordem de 10³ a 10⁴ UFC/g, foram obtidas por Rossi Júnior et al., (1990) e Carmo e Bandini (1997) em carne mecanicamente separada de bovinos. As peculiaridades do abate de aves, onde as contaminações são praticamente inevitáveis, somado ao contato com maquinários e equipamentos em praticamente todas as fases do processamento, poderiam justificar as populações mais elevadas encontradas.

Tabela 1: Valores médios das contagens de microrganismos mesófilos e psicotróficos, das contagens de bolores e leveduras e de *Staphylococcus aureus* bem como os resultados do teste “t” encontrados a partir de análise de amostras de carne mecanicamente separada de origem avícola, obtidas através de dois processos

Determinação	População média em UFC/g ⁽¹⁾		
	Processo 1 ⁽²⁾	Processo 2 ⁽³⁾	Valores de “t”
CP Mesófilos	1,2 x 10 ⁵	1,1 x 10 ⁵	0,92 ^{NS}
CP Psicotróficos	1,4 x 10 ⁵	1,1 x 10 ⁵	1,82 ^{NS}
C Bolores e leveduras	7,2 x 10 ²	6,7 x 10 ²	0,30 ^{NS}
C <i>Staphylococcus aureus</i>	2,3 x 10 ²	2,8 x 10 ²	-0,97 ^{NS}

⁽¹⁾ Unidades formadoras de colônias/grama

⁽²⁾ Carne mecanicamente separada obtida em seguida à desossa manual

⁽³⁾ Carne mecanicamente separada após resfriamento da matéria-prima em túnel de congelamento

^{NS} Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade (p>0,05)

Os valores médios da população de microrganismos psicotróficos, embora evidenciem-se relativamente elevados, mostram-se próximos aos encontrados por Krautil e Tulloch (1987) e inferiores ao de 5,0 x 10⁷ UFC/g, registrados por Garcia-Matamoros et al. (1985) em carne mecanicamente separada de ossos de suínos, mantidos sob refrigeração

entre 2°C e 10°C, por 24 a 48 horas após a desossa manual. A menor população de microrganismos psicrotróficos encontrada no presente estudo, em relação à observada pelos autores citados, pode ser atribuída à utilização de uma matéria-prima de melhor qualidade, provavelmente devido ao fato da desossa mecânica ter sido realizada em continuidade ao processamento normal de abate, em ambos os processos não excedendo cinco horas entre o início do abate e as operações de corte, desossa manual e mecânica. Mesmo utilizando uma matéria-prima com temperatura mais elevada, como ocorreu no processo 1, proporcionando uma carne com temperatura entre 12° e 16°C, a rapidez no processo evidenciou-se eficiente no controle da população de psicrotróficos.

As populações médias de bolores e leveduras apresentadas na Tabela 1 mostram-se pouco superiores à de $5,0 \times 10^2$ UFC/g observadas por Rossi Júnior et al. (1990), que atribuíram este resultado às boas condições de higiene dos diferentes ambientes que antecederam a desossa mecânica. Os valores pouco superiores encontrados no presente estudo presume-se serem inerentes ao abate de aves, que proporciona condições que favorecem a disseminação desses microrganismos. O grande número de aves que se adensam em maquinários e equipamentos exige maiores cuidados na higienização antes, durante e após os trabalhos.

Os resultados médios obtidos na contagem de *Staphylococcus aureus*, constantes da Tabela 1, apresentam-se inferiores aos valores obtidos por Garcia-Matamoros et al. (1985) de $9,3 \times 10^2$ UFC/g e por Bijker et al. (1987) de $1,0 \times 10^3$ UFC/g em carne de suínos e $2,5 \times 10^3$ a $5,0 \times 10^4$ UFC/g em carnes de aves. Os últimos autores atribuíram seus achados às populações de *Staphylococcus aureus* endêmicos às unidades de abate, aconselhando o resfriamento rápido da matéria-prima e da carne produzida. Assim, pode-se presumir que os melhores resultados obtidos no presente estudo se devam ao processo ter sido efetuado em seqüência à desossa manual. Embora os valores obtidos se encontrem dentro dos padrões estipulados pela legislação brasileira, de até 500 UFC/g (Brasil, 2000), é aconselhável que boas práticas de manufatura sejam observadas durante todo o processo.

