

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
NÍVEL DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**LUCIANE SILVIA ROSSA**

**PERFIL DA QUALIDADE E CONSUMO DA CARNE DE FRANGO  
ORGÂNICO OFERTADA NO COMÉRCIO VAREJISTA DO SUL E  
SUDESTE DO BRASIL**

***(Profile of the quality and consumption of organic chicken meat retail  
available from South and Southeast of Brazil)***

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS**

**2011**

**LUCIANE SILVIA ROSSA**

**PERFIL DA QUALIDADE E CONSUMO DA CARNE DE FRANGO  
ORGÂNICO OFERTADA NO COMÉRCIO VAREJISTA DO SUL E  
SUDESTE DO BRASIL**

*(Profile of the quality and consumption of organic chicken meat retail  
available from South and Southeast of Brazil)*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Área de concentração: Produção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal, do setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Ernlund  
Freitas de Macedo

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sônia  
Cachoeira Stertz

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS**

**2011**

Dados da Catalogação na Publicação  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR  
Biblioteca Central

R823p  
2011

Rossa, Luciane Silvia  
Perfil da qualidade e consumo da carne de frango orgânico ofertada no comércio varejista do sul e sudeste do Brasil = Profile of the quality and consumption of organic chicken meat retail available from South and Southeast of Brazil / Luciane Silvia Rossa ; orientadora, Renata Ernlund Freitas de Macedo ; co-orientadora, Sônia Cachoeira Stertz. – 2011.  
132 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
São José dos Pinhais, 2011  
Inclui bibliografias

1. Carne de ave. 2. Frango de corte. 3. Alimentos naturais. 4. Alimentos – Qualidade. 5. Alimentos – Consumo. 6. Alimentos – Microbiologia. 7. Comércio varejista – Brasil, Sul. 8. Comércio varejista – Brasil, Sudeste. I. Macedo, Renata Ernlund Freitas de. II. Stertz, Sônia Cachoeira. III. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

CDD 20. ed. – 636.089



Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal  
Câmpus São José dos Pinhais

**ATA nº 0022 E PARECER FINAL DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL DA ALUNA LUCIANE SILVIA ROSSA**

Ao primeiro dia do mês de julho do ano de dois mil e onze, às 09h00min, realizou-se no anfiteatro do Mestrado em Ciência Animal do Campus São José dos Pinhais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, localizada na Rodovia 376 – Km 14 – São José dos Pinhais - PR, a sessão pública de defesa da Dissertação da Mestranda Luciane Silvia Rossa, intitulada: "PESQUISA DA QUALIDADE E DO CONSUMO DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO OFERTADA NO COMÉRCIO VAREJISTA BRASILEIRO E COMPARAÇÃO COM CARNE DE FRANGO CONVENCIONAL". A Mestranda concluiu os créditos exigidos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, segundo os registros constantes na secretaria do Programa. Os trabalhos foram conduzidos pela Professora orientadora e Presidente da banca, Dra. Renata Emlund Freitas de Macedo (PUCPR), auxiliado pelos Professores Doutores, Peter Gaberz Kirschnik (FACTO) e Carlos Eduardo Rocha Garcia (UFPR). Procedeu-se à exposição da Dissertação, seguida de sua arguição pública e defesa. Encerrada a fase, os examinadores expediram o parecer final sobre a Dissertação, que nos termos do Artigo 53 do Regulamento deste Programa de Pós-Graduação, foi considerada **APROVADA**.

Profa. Dra. Renata Emlund Freitas de Macedo (Presidente)

Assinatura Renata Emlund Freitas de Macedo

Prof. Dr. Peter Gaberz Kirschnik (FACTO)

Assinatura Peter Gaberz Kirschnik

Prof. Dr. Carlos Eduardo Rocha Garcia (UFPR)

Assinatura Carlos Eduardo Rocha Garcia

Proclamado o resultado, a Presidente da Banca Examinadora encerrou os trabalhos e para que tudo conste, eu, Caroline Nocera, confiro e assino a presente ata juntamente com os membros da Banca Examinadora.

São José dos Pinhais, 01 de julho de 2011.

Cristina Santos Sotomaior

Profa. Dra. Cristina Santos Sotomaior  
Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal

Caroline Nocera

Caroline Nocera  
Secretária do PPGCA

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre presente em minha vida me proporcionando várias conquistas, especialmente em meus estudos.

À PUCPR pela bolsa Marcelino Champagnat e a São Marcelino por esta graça.

À Fundação Araucária pela concessão da bolsa de mestrado.

À professora Dr<sup>a</sup>. Renata Macedo por ter proposto o tema abordado, pela oportunidade, ensinamento e atenção prestada durante o projeto.

À professora Dr<sup>a</sup>. Sônia Stertz pela co-orientação no projeto e principalmente por ter tornado possível a realização de algumas análises.

Aos professores, Dr<sup>a</sup>. Laura Karam e Dr. Peter Kirschnik, pelos ensinamentos durante o curso, principalmente ao professor Peter pelo apoio durante a execução das análises e pela presença nas bancas de avaliações, ajudando-me com suas sugestões.

À professora Dr<sup>a</sup>. Cláudia Pimpão pelo auxílio nas análises estatísticas.

A todos os professores mencionados por terem contribuído com valiosas dicas para a elaboração deste trabalho.

Às colegas Evelyn, Sara, Giovana, Deisy e Mineia pela colaboração na execução das análises.

Em especial, à minha mãe, Maria Lúcia, pelo apoio e incentivo em meus estudos.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, principalmente aos funcionários da PUC, aos alunos e às pessoas que foram entrevistadas para a realização desta pesquisa, os meus sinceros agradecimentos. Que Deus abençoe a todos!

Luciane Silvia Rossa

## SUMÁRIO

<b>RESUMO GERAL DA DISSERTAÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 1 – ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO E DA QUALIDADE DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO NO BRASIL – Revisão.....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 MERCADO DE PRODUTOS ORGÂNICOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 CERTIFICAÇÃO DOS PRODUTOS ORGÂNICOS.....	15
2.2 CARNE ORGÂNICA.....	19
<b>3 AVICULTURA INDUSTRIAL.....</b>	<b>20</b>
<b>4 AVICULTURA CAIPIRA.....</b>	<b>21</b>
<b>5 AVICULTURA ORGÂNICA.....</b>	<b>23</b>
5.1 REGULAMENTAÇÃO BRASILEIRA PARA PRODUÇÃO DE FRANGO ORGÂNICO.....	24
5.1.1 Manejo de criação orgânica.....	25
5.1.2 Linhagem dos frangos orgânicos.....	26
5.1.3 Bem estar dos frangos.....	27
5.1.4 Certificação.....	27
<b>6 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA CARNE DE FRANGO.....</b>	<b>28</b>
6.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE QUALIDADE.....	28
6.2 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA.....	32
6.3 RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA.....	34
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

<b>Anexo I – RELAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS PERMITIDAS NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE ENFERMIDADES DOS ANIMAIS ORGÂNICOS – IN 64 de 18/12/2008 - Regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal.....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO 2 – PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E NUTRICIONAL DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO EM COMPARAÇÃO À CARNE DE FRANGO CONVENCIONAL COMERCIALIZADA NO SUL E SUDESTE DO BRASIL.....</b>	<b>47</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>48</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>49</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>49</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>50</b>
2.1 MATERIAL.....	50
2.2 MÉTODOS.....	51
2.2.1 Análise físico-química.....	51
2.2.2 Análise estatística.....	53
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>53</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO E PESO DAS CARÇAÇAS DE FRANGO.....	53
3.2 DETERMINAÇÃO DE PH, DRIP TEST E PERDA DE PESO POR COZIMENTO.....	55
3.3 COR E LUMINOSIDADE.....	58
3.4 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	61
3.5 FORÇA DE CISALHAMENTO.....	63
3.6 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E TEOR DE COLESTEROL.....	65
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>
<b>CAPÍTULO 3 – QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROBACTÉRIAS ISOLADAS DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO E FRANGO CONVENCIONAL DISPONÍVEL NO COMÉRCIO BRASILEIRO.....</b>	<b>75</b>

<b>RESUMO.....</b>	<b>76</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>77</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>79</b>
2.1 MATERIAL.....	79
2.2 MÉTODOS.....	80
<b>2.2.1 Análises microbiológicas.....</b>	<b>80</b>
2.2.1.1 Preparo das amostras para as determinações microbiológicas.....	80
2.2.1.2 Contagem e identificação de micro-organismos.....	80
<b>2.2.2 Resistência antimicrobiana de enterobactérias isoladas das carcaças de frango.....</b>	<b>82</b>
<b>2.2.3 Análise estatística.....</b>	<b>82</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>83</b>
3.1 DETERMINAÇÕES MICROBIOLÓGICAS.....	83
3.2 RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROBACTÉRIAS ISOLADAS DAS CARÇAÇAS DE FRANGO.....	88
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>94</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>94</b>
<b>CAPÍTULO 4 – PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR, PERFIL DE CONSUMO E CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO.....</b>	<b>99</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>100</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>101</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>101</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>102</b>
2.1 AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DA CARNE PELA ANÁLISE SENSORIAL.....	102
2.2 PESQUISA DE MERCADO SOBRE CONSUMO DE CARNE DE FRANGO ORGÂNICO.....	103

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	104
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>105</b>
3.1 AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	105
3.2 PESQUISA DE MERCADO E PERFIL DE CONSUMO DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO.....	108
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>123</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO I – Ficha de Avaliação Sensorial.....</b>	<b>128</b>
<b>ANEXO II – Formulário de questões referentes ao consumo de alimentos orgânicos e de carne de frango orgânico.....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>132</b>

## RESUMO GERAL DA DISSERTAÇÃO

**RESUMO** – Em consonância com a tendência de consumo de alimentos saudáveis aliada à preservação ambiental verifica-se nos últimos anos aumento da demanda por alimentos orgânicos. O Brasil ocupa a quinta posição mundial em área de cultivo orgânico, contudo para as carnes deste sistema ainda há espaço a ser ocupado neste mercado, sendo poucos os dados disponíveis sobre seu consumo e qualidade. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade e o perfil de consumo da carne de frango orgânico disponível no comércio brasileiro e compará-la à carne de frango convencional. Para esta pesquisa foram utilizadas 50 carcaças de frango, sendo 25 carcaças provenientes de sistema orgânico e 25 de sistema convencional, adquiridas inteiras e congeladas de 10 diferentes marcas comerciais ou fornecedores. As carcaças eram provenientes do Distrito Federal, Espírito Santo, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e São Paulo. As carcaças foram avaliadas quanto aos parâmetros físico-químicos de cor, pH, absorção de água, perda de peso pelo cozimento, força de cisalhamento, composição centesimal, teores de cálcio e fósforo, perfil de ácidos graxos e teor de colesterol. Quanto a parâmetros microbiológicos pela contagem de mesófilos, psicrotróficos, coliformes totais, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* coagulase positiva, pesquisa de *Salmonella* sp. e verificação de resistência antimicrobiana nos isolados de enterobactérias e parâmetros sensoriais pelos atributos de cor, maciez e sabor da carne do peito das carcaças. Também foi realizada pesquisa de consumo da carne de frango orgânico com consumidores da cidade de Curitiba – PR. A análise estatística dos resultados das diferentes marcas de frango dos grupos orgânico e convencional foi realizada por ANOVA e teste de Tukey ou Kruskal-Wallis e teste Dunn's para a comparação de médias. A comparação dos resultados entre o grupo orgânico e convencional foi realizada pelos testes de t, Kolmogorov-Smirnov, Mann-Whitney e Qui-quadrado dependendo da determinação realizada. Em todas as análises utilizou-se o nível de significância de 5%. Apesar das diferenças no sistema de criação e idade de abate dos animais, do ponto de vista físico-químico e nutricional, a carne de frango orgânico apresentou características e composição semelhante à de frango convencional. A carne orgânica mostrou teor de gordura ligeiramente superior, porém menor teor de colesterol. A carne de frango orgânico mostrou contagem microbiana superior à da carne de frango convencional ( $p < 0,05$ ), contudo não foi detectada a presença de *Salmonella* sp. em nenhuma das amostras. As enterobactérias isoladas de frango orgânico mostraram menor resistência antimicrobiana aos 14 antibióticos testados ( $p < 0,05$ ) em comparação à resistência dos isolados de carne convencional. A carne de frango orgânico mostrou-se menos apreciada ( $p < 0,05$ ) que a carne de frango convencional para os atributos de sabor, maciez e cor na avaliação sensorial. Esse resultado pode estar relacionado ao baixo consumo da carne de frango orgânico motivado principalmente pelo desconhecimento desse tipo de carne, que leva os consumidores a associar os atributos sensoriais da carne de frango aos da carne de frango convencional. O estímulo ao consumo da carne de frango orgânico deve iniciar com ações que promovam maior divulgação da criação animal orgânica e de seus benefícios ao meio ambiente, especialmente pela menor resistência antimicrobiana encontrada nos isolados de enterobactérias dos frangos

orgânicos, além de ser importante à economia local, à condição social do produtor rural e ao bem estar animal.

**Palavras-chave:** Carne orgânica. Qualidade físico-química. Qualidade microbiológica. Perfil de consumo.

**ABSTRACT** – The trend of consumption of healthy foods associated with environmental protection has increased the demand for organic foods worldwide. Brazil holds the fifth position worldwide in area of organic farming area. However, organic meat market is still being established and there are few data available on the consumption of organic chicken meat in Brazil. This aim of this study was to evaluate the quality and the consumption profile of commercially available organic chicken meat in Brazilian market and compare it to conventional chicken meat. Fifty frozen chicken carcasses, 25 from organic and 25 from conventional farms located in Distrito Federal and the states of Espírito Santo, Mato Grosso, Parana, Santa Catarina and Sao Paulo were purchased and evaluated. Determinations of color, pH, drip test, cooking weight loss, shear strength, chemical composition, fatty acid and cholesterol content were performed. Microbiological counts for mesophilic, psychrotrophic, coliforms, *Escherichia coli*, coagulase positive *Staphylococcus* and *Salmonella* sp. were performed. Antimicrobial resistance of Enterobacteriaceae isolated from carcasses and sensory evaluation were also carried out. Consumption profile of organic meat was evaluated in the city of Curitiba – PR. Statistical analysis of the results of different brands of organic and conventional chicken was performed by ANOVA and Tukey's test or Kruskal-Wallis and Dunn's test to means comparison. Results obtained from organic and conventional chicken meat were compared by t test, Kolmogorov-Smirnov test, Mann-Whitney test or Chi-square test with a significance level of 5%. Despite the differences in farming system and age of slaughter, organic and conventional chicken showed similar results for composition and physical chemical characteristics. Organic chicken showed slightly higher fat content, but lower cholesterol content. Organic chicken had higher microbial counts than conventional chicken ( $p < 0.05$ ), although the presence of *Salmonella* sp. was not detected in any of the samples. Enterobacteriaceae isolated from organic chicken showed lower antimicrobial resistance to the fourteen antibiotics tested ( $p < 0.05$ ) in comparison to the isolates from conventional chicken. The organic chicken showed lower acceptability ( $p < 0.05$ ) than conventional chicken in sensory evaluation. This result might be related to the low consumption of organic chicken, which leads consumers to associate the sensory attributes of chicken meat to the conventional chicken meat. Encouraging the consumption of organic chicken should begin with actions that promote wider dissemination of the benefits of organic farming to the environment, the local economy, the social living of farmers and the animal welfare.

**Keywords:** Organic meat. Physical and chemical quality. Microbiological quality. Consumption profile.

## **CAPÍTULO 1**

### **ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO E DA QUALIDADE DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO NO BRASIL – Revisão**

*(Overview of the production and quality of organic chicken meat in  
Brazil – Review)*

# ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO E DA QUALIDADE DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO NO BRASIL – Revisão

## *(Overview of the production and quality of organic chicken meat in Brazil – Review)*

Luciane Silvia Rossa<sup>1</sup>; Renata Ernlund Freitas de Macedo<sup>2</sup>; Sônia Cachoeira Stertz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médica Veterinária, Curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR; bolsista da Fundação Araucária; e-mail: lu.rossa@hotmail.com;

<sup>2</sup>Médica Veterinária, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Professora do Curso de Mestrado em Ciência Animal – PUCPR; e-mail: renata.macedo@pucpr.br;

<sup>3</sup>Química, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora Científica da UFPR – PPGTA/ Departamento de Engenharia Química; e-mail: stertz@ufpr.br.

**RESUMO** – No setor cárneo tem aumentado a busca por carnes oriundas de animais que tenham sido criados em sistemas que privilegiem o bem estar e que empreguem técnicas humanitárias de manejo. Dentro deste conceito de criação encontra-se o sistema orgânico, o qual representa um novo modelo de criação, com aspectos positivos no âmbito econômico, social e ambiental. A criação orgânica visa à otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica e a proteção do meio ambiente. Na produção orgânica não é permitido o uso de produtos químicos ou substâncias que possam vir a gerar resíduos no produto final. As carnes designadas orgânicas devem possuir selo de certificação concedido por uma instituição credenciada, a qual fornece garantia que o produto obedece aos padrões de produção orgânica. O objetivo deste artigo de revisão é demonstrar as diferenças existentes entre os sistemas de produção de frango convencional e orgânico, bem como a importância da qualidade da carne para os consumidores que buscam alimentação saudável e, a atual situação do mercado para comercialização do frango orgânico no Brasil.

**Palavras-chave:** Avicultura orgânica. Carne orgânica. Mercado de orgânicos.

**ABSTRACT** – Meaty sector has increased the search for meat from animals reared in systems that focus on the welfare and humanitarian employing techniques of management. Under this concept of creation is the organic system, which represents a new model of creation, with positive aspects in the economic, social and environmental. The Organic livestock production aimed at optimizing the use of natural and socioeconomic resources available and respect the cultural integrity of rural communities, aiming at economic and ecological sustainability and environmental protection. In organic production is not allowed to use chemicals or substances that may generate waste in the final product. The meat should have designated organic seal of

certification granted by an accredited institution, which provides assurance that the product meets the standards for organic production. The purpose of this review article is to demonstrate the differences between the production systems of conventional and organic chicken, as well as the importance of eating quality for consumers seeking a healthy diet, and the current market situation for the marketing of organic chicken Brazil.

**Keywords:** Organic poultry. Organic meat. Organic market.

## 1 INTRODUÇÃO

Os produtos orgânicos são muito valorizados no mercado europeu, o que pode ser verificado pelo rápido crescimento da agricultura orgânica naquele continente nas últimas décadas (MICHAELIDOU; HASSAN, 2010; TUYTTENS et al., 2008). A mesma tendência é verificada nos Estados Unidos onde se estima que o setor de alimentos orgânicos tenha crescido 20% ao ano desde 1990 (WINTER; DAVIS, 2006). O aumento do consumo de produtos orgânicos é decorrente do maior interesse dos consumidores na busca por uma alimentação mais saudável, natural e equilibrada, sem adição de produtos químicos sintéticos e que preserve o meio ambiente (DAROLT, 2007; GUÉGUEN; PASCAL, 2010).

Devido ao crescimento do consumo de alimentos orgânicos, o estudo da qualidade e segurança dos alimentos orgânicos também cresce rapidamente, assim como possíveis efeitos benéficos à saúde do consumidor trazidos pelo consumo desses alimentos (REMBIAŁKOWSKA; ŚREDNICKA, 2009).

A agricultura orgânica surgiu no Brasil na década de 70, porém, a expansão do sistema de produção ocorreu a partir dos anos 80 com o crescimento da conscientização da preservação ecológica (CUNHA et al., 2010). Apesar disso, a experiência com a produção orgânica/ agroecológica no Brasil ainda é recente e pequena e, concentrada em alimentos de origem vegetal como frutas e hortaliças. Por isso, não há muitos dados sobre a qualidade desses alimentos, especialmente no que se refere a carnes orgânicas (FIGUEIREDO, 2010).

