

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

YAGO FERNANDES NASCIMENTO

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FORMAS DE CRIAÇÃO (CAIPIRA, SEMI-CAIPIRA E INDUSTRIAL) SOBRE CONTAGEM DE MICRO-ORGANISMOS INDICADORES DE HIGIENE EM AVES ABATIDAS NO TRIÂNGULO-MINEIRO.

UBERLÂNDIA

2018

YAGO FERNANDES NASCIMENTO

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FORMAS DE CRIAÇÃO (CAIPIRA, SEMI-CAIPIRA E INDUSTRIAL) SOBRE CONTAGEM DE MICRO-ORGANISMOS INDICADORES DE HIGIENE EM AVES ABATIDAS NO TRIÂNGULO-MINEIRO.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Médico Veterinário.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi

UBERLÂNDIA

2018

YAGO FERNANDES NASCIMENTO

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FORMAS DE CRIAÇÃO (CAIPIRA, SEMI-CAIPIRA E INDUSTRIAL) SOBRE CONTAGEM DE MICRO-ORGANISMOS INDICADORES DE HIGIENE EM AVES ABATIDAS NO TRIÂNGULO-MINEIRO.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Médico Veterinário.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi

Uberlândia, 05 de dezembro de 2018.

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi  
Universidade Federal de Uberlândia

---

Profa. Dra. Kênia de Fátima Carrijo  
Universidade Federal de Uberlândia

---

M.V Mestranda Débora Tamanaha Garcia  
Universidade Federal de Uberlândia

UBERLÂNDIA

2018

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha mãe que não poupou esforço para me ver formando.

A Deus por ter permitido e me dado forças para que eu chegasse até o final da minha graduação.

A minha namorada Ana Luiza, que esteve ao meu lado nos momentos difíceis e que sempre me incentivou durante a minha graduação.

As minhas cachorras Nami e Luna que sempre me traziam conforto nos momentos difíceis e que foram excelentes ouvintes durante meus períodos de estudos.

A minha família que sempre acreditou no meu potencial.

Ao meu orientador Prof. Marcus, por ter acreditado na minha capacidade e por todos os conhecimentos que me foram passado durante o todo o período de orientação.

Aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado e que fizeram da graduação a melhor fase da minha vida.

A equipe do laboratório de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal – FAMEV/UFU, que me auxiliaram nessa e em outras pesquisas e foram importantes para a conclusão do meu trabalho.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

A produção da carne de frango no Brasil passou por diversos processos de evolução e hoje o país é o maior exportador e o segundo maior produtor da carne de frango no mundo. Para se manter como grande potência na produção da carne de frango o país tem que garantir que sua produção seja de boa qualidade para cumprir as exigências dos países que importam este produto. Assim, com o intuito de assegurar esta qualidade um dos métodos utilizados é o monitoramento dos microrganismos indicadores de higiene que tem o objetivo de identificar falhas no processo de produção da carne de frango. Este é um método confiável, pois, altas contagens podem indicar a presença de microrganismos patogênicos na carne ou a produção de um produto fora dos padrões de qualidade exigidos pela legislação e ou mercado consumidor. Atualmente os consumidores brasileiros vêm exigindo uma carne de frango de alta qualidade e com sabores característicos, como a carne de frango do tipo caipira, que remetem muitos destes consumidores à memórias afetivas de seu passado, onde era comum, famílias produzirem galinhas caipiras para consumo próprio. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o impacto que diferentes formas de criação de frango (caipira, semi-caipira e industrial) têm sobre contagens de microrganismos indicadores de higiene em um abatedouro frigorífico do Triângulo-Mineiro. Para tanto foram coletadas 97 amostras de carcaças oriundas dos diferentes sistemas de criação (32 de frango tipo caipira, 35 de frango do tipo semi caipira e 30 frangos do tipo industrial), em 2 pontos na linha de produção (A = 3 minutos após a realização da sangria do animal e antes da escaldagem; B = imediatamente após a saída do tanque de pré-resfriamento). O método de coleta dessas amostras foi o de enxague de carcaça com solução salina, e as técnicas utilizadas para realizar as contagens dos microrganismos indicadores de higiene foram, o pour plate com ágar Plate Count Agar (PCA) para Aeróbios Mesófilos (AM) e a de contagem do número mais provável para os Coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTT). Observou-se que as carcaças de frango caipira possuem uma contaminação por AM menor que as carcaças oriundas do sistema industrial e semi industrial na etapa A do abate ( $P < 0,05$ ). Para todos os sistemas de criação notou-se redução na contaminação por AM entre a etapa A e B ( $P < 0,05$ ), porém não havendo nesta última etapa diferença na média de contaminação entre as carcaças dos diferentes sistemas de criação. Apesar de não ter sido notado diferença entre os sistemas de criação e os níveis de contaminação para CT, para CTT as carcaças de frango do tipo Industrial no ponto B estão em sua maior parte classificadas no nível de contaminação I (0 à 10 NMP/ml), sugerindo assim que elas são menos contaminadas do que as demais. Foi observado ainda que todas as

carcaças analisadas estavam dentro dos padrões da legislação brasileira em relação a contaminação por coliformes termotolerantes ( $\leq 10^4$  NMP/g). Conclui-se que há diferença entre o nível de contaminação inicial da carcaça dependendo do sistema de criação utilizado e estes níveis de contaminação se igualam após o pré-resfriamento das carcaças, indicando dificuldade na redução de contaminação das carcaças oriundas do sistema de criação caipira. Estas informações podem ser utilizadas na definição da ordem de abate dos animais e para otimizar programas de autocontrole dentro do estabelecimento, afim de melhorar continuamente a qualidade do produto ofertado ao consumidor.

**Palavras-chaves:** Microrganismos Indicadores de Higiene. Avicultura. Frango de corte do tipo caipira.

## ABSTRACT

The production of chicken meat in Brazil underwent several evolutionary processes and today the country is the largest exporter and the second largest producer of chicken meat in the world. To maintain itself as a great power in the production of chicken meat, the country has to ensure that its production is of good quality to meet the requirements of the countries that import this product. Thus, in order to ensure this quality one of the methods used is the monitoring of hygiene indicator microorganisms that aims to identify failures in the chicken meat production process. This is a reliable method because high counts may indicate the presence of pathogenic microorganisms in the meat or the production of a product outside the quality standards required by legislation and / or the consumer market. Nowadays, Brazilian consumers have demanded a high quality chicken meat with characteristic flavors, such as the campesino type chicken meat, which many of these consumers refer to the affective memories of their past, where it was common for families to produce hens for their own consumption . Therefore, the objective of the present study was to evaluate the impact that different forms of chicken breeding (caipira, semi-caipira and industrial) have on the counts of hygiene indicator microorganisms in a slaughterhouse in the Triângulo-Mineiro. For this purpose, 97 carcass samples were collected from the different breeding systems (32 from hickory type, 35 from semi-hickory type chicken and 30 from industrial type chickens), at 2 points on the production line (A = 3 minutes after bleeding of the animal and before scalding; B = immediately after the exit from the pre-cooling tank). The method of collecting these samples was to rinse the carcass with saline solution, and the techniques used to perform the counts of hygiene indicator microorganisms were: Plate Plate Agar (PCA) for Mesófilos Aerobes (AM) and of counting the most probable number for total coliforms (CT) and thermotolerant (CTT). It was observed that the carcasses of wild hens have lower AM contamination than the carcasses from the industrial and semi-industrial systems in stage A of slaughter ( $P < 0.05$ ). For all breeding systems, a reduction in AM contamination between stage A and B ( $P < 0.05$ ) was observed, but in the latter stage there was no difference in the average contamination between the carcasses of the different breeding systems. Although there was no difference between breeding systems and contamination levels for CT, for CTT, Industrial type chicken carcasses at point B are mostly classified at the level of contamination I (0 to 10 NMP / ml ), thus suggesting that they are less contaminated than the others. It was also observed that all the analyzed carcasses were within the Brazilian legislation in relation to contamination by thermotolerant coliforms ( $\leq 104$  MPN / g). It is concluded that there is a difference between