Verifica-se na Tabela 1 que para o processo 2 os valores médios das populações microbianas estudadas foram inferiores aos obtidos no processo 1, com exceção ao *Staphylococcus aureus*, mas a diferença entre as médias não se mostrou significativa ao nível de 5% de probabilidade, indicando que os dois processos podem ser considerados equivalentes quanto às características microbiológicas da carne recém-obtida, mesmo obtendo-se uma carne com temperatura mais elevada, como ocorre no processo 1, mas que economicamente é mais viável.

Os valores médios do NMP de coliformes totais apresentados na Tabela 2 mostram-se bem superiores aos valores registrados por Rossi Júnior et al. (1990) e Carmo e Bandini (1997) em carne mecanicamente separada de bovinos (<10 microrganismos/g). Esses autores atribuíram os bons resultados a uma matéria-prima de boa qualidade, devidamente controlada em todas as fases do processo de abate. Por outro lado, os resultados aqui apresentados se

mostram bastante inferiores aos de $2,4 \times 10^5$ e $7,3 \times 10^5$ microrganismos/g, relatados por Garcia-Matamoros et al. (1985) e Balaz et al. (1986), respectivamente, em carne de suínos. Encontram-se ainda próximos aos obtidos por Fuchs et al. (1980) e Archile et al. (2000) em amostras de carne mecanicamente separada de aves, da ordem de $4,2 \times 10^2$ a 4×10^3 /g e $2,8 \times 10^3$ a $5,1 \times 10^3$ /g, respectivamente, os quais declaram estar dentro dos valores internacionais de referência.

Tabela 2: Valores médios do número mais provável (NMP) de coliformes totais, coliformes fecais e *Escherichia coli*, bem como resultados do teste "t" encontrados a partir de análise de amostras de carne mecanicamente separada de origem avícola, obtidas através de dois processos

Determinação	Microrganismos/grama		Valores de "t"
	Processo 1 ⁽¹⁾	Processo 2 ⁽²⁾	
NMP Coliformes totais	$5,2 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	2,01*
NMP Coliformes fecais	$3,0 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	1,91 ^{NS}
NMP <i>Escherichia coli</i>	$2,1 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	1,30 ^{NS}

⁽¹⁾ Carne mecanicamente separada obtida em seguida à desossa manual

⁽²⁾ Carne mecanicamente separada após resfriamento da matéria-prima em túnel de congelamento

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$)

^{NS} Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$)

Os valores médios do NMP de coliformes fecais apresentados na Tabela 2 revelam-se superiores aos valores médios encontrados por Ostovar et al. (1971), de $4,6 \times 10^2$ microrganismos/g e próximos aos obtidos por Fuchs et al. (1980), de $2,0 \times 10^3$ /g e por Archile et al. (2000), de $9,3 \times 10^3$ a $2,2 \times 10^3$ microrganismos/g, também analisando carne mecanicamente separada de origem avícola.

Os valores médios do NMP de *Escherichia coli* apresentados na Tabela 2 são inferiores aos 10^4 microrganismos/g encontrados por Garcia-Matamoros et al. (1985), em produto de ossos de suínos estocados a 2°C por 24 horas. Por outro lado, os valores se mostram muito superiores aos de $1,6$ microrganismos/g registrados por Rossi Júnior et al. (1990), em carne mecanicamente separada oriunda de ossos de bovinos. Archile et al. (2000) em produto de origem aviária encontraram valores próximos ao do presente estudo, que denotam a necessidade de maiores cuidados com a matéria-prima, não só com relação às partes a serem desossadas mecanicamente, mas principalmente nas fases do processamento após a evisceração.

Os resultados relativos à população de coliformes e *Escherichia coli* podem ser explicados devido às peculiaridades do processamento de abate de aves, em que estas entram em contato com suas fezes já a partir do carregamento e transporte, em que não é possível isolar o trato gastrointestinal e onde altas velocidades e aberturas exíguas do abdome podem favorecer a contaminação durante a evisceração.

Verifica-se na Tabela 2, que no processo 2 os resultados médios obtidos para o NMP de coliformes totais, coliformes

fecais e *E. coli* mostraram-se inferiores aos obtidos no processo 1, com diferença significativa do ponto de vista estatístico apenas para os coliformes totais. Com base nesses resultados, pode-se afirmar que os processos de produção da carne mecanicamente separada praticamente se equivalem, podendo ser recomendado aquele em seqüência à desossa manual, que dá origem a um produto com temperatura pouco superior, porém economicamente é mais viável.