Fanatico et al. (2005) relataram que nos Estados Unidos, onde os alimentos orgânicos são mais conhecidos e consumidos pela população, verifica-se aumento na

demanda de produtos avícolas orgânicos. A produção de frangos orgânicos no Brasil é uma atividade recente quando comparada à Europa e Estados Unidos e embora seja o tipo de carne orgânica mais disponível aos consumidores, ainda não é muito conhecida e consumida pela população.

Devido a pequena disponibilidade de dados sobre o mercado de frango orgânico e de maneira geral, dos alimentos orgânicos no Brasil, este artigo teve como objetivo apresentar as regulamentações nacionais para a produção e comercialização de alimentos orgânicos, dados sobre o mercado de alimentos orgânicos no País, a produção brasileira de frangos e características importantes para qualidade da carne de frango.

## **2 MERCADO DE PRODUTOS ORGÂNICOS**

Dados sobre a produção orgânica obtidos em 154 países no ano 2008 estimavam que a área sob manejo orgânico no mundo, incluindo áreas de conversão, era de aproximadamente 35,2 milhões de hectares, os quais eram ocupados por cerca de 1,4 milhões de produtores orgânicos. A Oceania é responsável por 35% da agricultura orgânica do mundo, com 12,02 milhões de hectares, concentradas principalmente na Austrália. A Europa fica em segundo lugar com 8,2 milhões de hectares e a América Latina, em terceiro lugar com 8,1 milhões de hectares. O Brasil ocupava em 2007, o quinto lugar entre os países com maiores áreas de produção orgânica com 1,77 milhões de hectares. Os produtos mais importantes no mercado mundial de orgânicos são representados especialmente por hortaliças e frutas (WILLER, 2010).

O mercado mundial de alimentos orgânicos movimenta cerca de US\$ 40 bilhões de dólares ao ano (PARANÁ, 2008). Segundo Darolt (2007), este mercado mundial cresce em torno de 10 a 20% a mais do que o mercado de informática. O autor ainda enaltece que o Brasil é um dos países onde há um aumento de 20 a 40% de produção orgânica ao ano.

Nos Estados Unidos o crescimento da indústria de alimentos orgânicos tem sido importante nas últimas duas décadas, gerando uma receita de US\$ 13,8 bilhões em 2005, com uma grande variedade de produtos, incluindo frutas, vegetais, carnes, laticínios e alimentos processados (WINTER; DAVIS, 2006). A área cultivada com produtos orgânicos neste país, em 2008, era de 1,95 milhões de hectares (WILLER, 2010).

Na França, dados obtidos em 2007 apontavam que aproximadamente 1,8% dos alimentos consumidos eram provenientes de produtos orgânicos. A previsão é que em 2020, 20% das terras daquele país sejam cultivadas com agricultura orgânica (GUÉGUEN; PASCAL, 2010). Em 2008, o faturamento com a produção orgânica na França foi de 3,04 milhões de euros (WILLER, 2010).

Em 2004, cerca de 70% da produção orgânica brasileira era destinada à exportação. O principal Estado produtor é São Paulo com produção de frutas e hortaliças e, cana-de-açúcar que é transformada em açúcar mascavo e destinado ao mercado externo. Em 2006, existiam no Brasil, cerca de 20.000 produtores orgânicos (PARANÁ, 2008). No estado do Paraná, a agricultura orgânica é desenvolvida principalmente em pequenas propriedades e caracterizada pela agricultura familiar, sendo o Estado considerado o segundo maior produtor de alimentos orgânicos do País na produção de frutas e hortaliças (PARANÁ, 2008).

Atualmente, no cultivo de hortaliças orgânicas há cerca de 1.580 produtores no estado do Paraná. Em 2009, a safra de hortaliças orgânicas chegou a 34.462 toneladas, representando aumento de mais de 30% em relação ao ano anterior. A produção concentra-se principalmente na Região Metropolitana de Curitiba, responsável por 40% da produção estadual. As regiões de Toledo, Maringá, Londrina, Cornélio Procopio e Paranaguá são outros centros produtores. Os produtos orgânicos podem ser vendidos diretamente do produtor ao consumidor nas 70 feiras existentes no Estado do Paraná, sendo 10 localizadas na cidade de Curitiba (HAMERSCHMIDT, 2011).

Em estudo realizado por Kirchner (2006) sobre a oferta e a demanda de alimentos orgânicos na cidade de Curitiba-PR, verificou-se um grande potencial para o crescimento do consumo de produtos orgânicos, necessitando para isso, de maior

divulgação e espaço para a comercialização dos produtos e informação aos consumidores sobre a qualidade e benefícios desse tipo de alimento.

Face à importância que o mercado de produtos orgânicos representa para o setor econômico, social, de saúde da população e ambiental no Estado do Paraná e no sentido de viabilizar e estimular a comercialização desses produtos foi inaugurado no dia 12 de fevereiro de 2009, na capital do Estado, Curitiba, o primeiro mercado municipal de produtos orgânicos do País. Esse local de comércio visa o escoamento da produção de produtos orgânicos certificados ao mercado consumidor.

Um grande desafio encontrado pelas empresas que comercializam produtos orgânicos é a falta de diversidade ou quantidades insuficientes dos mesmos. Entre estes alimentos orgânicos difíceis de serem encontrados estão as carnes e derivados do leite (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

Para incentivar a produção de orgânicos no País, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou em 2003, o Programa de Desenvolvimento da Agricultura Orgânica (Pró-Orgânico), que fortaleceu os segmentos de produção, processamento e comercialização, e possibilitou a implantação da Comissão Nacional da Produção Orgânica (CNPOrg) e comissões nos estados (ALVES, 2010).

Um incentivo mais recente para os produtores no setor do agronegócio orgânico, é o apoio do Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), que investirá na produção orgânica um total de R\$ 27 milhões num período de três anos (2011-2013), incentivando principalmente programas vinculados à agricultura familiar (BRUZZONE, 2010). Como apoio aos produtores do Estado do Paraná, o governo federal está investindo em créditos subsidiados para a produção de orgânicos, o que irá ajudar a baixar os custos de produção (PARANÁ, 2009).

## 2.1 CERTIFICAÇÃO DOS PRODUTOS ORGÂNICOS

A certificação orgânica, segundo a legislação brasileira, é um ato pelo qual um organismo de avaliação da conformidade credenciado pelo Ministério da Agricultura dá garantia por escrito de que uma produção foi metodicamente avaliada e está em

conformidade com as normas de produção orgânica vigentes (BRASIL, 2007). Segundo Darolt (2007), a certificação orgânica é um processo de inspeção das propriedades e serve para verificar se a propriedade atende às normas de produção orgânica, porém, a certificação não tem como foco a qualidade do produto e sim, se o modo de produção está de acordo com os princípios de produção orgânica. Esta inspeção é realizada com periodicidade variável entre dois e seis meses.

Para que o produto receba o rótulo de orgânico, as empresas devem solicitar registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e, no requerimento, devem apresentar o certificado emitido pela entidade certificadora do produto comprovando que o produto atende aos princípios orgânicos. O selo da certificadora pode ser adicionado ao rótulo do produto, bem como os dizeres que a identifiquem e o número de registro do projeto na certificadora (BRASIL, 2004).

Para os produtos destinados ao mercado interno, a certificação pode ser efetuada por instituições que na sua estrutura interna possuam uma comissão técnica de certificação, que pode prestar assistência técnica aos produtores que pleiteiam a certificação orgânica de seus produtos (FIGUEIREDO, 2010).

A certificadora credenciada pelo MAPA é responsável pelo acompanhamento e fiscalização da produção orgânica no Brasil, além de incluir os dados dos produtores no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos e autorizar o uso do selo do SisOrg. Atualmente existem quatro certificadoras credenciadas como Organismos de Avaliação de Conformidade (OAC) cadastradas no MAPA: Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR, IBD Certificações, ECOCERT Brasil e IMO Control do Brasil. Além das Certificadoras, existem três Organismos Participativos de Avaliação de Conformidade que são credenciados pelo MAPA: Rede Ecovida de Agroecologia, Associação de Agricultura Natural de Campinas e Região – ANC e Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro - ABIO, que também podem autorizar o uso do selo SisOrg (PREFIRA ORGÂNICOS, 2011).

Entre as certificadoras mencionadas, a Tecpar Cert, merece destaque, pois, a Divisão de Certificação do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR) foi a primeira instituição brasileira de certificação acreditada pelo MAPA. Esta Divisão de Certificação foi criada em 2004 quando foi instituído no Brasil o sistema orgânico de produção

agropecuária, com o objetivo de avaliar se os produtos, processos e serviços estavam em conformidade com os requisitos nacionais e internacionais. Em 2007, a Divisão obteve credenciamento junto ao Fórum Internacional de Acreditação de Orgânicos (IFOAM). Em Setembro de 2010 este instituto recebeu credencial para atuar na certificação de sistemas orgânicos de produção pelo Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg). Os principais produtos certificados por esta instituição são frutas, hortaliças, grãos, adubos, geleias, picles, conservas, chás, temperos e condimentos (TECPAR, 2010).

Em 2009, o MAPA instituiu um selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânico que serão usados em produtos orgânicos oriundos de unidades de produção controladas por organismos de avaliação da conformidade credenciados no MAPA. Este selo deverá atender aos padrões estabelecidos pelo MAPA conforme Instrução Normativa nº 50, de 05/11/2009 e, deverá ser aplicado próximo ao nome em destaque do produto, buscando não poluir nem encobrir nenhuma informação do rótulo ou embalagem (BRASIL, 2009b).

Desde de Janeiro de 2011, os produtos orgânicos devem ser identificados com a estampa deste selo oficial de orgânico (Figura 1) com o objetivo de identificar e controlar a produção nacional de orgânicos certificada por Auditoria e Sistemas Participativos de Garantia (TECPAR, 2010).



FIGURA 1. MODELO DO SELO USADO EM PRODUTOS ORGÂNICOS CERTIFICADOS.  
FONTE: BRASIL, 2009b.

Os selos podem ser verde e preto, 100% preto ou preto e cinza, com 30% preto (Figura 2) (BRASIL, 2009b).



FIGURA 2. MODELO DOS SELOS QUE PODEM SER USADOS EM PRODUTOS ORGÂNICOS.  
 FONTE: BRASIL, 2009b.

Muitas vezes, a agricultura familiar tem dificuldade em conseguir o selo de conformidade orgânica devido a vários fatores, mas, principalmente pelo custo envolvido no processo de certificação (EMATER, 2010). Em institutos tradicionais o processo de certificação orgânica pode custar em torno de R\$ 2 mil reais (AGROLINK, 2010).

Em dezembro de 2009, foi lançado no estado do Paraná, na Universidade Estadual de Londrina (UEL), o Programa Paranaense de Certificação de Produtos Orgânicos. Este programa é financiado pela Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Seti) por meio das universidades estaduais do estado do Paraná, do Fundo de Ciência e Tecnologia e do TECPAR, e tem como meta certificar gratuitamente 300 propriedades do Paraná que cultivam produtos orgânicos (TECPAR, 2009).

Até final de maio de 2011, havia 9.700 produtores orgânicos cadastrados no MAPA que receberam o selo brasileiro oficial, porém há muitos agricultores familiares, certificadoras e sistemas participativos de garantia que ainda estão em fase de credenciamento (PREFIRA ORGÂNICOS, 2011).

## 2.2 CARNE ORGÂNICA

As empresas do setor alimentício e agronegócio estão enfrentando rápidas mudanças em relação às crescentes preocupações dos consumidores sobre questões que afetam a qualidade do produto, tais como rastreabilidade, origem e métodos de produção das matérias-primas, segurança alimentar, impactos ambientais e questões de bem-estar animal. Além das preocupações dos consumidores, um produto diferenciado pode fornecer um novo tipo de concorrência sendo uma vantagem ao mercado cada vez mais competitivo (POUTA et al., 2010). Porém, segundo Duarte (2009), o mercado de frango orgânico não compete com o frango convencional, pois há espaço para ambos os sistemas, visto que a produção orgânica se destina a um mercado específico, onde o consumidor tem livre escolha para optar por um produto diferente do convencional.

Em todo o mundo há uma tendência crescente pela procura de produtos chamados naturais, ou seja, obtidos a partir de criações ou culturas nas quais se adotam técnicas de manejo livres ao máximo de artificialismo que possam de alguma forma alterar o produto final (BRASIL, 1999a).

De maneira geral, a produção de carne orgânica está baseada nos mesmos princípios da produção de vegetais orgânicos, ou seja, a utilização sustentável dos recursos sem adição de substâncias sintéticas, como produtos químicos e herbicidas, no entanto, na produção de carne orgânica, em relação à produção de vegetais, o diferencial é a questão do bem estar animal (BERG, 2002).

Os produtos orgânicos possuem preço mais elevado que os convencionais porém, pesquisas apontam que muitos consumidores não se importam em pagar mais por um produto diferenciado, onde há respeito à natureza e bem-estar animal e não utilize substâncias sintéticas em sua criação (NAPOLITANO et al., 2010).

Segundo Buainain e Batalha (2007), os mercados norte-americanos apresentam um crescimento acima de 30% ao ano no consumo de carnes orgânicas. Nos países europeus, a produção de carne bovina orgânica, em 2003, era responsável por 2,2% do total de produtos orgânicos e, a carne de frango, responsável por 0,3% (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

Em 2009, o mercado de carne orgânica e produtos derivados representava 7% do total dos produtos orgânicos produzidos na Suíça. Nos Estados Unidos, do total de alimentos orgânicos produzidos, 2% correspondem à produção de carne e peixe orgânico (WILLER, 2010).

No Brasil, para o setor de frutas e hortaliças já existe oferta em escala, mas, para carnes orgânicas e outros produtos derivados de origem animal, ainda há muito espaço a ser ocupado no mercado de orgânicos (BUAINAIN; BATALHA, 2007; PARANÁ, 2009).

Segundo Organics Brasil (2011), cujo projeto reúne 72 empresas brasileiras exportadoras de produtos e insumos orgânicos, em 2010, a exportação no segmento orgânico gerou renda de US\$ 108,2 milhões, sendo 96% representados principalmente por alimentos, que foram exportados para os Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido, Canadá, Espanha, Coreia do Sul, China e Austrália, porém, a carne orgânica certificada representou apenas 10% deste total de produtos exportados. De acordo com a mesma fonte, na União Europeia e nos Estados Unidos, estima-se que a comercialização de carne orgânica em 2011 movimentou cerca de US\$ 1 bilhão e US\$ 600 milhões, respectivamente.

### **3 AVICULTURA INDUSTRIAL**

A avicultura é uma das atividades mais desenvolvidas no mundo ocupando o segundo lugar no *ranking* da produção mundial de carnes com 71,71 milhões de toneladas ao ano. A carne mais produzida no mundo é a carne suína com 110,23 milhões de toneladas. A carne bovina ocupa o terceiro lugar com 57,02 milhões de toneladas. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de carne de frango, ficando atrás somente dos Estados Unidos e da China. Em 2009, o Brasil produziu 10,9 milhões de toneladas de carne de frango, representando 15,3% da produção mundial. A região Sul do Brasil é responsável por 74,6% da produção nacional. Desde o ano de 2004 o Brasil é o maior exportador mundial de frangos (UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA, 2010).

A abertura do mercado externo fez com que a avicultura industrial brasileira se tornasse um setor mais organizado aprimorando os sistemas de qualidade em toda a cadeia produtiva (RODRIGUES et al., 2008). Esta crescente expansão da produção de carne de frango no Brasil ajudou a melhorar a qualidade das carcaças colocadas à disposição dos consumidores (CENTENARO et al., 2008).

Na produção do frango convencional no Brasil, é comum a densidade média de 12 frangos/ m<sup>2</sup>, que são abatidos por volta de 40 dias de idade com aproximadamente 2,3 Kg. Este sistema de alta densidade rende uma produção de 40 Kg de carne/ m<sup>2</sup> (LIMA, 2005). Segundo Lana et al. (2001), é comum o aumento da taxa de lotação devido às necessidades dos criadores em reduzir custos de criação já que a alimentação dos frangos tem custo elevado e o preço pago pelo frango vivo é muito baixo.

O desempenho dos frangos de corte pode ser afetado por diversos fatores relacionados ao conforto no ambiente das aves, como densidade elevada de criação, excesso de umidade na cama, teor elevado de amônia e problemas relacionados com a temperatura e ventilação (CAMPOS, 2000).

Por isso, as instalações devem ser construídas levando-se em consideração vários fatores, tais como, o número de aves alojadas por área, tipo de edificação, forma, paisagismo circundante e materiais de construção, principalmente da cobertura responsável pelo controle térmico da radiação (TINÔCO, 2001).

A temperatura e a umidade relativa do ar afetam diretamente as aves, pois, são fatores térmicos ambientais que comprometem a manutenção da homeotermia. Altas temperaturas prejudicam o desempenho e o rendimento de cortes nobres do frango. Estes efeitos são mais acentuados quando a umidade relativa do ar é elevada (OLIVEIRA et al., 2006).

#### **4 AVICULTURA CAIPIRA**

Os frangos caipiras são também denominados “frango caipira ou colonial” ou “frango tipo ou estilo caipira” ou “tipo ou estilo colonial”. Para serem assim designados,

devem atender as condições de criação caipira conforme o Ofício Circular da Divisão de Operações Industriais/ Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DOI/ DIPOA) nº 007/99 de 19/05/1999. As aves utilizadas para a criação caipira devem ser exclusivamente de raças próprias para este fim, sendo vedadas linhagens comerciais específicas para frango de corte (BRASIL, 1999a).

Segundo Figueiredo (2010), além das denominações citadas no Ofício, existem outras denominações que são regionais e de uso mais restrito, como “frango da roça”, “frango de capoeira”, “galinha pé duro” e “galinha caipira”. Segundo Takahashi et al. (2006), as denominações variam conforme a região do Brasil, sendo conhecido por caipira na região Sudeste, colonial na região Sul e capoeira na região Nordeste.

As aves destinadas à produção de frango caipira podem ser provenientes das linhagens Pescoço Pelado Label Rouge, Paraíso Pedrês, Frango Gaúcho, Caipirinha e Frango Colonial da Embrapa (FIGUEIREDO, 2010; TAKAHASHI et al., 2006).

No Brasil, até 1960, a avicultura era caracterizada pela criação não especializada, tais como, sistema extensivo, a campo, ou em sistema semi-intensivo, em piquetes gramados. A maioria das aves era proveniente de uma mistura de raças, sem controle dos cruzamentos, o que é caracterizado até hoje como galinha caipira. Após a década de 60, houve diminuição neste tipo de produção devido à introdução da avicultura industrial (KISHIBE et al., 1998). Geralmente, nas criações domésticas, as aves são criadas em sistema extensivo, as instalações não são sofisticadas e não há manejo reprodutivo, nutricional e sanitário (BARBOSA et al., 2007).

Na criação do frango caipira, as aves devem ficar até 25 dias de idade em galpões e, após, soltos a campo, sendo sua criação extensiva com três metros quadrados de pasto por ave (BRASIL, 1999a). Segundo Figueiredo (2010), os frangos somente deverão ter acesso ao piquete, para criação à solta, quando atingirem a idade de 28 dias, quando o empenamento estiver adequado. Segundo o mesmo autor, deve haver um rodízio de piquetes para evitar que as aves danifiquem a vegetação e para que haja uma descontaminação do piquete pelos raios solares durante o vazio sanitário. A legislação brasileira estabelece que a idade de abate do frango caipira deve ser de no mínimo 85 dias (BRASIL, 1999a).

A alimentação do frango caipira deve ser constituída por ingredientes exclusivamente de origem vegetal, inclusive proteínas, sendo proibido o uso de promotores de crescimento de qualquer tipo ou natureza (BRASIL, 1999a). Segundo Figueiredo (2010), a alimentação do frango caipira deve ser com ração balanceada e complementada com pastagens, frutas, verduras, hortaliças e tubérculos.