the initial contamination level of the carcass depending on the breeding system used and these levels of contamination are equal after the pre-cooling of the carcasses, indicating difficulty in reducing the contamination of the carcasses from the farmed breeding system. This information can be used to define the order of slaughter of the animals and to optimize programs of self-control within the establishment, in order to continuously improve the quality of the product offered to the consumer.

**Keywords:** Hygiene Indicators Microorganisms. Poultry farming. Country-style cutlery.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
2.1 Importância econômica da produção de frango .....	12
2.2 Definição e caracterização dos métodos de criação das aves de corte no Brasil..	13
2.3 Condições que influenciam na contaminação das carcaças por microrganismos indicadores de higiene. ....	15
2.4 Definição e caracterização de microrganismos indicadores de higiene.....	17
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
3.1 Caracterização do local de coleta.....	19
3.2 Caracterização da coleta de amostras .....	19
3.3 Contagens de aeróbios mesófilos, coliformes totais e coliformes termotolerantes.	19
3.4 Análise de dados .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	26
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	27

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é atualmente o maior exportador e o segundo maior produtor de carne de frango do mundo. As exportações de carne de frango no ano de 2017 geraram uma receita aproximada de 7,236 milhões de dólares (ABPA 2018) e projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA (2018) apontam um aumento de 29% na produção de carne de frango e um aumento de 33% na exportação da carne de frango até 2027.

A criação de frango no Brasil vem desde a época do descobrimento do país, e desde então, passou por grande desenvolvimento e hoje a carne de Frango é a mais. Mesmo com todo o desenvolvimento da produção industrial de frangos, as características de sua carne, no caso das aves caipiras vêm atraindo diversos consumidores e ampliando seu mercado. Para garantir que essa carne de frango caipira atenda as exigências do mercado, sua produção é regulada no Brasil por um Ofício Circular do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e embasadas nas normas técnicas da ABNT (TAKAHASHI et al., 2006; BRASIL 2012; ABNT 2014; ABPA, 2011).

Estes valores expressivos de produção, exportação e consumo deixam evidente a necessidade de garantia de que produtos inócuos cheguem na mesa dos consumidores. Para isso, os indicadores de higiene são utilizados para identificar falhas de higiene na linha de produção da carne de frango e para prevenir a contaminação da carne por microrganismos patogênicos. Os microrganismos Aeróbios Mesófilos e os Coliformes são exemplos de microrganismos utilizados como indicadores de higiene, pois é possível identificá-los e quantificá-los em diferentes pontos do abate de forma rápida e simples (LANNA 2013; CASTRO 2008; RODRIGUES et al., 2008; SCHWACH, 2007). Segundo Lanna (2013) os indicadores de higiene têm exercido um importante papel devido às exigências dos países importadores da carne brasileira e das legislações Brasileiras (RDC 12/2001-Anvisa-MS), que pedem garantias de que a carne de frango brasileira possua qualidade e inocuidade e o monitoramento dos indicadores de higiene garantem o comprimento dessas exigências.

Diversos pontos na linha de produção da carne de frango modificam os níveis de indicadores de higiene, dentre esses pontos estão a escaldagem, depenagem, evisceração e o pré-resfriamento (RODRIGUES et al., 2008) e segundo Schwach (2007) as possíveis origens da contaminação da carne são as penas, o conteúdo estomacal e a utilização de equipamentos contaminados na produção da carne de frango.

Altas contagens de indicadores de higiene podem indicar a presença de microrganismos patogênicos como a *Salmonella* spp. e a *Escherichia coli*, e também implicam na perda de tempo de prateleira da carne (LANNA 2013; MUNTHER et al., 2016; SCHAFER et al., 2017). Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência que diferentes formas de criação (Caipira, semi-caipira e industrial) têm sobre as contagens de indicadores de higiene em carcaças de aves um abatedouro frigorífico do Triângulo-Mineiro.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Importância econômica da produção de frango

No terceiro trimestre de 2018 a carne mais produzida no Brasil foi a carne de frango, tendo sido abatido cerca de 1,43 bilhões de cabeças de frango totalizando cerca de 3,38 milhões de toneladas de carcaças de frango, seguida pela carne bovina, com 8,28 milhões de cabeças abatidas, totalizando 2,11 milhões de toneladas de carcaças bovinas. Um dos motivos dessa maior produção da carne de frango é a capacidade da carne de frango de apresentar maior produtividade em relação ao tempo de produção e a área ocupada para se produzir, e o menor custo de produção em relação as outras carnes (IBGE 2018; BELUSSO e HESPANHOL, 2010; TAVARES e RIBEIRO, 2007).

A produção de carne de frango brasileira é a segunda maior produção do mundo, tendo sido produzido um total de 13,05 milhões de toneladas de carne de frango no ano de 2017, ficando atrás apenas dos Estados Unidos que no mesmo período produziu 18,596 milhões de toneladas de carne de frango. Já no quesito exportação, o Brasil é o maior exportador de carne de frango do mundo tendo exportado um total de 4,320 milhões de toneladas de carne de frango no ano de 2017 (ABPA 2018).

O volume de carne de frango exportada pelo Brasil em 2017 corresponde a 33,1% da produção nacional, tendo gerado uma receita de cerca de 7.236 milhões de dólares, o restante da produção da carne de frango brasileira, cerca de 66,9 % da produção, fica responsável pelo abastecimento do mercado interno, onde o consumo *per capita* de carne de frango e de 42,07 KG/HAB (ABPA 2017).