Com relação ao isolamento de bactérias do gênero *Salmonella*, cujos resultados são apresentados na Tabela 3, dentre as amostras obtidas através do processo 1, 11 mostraram-se positivas, representando 27,5% das amostras analisadas. Nas amostras obtidas através do processo 2, 10 apresentaram-se positivas, representando 25% das amostras pesquisadas. A percentagem de isolamento no total de amostras foi de 26,2%, um tanto preocupante, mas que é reflexo da ocorrência de *Salmonella* spp. em carcaças de frango, presentes em 10%, 32% e 46,7% das amostras em trabalhos realizados por Costa et al. (1997), Santos et al. (2000) e Almeida et al. (2000), respectivamente.

Comparando-se os resultados obtidos (Tabela 3) com os achados de literatura, há uma grande variabilidade de valores,

desde 100% de positividade obtido por Garcia-Matamoros et al. (1985), 77,4% por Smeltzer e Ramsay (1981), 61% por Greenwood e Swaminathan (1981), 39% por Krautil e Tulloch (1987), 4,5% registrados por Balaz et al. (1985) a ausência em carne mecanicamente separada de origem bovina e suína, por Rossi Júnior et al. (1990) e Carmo e Bandini (1997), respectivamente e em aves, por Archile et al. (2000). A desossadora pode disseminar os microrganismos, mas com práticas ruins de processamento, fica facilitada a multiplicação e uma vez que a ave já chegue infectada no processo de abate, nem a melhor tecnologia garante um produto livre de salmonela.

Dentre os sorotipos isolados, a *S. Enteritidis*, *S. Agona* e *S. Senftenberg*, são comumente isolados de carcaças e partes de carcaças de frangos (Costa et al., 1997 e Santos et al., 2000). A *S. Senftenberg* mostrou-se o sorotipo de maior ocorrência, discordando dos achados de Tavecchio et al. (1996). Mesmo considerando-se as características distintas da elaboração da carne mecanicamente separada de aves e de seu emprego em embutidos cozidos, tais resultados indicam a necessidade de incremento nas medidas que visam o controle da ocorrência de salmonelas em toda a cadeia produtiva aviária.

Tabela 3: Total de amostras de carne mecanicamente separada de origem avícola obtidas através de dois processos, total de positivas para as bactérias do gênero *Salmonella*, e sorotipos identificados

	Processo 1 ⁽¹⁾	Processo 2 ⁽²⁾	Total
Amostras analisadas	40	40	80
Amostras positivas para <i>Salmonella</i> spp.	11 (27,5%)	10 (25,0%)	21 (26,2%)
Cepas sorotipadas	13	10	23
Sorotipos identificados:	<i>S. Saintpaul</i> (01) ⁽³⁾ <i>S. Enteritidis</i> (02) <i>S. Senftenberg</i> (10)	<i>S. Agona</i> (01) <i>S. enterica</i> subs <i>enterica</i> sorotipo 4, 5, 12, i (01) <i>S. Enteritidis</i> (03) <i>S. Saintpaul</i> (05)	

⁽¹⁾ Carne mecanicamente separada obtida em seguida à desossa manual

⁽²⁾ Carne mecanicamente separada após resfriamento da matéria-prima em túnel de congelamento

⁽³⁾ Número de cepas identificadas como do sorotipo

Referências

ALMEIDA, I. C.; GONÇALVES, P. M. R.; FRANCO, R. M.; CARVALHO, J. C. A. P. Isolamento e identificação de *Salmonella* em carcaças de frangos congelados e frescos, através de método rápido. *Hig. Aliment.*, v. 14, n. 70, p. 59-62, 2000.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Committee on Microbiological Methods for Foods. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4. ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676 p.

ANUALPEC. *Anuário da Pecuária Brasileira*. São Paulo; F.N.P. Consultoria e Comércio. 2004, 376 p.

ARCHILE, A. C. MARQUEZ, E.; BENITEZ, B; RANGEL, M. Calidad de la carne de pollo deshuesada mecanicamente. *An. Ven. Nut.*, v.13, n. 2, p. 88-93, 2000.

BALAZ, V., KADLECOVA, O., RAJNIAKOVA, A., VOSKO, V. Hygiene problems of mechanically deboned meat. *Cesk. Hyg.*, v. 30, n. 10, p. 543-555, 1985.

BERAQUET, J.N. Como aproveitar toda a carne de frango. *Avicultura, Suinocultura e Industrialização de Carnes*, São Paulo, n. 966, p. 34-40, 1990.