A criação de aves para a produção de carne tipo caipira é um dos segmentos da avicultura alternativa que tem se mostrado promissor, tendo em vista a fatia do mercado composta por consumidores que demandam por alimentos mais naturais e com sabor diferenciado (KISHIBE et al., 1998; SANTOS et al., 2005; TAKAHASHI et al., 2006).

## **5 AVICULTURA ORGÂNICA**

Em 2003, o MAPA definiu o sistema orgânico de criação animal como sinônimo dos termos ecológico, biológico, biodinâmico, natural, sustentável, regenerativo e agroecológico (BRASIL, 2003a). Zanusso e Dionello (2003), também utilizaram esta denominação, sendo que para estes autores, o termo agroecológico seria o mais abrangente e indicado. Por sua vez, Figueiredo et al. (2007), consideram que um sistema alternativo de criação de frangos de corte são todos os sistemas que não estejam contemplados na linha industrial de produção.

A integração animal-vegetal constitui um dos princípios fundamentais da agroecologia e tem contribuído para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas de produção. Resultados positivos deste consórcio são conhecidos e novas experiências continuam sendo desenvolvidas (GOMES et al., 2007).

Pequenos e médios produtores enfrentam cada vez mais dificuldades para se manterem viáveis no modelo de produção industrial. Neste sentido, a avicultura orgânica representa um novo modelo para esses criadores, com aspectos positivos no âmbito econômico e social por garantir a esses produtores sua sobrevivência no meio rural, visto que 90% dos produtores orgânicos são pequenos e médios produtores (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

Segundo Figueiredo (2010), os frangos destinados à produção de carne devem nascer e viver até o abate numa unidade orgânica, com exceção de aves que possam ser trazidas de sistemas convencionais com um dia de idade. A legislação brasileira estabelece que na indisponibilidade de aquisição de aves provenientes de sistema de produção orgânica, poderão ser adquiridas de unidades de produção convencionais com idade máxima de 2 (dois) dias de vida (BRASIL, 2008).

## 5.1 REGULAMENTAÇÃO BRASILEIRA PARA PRODUÇÃO DE FRANGO ORGÂNICO

O MAPA define o sistema orgânico de produção agropecuária como todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007).

No Brasil, a primeira legislação que regulamentou a produção animal orgânica foi a Instrução Normativa nº 7, de 17/05/1999, mas, foi revogada pela Instrução Normativa nº 64 de 18/12/2008, regulamentada pelo MAPA, a qual aprova o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. Segundo esta legislação, a criação de frango orgânico, por constituir um sistema de criação diferenciado, deve obedecer a vários critérios relativos ao bem-estar animal, à alimentação, à sanidade e às instalações em que as aves são mantidas (BRASIL, 2008). Porém, uma nova portaria foi lançada, Portaria nº 1.131, de 6 de Dezembro de 2010, complementando a Instrução Normativa nº 64 de 2008 citada acima, no entanto, para a produção de frangos orgânicos as únicas alterações realizadas foram referentes às taxas de lotação, que é de 2,5m<sup>2</sup> por frango de corte em sistema

extensivo ao invés de 3m<sup>2</sup> e densidade de 10 aves por m<sup>2</sup> em galpões ao invés de 6, conforme determinava a legislação de 2008 (BRASIL, 2010).

O processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos devem obedecer a Instrução Normativa Conjunta nº 18 de 28/05/2009, a qual estabelece quais as substâncias que são permitidas para higienização, limpeza e desinfecção, de instalações e equipamentos empregados no processamento de produtos orgânicos e que podem entrar em contato com alimentos orgânicos, além, de determinar quais aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia são permitidos no processamento de produtos de origem vegetal e animal orgânico (BRASIL, 2009a).

### **5.1.1 Manejo de criação orgânica**

A higiene e a saúde deverão ser mantidas em todo o processo criatório. Todas as vacinas e exames determinados pela legislação de sanidade animal são obrigatórios. Os medicamentos utilizados para estimular crescimento ou produção são proibidos, bem como qualquer medicamento proveniente de organismos geneticamente modificados (BRASIL, 2008). No caso de doenças ou ferimentos em que o uso das substâncias permitidas (Anexo I) para uso em sistema de criação orgânica não estejam surtindo efeito e que, por conta disso, o animal esteja sofrendo, os produtores deverão tratá-los com produtos que impliquem a perda da categoria de produto orgânico. No caso de uso desses produtos, o período de carência a ser respeitado para que os produtos dos animais tratados possam voltar a ter o reconhecimento como orgânicos deverá ser duas vezes o período de carência estipulado na bula do produto e em qualquer caso, ser de no mínimo 48 horas. Cada animal poderá ser tratado com medicamentos não permitidos para uso na produção orgânica na seguinte periodicidade: por no máximo duas vezes no período de um ano, com intervalo mínimo de 3 meses entre cada tratamento ou no máximo três vezes em toda a sua vida (BRASIL, 2008).

As instalações deverão dispor de condições de temperatura, umidade e ventilação que garantam o bem-estar das aves. A lotação máxima permitida para

frangos de corte adultos, em galpões, é de 10 (dez) aves por m<sup>2</sup> e a área externa deve ter, no mínimo, 2,5 m<sup>2</sup> para cada ave. A iluminação artificial é permitida desde que se garanta um período mínimo de 8 horas por dia no escuro (BRASIL, 2010). O período mínimo no escuro não se aplica na fase inicial de criação de pintos, quando a iluminação artificial for a melhor opção como fonte de calor (BRASIL, 2008; BRASIL, 2010).

A alimentação das aves orgânicas deve ser proveniente da própria unidade de produção ou de outra sob manejo orgânico. Deve ser nutritiva, saudável, de qualidade e em quantidade adequada. Em caso de escassez de alimentos orgânicos, de acordo com o plano de manejo orgânico acordado entre o produtor e o Organismo de Avaliação de Conformidade ou Organização de Controle Social, será permitida a utilização de alimentos convencionais na proporção de até 20% na ingestão diária, com base na matéria-seca. A água deve ser isenta de agentes químicos e biológicos que possam comprometer a saúde (BRASIL, 2008).

### **5.1.2 Linhagem dos frangos orgânicos**

A legislação brasileira não determina qual linhagem deve ser usada para produção de frango orgânico, porém, nos sistemas de produção animal em sistema orgânico, deve-se dar preferência por animais de raças adaptadas às condições climáticas e ao manejo empregado (BRASIL, 2008).

As linhagens de aves industriais são mais sensíveis do que as caipiras e, por isso, são muito mais exigentes em fisiologia, nutrição, manejo e sanidade em relação ao frango caipira, porém, espera-se que tanto as linhagens coloniais e industriais possam ser utilizadas (FIGUEIREDO, 2010).

Nos Estados Unidos, aves de alto rendimento genético são usadas tanto para sistemas de produção convencional quanto orgânico. Na Europa, os frangos usados para produção orgânica, são de crescimento lento, apesar de não serem tão eficientes para produção de carne, porém, são mais adaptadas às condições de manejo, apresentam menores taxas de mortalidade e são mais ativas (FANATICO, 2008).

A legislação brasileira não determina a idade que o frango deve ser abatido (BRASIL, 2008). Porém, aves de linhagem caipira devem ser abatidas com 85 dias de idade, conforme o Ofício Circular DOI/ DIPOA nº 007/99 de 19/05/1999 (BRASIL, 1999a), ou seja, aves de linhagem caipira criadas em sistema orgânico devem estar de acordo com esta regulamentação. A União Européia, de acordo com o regulamento (CE) n. 889/2008 de 5 de Setembro de 2008, determina que a idade mínima de abate para frangos orgânicos seja de 81 dias (UNIÃO EUROPÉIA, 2008).

Para as aves que são abatidas com 12 semanas de idade (84 dias), seria impossível utilizar uma linhagem com crescimento rápido, pois, o peso seria demasiadamente elevado, a taxa de engorda seria excessiva, piorando a conversão alimentar, além de apresentar mortalidade elevada e possíveis problemas locomotores (ZANUSSO; DIONELLO, 2003).

### **5.1.3 Bem estar dos frangos**

Na criação de frango orgânico, os princípios de bem-estar animal devem estar presentes em todas as fases do processo produtivo. É proibida a debicagem nas aves. Os animais devem estar livres de sede, fome, desnutrição e de sensações de medo e ansiedade. O manejo deve ser realizado de forma calma, tranquila e sem agitação (BRASIL, 2008).

Por serem criados em condições mais naturais, os frangos orgânicos são animais mais calmos e menos sensíveis ao estresse (CASTELLINI et al., 2002).

### **5.1.4 Certificação**

A cada ano aumenta a procura por alimentos de origem vegetal produzidos sem a utilização de agrotóxicos, assim como por produtos alternativos de origem animal, com selo de qualidade, produzidos sem a utilização de qualquer aditivo que gere resíduo no produto.

O objetivo da produção de frango dentro de um padrão alternativo é a obtenção de produtos com atributos diferenciados e de qualidade certificada, garantindo a satisfação e confiança dos consumidores (BUTOLO, 2002).

Na região Sul do País, em um estudo sobre a caracterização do consumidor de carne de frango, constatou-se que os consumidores estão interessados em obter o máximo de informações referentes à qualidade do produto que estão adquirindo, como data de validade e registro de inspeção federal, por isto, um produto que possui certificado de qualidade é importante para a decisão de compra do consumidor (FRANCISCO et al., 2007).

## **6 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DA CARNE DE FRANGO**

O que se verifica hoje, por parte do consumidor, é a crescente preocupação com a segurança alimentar e uma exigência cada vez maior por produtos saudáveis e ecologicamente viáveis (OLTRAMARI et al., 2002). No caso da avicultura orgânica, o que se deseja são alimentos naturais com elevado valor nutricional, isentos de contaminantes e que preserve a biodiversidade (FAGUNDES, 2008).

O termo qualidade da carne abrange um complexo de propriedades que são inerentes a uma carne adequada ao consumo. A interação de vários fatores nas condições em que a carne é produzida podem afetar a qualidade da carne, tais como o sistema de produção, raça, genótipo, alimentação, manejo pré-abate, atordoamento, método de abate, refrigeração e condições de armazenamento (ANDERSEN et al., 2005).

### **6.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE QUALIDADE**

O valor inicial do pH no músculo de frangos é de aproximadamente 7,0 em condição considerada normal. Com a instalação do *rigor mortis* o pH cai para aproximadamente 5,8 (SHIMOKOMAKI et al., 2006). A queda do pH na carne ocorre

devido ao processo bioquímico sob a ação de várias enzimas. O teor de glicogênio presente no músculo no momento do abate é o principal componente para a glicólise *post mortem*, que se realiza pela via metabólica anaeróbica acumulando ácido lático e resultando no declínio do pH muscular (SANFELICE et al., 2010; SHIMOKOMAKI et al., 2006). Esta redução de pH é necessária para a maturação da carne no processo de conversão do músculo em carne (BROSSI et al., 2009).

Em filés de frango o pH pode variar entre os extremos de 5,5 a 6,3. Esta variação ocorre devido às diferenças nas práticas de manejo pré-abate, fisiologia e bioquímica da carne (SHIMOKOMAKI et al., 2006). Porém, em alguns frangos sensíveis, quando há uma rápida transformação metabólica do glicogênio em ácido lático, alcançando o pH final antes do resfriamento da carcaça, geralmente valor menor do que 5,8 e, com elevada temperatura muscular, acima de 35° C, há desnaturação das proteínas e como consequência, o surgimento da carne PSE (pálida, flácida e exsudativa) que apresenta características de uma carne amaciada, sem aderência, descolorida e com propriedades funcionais comprometidas (KOMIYAMA et al., 2009).

Alguns autores observaram menor valor pH, com diferença significativa em nível de 5%, em amostras de peitos de frangos orgânicos em relação aos convencionais. Foram obtidos valores de 5,80 e 5,96, respectivamente. Estes autores associaram este menor pH a uma maior concentração de glicogênio presente no músculo dos animais devido às condições naturais de criação onde os frangos tornam-se mais calmos e menos sensíveis ao estresse, melhorando a resposta ao pré-abate (CASTELLINI et al., 2002). Porém, Husak et al. (2008) observaram maiores valores de pH para peito de frango orgânico em relação ao convencional, pH de 5,96 e 5,75, respectivamente.

Textura, capacidade de retenção de água e cor são importantes atributos de qualidade da carne que podem afetar as preferências do consumidor, porém, a cor influencia os consumidores na seleção da carne ao nível de varejo (FANATICO et al., 2005; FLECTHER et al., 2000; QIAO et al., 2001). A cor da carne, além de ser fator importante de aceitação pelo consumidor, é um indicativo das propriedades funcionais das matérias-primas cárneas (SHIMOKOMAKI et al., 2006). Devido a importância que apresenta, vários estudos têm sido feitos para identificar quais são os fatores afetam a cor da carne (FLECTHER et al., 2000).

Na análise instrumental da cor da carne utiliza-se o colorímetro para obtenção dos valores de L\*, a\* e b\*. O valor de L\* mede a intensidade de luminosidade ou a porcentagem de reflectância, variando de 0 a 100, correspondente ao branco e preto, respectivamente. O valor de a\* mede a variação entre a cor vermelha a verde e, o valor de b\* mede a variação entre o amarelo e o azul (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

Alguns autores encontraram menores valores para a intensidade de luminosidade (L\*), intensidade de cor vermelha (a\*) e intensidade de cor amarela (b\*) no peito de frango orgânico em comparação ao convencional, sendo observada diferença significativa em nível de 5% para a intensidade de cor amarela entre os dois grupos avaliados. Estes autores obtiveram valores de (68,02), (4,60) e (12,98) para L\*, a\* e b\*, respectivamente, nas amostras de peito de frango orgânico e de (70,98), (4,87) e (17,59), respectivamente, em frango convencional (HUSAK et al., 2008). Porém, Castellini et al. (2002) obtiveram maiores valores para a intensidade de L\* e b\* em peitos de frangos orgânicos em comparação aos convencionais e, a intensidade de a\* foi ligeiramente inferior em frangos orgânicos em comparação aos convencionais. Estes autores obtiveram valores menores que os citados anteriormente. O resultado obtido para o frango orgânico foi de 60,39 para L\*, 4,94 para a\* e 5,76 para b\* e, em frangos convencionais os resultados obtidos foram (59,23), (4,96) (5,16), respectivamente.

A textura da carne de frango é um importante atributo de qualidade associado com a satisfação final dos consumidores (PETRACCI et al., 2004; THIELKE et al., 2005) e, pode ser avaliada instrumentalmente pela análise de força de cisalhamento, quanto maior o valor de força obtido, mais dura é a carne. No estudo realizado por Castellini et al. (2002), os autores encontraram valores de 2,71 kgf para frango orgânico e 1,98 kgf para frango convencional. Maior força de cisalhamento encontrada no frango orgânico em relação ao convencional também foi observada pelos autores Husak et al. (2008), que obtiveram valores de 2,70 kgf para peito de frango orgânico e 2,42 kgf para frango convencional.

Nas últimas décadas a relação entre alimentação e saúde tem sido amplamente estudada e os consumidores têm sido incentivados a melhorar seus hábitos

alimentares, principalmente para redução do consumo de gordura, particularmente de gordura saturada, que é consumida em excesso (BAGGIO; BRAGAGNOLO, 2006).

As gorduras, tanto de origem animal quanto vegetal, são constituídas por ácidos graxos saturados e insaturados (mono e poliinsaturados) (VALLE, 2000). Os ácidos graxos poliinsaturados apresentam em suas cadeias, duas ou mais duplas ligações. As duas principais famílias de ácidos graxos poliinsaturados são o ômega 3 (n-3) e ômega 6 (n-6). A distinção entre eles está baseada na localização da última dupla ligação. O ácido graxo ômega 6 é representado pelo ácido linoléico (LA) e, o ácido graxo ômega 3 pelo ácido  $\alpha$ -linolênico (LNA). Estes ácidos são conhecidos como ácidos graxos essenciais porque não podem ser sintetizados pelo homem, tendo que obtê-los da dieta (BENATTI et al., 2004; SIMOPOULOS, 1991). Os monoinsaturados são representados pelo ácido oléico, e podem ser sintetizados pelos mamíferos, incluindo os humanos. Sua ligação está entre os átomo de carbonos 9 e 10 (SIMOPOULOS, 1991).

Os lipídeos são imprescindíveis para a aceitabilidade da carne por influenciar nas propriedades sensoriais de textura, sabor, aroma e cor (LUDKE; LÓPEZ, 1999). O perfil de ácidos graxos da gordura de frangos de corte é diretamente influenciado pela fonte lipídica utilizada nas rações da dieta animal (HUSAK et al., 2008; LARA et al., 2006).

A carne de frango é considerada uma carne de baixo teor de gordura e colesterol, sendo mais saudável do que outras fontes de proteína animal, principalmente carnes vermelhas originárias de mamíferos (PONTE et al., 2004). Comparando-se a gordura de frango com outras gorduras animais como a banha suína e o sebo bovino e ovino, a gordura de frango, em geral, apresenta grande proporção de ácidos graxos insaturados e poliinsaturados. Devido ao alto grau de insaturação, esta gordura é semi-líquida à temperatura ambiente. O baixo ponto de fusão desta gordura deve-se ao baixo conteúdo de ácidos graxos saturados (CENTENARO et al., 2008).

Os ácidos graxos saturados são os que representam maiores riscos à saúde humana (VALLE, 2000). O consumo de alimentos que contêm estes ácidos tende a elevar o colesterol sanguíneo. Os ácidos graxos poliinsaturados, quando consumidos,

reduzem o risco de desenvolvimento de várias doenças como aterosclerose e doenças cardiovasculares (CORSINI et al., 2008).

O colesterol é um componente importante da carne. É a matéria-prima para a síntese de hormônios e vitamina D<sub>3</sub>, sendo também o constituinte essencial das membranas celulares. Entretanto, uma taxa elevada de colesterol no sangue constitui um dos principais fatores de risco para doenças coronarianas (MADRUGA et al., 2004).

Em um estudo realizado por Husak et al. (2008), os autores encontraram maior teor de ácidos graxos poliinsaturados em peito e coxa de frangos orgânicos em comparação ao frango convencional, sendo importante para os consumidores preocupados com a ingestão de ácidos graxos saturados. Em relação ao teor de lipídeos, Castellini et al. (2002) encontraram menor teor de lipídeos na carne de frango orgânico (0,7%) em comparação ao convencional (1,5%). Segundo estes autores, os frangos orgânicos, por serem criados em condições mais naturais, aumentam a atividade motora que favorece o desenvolvimento da massa muscular e redução da gordura.

## 6.2 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Os principais fatores que afetam o crescimento dos micro-organismos nos alimentos são atividade de água, pH e temperatura (SILVA et al., 2010). Para garantir que a carne de frango e seus derivados cheguem ao consumidor sem apresentar perigos à saúde torna-se necessário um controle eficiente desde a produção até o momento de aquisição pelo consumidor (PARANÁ, 2005).

A carne de frango *in natura*, congelada ou resfriada, é um reservatório natural de diversas formas de micro-organismos, incluindo os patogênicos, importantes para a saúde pública, e, os não patogênicos, que apesar de não causarem enfermidades ao homem, causam deterioração dos alimentos, gerando perdas econômicas em toda cadeia produtiva (IDEC, 2004).

Apesar dos avanços tecnológicos ainda é possível encontrar contaminação bacteriana em carcaças de frango, especialmente por micro-organismos do gênero

*Salmonella* que são encontrados no trato gastrointestinal e podem contaminar as carcaças ou outros produtos durante o processo de abate se o mesmo não for realizado com cuidados higiênicos (CARVALHO; CORTEZ, 2005).

O animal, antes de ser abatido, apresenta seus músculos praticamente estéreis, mas, no abatedouro, durante as diferentes etapas do abate, a carcaça pode ser contaminada, principalmente com conteúdo gastrointestinal, incorporando-se uma microflora na carne e, a saúde do consumidor pode ser colocada em risco se o controle de qualidade não for eficiente (DENADAI et al., 2002; SHIMOKOMAKI et al., 2006).