Segundo as projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (2017), a produção de carne de frango apresentará um crescimento de 2,6% por ano no período de 2017/18 até 2027/28, sendo essa a maior projeção de crescimento dentre as carnes. Assim, espera-se que no ano de 2027/28 a produção de carne de frango seja de 17,264 milhões apresentando um crescimento de aproximadamente 29% em relação ao ano de 2017/18. Essas projeções também indicam o aumento do consumo de carne de frango no Brasil em 2,6% por ano no mesmo período, sendo esperado que o consumo atinja 12,234 milhões de toneladas no ano de 2027/28, apresentando um aumento total aproximado de 29% em relação ao ano de 2017/18, com o consumo *per capita* de frango chegando a 56,7 Kg/hab. Para exportações espera-se ainda que a carne de frango no Brasil aumente cerca de 33% entre

o período de 2017/18 até 2027/28 totalizando 5,178 milhões de toneladas de carne de frango exportada no ano de 2027/28 (MAPA, 2017).

## **2.2 Definição e caracterização dos métodos de criação das aves de corte no Brasil**

A avicultura no Brasil remete à colonização do país, onde registros mostram que as caravelas do descobrimento do Brasil traziam a bordo as primeiras matrizes que chegaram ao país, e ao longo do tempo a avicultura deixou de ser apenas uma atividade de subsistência para se tornar um complexo Agroindustrial. No mundo, o começo da utilização da avicultura industrial ocorreu para tentar suprir a demanda de alimentos causada pela Segunda Guerra Mundial (TAVARES e RIBEIRO, 2007; ABPA, 2011).

No Brasil a partir da década de 1950 a produção de frango de corte começou a desenvolver-se, com a substituição das raças rústicas da época, por raças como a Leghorn e a New Hampshire, importadas dos Estados Unidos, que juntamente com pesquisas genéticas e melhorias nas instalações levou a uma melhor produtividade da avicultura brasileira. Esta evolução levou a diminuição da idade de abate, redução na taxa de mortalidade e aumento na conversão alimentar, e foi neste período que a avicultura industrial começou a ser utilizada no Brasil. Também na década de 50 iniciou-se a criação de frangos em galpões que juntamente com as melhorias adquiridas na época, foi um dos precursores para os números expressivos que o Brasil conseguiu atingir, se tornando mais tarde um dos maiores produtores de frango do mundo (RODRIGUES et al., 2014; TAVARES e RIBEIRO, 2007; BELUSSO e HESPANHOL, 2010).

Entre os anos de 70 e 90 o setor foi modernizado, através de diversos incentivos fiscais concedidos pelo governo brasileiro e inovações tecnológicas. Nesse mesmo período começou a ser utilizado o modelo de produção integrada, onde os abatedouros frigoríficos se responsabilizavam por fornecer os pintos, a ração e medicamentos para que pequenos produtores criassem as aves que eles iriam abater. Este novo modelo rendeu diversas vantagens para as empresas e para os produtores, vantagens como, o abastecimento constante da empresa, redução nos custos da produção e uma maior produção e rentabilidade (RODRIGUES et al., 2014; TAVARES e RIBEIRO, 2007). Após o ano de 1990 a avicultura nacional ganhou condições para concorrer em nível mundial devido ao país ter promovido uma abertura comercial (RODRIGUES et al., 2014; BELUSSO e HESPANHOL, 2010).

A criação de frango do tipo industrial foi essencial para colocar o Brasil entre os maiores produtores da carne de frango. Neste sistema de criação as aves são abatidas com 42

dias e são utilizadas linhagens melhoradas geneticamente para ter uma melhor conversão alimentar e um melhor ganho de peso (LIMA, 2005).

Paralelo ao desenvolvimento e crescimento da avicultura industrial, algumas características da carne do frango do tipo caipira vêm atraindo um mercado de consumidores mais exigentes, dentre essas características estão, uma carne com coloração mais escura, com uma textura mais firme, com um sabor acentuado e com um menor teor de gordura na carcaça (TAKAHASHI et al., 2006).

No Brasil a criação de galinha do tipo caipira é controlada pelo Ofício Circular nº 007/99 da Divisão de Operações Industriais - DOI, do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA, do MAPA (BRASIL, 1999). Esse ofício circular impõem regras para a produção do frango do tipo caipira e essas regras são: a alimentação das aves do tipo caipira deverá ser exclusivamente de origem vegetal; elas devem ser criadas por no máximo 25 dias em galpões e após esse período elas devem ser soltas em uma criação extensiva com no mínimo 3 metros de pastos por animal; a idade mínima para se abater essas aves deverá ser de 85 dias; e fica proibido o uso de raças comerciais específicas para frangos de corte para esse tipo de produção. No ano de 2012 devido à tentativa de diminuição do custo de produção a idade para o abate dessas aves foi reduzida para 70 dias pelo Ofício Circular DIPOA Nº 02/2012 da Divisão de Operações Industriais - DOI, do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA, do MAPA (BRASIL, 2012).

Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), Frango do tipo caipira, ou colonial, ou capoeira são aqueles de raças de crescimento lento e que tem a finalidade de produzir carne, seus pintos devem ser oriundos de granjas registradas no MAPA, e não podem receber antibióticos e quimioterápicos profilaticamente. Segundo a norma é permitido criar os frangos caipiras em galpões, com densidade de no máximo 35 Kg/m<sup>2</sup>, até que eles completem 30 dias de vida, após esse período elas devem ter acesso as áreas de pastejo, com área de no mínimo 0,5m<sup>2</sup> por frango, onde as aves devem ficar nas áreas de pastejo durante o dia e no final da tarde elas devem ser colocadas nos galpões, onde elas devem ficar no mínimo durante 6 hora seguidas no escuro por dia. A alimentação e a água desses frangos não podem conter antibióticos com o objetivo de melhorar desempenho, anticoccidianos, insumos, produtos e medicamentos veterinários não permitidos pela legislação vigente e os frangos do tipo caipira devem ser abatidos com no mínimo 70 dias. Os frigoríficos que não são exclusivos para abater frangos caipiras, devem determinar um período para abater apenas esse tipo de frango, realizar processos para identificar os lotes de frango caipira durante toda a operação de abate e realizar antes do abate dos frangos caipira a higienização dos equipamentos (ABNT, 2014).

O Brasil não apresenta regulamento para a caracterização dos frangos do tipo semi-caiapira, e devido à falta de informações disponíveis sobre este tipo de criação, foram coletadas informações pessoais no abatedouro frigorífico onde o trabalho foi realizado, sobre o que os funcionários do frigorífico consideram na hora de realizar a compra desses tipos de animais, onde eles relataram que são considerados frango do tipo semi-caipira, animais de raças melhoradas geneticamente mas criadas a pasto como os frangos do tipo caipira.

### **2.3 Condições que influenciam na contaminação das carcaças por microrganismos indicadores de higiene.**

O conteúdo estomacal dos animais, a pele, penas, equipamentos, utensílios, água e as superfícies da linha de produção são as principais origens da contaminação da carne (SCHWACH, 2007).

Algumas etapas na cadeia de produção de frangos de corte podem resultar ou acentuar a contaminação por microrganismos indicadores de higiene. Nas granjas que produzem frangos de corte o incubatório é uma fonte de contaminação de *Escherichia coli*, e por isso, a limpeza da granja e o transporte dos pintos até a granja são fatores importantes que influenciam nesses níveis de contaminação (POULSEN et al., 2017).