BIJKER, P.G.H.; VAN LOGTESTIJN, J.G.; MOSSSEL, D.A.A. Bacteriological quality assurance (BQA) of mechanically debone meat (MDM). *Meat Sci.*, v. 20, p. 237-252, 1987.

BRASIL, Leis, decretos, etc. Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998. *Regulamento técnico da Inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves*. Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e do abastecimento. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 nov. 1998. Seção 1, p. 226.

BRASIL, Leis, Decretos etc. Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. *Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de lingüiça e de salsicha*. Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 abr. 2000. Seção 1, p. 6-10.

- CARMO, R.G.; BANDINI, O.R.. Estabilidade durante estocagem sob congelamento da carne de novilho precoce mecanicamente separada. *Hig. Aliment.*, São Paulo, v. 11 n. 49, p. 61-65, 1997.
- COSTA, F. N. ROSSI JÚNIOR, O.D., NADER FILHO, A., TAVECHIO, A.T. Sorovares de salmonela isolados de carcaças e cortes de frango obtidos no comércio em Jaboticabal. *Rev. Bras. Ci. Vet.*, v. 4, n. 3, p. 97-100, 1997.
- DOWDY, S.; WEARDEN, S. *Statistics for research*. 2. ed. New York: Wiley Interscience Publication, 1991. 629 p
- FRONING, G.W. Mechanically deboned poultry meat. *Food Technol.*, v. 30, p. 50-63, 1976.
- FUCHS, G., JANSSON, G., NORBERG, P. Investigation on the soft fraction from mechanical meat deboner. *Var Föda*, Sthockholm, v. 32, n. 2, p. 50-63, 1980.
- GARCIA-MATAMOROS, E., ARROYO, E., JIMENEZ-COLMENERO, F., PELAEZ, M.C. Influencia del lavado sobre la calidad microbiológica de la carne recuperada mecánicamente conservada em refrigeración. *Rev. Agroq. Technol. Aliment.*, v. 25, n. 1, p. 125-132, 1985.
- GREENWOOD, D.E.; SWAMINATHAN, B. Rapid detection of Salmonellae in mechanically deboned poultry meat. *Poult. Sci.*, v. 60, p. 2253-2257, 1981.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOOD (ICMSF) *Microrganisms in food. I- Their significance and methods of enumeration*. 2. ed., Toronto: University Press, 2000, 439 p.
- KOLOZYN-KRAJEWSKA, D., JANKIEWICZ, L., WASILEWSKI, S. Mechanically debone hot meat as a componet of meat modes blends. *Acta Aliment. Pol.*, v. 9, n. 1-4, p. 31-39, 1983.
- KRAUTIL, F.L., TULLOCH, J.D. Microbiology of mechanically recovered meat. *J. Food Prot.*, v. 50, n. 7, p. 557-561, 1987.
- MAXCY, R. B.; FRONING, G.W.; HARTUNG, T.E. Microbial quality of ground poultry meat. *Poult. Sci.*, v. 52, p. 486-491, 1973.
- OSTOVAR, K.; MacNEIL, J.H.; O'DONELL, K. Poultry product quality 5 - Microbiological evaluation of mechanically deboned poultry meat. *J.Food Sci.*, v. 36, n. 7, p. 1005-1007, 1971
- ROSSI JUNIOR, O.D., IARIA, S.T., SANTOS, I.F., BERCHIERI JUNIOR, A. Carne mecanicamente separa de origem bovina. I- Influência de dois sistemas de desossa manual sobre as características microbiológicas do produto recém-obtido. *Rev. Microbiol.*, v. 21, n. 4, p. 324-330. 1990.
- SANTOS, M. S. S.; BERCHIERI JUNIOR, A.; FERNANDES, S. A.; TAVECHIO, A. T.; AMARAL, L. A. *Salmonella* em carcaça de frango congeladas. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 20, n. 1, p. 39-42, 2000.
- SMELTZER, T., RAMSAY, R. *Salmonella* in mechanically deboned meat. *Aust. Vet. J.*, v. 57, n. 9, p. 433-434, 1981
- STECCHINI, M.; CORSICO, G.; CASERIO, G. Indagine batteriologica su carni di tacchino separate mecanicamente. *La Clin. Vet.* v. 109, n. 4, p. 318-323, 1986.
- TAVECHIO, A. T.; FERNANDES, S. A.; NEVES, B. C.; DIAS, A. M. G.; IRINO, K. Changing patterns of *Salmonella* serovars: Increase of *Salmonella* Enteritides in São Paulo, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*, v. 38, n. 5, p. 315-322, 1996.