A presença de micro-organismos coliformes fecais e mesófilos indica más condições de higiene. A *Salmonella* sp. e *Staphylococcus aureus* são bactérias de importância para os humanos por causarem doenças de origem alimentar (IDEC, 2004).

*Staphylococcus aureus* é uma bactéria patogênica, suas cepas são cocos Gram positivos, não é resistente ao calor, sendo facilmente destruída na pasteurização ou cocção dos alimentos, porém, suas toxinas são altamente resistentes a tratamentos térmicos severos. Os humanos e animais de sangue quente são reservatórios desta bactéria, que pode ser encontrada nas vias nasais, garganta, pele e cabelos de humanos saudáveis. A fonte mais frequente de contaminação de alimentos são os manipuladores, porém, os equipamentos e superfícies do ambiente também podem contaminar os alimentos (SILVA et al., 2010).

Enterobactérias é como vulgarmente são chamados os membros da família Enterobacteriaceae, que são bactérias Gram negativas, mesófilas, amplamente distribuídas na natureza, sendo encontradas no solo, plantas, frutas, vegetais, carnes, ovos, grãos, animais, insetos e no homem, porém, várias enterobactérias são patogênicas para o homem, representando risco para a saúde pública em todo o mundo (SILVA et al., 2010). Esta família compreende 25 gêneros e não há divisão nítida entre estes gêneros, porém, eles podem ser diferenciados por combinação das características de cultivo, provas bioquímicas e testes sorológicos (HIRSH; ZEE, 2003).

Entre as enterobactérias patogênicas, a *Salmonella* é a mais importante, e possui ampla ocorrência em animais e no ambiente, como água, solo, fezes de

animais, insetos e superfícies de equipamentos e utensílios de fábricas e cozinhas (SILVA et al., 2010).

São poucos os estudos publicados sobre a qualidade microbiológica em produtos orgânicos de origem animal e o risco potencial de micro-organismos associados à produção de carne de frango orgânico (MIRANDA et al., 2008; VAN OVERBEKE et al., 2006). Esta preocupação ocorre porque os animais vivem ao ar livre, geralmente são usadas raças de crescimento mais lento que os convencionais e restrição de uso de agentes antimicrobianos que podem não garantir o controle microbiológico de animais destinados ao consumo humano (SOONTHORNCHAIKUL et al., 2006).

Segundo Bailey e Cosby (2005), muitos consumidores acreditam que os frangos orgânicos, por serem criados em condições mais naturais, sejam menos contaminados com *Salmonella* e outros micro-organismos patogênicos do que os frangos convencionais. Porém, estes autores, ao realizarem uma pesquisa em 25 carcaças de frangos orgânicos nos Estados Unidos, constataram que 15 carcaças (60%) estavam contaminadas com *Salmonella*. Miranda et al. (2008) também encontraram maior quantidade de micro-organismos da família Enterobacteriaceae em carcaças de frangos orgânicos do que frangos convencionais.

### 6.3 RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

Os antimicrobianos são medicamentos que causam a morte ou a inibição do crescimento de micro-organismos e podem ser administrados em animais para tratar ou prevenir a ocorrência de doenças infecciosas e também como aditivos visando melhorar o desempenho zootécnico de animais de produção. O uso de antimicrobianos é de grande importância na área da saúde pelo considerável risco de gerar resíduos nos produtos derivados destes animais e desenvolvimento de resistência bacteriana, que ocorre quando um micro-organismo continua a multiplicar-se ou persistir na presença de níveis terapêuticos de determinado agente antimicrobiano. As duas maiores preocupações na resistência aos antimicrobianos para os humanos é que os

micro-organismos causem infecção de difícil controle e que transfiram gene de resistência dos micro-organismos de origem animal para micro-organismos de origem humana (ANVISA, 2008).

Na produção animal, os antibióticos não são usados apenas no tratamento e prevenção das infecções, eles são adicionados continuamente na alimentação animal para promover o crescimento e aumento da eficiência alimentar. Quando são usados para este fim são comumente chamados de promotores de crescimento (VAN DEN BOGAARD; STOBBERINGH, 2000).

Em um estudo realizado em 28 cooperativas integradas e abatedouros de frango de corte localizados no Estado do Paraná em 2004, constatou-se que os grupos farmacológicos com função preventiva mais utilizados na fase de terminação do frango eram: fluorquinolonas (34%), ionóforos (20%), macrolídeos (10%), quinolonas e tetraciclina (6%), sulfonamidas (4%) e as lincosamidas (3%). Dos utilizados como terapêuticos 25% eram ionóforos, 19% fluorquinolonas, 14% sulfonamidas, 11% tetraciclina, 7%  $\beta$ -lactâmicos, 5% macrolídeos e 4% aminoglicosídeos (PARANÁ, 2005).

Na análise dos princípios ativos mais utilizados como medicamento preventivo na fase final do desenvolvimento do frango de corte, observou-se que os mais citados foram: enrofloxacina (33%); avilamicina (9%); lasalocida (8%); ciprofloxacina, fosfomicina e clortetraciclina (6%), sulfatiazina + trimetropina (5%); ácido 3-nitro (4%); virginiamicina, lincomicina, norfloxacina e tilosina (3%). E, como terapêutico: norfloxacina (11%); enrofloxacina e monensina (9%); e sulfadiazina + trimetropina (8%); avilamicina e amoxicilina (7%); clortetraciclina (6%); sulfacloerperidazina + trimetropina (5%); maduramicina, nicarbazina e sulfato de neomicina (4%); tiamulina e tilmicosina (3%). De acordo com este estudo constatou-se que os medicamentos veterinários não recomendados para aves e, também, medicamentos não recomendados como promotores de crescimento em frangos de corte ainda são usados na produção de frangos (PARANÁ, 2005).

Os medicamentos que contenham os princípios ativos de cloranfenicol e nitrofuranos foram proibidos para tratamento veterinário e na alimentação de todos os animais (BRASIL, 1999b, BRASIL, 2003b).

As fluoroquinolonas são membros importantes do grupo das quinolonas de antibióticos licenciados para tratar doenças em humanos e animais e, sua utilização pode contribuir para aumento da resistência de bactérias transmitidas por alimentos, tais como *Campylobacter* e *Salmonella*, que podem infectar os humanos (KILONZONTHENGE et al., 2008).

As enterobactérias são causas significativas de infecções graves e, muitos membros desta família estão se tornando cada vez mais resistentes aos antibióticos atualmente disponíveis (PATERSON, 2006). O desenvolvimento de resistência a antibióticos entre as bactérias isoladas de animais pode representar um perigo potencial para os consumidores quando há infecção de origem alimentar causada por bactérias resistentes aos antimicrobianos (MIRANDA et al., 2008). Um estudo realizado por estes autores constatou que os frangos orgânicos apresentaram menor resistência aos antimicrobianos que os frangos convencionais.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O mercado brasileiro de frangos orgânicos no Brasil é recente e o seu custo ainda é elevado em relação ao frango convencional, porém, com a existência de regulamentação nacional para criação orgânica e acompanhando a tendência mundial de consumo de alimentos orgânicos, produzidos em sistemas sustentáveis que preservam o meio ambiente pela isenção do uso de substâncias químicas, não geram resíduos nos produtos derivados, são socialmente justos e privilegiam o bem estar animal, estima-se que em pouco tempo a carne de frango orgânico ocupe maior espaço no mercado brasileiro.

## **REFERÊNCIAS**

AGROLINK. **Produtores de orgânicos no Paraná buscam certificação.** 09/04/2010. Disponível em:

<http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/NoticiaDetalhe.aspx?codNoticia=108426>  
Acesso em: 06 dez. 2010.

ALVES, L. **Mapa incentiva produção de orgânicos**. 2010. Disponível em: <http://www.prefiraorganicos.com.br/noticias/mapa-incentiva-producao-de-organicos.aspx> Acesso em: 06 dez. 2010.

ANDERSEN, H. J.; OKSBJERG, N.; YOUNG, J. F.; THERKILDSEN, M. Feeding and meat quality – a future approach. **Meat Science**, v. 70, n. 3, p. 543-554, 2005.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório do monitoramento da prevalência e do perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos em *Enterococos* e *Salmonelas* isolados de carcaças de frango congeladas comercializadas no Brasil**. Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango – PREBAF. Brasília: ANVISA, 2008. 188 p.

BAGGIO, S. R.; BRAGAGNOLO, N. The effect of heat treatment on the cholesterol oxides, cholesterol, total lipid and fatty acid contents of processed meat products. **Food Chemistry**, v. 95, n. 4, p. 611–619, 2006.

BAILEY, J. S.; COSBY, D. E. *Salmonella* prevalence in free-range and certified organic chickens. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 11, p. 2451-2453, 2005.

BARBOSA, F. J. V.; SILVA, R. S. A.; ARAÚJO NETO, R. B.; RIBEIRO, V. Q.; CARVALHO, G. M. C.; SOBREIRA, R. S.; ABREU, J. G. Características de carcaça e composição corporal de frangos caipiras submetidos a sistema alternativo de criação. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 95-101, 2007.

BENATTI, P.; PELUSO, G.; NICOLAI, R.; CALVANI, M. Polyunsaturated fatty acids: biochemical, nutritional and epigenetic properties. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 23, n. 4, p. 281-302, 2004.

BERG, C. Health and welfare in organic poultry production. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 43, (suppl. 1), p. 37-45, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Ofício circular DOI / DIPOA nº 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 1999a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 20 de Dezembro de 1999. Plano Nacional de controle de resíduos em produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 213, 22 dez. 1999b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 8, 24 dez. 2003a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa nº 9, de 27 de Junho de 2003. Proíbe a fabricação, a manipulação, o fracionamento, a comercialização, a importação e o uso dos princípios ativos cloranfenicol e nitrofuranos e os produtos que contenham estes princípios ativos, para uso veterinário e suscetível de emprego na alimentação de todos os animais e insetos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 4, 30 jun. 2003b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 16, de 11 de Junho de 2004. Estabelece os procedimentos a serem adotados, até que se conclua os trabalhos de regulamentação da Lei nº 10,831, de 23 de Dezembro de 2003, para registro e renovação de registro de matérias-primas e produtos de origem animal e vegetal, orgânicos, junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 4, 14 dez. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a lei n.10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre agricultura orgânica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 2, 28 dez. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008. Aprova o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 21, 19 dez. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Conjunta nº 18, de 28 de Maio de 2009. Aprova o regulamento técnico para o processamento, armazenamento e transporte de produtos orgânicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 15, 29 mai. 2009a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 50, de 05 de Novembro de 2009. Institui o selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica, e estabelecer os requisitos para sua utilização nos produtos orgânicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 5, 06 nov. 2009b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 1.131, de 6 de Dezembro de 2010. Projeto de Instrução Normativa que altera os Anexos I, VI e VIII, bem como acresce o Anexo IX à Instrução Normativa MAPA nº 64, de 18 de dezembro de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, 07 dez. 2010.

BROSSI, C.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J.; AMAZONAS, E. A.; MENTEN, J. F. M. Efeitos térmicos durante o pré-abate em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1296-1305, 2009.

BRUZZONE, A. **Projeto de orgânicos terão investimento de R\$ 27 mi.** 2010. Disponível em: <http://www.brasilbio.com.br/pt/noticias/022/Projetos+de+organicos+terao+investimentos+de+R+27+mi> Acesso em: 06 dez. 2010.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia Produtiva de Produtos Orgânicos.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. v 5. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. 108 p.

BUTOLO, J. E. Novos padrões de produção avícola. In: III SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2002, Chapecó, SC. **Anais...** Chapecó, 2002.

CAMPOS, E. J. O comportamento das aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 2, n. 2, p. 93-113, 2000.

CARVALHO, A. C. F. B.; CORTEZ, A. L. L. *Salmonella* spp. em carcaças, carne mecanicamente separada, linguças e cortes comerciais de frango. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1465-1468, 2005.

CASTELLINI, C.; MUGNAI, C.; DAL BOSCO, A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. **Meat Science**, v. 60, n. 3, p. 219-225, 2002.

CENTENARO, G. S.; FURLAN, V. J. M.; SOUZA-SOARES, L. A. Gordura de frango: alternativas tecnológicas e nutricionais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 3, p. 619-630, 2008.

CORSINI, M. S.; JORGE, N.; MIGUEL, A. M. R. O.; VICENTE, E. Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos de fritura. **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 956-961, 2008.

CUNHA, E.; SOUSA, A. A.; MACHADO, N. M. V. A alimentação orgânica e as ações educativas na escola: diagnóstico para a educação em saúde e nutrição. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 39-49, 2010.

DAROLT, M. R. **Alimentos orgânicos: um guia para o consumidor consciente.** 2. ed. revista e ampliada. Londrina: IAPAR, 2007.

DENADAI, J. C.; MENDES, A. A.; GARCIA, R. G.; ALMEIDA, I. C. L.; MOREIRA, J.; TAKITA, T. S.; PAVAN, A. C.; GARCIA, E. A. Efeito da duração do período de jejum

pré-abate sobre rendimento de carcaça e a qualidade da carne do peito de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n. 2, p. 101-109, 2002.

DUARTE, K. F. **Carne de frango saudável e nutritiva**. 2009. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/colunistas/ColunaDetalhe.aspx?CodColuna=3514> Acesso em: 21 abr. 2009.

EMATER. Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Guarapuava**: EMATER contribui para a certificação gratuita de unidades de produção orgânica. 2010. Disponível em: <http://www.emater.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=2383> Acesso em: 06 dez. 2010.

FAGUNDES, G. G. **Alimentação na avicultura orgânica**. 2008. Disponível em: <http://redeagroecologia.cnptia.embrapa.br/Alimentacao%20avicultura.pdf> Acesso em: 30 jan. 2009.

FANATICO, A. C.; CAVITT, L. C.; PILLAI, P. B.; EMMERT, J. L.; OWENS, C. M. Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: meat quality. **Poultry Science**, v. 84, n. 11, p. 1785-1790, 2005.

FANATICO, A. **Organic poultry production in the United States**. 2008. Disponível em: <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/organicpoultry.pdf> Acesso em: 04 ago. 2010.

FIGUEIREDO, E. A. P.; SCHMIDT, G. S.; AVILA, V. S.; JAENISCH, F. R. F.; PAIVA, D. P. **Recomendações técnicas para a produção, abate, processamento e comercialização de frangos de corte coloniais**. Embrapa Suínos e Aves. Sistema de Produção, 3. Versão eletrônica. 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/SistemaProducaoFrangosCorteColoniais/index.htm> Acesso em: 23 abr. 2009.

FIGUEIREDO, E. A. P. **Produção agroecológica de frangos de corte**. 2010. Disponível em: <http://frangoc.blogspot.com/2010/04/producao-agroecologica-de-frangos-de.html> Acesso em: 13 nov. 2010.

FLETCHER, D. L.; QIAO, M.; SMITH, D. P. The relationship of raw broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH. **Poultry Science**, v. 79, n. 5, p. 784-788, 2000.

FRANCISCO, D. C.; NASCIMENTO, V. P.; LOGUERCIO, A. P.; CAMARGO, L. Caracterização do consumidor de carne de frango da cidade de Porto Alegre. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 253-258, 2007.

GOMES, A. P.; SILVA, A. M.; GUELBER SALES, M. N.; SILVA, V. M. Integração de aves com lavouras na transição agroecológica da agricultura familiar: relato de

experiência em Jaguaré, Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 867-871, 2007.

GUÉGUEN, L.; PASCAL, G. Le point sur la valeur nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique. **Cahiers de Nutrition et de Diététique**, v. 45, n. 3, p. 130-143, 2010.

HAMERSCHMIDT, I. **Curitiba**: Emater divulga ações no jornal da TV Educativa. Disponível em: <http://www.emater.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=2564> Acesso em: 14 jun. 2011.

HIRSH, D. C.; ZEE, Y. C. **Microbiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 446 p.

HUSAK, R. L.; SEBRANEK, J. G.; BREGENDAHL, K. A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. **Poultry Science**, v. 87, n. 11, p. 2367-2376, 2008.

IDEC. INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Teste comparativo – frangos congelados**. 2004. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/audiencias-2008/rap270508idec.pdf> Acesso em: 24 nov. 2008.

KILONZO-NTHENGE, A.; NAHASHON, S. N.; CHEN, F.; ADEFOPE, N. Prevalence and antimicrobial resistance of pathogenic bacteria in chicken and guinea fowl. **Poultry Science**, v. 87, n. 9, p. 1841-1848, 2008.

KIRCHNER, R. S. Panorama do consumo de orgânicos na cidade de Curitiba – PR a partir da análise das feiras. 2006. 137 f. **Dissertação** (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

KISHIBE, R.; CANCHENINI, L. C.; GOULART, V. S.; BERTECHINI, A. G.; FASSANI, E. J. **Manual da produção de aves caipiras**. 1998. Disponível em: [http://74.125.155.132/scholar?q=cache:gsjEHFwXf2sJ:scholar.google.com/+RA%C3%87AS+DE+FRANGO+CAIPIRA&hl=pt-BR&as\\_sdt=2000&as\\_vis=1](http://74.125.155.132/scholar?q=cache:gsjEHFwXf2sJ:scholar.google.com/+RA%C3%87AS+DE+FRANGO+CAIPIRA&hl=pt-BR&as_sdt=2000&as_vis=1) Acesso em: 10 nov. 2010.

KOMIYAMA, C. M.; MENDES, A. A.; TAKAHASHI, S. E.; MOREIRA, J.; BORBA, H. B. A.; LEONEL, F. R.; ROÇA, R. O.; ALMEIDA, I. C. L. P.; BALOG NETO, A. Características qualitativas de produtos elaborados com carne de frango pálida e normal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 38-45, 2009.

LANA, G. R. Q.; SILVA JUNIOR, R. G. C.; VALÉRIO, S. R.; LANA, A. M. Q.; CORDEIRO, E. C. G. B. Efeito da densidade e de programas de alimentação sobre o

desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1258-1265, 2001.

LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; AGUILAR, C. A. L.; CANÇADO, S. V.; FIUZA, M. A.; RIBEIRO, B. R. C. Rendimento, composição e teor de ácidos graxos da carcaça de frangos de corte alimentados com diferentes fontes lipídicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 1, p.108-115, 2006.

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

LUDKE, M. C. M. M.; LÓPEZ, J. Colesterol e composição dos ácidos graxos nas dietas para humanos e na carcaça suína. **Ciência Rural**, v. 29, n. 1, p. 181-187, 1999.

MADRUGA, M. S.; FIGUEIREDO, M. J.; NUNES, M. L.; LIMA, F. M. S. Teores de colesterol de linguças de frango “light” e tradicionais submetidas a diferentes condições de estocagem. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 527-531, 2004.

MICHAELIDOU, N.; HASSAN, L. M. Modeling the factors affecting rural consumers’ purchase of organic and free-range produce: A case study of consumers’ from the Island of Arran in Scotland, UK. **Food Policy**, v. 35, n. 2, p. 130-139, 2010.

MIRANDA, J. M.; GUARDDON, M.; VÁZQUEZ, B. I.; FENTE, C. A.; BARROS-VELÁZQUEZ, J.; CEPEDA, A.; FRANCO, C. M. Antimicrobial resistance in Enterobacteriaceae strains isolated from organic chicken, conventional chicken and conventional turkey meat: A comparative survey. **Food Control**, v. 19, n. 4, p. 412-416, 2008.

NAPOLITANO, F.; BRAGHIERI, A.; PIASENTIER, E.; FAVOTTO, S.; NASPETTI, S.; ZANOLI, R. Effect of information about organic production on beef liking and consumer willingness to pay. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 2, p. 207–212, 2010.

OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; FERREIRA, R. A.; VAZ, R. G. M. V.; CELLA, P. S. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 797-803, 2006.

OLTRAMARI, A. C.; ZOLDAN, P. ; ALTMANN, R. **Agricultura orgânica em Santa Catarina**. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2002. 55 p.