O transporte dos frangos até os abatedouros pode implicar na contaminação das carcaças, pois o grande estresse gerado nos animais e as condições de limpeza das caixas de transporte que nem sempre são ideais, podem causar uma contaminação cruzada. Dias (2014) comparou as etapas que podem causar contaminação por microrganismos indicadores de higiene entre dois frigoríficos e mostrou que a média de contaminação das caixas de transporte por Aeróbios Mesófilos foi de 5,845 UFC/cm<sup>2</sup> no primeiro frigorífico analisado e de 5,946 UFC/cm<sup>2</sup> no segundo frigorífico, já a contaminação de coliformes totais foi de 4,595 UFC/cm<sup>2</sup> para o primeiro frigorífico analisado e de 4,578 UFC/cm<sup>2</sup> para o segundo analisado, sendo estes valores considerados altos e prováveis fontes de contaminação para a carcaça.

Outra etapa que influencia nos indicadores de higiene durante o processamento de carcaças de frangos de corte é a escaldagem que devido à temperatura da água utilizada, 52 e 60°C, é um importante ponto de controle de microrganismos pois, possui ação antimicrobiana. Outra etapa que exerce influência no número de microrganismos é o momento após a depenagem na entrada da área limpa do frigorífico onde a probabilidade de contaminação da carne por microrganismos aeróbios mesófilos e coliformes é alta. Essa maior probabilidade de contaminação é causada pelo próprio aparelho de depenagem e pela falta de eficiência dos

chuveiros de lavagens das carcaças instalados nesta etapa (RODRIGUES, 2005; OLIVEIRA et al, 2012).

A etapa de evisceração também exerce influência sobre a contagem dos indicadores de higiene, pois muitos trabalhos indicam um aumento na contaminação da carne por coliformes nessa etapa da produção (RODRIGUES et al., 2008; OLIVEIRA et al, 2012; DIAS, 2014). Um dos fatores que contribuem para que esse processo seja uma fonte de contaminação para a carcaça do frango, é a falta de uniformidade do lote de aves abatida, velocidade da linha e falta de treinamento da equipe executora do processo (OLIVEIRA et al, 2012). Estudos indicam ainda que os sistemas de lavagem das carcaças não funcionam corretamente pois eles não resultam na diminuição dos indicadores de higiene, e esse mal funcionamento do sistema de lavagem provavelmente é causado pela falta de qualidade e pressão da água e pela alta carga microbiana que o alimento possui antes de passar pelo sistema de lavagem (OLIVEIRA et al, 2012; RODRIGUES et al., 2008).

Após a saída do sistema de pré-resfriamento da carcaça os níveis dos indicadores higiênicos sofrem uma grande redução, causada pela imersão em água clorada a uma baixa temperatura, tornando essa etapa da produção uma etapa de controle dos microrganismos presentes nas carcaças. Segundo a Portaria nº 210 de 1998 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a temperatura máxima aceitável para a água no tanque de pré-resfriamento é 4°C, a água pode conter no máximo 5ppm de cloro livre e a carcaça deverá sair do tanque de pré-resfriamento com no máximo 7°C, para as carcaças que serão vendidas resfriadas e 10°C nas que serão congeladas imediatamente (RODRIGUES et al., 2008; BRASIL, 1998).

Dias (2014) encontrou em seu trabalho, que comparava a contaminação das diferentes etapas do abate por microrganismos indicadores de higiene entre dois frigoríficos, uma frequência de carcaças com média de contaminação acima dos parâmetros estabelecidos na legislação. Para Aeróbios Mesófilos a frequência de amostras em desacordo com os valores oficiais foi de 22,2% no primeiro frigorífico e de 16,7% no segundo, já para coliformes totais observou-se uma frequência de 14,8% no primeiro frigorífico e de 16,7% no segundo, após a etapa de depenagem (DIAS, 2014). Neste mesmo estudo foi encontrado frequências de carcaças com média de contaminação acima dos valores preconizados após a evisceração e após a saída do pré-resfriamento. As frequências encontradas após a evisceração para Aeróbios Mesófilos foram de 25% no primeiro frigorífico e de 16,7% no segundo e de 21,4% no primeiro frigorífico e de 12,5% no segundo para coliformes totais e as frequências encontradas após a saída do pré-resfriamento para Aeróbios Mesófilos foram de 12% no

primeiro frigorífico e de 16,7% no segundo e de 8% no primeiro frigorífico e de 8,3% no segundo para coliformes totais (DIAS, 2014).

Em seu trabalho realizado em um frigorífico na Zona da Mata de Minas Gerais, Rodrigues (2005) relatou uma diminuição no nível de contaminação por coliformes totais, termotolerantes e aeróbios mesófilos, após a passagem pelo chuveiro de higienização final da área suja e que essa contaminação se tornou maior após a evisceração manual, onde para coliformes termotolerantes e aeróbios mesófilos ela atingiu seu maior nível, com média de contaminação de  $3,04 \log/\text{cm}^2$  e  $3,75 \log/\text{cm}^2$  respectivamente, já para coliformes totais a contaminação atinge seu maior nível na etapa após o chuveiro de lavagem final com média de contaminação de  $3,18 \log/\text{cm}^2$ . O autor relata ainda que após a saída do tanque de pré-resfriamento a contaminação reduz para todos os microrganismos acima citados, onde eles atingem os seus menores níveis de contaminação, com média de contaminação de  $0,73 \log/\text{cm}^2$  para coliformes totais,  $0,66 \log/\text{cm}^2$  para coliformes termotolerantes e de  $1,74 \log/\text{cm}^2$  para aeróbios mesófilos (RODRIGUES, 2005).

#### **2.4 Definição e caracterização de microrganismos indicadores de higiene**

O Brasil vem conquistando um grande espaço no mercado de exportação de carne mundial, um reflexo direto da busca do Brasil em atender exigências internacionais de garantia de qualidade e inocuidade do produto, definidas pelos países importadores da carne brasileira. Desse modo, uma das formas de garantia de qualidade da carne exportada e da consumida no Brasil é o monitoramento de indicadores de higiene na linha de produção, que pode ser utilizado indiretamente no controle da contaminação da carne por patógenos. Sua pesquisa pode identificar erros no sistema de produção da carne, determinar os hábitos corretos necessários aos manipuladores e auxiliar na elaboração de um plano de higienização na linha de produção (LANNA, 2013; CASTRO, 2008; RODRIGUES et al., 2008).

Os microrganismos considerados indicadores de higiene, são aqueles que, não tem seu desenvolvimento perturbado por outro microrganismo presente no alimento, alertam sobre a deterioração da carne, são identificados e enumerados em pouco tempo, alertam sobre a possível contaminação por patógenos, indicam contaminação fecal e possuem características de crescimento e morte parecidas com as dos patógenos. Os Aeróbios Mesófilos e os coliformes são microrganismos considerados indicadores de higiene, pois quando presentes nos alimentos, mesmo em pequenas quantidades, é possível sua identificação e quantificação

em pontos na linha de produção da carne (LANNA, 2013; CASTRO, 2008; SCHWACH, 2007; JAY, 2000).

Através do monitoramento dos Aeróbios Mesófilos é possível estimar a carga microbiana total das superfícies e dos equipamentos presente na linha de produção e do próprio alimento (LANNA, 2013). A presença de altos níveis de Aeróbios Mesófilos na carne não indica necessariamente a presença de patógenos, mas ela sugere que houve condições para que os patógenos contaminassem o alimento e que a produção, o armazenamento e o transporte do alimento não apresentaram condições higiênicas adequadas. Atualmente o nível aceitável de contaminação por Aeróbios Mesófilos para garantir uma boa condição de higiene na linha de produção e de no máximo  $10^5$  UFC/cm<sup>2</sup> (LANNA, 2013; CASTRO, 2008).

Os coliformes são bacilos Gram negativos não produtores de esporos, que possuem algumas características semelhantes a bactérias do gênero *Salmonella*, pertencem a família Enterobacteriaceae e são identificados nas fezes e nos solos, onde resistem por um período maior do que a maioria dos microrganismos patogênicos de origem intestinais. Eles são divididos em 2 grupos, os coliformes totais, que produz ácido e gás para fermentar a lactose quando incubados a uma temperatura de 35 a 37° C por 48 horas, e os coliformes termotolerantes, que são os coliformes totais que tem a capacidade de produzir ácido e gás para fermentar a lactose quando incubados a uma temperatura de 44 a 45,5° C por 48 horas. Os coliformes totais são usados como indicadores de higiene pois, quando presentes eles indicam uma provável contaminação dos alimentos por patógenos intestinais e um provável problema de higiene no processo de produção do alimento, já os coliformes termotolerantes são utilizados como indicadores pois eles indicam de forma mais precisa a presença de contaminação dos alimentos por patógenos intestinais (LANNA, 2013; CASTRO, 2008).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização do local de coleta**

As coletas das amostras foram realizadas entre os meses de Outubro de 2017 e Outubro de 2018, no início do abate de um abatedouro frigorífico de frangos fiscalizado pelo Serviço de Inspeção Municipal (S.I.M.), localizado no Triângulo-Mineiro, Minas Gerais. O estabelecimento abate animais duas vezes na semana com uma média de 1.200 frangos por dia.

#### **3.2 Caracterização da coleta de amostras**

Foram realizadas 20 visitas ao frigorífico e coletadas amostras de um total de 97 carcaças, sendo 32 de frango tipo caipira, 35 de frango do tipo semi-caipira e 30 frangos do tipo industrial, em 2 pontos (A e B) da linha de abate. O ponto “A” correspondeu à etapa final da sangria, antes das aves, ainda com penas, entrarem no tanque de escaldagem e o ponto “B” correspondeu à etapa após a saída do tanque de pré-resfriamento. O método utilizado para a coleta foi o de enxágue de carcaça (CASON et al., 2005, adaptado), onde cada carcaça foi mergulhada dentro de um saco plástico contendo 500ml de solução salina esterilizada e foi massageada por 30 segundos. Após o término das coletas, as amostras ficaram acondicionadas em uma caixa térmica com gelo, até a chegada ao Laboratório de Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal da FAMEV-UFU, onde foram processadas com uma média de três horas de diferença após a realização da coleta.

#### **3.3 Contagens de aeróbios mesófilos, coliformes totais e coliformes termotolerantes.**

As análises laboratoriais foram realizadas a partir de diluições seriadas com 1 ml do homogenato supracitado em tubos contendo 9 ml de solução salina. Para Aeróbios Mesófilos foram utilizadas as diluições  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$ , que foram plaqueadas em duplicata em PCA (Plate Count Agar) pela técnica de Pour Plate em PCA, sendo as placas incubadas por 48 horas a  $37^{\circ}\text{C}$  (TORTORA et al., 2012).

Para determinar as diluições que seriam utilizadas para as análises de coliformes totais e termotolerantes foi realizado um pré-experimento, onde ficou determinado que as melhores diluições para serem usadas eram a  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  e  $10^{-7}$  para o ponto A e  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  para o ponto B em triplicata. As diluições foram transferidas para o caldo Lauryl Sulfato Triptose

(LST) com tubos de Duhran como teste presuntivo para presença de coliformes totais, com incubação a 35° C por 48 horas. Passado este período os tubos que apresentarem crescimento e formação de gás foram transferidos, com o auxílio da alça de Henle, para o caldo Verde Brilhante, que foram incubados a 35°C por 48 horas para confirmação da presença de coliformes totais. Para determinar a Presença de coliformes termotolerantes foi transferida com o auxílio da alça de Henle alíquotas para o caldo *Escherichia coli* (EC), que foram incubados a banho-maria a 44,5°C por 24 horas.

Para a contagem de Aeróbios Mesófilos foram consideradas todas as colônias que crescerem nas condições supracitadas, nas placas que apresentaram contagens de Aeróbio Mesófilos de 25 a 250 UFC/ml, para coliformes totais foram considerados positivos todos os tubos com Verde brilhante com crescimento e produção de gás e para coliformes termotolerantes os tubos EC com crescimento e produção de gás foram considerados positivos e os resultados foram convertidos para números mais prováveis (NMP)

### 3.4 Análise de dados

As contagens de aeróbios mesófilos nas diferentes etapas do abate e entre os diferentes sistemas de produção dos animais foram convertidas em UFC/ml e depois em  $\log_{10}$  e as médias foram comparadas por ANOVA ( $p < 0,05$ ). Além disso, as enumerações de AM, CT e CTT foi ainda classificada em níveis de contaminação. Para AM adotou-se nível I ( $\leq \log 3$ ), nível II ( $> \log 3$  a  $\log 4$ ), nível III ( $> \log 4$  a  $\log 5$ ), nível IV ( $> \log 5$  a  $\log 6$ ), nível V ( $> \log 6$  a  $\log 7$ ) e nível VI ( $> \log 7$ ). Para CT adotou-se nível I (0 à 10 NMP/ml), nível II (11 a 100 NMP/ml), nível III (101 a 1000 NMP/ml), nível IV (1001 a 10000 NMP/ml) e nível V ( $> 10000$  NMP/ml). Para CTT utilizou-se nível I (0 à 10 NMP/ml), nível II (11 a 100 NMP/ml), nível III (101 a 1000 NMP/ml), nível IV (1001 a 10000 NMP/ml) e nível V ( $> 10000$  NMP/ml). Para comparação das classes de contaminação de AM, CT e CTT utilizou-se o Teste Exato de Fisher ( $P < 0,05$ ) (GraphPad Instat).

#### 4 Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão apresentadas as médias das contagens de aeróbios mesófilos obtidas através da análise microbiológica de carcaças de frangos oriundas de diferentes tipos de criação de um abatedouro frigorífico localizado no Triângulo-Mineiro-MG.