ORGANICS BRASIL. **Produtores de carne orgânica tentam abrir portas no exterior**. 2011. Disponível em: <http://www.organicsbrasil.org/clipping-detalhes/507/produtores-de-carne-organica-tentam-abrir-portas-no-externior>. 2011

Acesso em: 11 jun. 2011.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. **Levantamento do uso e comercialização de medicamentos veterinários em frango de corte no Estado do Paraná.** Curitiba: SESA/ ISEP 2005. 25 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2008/09.** Departamento de Economia Rural. Curitiba: SEAB, 2008. 318 p.

PARANÁ. FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO. **Curitiba ganha mercado de orgânicos, o primeiro do País.** 2009. Disponível em: [http://www2.faepe.com.br/noticias/exibe\\_noticia.php?id=1689](http://www2.faepe.com.br/noticias/exibe_noticia.php?id=1689) Acesso em: 14 abr. 2009.

PATERSON, D. L. Resistance in Gram-negative bacteria: Enterobacteriaceae. **The American Journal of Medicine**, v. 119, n. 6, (suppl. 1), p. 20-28, 2006.

PETRACCI, M.; BETTI, M.; BIANCHI, M.; CAVANI, C. Color variation and characterization of broiler breast meat during processing in Italy. **Poultry Science**, v. 83, n. 12, p. 2086-2092, 2004.

PONTE, P. I. P.; MENDES, I.; QUARESMA, M.; AGUIAR, M. N. M.; LEMOS, J. P. C.; FERREIRA, L. M. A.; SOARES, M. A. C.; ALFAIA, C. M.; PRATES, A. M.; FONTES, C. M. G. A. Cholesterol levels and sensory characteristics of meat from broilers consuming moderate to high levels of alfalfa. **Poultry Science**, v. 83, n. 5, p. 810-814, 2004.

POUTA, E.; HEIKKILÄ, J.; FORSMAN-HUGG, S.; ISONIEMI, M.; MÄKELÄ, J. Consumer choice of broiler meat: The effects of country of origin and production methods. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 5, p. 539-546, 2010.

PREFIRA ORGÂNICOS. **Organismo de Avaliação da Conformidade – OAC.** 2011. Disponível em: <http://www.prefiraorganicos.com.br/agrorganica/mecanismosdecontrole/oac.aspx> Acesso em: 11 jun. 2011.

QIAO, M.; FLEATHER, D. L.; SMITH, D. P.; NORTHCUTT, J. K. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. **Poultry Science**, v. 80, n. 5, p. 676-680, 2001.

REMBIAŁKOWSKA, E.; ŚREDNICKA, D. Organic food quality and impact on human health. **Agronomy Research**, v. 7, n. 2, p. 719-727, 2009.

RODRIGUES, A. C. A.; PINTO, P. S. A.; 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**, v. 38, n. 7, p. 1948-1953, 2008.

SANFELICE, C.; MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M.; CAÑIZARES, M. C.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G. I.; ROÇA, R. O.; ALMEIDA, I. C. L. P.; BALOG, A.; MILBRADT, E. L.; CARDOSO, K. F. G. Avaliação e caracterização da qualidade da carne de peito (*Pectoralis major*) de matrizes pesadas em final de ciclo produtivo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, (supl. 1), p. 166-170, 2010.

SANTOS, A. L.; SAKOMURA, N. K.; FREITAS, E. R.; FORTES, C. M. L. S.; CARRILHO, E. N. V. M.; FERNANDES, J. B. K. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1589-1598, 2005.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 54, n. 3, p. 438-463, 1991.

SOONTHORNCHAIKUL N.; GARELICK, H.; JONES, H.; JACOBS, J.; BALL, D.; CHOUDHRY, M. Resistance to three antimicrobial agents of *Campylobacter* isolated from organically – and intensively – reared chickens purchased from retail outlets. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 27, n. 2, p. 125-130, 2006.

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**, v. 58, n. 4, p. 624-632, 2006.

TECPAR. Instituto de Tecnologia do Paraná. **Programa paranaense de certificação de produtos orgânicos é lançado em Londrina**. 2009. Disponível em: <http://www.tecpar.br/noticias.php?id=948> Acesso em: 06 dez. 2010.

TECPAR. Instituto de Tecnologia do Paraná. **Tecpar é o primeiro organismo brasileiro de certificação acreditado pelo Ministério da Agricultura**. 2010. Disponível em: <http://www.tecpar.br/cert/> Acesso em: 06 dez. 2010.

THIELKE, S.; LHAFI, S. K.; KÜHNET, M. Effects of aging prior to freezing on poultry meat tenderness. **Poultry Science**, v. 84, n. 4, p. 607-612, 2005.

TINÔCO, I. F. F. Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 1, p. 01-26, 2001.

TUYTTENS, F.; HEYNDRICKX, M.; BOECK, M. D.; MOREELS, A.; VAN NUFFEL, A.; VAN POUCKE, E.; VAN COILLIE, E.; VAN DONGEN, S.; LENS, L. Broiler chicken health, welfare and fluctuating asymmetry in organic versus conventional production systems. **Livestock Science**, v. 113, n. 2, p. 123–132, 2008.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Relatório Anual 2009**. Disponível em: [http://www.abef.com.br/portal/clientes/abef/cat/Anuario baixa Resolucao.pdf](http://www.abef.com.br/portal/clientes/abef/cat/Anuario%20baixa%20Resolucao.pdf) Acesso em: 10 set. 2010.

UNIÃO EUROPÉIA. **Regulamento (CE) nº 889/2008 da comissão de 5 de Setembro de 2008. Estabelece normas de execução do regulamento (CE) nº 834/2007 do conselho relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos, no que respeita à produção biológica, à rotulagem e ao controlo**. Jornal Oficial da União Europeia, L 250/1, 18.9.2008. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:PT:PDF> Acesso em: 08 dez. 2010.

VALLE, E. R. **Mitos e realidades sobre o consumo de carne bovina**. Campo Grande: Embrapa Gado de corte, 2000. 33p.

VAN DEN BOGGARD, A. E.; STOBBERINGH, E. E. Epidemiology of resistance to antibiotics. Links between animals and humans. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 14, n. 4, p. 327-335, 2000.

VAN OVERBEKE, I.; DUCHATEAU, L.; ZUTTER, L. D.; ALBERS, G.; DUCATELLE, R. A comparison survey of organic and conventional broiler chickens for infectious agents affecting health and food safety. **Avian Diseases**, v. 50, n. 2, p. 196-200, 2006.

WILLER, H. **Organic Horticulture World-wide**. 2010. Disponível em: <http://orgprints.org/17436/9/lisbon-2010-08-20-23-oe.pdf> Acesso em: 08 dez. 2010.

WINTER, C. K.; DAVIS, S. F. Organic foods. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 9, p. 117-124, 2006.

ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa – Análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003.

## Anexo I

RELAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS PERMITIDAS NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE ENFERMIDADES DOS ANIMAIS ORGÂNICOS – IN 64 de 18/12/2008 - Regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal.

Substância
Enzimas
Vitaminas
Aminoácidos
Própolis
Microrganismos
Preparados homeopáticos
Fitoterápicos
Extratos vegetais
Minerais
Veículos (proibidos os sintéticos)
Sabões e detergentes neutros e biodegradáveis

## **CAPÍTULO 2**

### **PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E NUTRICIONAL DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL COMERCIALIZADA NO SUL E SUDESTE DO BRASIL**

*(Physical chemical and nutritional profile of organic broiler meat and  
conventional broiler commercially available in South and Southeast of  
Brazil)*

# PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E NUTRICIONAL DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL COMERCIALIZADA NO SUL E SUDESTE DO BRASIL

*(Physical chemical and nutritional profile of organic broiler meat and conventional broiler commercially available in South and Southeast of Brazil)*

Luciane Silvia Rossa<sup>1</sup>; Mineia Alessandra Scaranello Malaquias<sup>2</sup>; Sara Villa de Moraes<sup>3</sup>; Evelyn Von Rosen Stahlke<sup>4</sup>; Sônia Cachoeira Stertz<sup>5</sup>; Renata Ernlund Freitas de Macedo<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Médica Veterinária, Curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR; bolsista da Fundação Araucária; e-mail: lu.rossa@hotmail.com;

<sup>2,3</sup>Alunas do curso de Medicina Veterinária da PUCPR; Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC);

<sup>4</sup>Médica Veterinária, Curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR;

<sup>5</sup>Química, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora Científica da UFPR – PPGTA/ Departamento de Engenharia Química; e-mail: stertz@ufpr.br;

<sup>6</sup>Médica Veterinária, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR; e-mail: renata.macedo@pucpr.br

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi avaliar características físico-químicas, composição centesimal e teor de colesterol e ácidos graxos da carne de frango orgânico e convencional disponível ao comércio nos estados do Sul e Sudeste do Brasil. Foram utilizadas 50 carcaças de frangos, sendo 25 de frangos orgânicos e 25 de frangos convencionais, adquiridas congeladas no comércio de Curitiba - PR. Após a realização do *drip test*, o peito das carcaças foi desossado e realizadas as determinações de pH, cor, teor de colesterol, perfil de ácidos graxos, composição centesimal, perda de peso pelo cozimento e força de cisalhamento. Nutricionalmente, a carne de frango orgânico mostrou maior teor de gordura ( $p < 0,05$ ) e menor teor de cinzas e fósforo que a carne de frango convencional. Contudo, a carne orgânica mostrou menor valor de colesterol ( $p < 0,05$ ) e pode ser considerada magra pelo teor de gordura inferior a 1%. O menor valor de pH desse tipo de carne não influenciou sua capacidade de retenção de água e a intensidade da cor vermelha. Para os demais componentes nutricionais e atributos de qualidade não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para a carne entre o grupo orgânico e convencional. Verificou-se maior variação de resultados entre as diferentes marcas de frango orgânico em relação às marcas de frango convencional, mostrando que as carcaças de frango orgânico comercializadas no País apresentaram maior variação entre si do que as carcaças de frango convencional.

**Palavras-chave:** Avicultura orgânica. Carne orgânica. Composição físico-química.

**ABSTRACT** – The objective of this study was to evaluate and compare physical and chemical characteristics, chemical composition and cholesterol and fatty acids content of organic and conventional chicken meat commercially available in Brazilian market. Fifty frozen chicken carcasses, 25 from organic and 25 from conventional production purchased in retail market were assessed. After the drip test of the carcasses, the breast was deboned and the pH, color, cholesterol, fatty acid profile, composition, cooking weight loss and shear force were performed. Organic chicken showed higher fat content ( $p < 0.05$ ) and lower ash and phosphorus content than conventional chicken. However, organic meat showed lower cholesterol ( $p < 0.05$ ) and could be considered lean meat, with less than 1% of fat content. The lower pH value of organic meat did not influence its water binding capacity or its red color. There were no significant differences ( $p > 0.05$ ) between organic and conventional chicken for the other physical and nutritional characteristics evaluated. Results from different organic chicken brands showed greater variation in comparison to conventional chicken brands, showing lesser standardization among organic chicken than conventional chicken commercially available in retail market in Brazil.

**Keywords:** Organic poultry. Organic meat. Physical and chemical composition.

## 1 INTRODUÇÃO

Os alimentos obtidos a partir de sistemas de cultivo ou de criação orgânica despertam grande interesse dos consumidores. As razões que levam a esse interesse estão relacionadas principalmente à maior preocupação com a saúde e consequentemente com a alimentação, mas também com a preservação ambiental e sustentabilidade, visto que na produção orgânica de carne não se permite o emprego de produtos químicos ou substâncias que possam gerar resíduos no produto final (DEMATTÊ FILHO; MENDES, 2002; FAGUNDES, 2008; OLTRAMARI et al., 2002; POUTA et al., 2010).

A qualidade final da carne de frango é resultado de um conjunto de atributos de qualidade como valor nutricional, capacidade de retenção de água, cor, composição lipídica e estabilidade à oxidação, sabor, textura e segurança sanitária (ANDERSEN et al., 2005). Para as indústrias que processam a carne, a capacidade de retenção de água e o teor de gordura são de extrema importância (BARBUT et al., 2005). Enquanto

que para os consumidores, a cor, a textura e as características nutricionais são os atributos mais importantes (LYON et al., 2004).

Em consonância com a tendência de alimentação saudável aliada à preservação ambiental, verifica-se aumento da demanda por carnes orgânicas, especialmente a de frango orgânico no Brasil. Contudo, por se constituir uma atividade recente no País, dados sobre a qualidade deste tipo de carne ofertada aos consumidores no comércio varejista brasileiro são praticamente inexistentes. Este estudo teve como objetivo comparar a qualidade físico-química e nutricional da carne de frango orgânico em relação à carne de frango convencional da maneira como estão disponíveis no comércio aos consumidores.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 MATERIAL**

Foram utilizadas 50 carcaças de frangos, sendo 25 carcaças provenientes de sistema de produção orgânico e 25 de sistema de produção convencional. Para ambos os sistemas de produção, orgânico e convencional, foram adquiridas carcaças de frango inteiras e congeladas de 5 diferentes marcas comerciais ou fornecedores, representadas por 5 unidades amostrais (carcaças) de cada marca, totalizando amostragem de 25 carcaças. As carcaças de frango orgânico foram adquiridas em feiras orgânicas, mercados ou por venda direta do produtor e provenientes dos estados de Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina e São Paulo.

As carcaças de frango convencional foram adquiridas no comércio varejista de Curitiba - PR e eram provenientes do Distrito Federal, Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina. Todas as carcaças orgânicas avaliadas possuíam identificação de produto orgânico concedido por instituição certificadora reconhecida no País (IBD, Ecovida ou Ecocert).

As marcas comerciais de frango orgânico e convencional foram identificadas com letras de A a E, sendo que as marcas orgânicas B, C e D possuíam registro do Serviço de Inspeção Estadual (SIP) e as marcas A e E registro do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Todas as marcas de frango convencional analisadas (A a E) possuíam registro do Serviço de Inspeção Federal (SIF).

As amostras foram escolhidas aleatoriamente e mantidas congeladas a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  até o momento da análise.

## 2.2 MÉTODOS

### 2.2.1 Análise físico-química

As carcaças de frango foram primeiramente pesadas e avaliadas para absorção de água pelo *drip test*. Para este teste, procedeu-se o descongelamento das carcaças e a determinação da absorção de água seguindo as recomendações da Portaria 210 que aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves (BRASIL, 1998). Após o *drip test*, o corte do peito com a remoção da pele foi separado das carcaças e utilizado para a realização das demais determinações.

O pH foi determinado em pHmetro digital com eletrodo de penetração (QUIMIS, São Paulo, SP, Brasil) nas porções musculares do peito das carcaças em cinco replicatas (AOAC, 2000; TERRA e BRUM, 1988).

A perda de peso durante o cozimento foi realizada de acordo com a metodologia proposta por FRONING e UIJTTEENBOOGAART (1988) em amostras de peito com peso aproximado de 120 g. As amostras foram pesadas em balança analítica (Gehaka, AG 200, SP, Brasil), embaladas em saco plástico resistente ao calor e cozidas por imersão em água até atingir temperatura interna de  $82\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Após o cozimento, as amostras foram removidas do saco plástico, esfriadas à temperatura ambiente e secadas com papel absorvente para nova pesagem. A perda de peso no cozimento foi

expressa em porcentagem para a relação entre o peso da peça antes e após a cocção (CASTRO et al., 2008; KOMIYAMA et al., 2008; MOREIRA et al., 2004).

A determinação objetiva da cor do peito foi realizada utilizando-se colorímetro portátil (Minolta CR-400, Japan) acionado diretamente sobre a superfície externa do peito cru e após o cozimento, em cinco replicatas. A escala L\*, a\*, b\* do sistema CIELab foi utilizada para a avaliação da intensidade do brilho, índice de cor vermelha e índice de cor amarela (ASTM International, 2001).

A composição centesimal foi determinada de acordo com metodologia da AOAC (2000) e os teores de cálcio e fósforo de acordo com o IAL (2005) em duplicata.

A força de cisalhamento foi determinada nas amostras de peito cozidas conforme descrito anteriormente, cortadas em porções de formato retangular com medidas de 1 cm de largura x 1 cm de altura x 2 cm de comprimento e cisalhadas em texturômetro TA-XT2i Texture Analyser (Stable Micro Systems, Surrey, UK) equipado com lâmina *Warner Bratzler* (FRONING; UIJTTEENBOOGAART, 1988) com velocidade de descida da lâmina de 3,3 mm/ segundo e distância da base de 30 mm. A força de cisalhamento foi tomada perpendicularmente à orientação das fibras musculares, utilizando-se cinco replicatas para cada unidade amostral (LINARES et al., 2008).

O perfil de ácidos graxos foi determinado nas amostras inicialmente saponificadas segundo metodologia de Hartman e Lago (1973) em cromatógrafo gasoso (VARIAN CP 3900).

O teor de colesterol foi determinado seguindo metodologia de Al-Hasani (1993), com a preparação das amostras pela saponificação dos lipídeos em solução alcoólica de hidróxido de potássio seguida de extração dos insaponificáveis e determinação de colesterol em cromatógrafo líquido (HP 1100/ AGILENT).

Tendo em vista que a principal questão envolvendo este trabalho era verificar a qualidade do produto comercializado como frango orgânico ao consumidor final em pontos varejistas no País, informações sobre o manejo de criação dos animais, raças utilizadas e idade ao abate também foram consideradas importantes para a pesquisa. Essas informações foram obtidas diretamente com os produtores mediante entrevista.

### 2.2.2 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos aos cálculos de médias, desvio padrão e porcentagem. Os resultados obtidos para as diferentes marcas de frango orgânico e de frango convencional em seus respectivos grupos foram analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA), utilizando-se o teste de *Tukey* para comparação das médias. A comparação dos resultados entre o grupo orgânico e convencional foi realizada pelo teste t, sendo desconsideradas as diferenças entre as marcas dentro de cada grupo. Em todas as análises realizadas o nível de significância adotado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Todos os cálculos foram realizados utilizando-se o *software* estatístico *GraphPad Prism version 3.00* para *Windows*, San Diego - Califórnia, EUA.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO E PESO DAS CARÇAÇAS DE FRANGO

Com relação à dieta nutricional dos animais, os cinco produtores orgânicos pesquisados relataram utilizar alimentação à base de milho, farelo de soja, farelo de trigo, e também, farinha de ostra e farinha de peixe, porém não especificaram suas proporções na dieta. Afirmaram que além dessa dieta, os animais eram mantidos com acesso à pastagem nativa e em algumas propriedades, também recebiam restos de produtos orgânicos como frutas e verduras.

A idade dos animais orgânicos ao abate variou de 49 a 106 dias, com média de 77,5 dias. Com relação à raça, três produtores utilizavam linhagem caipira (marcas OB, OC e OE) e dois de linhagem convencional da raça Cobb (marcas OA e OD) (Tabela 1). Para os frangos de criação convencional, não foram coletados dados com os produtores referentes à idade ao abate ou raça, visto que este produto é bastante padronizado no mercado, com idade de abate variando de 42 a 45 dias e uso de linhagens comerciais.

No sistema orgânico, os produtores de frangos das marcas OA e OE relataram que os frangos ficam em galpões fechados até a idade média de 20 dias e, após, são soltos em piquetes com acesso à pastagem.

TABELA 1. RAÇA E IDADE MÉDIA DE ABATE DOS FRANGOS ORGÂNICOS AVALIADOS.

Marca	Raça	Idade de Abate
OA	Cobb	49 dias
OB	Label Rouge (Pescoço pelado)	94 dias
OC	Embrapa 041	85 dias
OD	Cobb	60 dias
OE	Label Rouge (Pescoço pelado)	106 dias

A variação de idade de abate verificada para o grupo de frango orgânico deve-se ao fato de que na produção orgânica de frango no Brasil podem ser utilizadas raças de linhagem caipira ou industrial que possuem diferentes velocidades de crescimento e com isso, a idade de abate dos animais é variável (BRASIL, 2008). Segundo a legislação brasileira, os frangos de linhagem caipira, para serem comercializados com essa designação, deverão ser abatidos somente após 85 dias de idade (BRASIL, 1999).