**Tabela 1.** Média de contagens de aeróbios mesófilos, convertidas em log10, em carcaças de frango oriundas de diferentes sistemas de criação obtidas em um abatedouro frigorífico localizado NO Triângulo-Mineiro-MG.

Sistema de Criação	Etapa do Abate			
	n	A (Média ± SD)	n	B (Média ± SD)
Caipira	30	5,31 ± 0,71 <sup>a:A</sup>	32	3,83 ± 0,70 <sup>a:B</sup>
Industrial	26	5,99 ± 0,99 <sup>b:A</sup>	30	3,79 ± 0,82 <sup>a:B</sup>
Semi-Caipira	24	5,88 ± 0,97 <sup>b:A</sup>	34	3,57 ± 0,49 <sup>a:B</sup>

\* letras minúsculas sobrescritas diferentes indicam diferença entre as médias da mesma etapa do abate e letras sobrescritas maiúsculas diferentes indicam diferença entre as etapas do abate para um mesmo sistema de criação

Quando comparadas as médias de contaminação por aeróbios mesófilos entre os diferentes tipos de criação, foi encontrada diferença no ponto A entre as carcaças de frangos do tipo caipira e as carcaças de frangos do tipo industrial e semi-caipira, onde as primeiras apresentaram média de contaminação inferior à encontrada nas carcaças dos outros dois sistemas de criação ( $p < 0,05$ ). Já no ponto B não foi encontrada nenhuma diferença entre as médias de contaminação por aeróbios mesófilos nas carcaças de frango dos diferentes tipos de criação ( $P > 0,05$ ).

Quando comparadas as médias de contaminação por aeróbios mesófilos no ponto A e no ponto B, observa-se que ocorreu uma diminuição para todos os tipos de criação ( $P < 0,05$ ). Apesar disso, deve-se notar que houve menor redução na contaminação das carcaças de origem caipira, uma vez que a diferença que havia na etapa A, deixou de ser observada na etapa B.

Nota-se na tabela 2 que no ponto A as carcaças de frango do tipo caipira apresentaram diferença entre os níveis de contaminação IV e VI quando comparado aos outros sistemas de criação. As carcaças de frango do tipo caipira se concentraram em maior quantidade no nível de contaminação IV (44%) e em menor quantidade no nível VI (zero carcaças) ( $P < 0,05$ ). Já no ponto B não foi notada nenhuma diferença na distribuição das carcaças dos diferentes tipos de criação entre os níveis de contaminação. Estas observações corroboram com os dados da

tabela 1 que mostram menor contaminação da carcaça de frango caipira na etapa A e redução entre a etapa A e B para todos os sistemas de criação.

**Tabela 2.** Nível de contaminação por Aeróbios Mesófilos em carcaças de frango oriundas de diferentes tipos de criação obtidas em um abatedouro frigorífico localizado no Triângulo-Mineiro-MG.

Tipo de Produção	n	Etapa	Nível de Contaminação*						
			I	II	III	IV	V	VI	
Caipira	34	A	0	0	13 (38%)	15 (44%) <sup>a</sup>	6 (18%)	0 <sup>a</sup>	
Granja	32	A	0	0	7 (22%)	6 (19%) <sup>b</sup>	11 (34%)	8 (25%) <sup>b</sup>	
Semi	34	A	0	1 (3%)	5 (15%)	4 (12%) <sup>b</sup>	13 (38%)	11 (32%) <sup>b</sup>	
		Caipira x Industrial	P	-	-	0,1855	0,0357	0,1619	0,0018
		Caipira x Semi-caipira	P	-	1	0,0526	0,006	0,1036	0,0004
		Industrial x Semi-caipira	P	-	1	0,5324	0,5052	0,8017	0,5919
	n	Etapa							
Caipira	32	B		3 (9%)	19 (59%)	8 (25%)	2 (6%)	0	0
Granja	30	B		7 (23%)	15 (50%)	5 (17%)	3 (10%)	0	0
Semi	35	B		4 (11%)	23 (66%)	7 (20%)	0	0	0
		Caipira x Industrial	P	0,1764	0,6101	0,5374	0,6666	-	-
		Caipira x Semi-caipira	P	1	0,6219	0,7709	0,2243	-	-
		Industrial x Semi-caipira	P	0,3203	0,2186	0,7607	0,0929	-	-

\*I =  $\leq \log 3$ ; II =  $> \log 3$  a  $\log 4$ ; III =  $> \log 4$  a  $\log 5$ ; IV =  $> \log 5$  a  $\log 6$ ; V =  $> \log 6$  a  $\log 7$ ; VI =  $> \log 7$ . \*\* letras minúsculas sobrescritas diferentes indicam diferença entre a frequência observada dentro de um mesmo nível de contaminação

As médias de contaminação por aeróbios mesófilos encontrados no presente trabalho para carcaças de frango do tipo caipira e do tipo industrial no ponto B são menores do que as encontradas por Silva (2012) e por Aguiar (2006) que encontraram para frango do tipo Industrial as seguintes contaminações 5,12 log UFC/g e 4,63 log UFC/g respectivamente e para frango do tipo caipira 5,31 log UFC/g e 7,14 log UFC/g. Aguiar (2006) observou ainda em seu estudo que os frangos do tipo caipira apresentavam uma maior contaminação por aeróbios mesófilos na etapa B em relação ao frangos do tipo industrial. No presente trabalho a média de contaminação das carcaças de frango caipira por AM na etapa B foi também igual a dos demais tipos de criação, isso pode ser explicado pelo fato de que o frigorífico onde a coleta foi realizada não possuía tanque de pré-resfriamento e que durante a realização das coletas não foi notada renovação da água do tanque de resfriamento, o que pode contribuir

para que as carcaças dos diferentes tipos de criação apresentem contaminações iguais após à passagem pelo tanque de resfriamento.

Apesar de a legislação brasileira não estabelecer padrões para contagem de aeróbios mesófilos, altas contagens desses microrganismos indicam possível falha de higiene no processamento dos alimentos. Considera-se que alimentos com contagens de aeróbios mesófilos acima de 6 log UFC/g podem apresentar um processo de deterioração com odor desagradável, redução da vida de prateleira e uma maior risco da presença de patógenos no alimento, porém, nenhuma das carcaças analisadas no presente trabalho ultrapassou, no ponto B, o nível de contaminação acima citado (LOPES, 2007; SILVA, 2012).

Na tabela 3 estão apresentados os níveis de contaminação por coliformes totais nas carcaças analisadas no presente trabalho, onde elas foram classificadas em níveis que variam de I à V.

**Tabela 3.** Nível de contaminação por Coliformes Totais em carcaças de frangos oriundas de diferentes tipos de criação obtidas em um abatedouro frigorífico localizado no Triângulo-Mineiro-MG.