Por outro lado, os frangos de linhagem industrial, de crescimento rápido, que são criados em sistemas orgânicos não poderiam ser abatidos com esta mesma idade devido ao risco de desenvolverem enfermidades decorrentes do peso muito elevado em relação aos animais de linhagem caipira (ZANUSSO; DIONELLO, 2003).

Entre o grupo orgânico e convencional não foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para o peso das carcaças dos frangos. O peso médio das carcaças dos frangos orgânicos variou de 1,647 Kg a 3,502 Kg, com média de 2,098 Kg e o peso médio das carcaças de frangos convencionais variou de 1,883 a 2,548 Kg, com média de 2,256 Kg.

No grupo orgânico, as carcaças da marca OD apresentaram peso médio significativamente superior ( $p < 0,05$ ) ao das demais carcaças de outras marcas avaliadas. Esta diferença de peso é relevante principalmente em relação à marca OA, visto que os frangos dessas marcas eram da mesma raça. Contudo, os frangos da

marca OA foram abatidos com idade média de 49 dias e os frangos da marca OD com 60 dias, o que pode ter justificado a grande diferença de peso entre as carcaças. No grupo convencional também houve variação de peso entre as marcas avaliadas, com diferença significativa ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2).

TABELA 2. PESO MÉDIO DAS CARÇAÇAS DE FRANGOS AVALIADAS, SEPARADOS EM GRUPO ORGÂNICO E CONVENCIONAL (N= 50 AMOSTRAS).

Peso médio das carcaças (kg)	OA	OB	OC	OD	OE	Grupo orgânico
	1,856 <sup>b</sup> ± 0,21	1,671 <sup>b</sup> ± 0,12	1,813 <sup>b</sup> ± 0,19	3,502 <sup>a</sup> ± 0,10	1,647 <sup>b</sup> ± 0,08	<b>2,098<sup>A</sup> ± 0,73</b>
Peso médio das carcaças (kg)	CA	CB	CC	CD	CE	Grupo convencional
	1,883 <sup>c</sup> ± 0,05	2,548 <sup>a</sup> ± 0,11	2,283 <sup>b</sup> ± 0,11	2,337 <sup>ab</sup> ± 0,18	2,231 <sup>b</sup> ± 0,07	<b>2,256<sup>A</sup> ± 0,25</b>

OA a OE= marcas de frango orgânico analisadas.

CA a CE= marcas de frango convencional analisadas.

DP= desvio padrão.

Valores médios com letras minúsculas diferentes na mesma linha são significativamente diferentes em nível de 5% dentro de cada grupo (orgânico e convencional).

Valores com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa em nível de 5% entre o grupo orgânico e convencional.

### 3.2 DETERMINAÇÃO DE PH, *DRIP TEST* E PERDA DE PESO POR COZIMENTO

O valor médio de pH para o peito das carcaças de frango orgânico foi 5,88 e 6,07 para frango convencional, havendo diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os dois grupos (Tabela 3).

Entre as marcas do grupo orgânico, a marca OA apresentou o menor valor de pH (5,56) e a marca OD o pH mais elevado (6,00). Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) da marca OA em relação às marcas OB, OC e OE. Para os frangos convencionais os valores de pH variaram de 6,00 a 6,18, não havendo diferença significativa em nível de 5% entre as marcas.

Segundo Shimokomaki et al. (2006), os filés de frango podem apresentar faixa de pH entre 5,5 a 6,3. Esta variação se deve às diferenças nas práticas de manejo pré-abate, fisiologia e bioquímica da carne. Os valores de pH obtidos para os frangos orgânicos e convencionais (5,88 e 6,07, respectivamente) estiveram dentro da faixa de variação descrita pelos autores.

Castellini et al. (2002) também observaram maiores valores de pH em peito de frango convencional (5,96) em relação ao frango orgânico (5,80) ( $p < 0,05$ ). Esses autores relataram que o menor valor de pH encontrado nos frangos orgânicos pode estar relacionado às melhores condições de bem estar desses animais, o que diminui o estresse pré-abate e preserva as reservas de glicogênio muscular causando maior redução de pH *post mortem*. Por sua vez, Husak et al. (2008) observaram maiores valores de pH ( $p < 0,05$ ) em peito de frango orgânico (5,96 e 5,75 para frango orgânico e convencional, respectivamente). Faria et al. (2009) ao avaliarem o pH do peito de frangos das linhagens caipiras Pescoço Pelado e Paraíso Pedrês criados em sistema semi extensivo e abatidos aos 85 dias, obtiveram valor médio 5,84, assemelhando-se aos valores encontrados para os frangos orgânicos no presente trabalho (5,88).

TABELA 3. VALORES DE pH, DRIP TEST E PERDA DE PESO POR COZIMENTO (%) NAS CARÇAÇAS DE FRANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL AVALIADAS (N= 50 AMOSTRAS).

Marcas avaliadas	pH	Absorção de água % (Drip test)	Perda de peso no cozimento (%)
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
<b>Marcas de frango orgânico</b>			
OA	5,56 <sup>b</sup> ± 0,32	6,52 <sup>b</sup> ± 2,02	22,07 <sup>ab</sup> ± 2,16
OB	5,96 <sup>a</sup> ± 0,21	6,52 <sup>b</sup> ± 0,93	17,58 <sup>c</sup> ± 1,93
OC	5,99 <sup>a</sup> ± 0,08	10,29 <sup>a</sup> ± 1,07	18,29 <sup>b</sup> ± 2,07
OD	5,89 <sup>ab</sup> ± 0,03	2,63 <sup>c</sup> ± 0,83	25,04 <sup>a</sup> ± 1,78
OE	6,00 <sup>a</sup> ± 0,16	2,56 <sup>c</sup> ± 1,50	21,89 <sup>ab</sup> ± 2,35
<b>Valores médios grupo orgânico</b>	<b>5,88<sup>B</sup> ± 0,24</b>	<b>5,70<sup>A</sup> ± 3,19</b>	<b>20,98<sup>B</sup> ± 3,36</b>
<b>Marcas de frango convencional</b>			
CA	6,03 <sup>a</sup> ± 0,20	6,37 <sup>a</sup> ± 0,79	23,17 <sup>a</sup> ± 1,67
CB	6,07 <sup>a</sup> ± 0,11	6,04 <sup>ab</sup> ± 1,21	26,13 <sup>a</sup> ± 3,40
CC	6,18 <sup>a</sup> ± 0,12	5,02 <sup>ab</sup> ± 0,71	25,92 <sup>a</sup> ± 2,42
CD	6,03 <sup>a</sup> ± 0,07	5,79 <sup>ab</sup> ± 1,08	22,52 <sup>a</sup> ± 1,58
CE	6,00 <sup>a</sup> ± 0,15	4,63 <sup>b</sup> ± 0,50	23,32 <sup>a</sup> ± 1,37
<b>Valores médios grupo convencional</b>	<b>6,07<sup>A</sup> ± 0,14</b>	<b>5,57<sup>A</sup> ± 1,05</b>	<b>24,21<sup>A</sup> ± 2,54</b>

OA a OE= marcas de frango orgânico analisadas.

CA a CE= marcas de frango convencional analisadas.

DP= desvio padrão.

Valores médios com letras minúsculas diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes em nível de 5% dentro de cada grupo (orgânico e convencional).

Valores com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa em nível de 5% entre as médias do grupo orgânico e convencional.

O *drip test* avalia a quantidade de água perdida pelo descongelamento das carcaças de frango. O valor máximo permitido pela legislação brasileira para este teste é de 6% (BRASIL, 1998). A perda média de peso obtida para as carcaças de frango orgânico foi semelhante à obtida para as carcaças de frango convencional (5,70% e 5,57%, respectivamente). Apesar do valor médio para o *drip test* ter sido abaixo de 6%, das 25 carcaças de frango orgânico, 12 (48%) apresentaram valores no *drip test* acima do permitido (marcas OA, OB e OC), atingindo valores de até 10,29%. Para o grupo convencional, das 25 amostras, 9 (36%) apresentaram teor de água acima do permitido (marcas CA e CB) (Tabela 3). Um estudo realizado pelo Instituto de Defesa do Consumidor em 2004 constatou que de 8 marcas de frango convencional avaliadas, 7 apresentavam valores de *drip test* acima do limite permitido (IDEC, 2004).

A perda de peso das carcaças de frangos após o descongelamento em valor superior a 6% é resultante do excesso de absorção de água durante o pré-resfriamento por imersão em água no processamento industrial e constitui fraude pela legislação brasileira (BRASIL, 1998; PARDI, 2006).

Quando desnaturada, a proteína perde as características físico-químicas prejudicando sua ligação com as moléculas de água (BROSSI et al., 2009). A capacidade de retenção de água e em consequência, as perdas de peso pelos processos de frigorificação e congelamento estão relacionadas ao valor de pH da carne. As perdas de peso tendem a aumentar ao se aproximar do valor de ponto isoelétrico da carne, pH 5,3 a 5,5 (SHIMOKOMAKI et al., 2006; VAN LAACK et al., 2000).

A perda de peso pelo cozimento obtida na carne de frango orgânico (20,98%) foi menor ( $p < 0,05$ ) que a obtida para frango convencional (24,21%), mostrando que apesar do menor valor de pH ( $p < 0,05$ ) da carne de frango orgânico não houve comprometimento de sua capacidade de retenção de água. Resultados semelhantes foram observados por Husak et al. (2008) em carne de frango caipira que apresentou menor valor de pH que a carne de frango convencional, porém maior rendimento no cozimento. Isso pode ser atribuído a outros fatores além do pH da carne que podem afetar a capacidade de retenção de água (QIAO et al., 2001).

Contrariando esses resultados, Castellini et al. (2002) encontraram maiores perdas pelo cozimento em amostras de peito de frango orgânico (33,45%) em relação ao frango convencional (31,10%). Contudo, as perdas apresentadas por Castellini et al. (2002) para ambos os tipos de frango foram 42% superiores às obtidas no presente trabalho.

Contreras-Castillo et al. (2007) observaram valores para perda pelo cozimento (19,86 a 22,19%) em carne de frangos criados em sistema alternativo, sem o uso de antibióticos, mais próximos aos obtidos no presente trabalho para as amostras de frango orgânico (20,98%). Faria et al. (2009) obtiveram o valor médio de 23,46% para a perda de peso por cozimento em frangos caipiras abatidos aos 85 dias. Entre as marcas de frango orgânico houve variação significativa ( $p < 0,05$ ) dos valores, 17,58% para a marca OB a 25,04% para a marca OD. No grupo convencional, a perda de peso pelo cozimento mostrou-se mais uniforme entre as marcas, não havendo diferença significativa ao nível de 5% entre elas.

A menor perda de peso pelo cozimento proporciona à carne de frango orgânico maior rendimento em processamentos ou preparações culinárias com tratamento térmico ou que exijam alta capacidade de retenção de água, sendo de interesse na industrialização de derivados cozidos ou marinados.

### 3.3 COR E LUMINOSIDADE

A cor da carne é um importante atributo de qualidade para os consumidores tanto para a seleção da carne fresca no varejo quanto para avaliação final e aceitação no momento do consumo (FLETCHER et al., 2000; QIAO et al., 2001).

Os valores médios de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  para peito de frango orgânico cru foram 63,72, 11,13 e 13,30, respectivamente, e para frango convencional 67,01, 10,08 e 13,68, respectivamente. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para a luminosidade ( $L^*$ ) e intensidade de cor vermelha ( $a^*$ ) na carne crua entre o grupo orgânico e convencional, porém não houve diferença significativa para a intensidade de cor amarela ( $b^*$ ) entre os grupos (Tabela 4). Na avaliação da carne cozida, os valores médios de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  para

frango orgânico foram 71,65, 2,58 e 12,78, respectivamente e para frango convencional, 73,99, 2,07 e 12,78, respectivamente. Para a carne cozida houve diferença significativa somente para a intensidade de cor vermelha entre os dois grupos ( $p < 0,05$ ). Esses resultados mostraram que a superfície do peito cru dos frangos orgânicos apresentou-se menos brilhante e mais vermelha ( $p < 0,05$ ) do que os frangos convencionais. A carne do peito de frango orgânico apresentou maior intensidade de vermelho que a carne do mesmo corte de frango convencional também após o cozimento.

TABELA 4. VALORES DE LUMINOSIDADE (L\*), COR VERMELHA (a\*) E AMARELA (b\*) PARA O PEITO DE FRANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL CRU E COZIDO (N= 50 AMOSTRAS).

Amostras	L*		a*		b*	
	Média ± DP		Média ± DP		Média ± DP	
	Carne crua	Carne cozida	Carne crua	Carne cozida	Carne crua	Carne cozida
<b>Marcas de frango orgânico</b>						
OA	63,84 <sup>ab</sup> ± 1,54	69,33 <sup>bc</sup> ± 3,94	13,09 <sup>a</sup> ± 1,63	2,17 <sup>a</sup> ± 0,53	15,85 <sup>a</sup> ± 1,66	12,65 <sup>ab</sup> ± 0,43
OB	63,83 <sup>b</sup> ± 1,53	73,73 <sup>ab</sup> ± 3,98	10,65 <sup>b</sup> ± 1,09	2,22 <sup>a</sup> ± 0,25	12,12 <sup>b</sup> ± 1,40	11,94 <sup>b</sup> ± 0,87
OC	67,72 <sup>a</sup> ± 2,43	65,74 <sup>c</sup> ± 3,34	9,74 <sup>b</sup> ± 0,59	3,23 <sup>a</sup> ± 0,77	10,26 <sup>b</sup> ± 0,97	12,79 <sup>ab</sup> ± 0,88
OD	61,97 <sup>b</sup> ± 2,37	71,65 <sup>bc</sup> ± 2,30	11,33 <sup>ab</sup> ± 0,93	2,47 <sup>a</sup> ± 0,35	15,80 <sup>a</sup> ± 2,09	13,73 <sup>a</sup> ± 0,84
OE	61,22 <sup>b</sup> ± 2,17	77,82 <sup>a</sup> ± 1,78	10,84 <sup>b</sup> ± 1,17	2,79 <sup>a</sup> ± 0,98	12,49 <sup>b</sup> ± 2,06	12,78 <sup>ab</sup> ± 1,23
<b>MÉDIA</b>	<b>63,72<sup>B</sup> ± 2,96</b>	<b>71,65<sup>A</sup> ± 5,07</b>	<b>11,13<sup>A</sup> ± 1,53</b>	<b>2,58<sup>A</sup> ± 0,70</b>	<b>13,30<sup>A</sup> ± 2,72</b>	<b>12,78<sup>A</sup> ± 1,00</b>
<b>Marcas de frango convencional</b>						
CA	69,52 <sup>a</sup> ± 1,70	70,73 <sup>b</sup> ± 1,38	7,97 <sup>b</sup> ± 0,37	2,23 <sup>ab</sup> ± 0,18	8,47 <sup>b</sup> ± 1,32	11,36 <sup>b</sup> ± 0,82
CB	66,88 <sup>ab</sup> ± 3,42	68,23 <sup>b</sup> ± 3,20	11,08 <sup>a</sup> ± 0,85	1,99 <sup>ab</sup> ± 0,14	14,96 <sup>a</sup> ± 0,43	11,47 <sup>b</sup> ± 0,66
CC	69,42 <sup>a</sup> ± 2,87	70,20 <sup>b</sup> ± 0,99	10,15 <sup>a</sup> ± 1,36	1,69 <sup>b</sup> ± 0,39	16,35 <sup>a</sup> ± 2,61	11,16 <sup>b</sup> ± 0,50
CD	63,70 <sup>b</sup> ± 1,55	78,79 <sup>a</sup> ± 2,87	10,77 <sup>a</sup> ± 1,35	2,54 <sup>a</sup> ± 0,61	13,61 <sup>a</sup> ± 0,97	14,15 <sup>a</sup> ± 1,27
CE	65,52 <sup>ab</sup> ± 1,45	81,98 <sup>a</sup> ± 1,22	10,46 <sup>a</sup> ± 0,81	1,92 <sup>ab</sup> ± 0,39	15,01 <sup>a</sup> ± 1,18	15,75 <sup>a</sup> ± 1,10
<b>MÉDIA</b>	<b>67,01<sup>A</sup> ± 3,14</b>	<b>73,99<sup>A</sup> ± 5,83</b>	<b>10,08<sup>B</sup> ± 1,46</b>	<b>2,07<sup>B</sup> ± 0,46</b>	<b>13,68<sup>A</sup> ± 3,11</b>	<b>12,78<sup>A</sup> ± 2,06</b>

OA a OE= marcas de frango orgânico analisadas.

CA a CE= marcas de frango convencional analisadas.

DP= desvio padrão.

L\*= luminosidade, a\*= vermelho, b\*= amarelo.

Valores médios com letras minúsculas diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes em nível de 5% dentro de cada grupo (orgânico e convencional).

Valores com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa em nível de 5% entre as médias do grupo orgânico e convencional.

Na avaliação da luminosidade do peito de frango orgânico cru observou-se que a marca OC apresentou o maior valor (67,72) ( $p < 0,05$ ), enquanto que a marca OA apresentou o maior valor médio de cor vermelha (13,09) ( $p < 0,05$ ) e amarela (15,85). Para os frangos convencionais, a intensidade de cor vermelha (7,97) e amarela (8,47)

na carne crua foi significativamente menor na marca CA em relação às demais marcas do grupo. Para a carne cozida do grupo orgânico, a cor amarela variou de 11,94 a 13,73, havendo diferença significativa em nível de 5% entre as marcas. Para a intensidade de vermelho não foi observada diferença significativa em nível de 5%. No grupo convencional houve diferença entre as marcas na carne cozida de peito para os três indicadores avaliados.

Os resultados de luminosidade para a carne cozida de frango orgânico (71,65) e frango convencional (73,99) obtidos neste trabalho foram maiores que os obtidos por Husak et al. (2008) (orgânico, 68,02 e convencional, 70,98).

No entanto, os valores para intensidade de vermelho na carne cozida de frango orgânico (2,58) e convencional (2,07) foram inferiores aos descritos por esses autores (4,60 e 4,87, orgânico e convencional, respectivamente) e os valores de amarelo (12,78 e 17,59, orgânico e convencional, respectivamente) foram semelhantes (12,98). Faria et al. (2009) ao avaliarem a cor do peito cozido de frangos das linhagens caipiras Pescoço Pelado e Paraíso Pedrês verificaram valores inferiores aos obtidos neste trabalho para L\*, 47,70 e b\*, 5,70 e superiores para a\*, 5,10.

Castellini et al. (2002) encontraram valores menores que os obtidos no presente estudo para os atributos de luminosidade e cor em amostras cozidas, obtendo valores de 60,39 para L\*, 4,94 para a\* e 5,76 para b\* em amostras de peito de frango orgânico e 59,23, 4,96 e 5,16, respectivamente, em amostras de peito de frango convencional.

A maior intensidade de cor vermelha observada para o peito dos frangos orgânicos pode ser explicada pela maior atividade física exercida por esses animais pelo acesso a ambiente externo de criação. Além disso, a idade dos animais também pode ser um fator que afeta a intensidade da cor vermelha da carne. A carne de aves mais velhas apresentam maiores concentrações de mioglobina quando comparada à carne de aves mais jovens (HUSAK et al., 2008). Tendo em vista que os frangos orgânicos avaliados neste trabalho foram abatidos em idade superior à dos frangos convencionais, a maior intensidade de cor vermelha pode estar relacionada à maior concentração de mioglobina na carne.

Para os indicadores de cor na carne de ambos os grupos observou-se aumento dos valores de luminosidade e redução da intensidade de cor vermelha e amarela após

o cozimento. A cor vermelha foi o indicador que mostrou a maior diferença de valor antes e após o cozimento. Este fato deve-se à desnaturação térmica da mioglobina presente na carne durante o cozimento que causa mudança em sua coloração, tornando-a menos vermelha (KING; WHYTE, 2006; SHIMOKOMAKI et al., 2006).

### 3.4 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Devido ao manejo dos frangos orgânicos ser diferente do manejo de frangos convencionais, principalmente no que diz respeito ao sistema de criação e tipo de alimentação, diferenças de composição na carne desses animais são esperadas.

O teor de umidade, proteínas e cálcio mostrou-se semelhante na carne dos frangos orgânicos e convencionais, porém, para os teores de lipídeos, cinzas e fósforo foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os grupos (Tabela 5).

Para o teor de umidade houve diferença significativa em nível de 5% entre as marcas do grupo orgânico e do grupo convencional, porém, os resultados médios obtidos para os dois grupos foram semelhantes (73,40% e 73,55%, respectivamente).

Os valores de umidade obtidos em ambos os tipos de frango foram ligeiramente inferiores aos verificados por Husak et al. (2008), que encontraram teor de umidade de 74,98% para em amostras de peito de frango orgânico e 75,52% em frango convencional.

O teor de umidade para a carne do peito de frango, resfriado ou congelado, e sem pele, segundo a legislação brasileira pode variar de 73,36% a 75,84% (BRASIL, 2010). As amostras de peito de frango avaliadas do grupo orgânico e convencional mostraram teor de umidade em conformidade com a legislação vigente.

Em relação ao teor de proteínas, os valores obtidos neste trabalho foram superiores aos encontrados por Husak et al. (2008), que observaram teor de 23,31% para frango orgânico e 22,26% para frango convencional. Segundo a legislação brasileira o teor de proteínas no corte de peito de frango, resfriado ou congelado e sem pele, deve estar entre 21,05% a 24,37% (BRASIL, 2010). Os valores obtidos no presente trabalho estão de acordo com o recomendado pela legislação (23,46 e

23,47% para frangos orgânicos e convencionais, respectivamente) e, assemelham-se aos valores encontrados por Vieira et al. (2007), que avaliaram peitos de frangos convencionais da linhagem Cobb e obtiveram 23,76% de proteína.

TABELA 5. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA CARNE DE PEITO DE FRANGO DE CRIAÇÃO ORGÂNICA E CONVENCIONAL (N= 50 AMOSTRAS).

Marcas	Umidade (g/ 100g) Média ± DP	Proteínas (g/100g) Média ± DP	Lipídeos (g/100g) Média ± DP	Cinzas (g/100g) Média ± DP	Cálcio (mg/ 100g) Média ± DP	Fósforo (mg/ 100g) Média ± DP
<b>Marcas de frangos orgânicos avaliadas</b>						
OA	71,66 <sup>b</sup> ± 0,89	22,88 <sup>b</sup> ± 0,38	0,92 <sup>a</sup> ± 0,22	0,99 <sup>ab</sup> ± 0,08	0,03 <sup>a</sup>	0,21 <sup>ab</sup> ± 0,01
OB	72,81 <sup>b</sup> ± 0,60	23,47 <sup>ab</sup> ± 0,46	0,81 <sup>a</sup> ± 0,11	1,00 <sup>ab</sup> ± 0,14	0,03 <sup>a</sup>	0,20 <sup>b</sup> ± 0,01
OC	74,24 <sup>a</sup> ± 0,98	23,85 <sup>a</sup> ± 0,77	0,67 <sup>a</sup> ± 0,23	0,91 <sup>b</sup> ± 0,03	0,03 <sup>a</sup>	0,21 <sup>ab</sup> ± 0,01
OD	73,50 <sup>a</sup> ± 0,79	23,71 <sup>ab</sup> ± 0,51	0,97 <sup>a</sup> ± 0,07	1,09 <sup>a</sup> ± 0,06 <sup>a</sup>	0,03 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup> ± 0,01
OE	74,81 <sup>a</sup> ± 0,70	23,40 <sup>ab</sup> ± 0,30	0,70 <sup>a</sup> ± 0,10	0,93 <sup>ab</sup> ± 0,06	0,03 <sup>a</sup>	0,21 <sup>ab</sup> ± 0,01
<b>MÉDIA</b>	<b>73,40<sup>A</sup> ± 1,34</b>	<b>23,46<sup>A</sup> ± 0,58</b>	<b>0,82<sup>A</sup> ± 0,19</b>	<b>0,98<sup>B</sup> ± 0,10</b>	<b>0,03<sup>A</sup></b>	<b>0,21<sup>B</sup> ± 0,01</b>
<b>Marcas de frangos convencionais avaliadas</b>						
CA	73,29 <sup>b</sup> ± 0,87	22,32 <sup>b</sup> ± 0,86	0,45 <sup>b</sup> ± 0,25	1,18 <sup>a</sup> ± 0,11	0,03 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup> ± 0,01
CB	72,63 <sup>b</sup> ± 0,35	24,09 <sup>a</sup> ± 0,47	0,78 <sup>a</sup> ± 0,08	1,13 <sup>a</sup> ± 0,07	0,03 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup> ± 0,01
CC	73,55 <sup>ab</sup> ± 0,41	23,98 <sup>a</sup> ± 0,54	0,71 <sup>ab</sup> ± 0,06	1,09 <sup>a</sup> ± 0,08	0,03 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup> ± 0,01
CD	73,16 <sup>b</sup> ± 0,69	24,23 <sup>a</sup> ± 0,21	0,43 <sup>b</sup> ± 0,18	1,12 <sup>a</sup> ± 0,11	0,03 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup> ± 0,01
CE	75,09 <sup>a</sup> ± 0,50	22,70 <sup>b</sup> ± 0,41	0,57 <sup>ab</sup> ± 0,13	1,20 <sup>a</sup> ± 0,08	0,03 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup> ± 0,01
<b>MÉDIA</b>	<b>73,55<sup>A</sup> ± 1,01</b>	<b>23,47<sup>A</sup> ± 0,95</b>	<b>0,59<sup>B</sup> ± 0,20</b>	<b>1,14<sup>A</sup> ± 0,09</b>	<b>0,03<sup>A</sup></b>	<b>0,22<sup>A</sup> ± 0,01</b>

OA a OE= marcas de frango orgânico analisadas.

CA a CE= marcas de frango convencional analisadas.

DP= desvio padrão.

Valores médios com letras minúsculas diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes em nível de 5% dentro de cada grupo (orgânico e convencional).

Valores com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa em nível de 5% entre as médias do grupo orgânico e convencional.

Os valores médios de proteína no grupo orgânico variaram de 22,88% a 23,85% e no grupo convencional de 22,32% a 24,23%, sendo verificada diferença significativa em nível de 5% entre as marcas de cada grupo.

Os teores de lipídeos encontrados na carne de peito de ambos os grupos comprovam a classificação deste tipo de carne como extremamente magra. No grupo orgânico, os teores de lipídeos variaram de 0,67 a 0,97% e no grupo convencional, 0,43 a 0,78%. Não obstante o baixo teor de lipídeos, o peito de frango do grupo orgânico apresentou valores superiores ( $p < 0,05$ ) em relação ao grupo convencional (0,82% e 0,59%, respectivamente). Tendo em vista que os frangos orgânicos geralmente são abatidos em idade superior aos frangos convencionais, isto poderia explicar a maior deposição de lipídeos nas carcaças dos frangos orgânicos em relação

aos convencionais. Faria et al. (2008) obtiveram valores de lipídeos em carne de frango convencional superiores aos obtidos neste trabalho (0,90%).

Para o teor de cinzas e fósforo foi observada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os dois grupos, sendo que os valores médios obtidos para frango convencional foram maiores que os de frango orgânico, 1,14 e 0,22% para convencional e 0,98% e 0,21% para orgânico. Segundo a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO, 2006), o peito de frango convencional sem pele apresenta média de 1g/ 100g de cinzas. Este valor assemelhou-se mais aos obtidos em frangos orgânicos (0,98%) do que em frangos convencionais (1,14%).

### 3.5 FORÇA DE CISALHAMENTO

A textura da carne é um importante atributo de qualidade relacionado principalmente com a satisfação final do consumidor. A menor maciez da carne resulta da maturidade do tecido conjuntivo e do estado contrátil das proteínas miofibrilares. Porém, este processo geralmente não ocorre em produções industriais de frangos, pois esses animais são abatidos com idade média de 5 a 8 semanas (THIELKE et al., 2005).

Uma das formas de avaliar a textura da carne é a medida da força de cisalhamento. Nesta determinação, as amostras de frango orgânico apresentaram valor próximo ao das amostras de frango convencional, 2,70 kgf e 2,18 kgf, respectivamente (Tabela 6).

Castellini et al. (2002) obtiveram valores de 1,98 kgf para frango convencional e 2,71 kgf para frango orgânico. Estes autores verificaram menor valor para a força de cisalhamento nas amostras de frango convencional que o obtido no presente trabalho e valor similar para frango orgânico. Husak et al. (2008) verificaram força de cisalhamento de 2,42 kgf em carne de peito de frango convencional e 2,70 kgf em peito de frango orgânico.

No grupo orgânico as amostras de peito da marca OC registraram maior valor para cisalhamento (4,95 Kgf) e obtiveram valor médio superior ( $p < 0,05$ ) às demais marcas do grupo.

TABELA 6. FORÇA DE CISALHAMENTO PARA O PEITO DE FRANGO DE CRIAÇÃO ORGÂNICA E CONVENCIONAL (N= 50).

Marcas	Força de cisalhamento Kgf Média ± DP	
	Orgânico	Convencional
A	2,91 <sup>b</sup> ± 0,80	3,00 <sup>a</sup> ± 0,51
B	2,08 <sup>b</sup> ± 0,40	2,37 <sup>ab</sup> ± 0,59
C	4,95 <sup>a</sup> ± 0,46	2,07 <sup>b</sup> ± 0,31
D	1,93 <sup>b</sup> ± 0,40	1,85 <sup>b</sup> ± 0,33
E	1,98 <sup>b</sup> ± 0,46	1,77 <sup>b</sup> ± 0,39
<b>MÉDIA</b>	<b>2,70<sup>A</sup> ± 1,22</b>	<b>2,18<sup>A</sup> ± 0,59</b>

A a E= marcas de frango orgânico e convencional.

DP= desvio padrão.

Valores médios com letras minúsculas diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes em nível de 5% dentro de cada grupo (orgânico e convencional).

Valores com letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa em nível de 5% entre as médias do grupo orgânico e convencional.

Aguiar (2006) relata maior força de cisalhamento para peito de frango caipira (1,87 kgf) quando comparado a frango convencional (1,83 kgf). Contreras-Castillo et al. (2007) avaliaram a força de cisalhamento de peito de frango alternativo e encontraram valores de 2,67 a 3,45 kgf. Lima (2005) observou menor força de cisalhamento em amostras de peito de frango convencional (1,97 kgf) quando comparado a peito de frango caipira (2,46 kgf).

Coelho et al. (2007) ao compararem a força de cisalhamento do peito de frangos das linhagens caipiras Embrapa 041 e Label Rouge, abatidos aos 84 dias de idade, com o grupo controle de frango convencional, criado confinado e abatido aos 42 dias de idade, obtiveram força de cisalhamento de 3,19 kgf para frangos da raça Label Rouge, 2,67 kgf para frangos Embrapa 041 e 4,02 kgf para frangos convencionais. Os valores de força de cisalhamento obtidos nas amostras de peito dos frangos orgânicos da raça Label Rouge avaliadas (marcas OB e OE) foram inferiores aos encontrados por estes autores (2,08 e 1,98 Kgf, respectivamente) e os valores obtidos para os frangos

da raça Embrapa 041 (marca OC) foram superiores aos valores encontrados por estes autores (4,95 kgf).

### 3.6 PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS E TEOR DE COLESTEROL

A quantidade e proporção de gordura animal na dieta humana tem aumentado em muitas sociedades e com isto, o aumento da ocorrência de doenças cardiovasculares devido à ingestão de colesterol e ácidos graxos saturados também tem sido verificado. A carne de frango, principalmente a do peito, é considerada de baixo teor de gordura e colesterol e por isso, mais saudável como fonte de proteína animal quando comparada às carnes vermelhas (JATURASITHA et al., 2008; PONTE et al., 2004; YALÇÝN et al., 2007).

Apesar das recomendações dietéticas de redução da ingestão de lipídeos, esses compostos são necessários ao organismo pelo seu conteúdo em ácidos graxos essenciais e atuação como transportadores das vitaminas lipossolúveis (IAL, 2005).

Os teores médios de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados na carne de peito dos frangos entre o grupo orgânico e convencional não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) (Tabela 7).

Em ambos os grupos, os ácidos graxos saturados e monoinsaturados foram predominantes com pequena diferença entre seus teores totais. No grupo orgânico, os teores médios de ácidos graxos saturados e monoinsaturados foram de 39,10 e 40,84 g/ 100g de lipídeos, respectivamente. No grupo convencional, os valores obtidos para os mesmos tipos de ácidos graxos foram de 39,98 e 40,19 g/ 100g de lipídeos, respectivamente. Os ácidos graxos poliinsaturados representaram 14,59% e 14,46% dos ácidos graxos encontrados no peito dos frangos orgânicos e convencionais, respectivamente.

TABELA 7. PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS (G/ 100G DE LIPÍDEOS) E COLESTEROL (MG/ 100G) NAS AMOSTRAS DE PEITO DE FRANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL (N= 50).

Ácidos graxos (g/ 100g de lipídeos)	Marcas de frango orgânico						Marcas de frango convencional					
	OA	OB	OC	OD	OE	Grupo orgânico	CA	CB	CC	CD	CE	Grupo convencional
	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP	MÉDIA ± DP
<b>SATURADOS</b>												
C16:0	29,19 <sup>a</sup> ± 1,47	30,18 <sup>a</sup> ± 3,71	31,03 <sup>a</sup> ± 5,07	32,83 <sup>a</sup> ± 5,29	29,76 <sup>a</sup> ± 2,09	<b>30,60<sup>A</sup> ± 4,06</b>	27,43 <sup>a</sup> ± 0,78	34,54 <sup>a</sup> ± 4,12	24,73 <sup>a</sup> ± 2,79	32,83 <sup>a</sup> ± 1,13	31,55 <sup>a</sup> ± 2,01	<b>30,22<sup>A</sup> ± 3,97</b>
C18:0	7,35 <sup>a</sup> ± 1,00	8,46 <sup>a</sup> ± 2,98	9,09 <sup>a</sup> ± 2,45	8,73 <sup>a</sup> ± 3,06	8,89 <sup>a</sup> ± 2,48	<b>8,50<sup>B</sup> ± 2,36</b>	7,79 <sup>a</sup> ± 0,88	11,13 <sup>a</sup> ± 2,02	8,83 <sup>a</sup> ± 1,42	10,31 <sup>a</sup> ± 0,95	10,74 <sup>a</sup> ± 1,52	<b>9,76<sup>A</sup> ± 1,83</b>
<b>Total</b>	<b>36,54<sup>a</sup></b>	<b>38,64<sup>a</sup></b>	<b>40,12<sup>a</sup></b>	<b>41,56<sup>a</sup></b>	<b>38,65<sup>a</sup></b>	<b>39,10<sup>A</sup></b>	<b>35,22<sup>a</sup></b>	<b>45,67<sup>a</sup></b>	<b>33,56<sup>a</sup></b>	<b>43,14<sup>a</sup></b>	<b>42,29<sup>a</sup></b>	<b>39,98<sup>A</sup></b>
<b>MONOINSATURADOS</b>												
C16:1	3,98 <sup>a</sup> ± 0,71	4,66 <sup>a</sup> ± 1,64	4,67 <sup>a</sup> ± 0,34	4,39 <sup>a</sup> ± 1,49	3,16 <sup>a</sup> ± 0,95	<b>4,17<sup>A</sup> ± 1,44</b>	6,12 <sup>a</sup> ± 0,72	3,97 <sup>ab</sup> ± 0,69	3,35 <sup>ab</sup> ± 1,07	2,32 <sup>b</sup> ± 0,71	3,49 <sup>ab</sup> ± 0,25	<b>3,85<sup>A</sup> ± 1,66</b>
C18:1	35,99 <sup>a</sup> ± 2,03	35,79 <sup>a</sup> ± 2,20	33,67 <sup>a</sup> ± 4,85	39,91 <sup>a</sup> ± 3,52	38 <sup>a</sup> ± 4,74	<b>36,67<sup>A</sup> ± 3,87</b>	40,19 <sup>a</sup> ± 1,76	35,82 <sup>ab</sup> ± 4,33	36,54 <sup>ab</sup> ± 2,25	33,92 <sup>b</sup> ± 1,24	35,23 <sup>ab</sup> ± 1,00	<b>36,34<sup>A</sup> ± 3,60</b>
<b>Total</b>	<b>39,97<sup>a</sup></b>	<b>40,45<sup>a</sup></b>	<b>38,34<sup>a</sup></b>	<b>44,3<sup>a</sup></b>	<b>41,16<sup>a</sup></b>	<b>40,84<sup>A</sup></b>	<b>46,31<sup>a</sup></b>	<b>39,79<sup>a</sup></b>	<b>39,89<sup>a</sup></b>	<b>36,24<sup>a</sup></b>	<b>38,72<sup>a</sup></b>	<b>40,19<sup>A</sup></b>
<b>POLIINSATURADOS</b>												
C18:2n6	17,99 <sup>a</sup> ± 2,17	15,62 <sup>ab</sup> ± 3,36	16,02 <sup>ab</sup> ± 2,68	8,62 <sup>b</sup> ± 2,22	14,69 <sup>ab</sup> ± 3,37	<b>14,59<sup>A</sup> ± 4,38</b>	13,19 <sup>ab</sup> ± 0,67	9,24 <sup>b</sup> ± 1,75	21,25 <sup>a</sup> ± 1,74	15,12 <sup>ab</sup> ± 2,79	13,49 <sup>ab</sup> ± 0,74	<b>14,46<sup>A</sup> ± 4,55</b>
Não identificados	0,0 <sup>a</sup> ± 0,0	0,01 <sup>a</sup> ± 0,01	0,02 <sup>a</sup> ± 0,02	0,02 <sup>a</sup> ± 0,01	0,0 <sup>a</sup> ± 0,0	<b>0,01<sup>A</sup> ± 0,01</b>	0,0 <sup>b</sup> ± 0,0	0,02 <sup>a</sup> ± 0,01	0,02 <sup>a</sup> ± 0,01	0,0 <sup>b</sup> ± 0,0	0,0 <sup>b</sup> ± 0,0	<b>0,01<sup>A</sup> ± 0,01</b>
Outros	5,5 <sup>a</sup> ± 0,0	5,28 <sup>a</sup> ± 0,49	5,5 <sup>a</sup> ± 0,0	5,5 <sup>a</sup> ± 0,0	5,5 <sup>a</sup> ± 0,0	<b>5,46<sup>A</sup> ± 0,22</b>	5,28 <sup>a</sup> ± 0,49	5,28 <sup>a</sup> ± 0,49	5,28 <sup>a</sup> ± 0,49	5,5 <sup>a</sup> ± 0,0	5,5 <sup>a</sup> ± 0,0	<b>5,37<sup>A</sup> ± 0,36</b>
<b>COLESTEROL (MG/ 100G)</b>												
	64,68 <sup>ab</sup> ± 4,02	58,17 <sup>b</sup> ± 5,08	57,21 <sup>b</sup> ± 5,27	68,99 <sup>a</sup> ± 4,44	57,96 <sup>b</sup> ± 4,88	<b>61,58<sup>B</sup> ± 6,42</b>	62,09 <sup>b</sup> ± 2,01	66,25 <sup>b</sup> ± 5,50	64,91 <sup>b</sup> ± 5,13	102,7 <sup>a</sup> ± 1,11	110,4 <sup>a</sup> ± 9,46	<b>73,29<sup>A</sup> ± 18,33</b>

OA a OE= marcas de frangos orgânicos avaliadas.

CA a CE= marcas de frangos convencionais avaliadas.