Sistema de Criação	n	Etapa	Nível de Contaminação*					
			I	II	III	IV	V	
Caipira	16	A	5 (31%)	3 (19%)	0	0	8 (50%)	
Industrial	17	A	6 (35%)	0	0	0	11 (65%)	
Semi-Caipira	20	A	5 (25%)	0	0	0	15 (75%)	
		Caipira x Industrial	P	1	0,1026	-	-	0,4905
		Caipira x Semi-caipira	P	0,7225	0,0784	-	-	0,1691
		Industrial x Semi-caipira	P	0,7195	-	-	-	0,7195
Caipira	18	B	1 (6%)	3 (17%)	11 (61%)	3 (17%)	0	
Industrial	19	B	4 (21%)	5 (26%)	10 (53%)	0	0	
Semi-Caipira	25	B	5 (20%)	2 (8%)	12 (48%)	5 (20%)	1 (4%)	
		Caipira x Industrial	P	0,3398	0,6928	0,7431	0,1050	-
		Caipira x Semi-caipira	P	0,3747	0,6344	0,5375	1	1
		Industrial x Semi-caipira	P	1	0,2104	1	0,0596	1

\*I = 0 à 10 NMP/ml; II = 11 à 100 NMP/ml; III = 101 à 1000 NMP/ml; IV = 1001 à 10000 NMP/ml; V = >10000 NMP/ml

Na tabela 3 não foi possível encontrar diferenças nos níveis de contaminação das carcaças de frango dos diferentes tipos de criação por Coliformes Totais nos pontos A e B.

Observa-se ainda que no ponto A, a maioria das carcaças dos diferentes tipos de criação se encontravam classificadas no nível V de contaminação, já no ponto B a carcaças ficaram distribuídas entre os demais níveis de contaminação.

O presente trabalho não encontrou diferença estatística na contaminação por coliformes totais entre as carcaças dos diferentes tipos de criação, diferente do que foi encontrado por Aguiar (2006) que relatou em seu trabalho que carcaças de frango do tipo industrial apresentaram maior contaminação por coliformes totais do que as carcaças de frango do tipo caipira. É possível observar ainda, que houve uma redução na contaminação por coliformes totais entre os pontos A e B para todos os tipos de criação, resultados semelhantes aos encontrados por Rodrigues et al. (2008) que notaram uma redução na contaminação por coliformes totais após a passagem pelos tanques de pré-resfriamento. Esta observação indica que os procedimentos adotados pelo frigorífico, como a cloração da água do tanque de resfriamento com no máximo 5ppm de cloro livre, estão levando à uma redução na contaminação por coliformes totais na carne.

A tabela 4 representa os níveis de contaminação por coliformes termotolerantes (CTT) nas carcaças analisadas no presente trabalho, onde elas foram classificadas em níveis que variaram de I à V.

**Tabela 4.** Nível de contaminação por coliformes termotolerantes em carcaças de frango oriundas de diferentes tipos de criação obtidas em um abatedouro frigorífico localizado no Triângulo-Mineiro-MG.

Sistema de Criação	n	Etapa	Nível de Contaminação				
			I	II	III	IV	V
Caipira	19	A	9 (47%)	3 (16%)	0	0	7 (37%)
Industrial	21	A	13 (62%)	1 (5%)	0	0	7 (33%)
Semi-Caipira	24	A	10 (42%)	0	1 (4%)	0	13 (54%)
Caipira x Industrial		P	0,5254	0,3306	-	-	1
Caipira x Semi-caipira		P	0,7643	0,0785	1	-	0,3586
Industrial x Semi-caipira		P	0,2362	0,4667	1	-	0,2312
Caipira	22	B	8 (36%) <sup>a,b</sup>	0	13 (59%) <sup>a</sup>	1 (5%)	0
Industrial	21	B	14 (67%) <sup>a</sup>	1 (5%)	5 (24%) <sup>b</sup>	1 (5%)	0
Semi-Caipira	27	B	8 (30%) <sup>b</sup>	4 (15%)	9 (33%) <sup>a,b</sup>	6 (22%)	0
Caipira x Industrial		P	0,0690	0,4884	0,0305	1	
Caipira x Semi-caipira		P	0,7613	0,1174	0,0895	0,1116	
Industrial x Semi-caipira		P	0,0188	0,3686	0,5361	0,1180	

\*I = 0 à 10 NMP/ml; II = 11 à 100 NMP/ml; III = 101 à 1000 NMP/ml; IV = 1001 à 10000 NMP/ml; V = >10000 NMP/ml

Na etapa A não foi encontrada diferença entre os níveis de contaminação por CTT nas carcaças de frango dos diferentes tipos de criação ( $P > 0,05$ ). Já na etapa B foi observada diferença entre as carcaças de frango do tipo industrial com as carcaças de frango do tipo semi-caipira, onde houve mais carcaças de frango do tipo Industrial (67%) enquadradas no nível I de contaminação do que carcaças de frango do tipo semi-caipira (30%).

Outra diferença encontrada foi entre as carcaças de frango do tipo caipira com as carcaças de frango do tipo industrial, onde foi observado mais carcaças de frango do tipo caipira enquadradas no nível III (59%) do que as carcaças de frango do tipo industrial (24%) ( $P < 0,05$ ). Estes dados reforçam a observação feita sobre os resultados de aeróbios mesófilos (Tabela 1) e mostram que carcaças de frango caipira permanecem mais contaminadas na etapa B que carcaças de outros sistemas de criação. Uma hipótese que pode justificar esta diferença é o fato de apenas as aves caipiras alcançarem a idade mínima para atingirem a plumagem completa e conseqüentemente possuírem maior diâmetro de folículo, o que dificulta a remoção da contaminação microbiológica (EDENS, 2000).

A pesquisa por coliformes termotolerantes se realizada pois eles indicam de forma mais precisa a presença de contaminação dos alimentos por patógenos intestinais, pois patógenos intestinais como a *Escherichia coli* são coliformes termotolerantes (LANNA, 2013; CASTRO, 2008). A legislação brasileira define padrões para presença de coliformes termotolerantes em carnes de frango, onde o limite máximo permitido é de  $10^4$  NMP/g (BRASIL, 2001). Nenhuma das amostras analisadas no presente estudo ultrapassaram os limites estabelecidos na legislação no ponto B, porém algumas amostras foram classificadas no nível IV de contaminação, que apresentam contaminação entre 1001 a 10000 NMP/ml que é o limite estabelecido pela legislação. Portanto, o estabelecimento deve monitorar a contaminação das carcaças de frango por coliformes termotolerantes para que elas não ultrapassem o valor permitido pela legislação e para que assim mantenham a qualidade microbiológica do seu produto ofertado. Aguiar (2006) e Silva (2012) relatam em seus trabalhos que todas as carcaças analisadas estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Aguiar descreve em seu estudo que as carcaças de frango do tipo industrial apresentaram uma maior contaminação por coliformes termotolerantes do que as carcaças de frango do tipo caipira, resultado diferente do encontrado no presente trabalho, onde as carcaças de frango do tipo industrial ficaram mais classificadas no nível I de contaminação, o que sugere que elas apresentam uma menor contaminação por coliformes termotolerantes do que as demais.

## **5 CONCLUSÃO**

Ao analisarmos os resultados da contaminação por Aeróbios Mesófilos e por Coliformes termotolerantes, e possível observar que as carcaças de frango do tipo caipira chegam ao frigorífico com uma contaminação inferior a dos demais tipos de criação, porém ao passar pela linha de produção, nota-se uma dificuldade na redução da contaminação das carcaças de frango do tipo caipira, devido a fatores intrínsecos desses animais, como o tipo de criação e a idade do abate. Esses dados podem auxiliar os responsáveis pelo frigorífico, a definir uma ordem de abate e um programa de autocontrole de acordo com as demandas do tipo de criação das espécies abatidas.

## REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. A saga da avicultura brasileira: como o Brasil se tornou o maior exportador mundial de carne de frango. 2011. Acesso em: 21/11/2017. Disponível: <http://abpa-br.com.br/files/publicacoes/fcc1856de5f036bb47a8a246a0781e26.pdf>.
- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2018. 2018. Acesso em 21/09/2017. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais/2018df>.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 16389. Avicultura - Produção, abate, processamento e identificação do frango caipira, colonial ou capoeira. P. 9. 2015.
- AGUIAR, APS. Opinião do consumidor e qualidade da carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- BELUSSO, D.; HESPANHOL, A. N. A evolução da avicultura brasileira e seus efeitos territoriais. **Revista Percorso**, v.2, n.1, p.25-51, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. DOU 26/11/1998. 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Ofício circular DOI/DIPOA n. 007/99. Registro do produto “frango caipira ou frango colonial” ou “frango tipo ou estilo caipira” ou “tipo ou estilo colonial”. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 de maio de 1999.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. RDC n. 12 de janeiro de 2001 disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal/ divisão de operações industriais. Ofício Circular DOI/DIPOA nº 02/2012. Registro do Produto “Frango Caipira ou Frango Colonial” ou “Frango Tipo ou Estilo Caipira” ou “Tipo ou Estilo Colonial”. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 de fevereiro de 2012.
- CASON, J. A.; BERRANG, M. E.; SMITH, D. P. Recovery of bacteria from broiler carcasses rinsed zero and twenty-four hours after immersion chilling. **Poultry Science**, v.85, p.333-336, 2006.
- CASTRO, S. A. R. S.; Boas práticas de higiene: um pilar para a produção de alimentos seguros; 2008. 106 f., Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 2008.

DIAS, R. M; Rastreamento Molecular de Salmonella SPP. E Contaminação Microbiológica na Linha de Abate e Processamento de Frangos de Corte. 2015. 82 F. Dissertação (Magister Scientiae em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG, 2015.

EDENS, F.W. 2000. Empenamento em frangos: influência de aminoácidos e minerais dadieta. In: Conferência Apinco 2000 de Ciência e Tecnologia Avícolas. Campinas. Pag. 81-100.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística da Produção Pecuária setembro de 2018. 20178. Acesso em: 16/12/2018. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/abate-leite-couro-ovos\\_201803caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201803caderno.pdf)

JAY, M. J. **Modern Food Microbiology**. Sixth edition, New York, Van Nostrand Reinhold. 2000. 679p.,

LANNA, F. G. P. A.; Escherichia coli patogênicas e micro-organismos indicadores de higiene em linhas de abate bovinos e processamento da carne. 2013. 65 f. Dissertação (Magister Scientiae em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG, 2013.

LIMA, A.M.C. Avaliação de dois sistemas de produção de frango de corte: uma visão multidisciplinar. 2005. 111p. Tese (Doutorado em Construções Rurais e Ambientação) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

LOPES, M.; GUALHARDO, J.A.; OLIVEIRA, J.T.; TAMANINI, R.; SANCHES, S.F; MULLER, E.E. Pesquisa de *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores em carcaças de frango e água de tanques de pré-resfriamento em abatedouro de aves. **Ciência Rural**, v.28, n.3, p.465-476, 2007.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Projeções do Agronegócio, Brasil 2017/18 a 2027/28, Projeções de Longo Prazo. Acesso em: 16/12/2018. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/banner\\_site-03-03-1.png/view](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/banner_site-03-03-1.png/view)

MUNTHE, D.; SUN, X.; XIAO, Y.; TANG, S.; SHIMOZAKOD, H.; WU, J.; SMITHE, B. A.; FAZIL, A.; Modeling cross-contamination during poultry processing: Dynamics in the chiller tank. **Food Control**, v. 59, n. 271-281, 2016.

OLIVEIRA, A. P.; SOLA, M. C.; FEISTEL, J. C.; REZENDE, C. S. M; FAYAD, A. R. Salmonella sp. e o abate de frangos: pontos críticos de controle. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 8, n. 14, p. 865, 2012.

POULSEN, L. L.; THOFNER, I.; BISGAARD, M.; CHRISTENSEN, J. P.; OLSEN, R. H.; CHRISTENSEN, H. Longitudinal study of transmission of *Escherichia Coli* from broiler breeders to broilers. **Veterinary Microbiology** 207:13-18.

RODRIGUES, A. C. A; Análise de Perigos Microbiológicos e de Pontos Críticos de Controle no Abate de Frangos: Estudo de Caso em Abatedouro da Zona da Mata de Minas Gerais. 2005. 33 F. Dissertação (Magister Scientiae em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG, 2005.

RODRIGUES, A. C. A.; PINTO, P. S. DE ARRUDA; VANETTI, M. C. D.; BEVILACQUA, P. D.; PINTO, M. S.; NERO, L. A. Análise e monitoramento de pontos críticos no abate de frangos utilizando indicadores microbiológicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p. 1948-1953, 2008.

RODRIGUES, W. O. P.; GARCIA, R. G.; NAAS, I. A.; ROSA, C. O.; CALDARELLI, C. E. Evolução da Avicultura de Corte no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18, p 1666, 2014.

SCHAFER, D. F.; STEFFENS, J.; BARBOSA, J.; ZENI, J.; PAROUL, N.; VALDUGA, E.; JUNGES, A.; BACKERS, G. T.; CANSIAN, L. C. Monitoring of contamination sources of *Listeria monocytogenes* in a poultry slaughterhouse. **Food Science na Technology**, v.86, p 393-398, 2017.

SCHWACH, E; Validação do Sistema de Monitoramento para Redução da Contaminação Microbiana em Carcaças Bovinas. 2007. 52 f. Dissertação (Título de Mestre em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista – SP, 2007.

SILVA, D.C.F. Comparativo das características das carnes de frango caipira e industrial da região oeste do Rio Grande do Norte. 2012. 43p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2012.

TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. A.; SALDANHA, E. S. P. B.; PIZZOLANTE, C. C.; PELÍCIA, K.; GARCIA, R. G.; PAZ, I. C. L. A.; QUINTEIRO, R. R. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 4, p. 624-632, 2006.

TAVARES, L. P.; RIBEIRO, K. C. S. Desenvolvimento da Avicultura de Corte Brasileira e Perspectivas frente à Influenza Aviária. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 1, p. 79-88, 2007.