DP= desvio padrão.

Valores médios com letras minúsculas diferentes na mesma linha são significativamente diferentes em nível de 5% entre as marcas do mesmo grupo (orgânico e convencional).

Valores médios com letras maiúsculas na mesma linha indicam diferença significativa em nível de 5% entre as médias do grupo orgânico e convencional.

Saturados: (C16:0= palmítico); (C18:0= esteárico).

Monoinsaturados: (C16:1= palmitoléico); (C18:1= oléico).

Poliinsaturados: (C18:2n6= linoléico).

Além dos ácidos graxos apresentados na Tabela 7, alguns ácidos graxos foram encontrados em quantidades pequenas, inferiores a 1%, em algumas amostras de frango analisadas e por isto, não foram computados na tabela geral de ácidos graxos. Apenas nas amostras de frango orgânico foram encontrados os ácidos graxos saturados caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e araquídico (C20:0). O ácido graxo monoinsaturado, ácido eicoseinóico (C20:1) foi encontrado em amostras orgânicas da marca OB e o ácido monoinsaturado heptadecanóico (C17:1) foi encontrado em amostras convencionais da marca CE. Os ácidos poliinsaturados, ácido linolênico (C18:3n3), ácido eicosatrienóico (C20:3n6) e o ácido docosadienóico (C22:2n6) foram encontrados somente em amostras de frangos convencionais.

Os ácidos graxos mais comumente encontrados em carnes são oléico (C18:1), palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) (VALSTA et al., 2005). Nas amostras de peito de frango avaliadas também foram observados teores relevantes do ácido graxo poliinsaturado linoléico (C18:2n6) para ambos os sistemas de criação.

Entre os ácidos graxos saturados, apenas dois ácidos foram encontrados em todas as amostras de frango, ácido palmítico e esteárico. O teor de ácido palmítico foi semelhante nas amostras orgânicas e convencionais (30,60 e 30,22 mg/ 100g de lipídeos), porém o teor de ácido esteárico foi maior nas amostras convencionais ( $p < 0,05$ ) que apresentaram valor de 9,76 mg/ 100g em relação às orgânicas, 8,50 mg/ 100g.

Os ácidos graxos monoinsaturados representaram a maior proporção dos ácidos graxos presentes no peito dos frangos de ambos os grupos estudados. Os ácidos graxos monoinsaturados mais frequentemente encontrados foram os ácidos palmitoléico (C16:1-n7) e o oléico (C18:1-n9). O ácido oléico foi o ácido graxo encontrado em maiores teores, com proporções de 36,67% e 36,34% dos ácidos graxos nos frangos orgânicos e convencionais, respectivamente.

Os ácidos graxos monoinsaturados apresentam efeitos benéficos à saúde, na prevenção de doenças cardiovasculares pela redução das concentrações plasmáticas de LDL (lipoproteínas de baixa densidade) em indivíduos normais (VIEIRA, 2005). Dietas ricas em ácidos graxos monoinsaturados e antioxidantes foram associadas ao

baixo estresse oxidativo e à redução da oxidação de LDL (KONOVALOVA et al., 2003; LAPOINTE et al., 2006).

Os teores de ácidos monoinsaturados observados nas amostras de peito orgânicas e convencionais foram superiores aos verificados por Husak et al. (2008), que obtiveram quantidades de 31,67% em peito de frangos orgânicos e 39,13% em peito de frangos convencionais.

Esses mesmos autores verificaram proporção de 30,14% de ácidos graxos saturados e 38,19% de ácidos graxos poliinsaturados em peito de frango orgânico e 32,31% de ácidos saturados e 28,57% de poliinsaturados em frango convencional. A proporção de ácidos graxos poliinsaturados verificada nos frangos analisados neste trabalho, tanto do sistema orgânico (14,59%) quanto convencional (14,46%) mostrou-se muito inferior à obtida por Husak et al. (2008). Essas diferenças ocorrem devido à dieta alimentar dos animais. Sabe-se que a composição de ácidos graxos na dieta dos animais afeta a proporção de gordura depositada na carcaça dos frangos (DU et al., 2000).

Embora os frangos orgânicos analisados neste trabalho tenham recebido diversos tipos de alimentos na dieta, como sobras de frutas e verduras orgânicas, pastagem nativa e farelos, sua alimentação principal era constituída de milho e soja assim como ocorre na criação convencional de frangos. Isto poderia explicar a semelhança nas proporções das diferentes classes de ácidos graxos encontrada na carne dos frangos orgânicos e convencionais analisados.

Não foi observada a presença de ácidos graxos *trans* nas amostras de peito dos frangos orgânicos e convencionais. Os ácidos graxos *trans* aumentam a concentração plasmática do LDL (lipoproteína de baixa densidade) e diminuem a concentração do HDL (lipoproteína de alta densidade), estando diretamente relacionados ao risco de doenças coronarianas (VIEIRA, 2005).

Em relação ao teor de colesterol, a carne de peito dos frangos convencionais apresentou maior teor ( $p < 0,05$ ) que a carne dos frangos orgânicos, 73,29 mg/ 100g e 61,58 mg/ 100g, respectivamente. Houve diferença significativa para os valores de colesterol entre as marcas tanto no grupo orgânico quanto no grupo convencional.

Os teores de colesterol encontrados neste trabalho para o peitos dos frangos orgânicos e convencionais foram superiores ao valores obtidos por Aguiar (2006) que verificou teor médio de 48,6 mg/ 100g para peito de frango caipira e de 58,40 mg/ 100g para frango convencional. Segundo TACO (2006), o teor de colesterol para peito de frango, sem pele, deve ser de 59 mg/ 100g. Em ambos os grupos avaliados, o teor de colesterol foi superior, porém, os frangos convencionais apresentaram teor mais elevado (73,29 mg/ 100g) que os orgânicos (61,58 mg/ 100g).

#### **4 CONCLUSÕES**

Apesar das diferenças no sistema de criação e idade de abate dos animais, do ponto de vista físico-químico e nutricional, a carne de frango orgânico apresentou características e composição semelhante à de frango convencional. De maneira geral, houve maior variação de resultados nas diferentes marcas de frango orgânico em relação às marcas de frango convencional, mostrando que as carcaças de frango orgânico comercializadas no País apresentaram menor padronização de atributos de qualidade físico-química. Este fato poderá dificultar a criação da identidade da carne de frango orgânico comercializada no mercado brasileiro.

#### **REFERÊNCIAS**

AGUIAR, A. S. Opinião do consumidor e qualidade da carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção. 2006. 70f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

AL-HASANI, S. M. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. **Journal of AOAC International**, v. 76, n. 4, p. 902-906, 1993.

ANDERSEN, H. J.; OKSBJERG, N.; YOUNG, J. F.; THERKILDSEN, M. Feeding and meat quality – a future approach. **Meat Science**, v. 70, n. 3, p. 543-554, 2005.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17. ed. Gaithersburg, v. 1, 2000.

ASTM International. American Society for Testing and Material. **Standard practice for computing the colors of objects by using the CIE system**. Pennsylvania: ASTM International, 2001.

BARBUT, S.; ZHANG, L.; MARCONE, M. Effects of pale, normal, and dark chicken breast meat on microstructure, extractable proteins, and cooking of marinated fillets. **Poultry Science**, v. 84, n. 5, p. 797-802, 2005.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 nov. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Ofício circular DOI/ DIPOA nº 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. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 64, de 18 de dezembro de 2008. Aprova o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 21, 19 dez. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 26 de Julho de 2010. Estabelece os parâmetros para avaliação do teor total de água contida nos cortes de frangos, resfriados e congelados, na forma dos anexos I e II à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 jul. 2010.

BROSSI, C.; CONTRERAS-CASTILLO, J.; AMAZONAS, E. A.; MENTEN, J. F. M. Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte – Revisão bibliográfica. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1296-1305, 2009.

CASTELLINI, C.; MUGNAI, C.; DAL BOSCO, A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. **Meat Science**, v. 60, n. 3, p. 219-225, 2002.

CASTRO, J. B. J.; CONTRERAS CASTILLO, C. J.; ORTEGA, E. M. M.; PEDREIRA, M. S. Jejum alimentar na qualidade da carne de frangos de corte criados em sistema convencional. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 470-476, 2008.

COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M.; ROSÁRIO, M. F.; SILVA, M. A. N.; CONTRERAS CASTILLO, C. J.; SPOTO, M. H. F. Nota prévia – Características da carcaça e da carne de genótipos de frangos caipiras. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 10, n. 1, p. 9-15, 2007.

CONTRERAS-CASTILLO, C.; PINTO, A. A.; SOUZA, G. L.; BERAQUET, N. J.; AGUIAR, A. P.; CIPOLLI, K. M. V. A. B.; MENDES, C. M. I.; ORTEGA, E. M. Effects of feed withdrawal periods on carcass yield and breast meat quality of chickens reared using an alternative system. **Poultry Science**, v. 16, n. 4, p. 613–622, 2007.

DEMATTÊ FILHO, L. C.; MENDES, C. M. I. Frango orgânico – definição, produção e mercado. In: Congresso do Encontro Internacional dos Negócios da Pecuária, Mato Grosso, 2002. **Anais...** Mato Grosso: ENIPEC, 2002.

DU, M.; AHN, D. U.; SELL, J. L. Effects of dietary conjugated linoleic and linoleic:linolenic acid ratio on polyunsaturated fatty acid status in laying hens. **Poultry Science**, v. 79, n. 12, p. 1749-1756, 2000.

FAGUNDES, G. G. **Alimentação na avicultura orgânica**. 2008. Disponível em: <http://redeagroecologia.cnptia.embrapa.br/Alimentacao%20avicultura.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2009.

FARIA, P. B.; NETO, J. V.; BRESSAN, M. C.; MESQUITA, F. R.; TAVARES, S. A.; GAMA, L. T. Qualidade da carne de marreco Pequim branco comparado a frango de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 213-218, 2008.

FARIA, P. B.; BRESSAN, M. C.; SOUZA, X. R.; RODRIGUES, É. C.; CARDOSO, G. P.; GAMA, L. T. Composição proximal e qualidade da carne de frangos das linhagens Paraíso Pedrês e Pesçoço Pelado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2455-2464, 2009.

FLETCHER, D. L.; QIAO, M.; SMITH, D. P. The relationship of raw broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH. **Poultry Science**, v. 79, n. 5, p. 784-788, 2000.

FRONING, G. W.; UIJTENBOOGAART, T. G. Effect of post mortem electrical stimulation on color, texture, pH, and cooking losses of hot and cold deboned chicken broiler breast meat. **Poultry Science**, v. 67, n. 11, p. 1536-1544, 1988.

HUSAK, R. L.; SEBRANEK, J. G.; BREGENDAHL, K. A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. **Poultry Science**, v. 87, n. 11, p. 2367-2376, 2008.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**, 4 ed. São Paulo: ANVISA, 2005. 1018 p.

IDEC. INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Teste comparativo – frangos congelados**. 2004. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/atividade->

[legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/audiencias-2008/rap270508idec.pdf](#) Acesso em: 24 nov. 2008.

JATURASITHA, S.; SRIKANCHAI, T.; KREUZER, M.; WICKE, M. Differences in carcass and meat characteristics between chicken indigenous to Northern Thailand (Black-Boned and Thai Native) and imported extensive breeds (Bresse and Rhode Island Red). **Poultry Science**, v. 87, n. 1, p. 160-169, 2008.

KING, N. J.; WHYTE, R. Does it look cooked? A review of factors that influence cooked meat color. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 4, p. 31-40, 2006.

KOMIYAMA, C. M.; MENDES, A. A.; TAKAHASHI, S. E.; MOREIRA, J.; GARCIA, R. G.; SANFELICE, C.; BORBA, H. S.; LEONEL, F. R.; PAZ, I. C. L. A.; BALOG, A. Chicken meat quality as a function of fasting period and water spray. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 10, n. 3, p. 179-183, 2008.

KONOVALOVA, G. G.; LANKIN, V. Z.; TIKHAZE, A. K.; NEZHDANOVA, I. B.; LISINA, M. O.; KUKHARCHUK, V. V. Complex of vitamins and antioxidants protects low-density lipoproteins in blood plasma from free radical oxidation and activates antioxidant enzymes in erythrocytes from patients with coronary heart disease. **Bulletin of Experimental Biology and Medicine**, v. 136, n. 2, p. 142-144, 2003.

LAPOINTE, A.; COUILLARD, C.; LEMIEUX, S. Effects of dietary factors on oxidation of low-density lipoprotein particles. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 17, n. 10, p. 645-658, 2006.

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

LINARES, M. B.; BÓRNEZ, R.; VERGARA, H. Effect of stunning systems on meat quality of Manchego suckling lamb packed under modified atmospheres. **Meat Science**, v. 78, n. 3, p. 279-287, 2008.

LYON, B. G.; SMITH, D. P.; LYON, C. E.; SAVAGE, E. M. Effects of diet and feed withdrawal on the sensory descriptive and instrumental profiles of broiler breast fillets. **Poultry Science**, v. 83, n. 2, p. 275-281, 2004.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; ROÇA, R. O.; GARCIA, E. A.; NÃAS, I. A.; GARCIA, R. G.; PAZ, I. C. L. A. Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1506-1519, 2004.

OLTRAMARI, A. C.; ZOLDAN, P. ; ALTMANN, R. **Agricultura orgânica em Santa Catarina**. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 2002. 55 p.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: UFG, 2006. 624 p.

PONTE, P. I. P.; MENDES, I.; QUARESMA, M.; AGUAR, M. N. M.; LEMOS, J. P. C.; FERREIRA, L. M. A.; SOARES, M. A. C.; ALFAIA, C. M.; PRATES, J. A. M.; FONTES, C. M. G. A. Cholesterol levels and sensory characteristics of meat from broilers consuming moderate to high levels of alfalfa. **Poultry Science**, v. 83, n. 5, p. 810-814, 2004.

POUTA, E.; HEIKKILÄ, J.; FORSMAN-HUGG, S.; ISONIEMI, M.; MÄKELÄ, J. Consumer choice of broiler meat: The effects of country of origin and production methods. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 5, p. 539-546, 2010.

QIAO, M.; FLECTHER, D. L.; SMITH, D. P.; NORTHCUTT, J. K. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. **Poultry Science**, v. 80, n. 5, p. 676-680, 2001.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236 p.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos**. NEPA-UNICAMP. Versão II. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113 p. Disponível em: [http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_versao2.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf). Acesso em: 06 dez. 2010.

TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados. Técnicas de controle de qualidade**. São Paulo: Nobel, 1988. 121 p.

THIELKE, S.; LHAFI, S. K.; KÜHNET, M. Effects of aging prior to freezing on poultry meat tenderness. **Poultry Science**, v. 84, n. 4, p. 607-612, 2005.

VALSTA, L.M.; TAPANAINEN, H.; MÄNNISTÖ, S. Meat fats in nutrition. **Meat Science**, v. 70, n. 3, p. 525-530, 2005.

VAN LAACK, R. L. J. M.; LIU, C. H.; SMITH, M. O.; LOVEDAY, H. D. Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. **Poultry Science**, v. 79, n. 7, p. 1057-1061, 2000.

VIEIRA, J. O. Métodos de cocção na composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos do peito de frangos criados no sistema convencional e alternativo. 2005. 114f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 2005.

VIEIRA, J. O.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; FERREIRA, M. W.; FERRÃO, S. P. B.; SOUZA, X. R. Efeito dos métodos de cocção na composição centesimal e colesterol do peito de frangos de diferentes linhagens. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 164-170, jan./fev., 2007.

YALÇYN, H.; ÜNAL, M. K.; BASMACYOOLU, H. The fatty acid and cholesterol composition of enriched egg yolk lipids obtained by modifying hens' diets with fish oil and flaxseed. **Grasas y Aceites**, v. 58, n. 4, p. 372-378, 2007.

ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa – Análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003.

### **CAPÍTULO 3**

## **QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROBACTÉRIAS ISOLADAS DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL DISPONÍVEL NO COMÉRCIO DO SUL E SUDESTE DO BRASIL**

*(Microbiological quality and antimicrobial resistance of  
Enterobacteriaceae isolated from organic and conventional broiler  
meat commercially available in South and Southeast of Brazil)*

# QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROBACTÉRIAS ISOLADAS DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL DISPONÍVEL NO COMÉRCIO DO SUL E SUDESTE DO BRASIL

## *(Microbiological quality and antimicrobial resistance of Enterobacteriaceae isolated from organic and conventional broiler meat commercially available in South and Southeast of Brazil)*

Luciane Silvia Rossa<sup>1</sup>; Evelyn Von Rosen Stahlke<sup>2</sup>; Deisy Cristina Diez<sup>3</sup>; Saulo Henrique Weber<sup>4</sup>; Sônia Cachoeira Stertz<sup>5</sup>; Renata Ernlund Freitas de Macedo<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Médica Veterinária, Curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR; bolsista da Fundação Araucária; e-mail: lu.rossa@hotmail.com;

<sup>2</sup>Médica Veterinária, aluna do curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR;

<sup>3</sup>Aluna do curso de Medicina Veterinária da PUCPR, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC);

<sup>4</sup>Matemático, Doutor em Engenharia Florestal, Professor do Curso de Engenharia Florestal da PUCPR, e-mail: saulo.weber@pucpr.br;

<sup>5</sup>Química, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora Científica da UFPR/PPGTA/ Departamento de Engenharia Química, e-mail: stertz@ufpr.br;

<sup>6</sup>Médica Veterinária, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Professora do curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR, e-mail: renata.macedo@pucpr.br

**RESUMO** – Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e a resistência antimicrobiana de bactérias isoladas da carne de frango orgânico ofertada no comércio varejista brasileiro e compará-la com a carne de frango convencional sob as mesmas condições. Foram avaliadas 50 carcaças de frangos congeladas, sendo 25 de frangos convencionais e 25 de frangos orgânicos de 5 diferentes marcas de cada grupo. Nas amostras foram realizadas as contagens de mesófilos, psicrotróficos, coliformes totais, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* coagulase positivo e pesquisa de *Salmonella* sp. A resistência antimicrobiana foi verificada em colônias de enterobactérias isoladas das carcaças de ambos os sistemas de criação pelo método de disco-difusão. Os antibióticos testados foram ácido nalidíxico, amicacina, amoxicilina + ácido clavulânico, ampicilina, cefalotina, ciprofloxacina, cloranfenicol, doxiciclina, estreptomicina, gentamicina, norfloxacina, sulfonamida, tetraciclina e tobramicina. A maioria das amostras analisadas de ambos os sistemas de criação apresentaram contaminação dentro do limite legal estabelecido, porém as amostras do sistema orgânico apresentaram maior contaminação microbiológica em relação às amostras convencionais. A microbiota contaminante dos frangos orgânicos apresentou menor frequência de resistência a antibióticos, o que indica uso restrito ou isenção do uso de antibióticos na produção dos frangos orgânicos propicia menor risco de transmissão de bactérias antibiótico resistentes para o consumidor de carne de frango orgânico.

**Palavras-chave:** Avicultura alternativa. Contaminação microbiológica. Resistência a antibióticos.

**ABSTRACT** – This study aimed to compare the microbiological quality and antimicrobial resistance of *Enterobacteriaceae* isolated from organic and conventional chicken commercially available in Brazilian market. Fifty frozen chicken, of which 25 from conventional farming and 25 from organic farming from five different commercial brands were assessed. For microbiological evaluation, enumeration of mesophilic, psychrotrophic, total coliform, *Escherichia coli*, coagulase positive staphylococci and *Salmonella* sp. were performed. Antimicrobial resistance of *Enterobacteriaceae* isolated from chicken was assessed by disk diffusion method using the following antibiotics: nalidixic acid, amikacin, amoxicillin/ clavulanic acid, ampicillin, cephalothin, ciprofloxacin, chloramphenicol, doxycycline, streptomycin, gentamicin, norfloxacin, sulfonamide, tetracycline and tobramycin. Most of the samples of both farming systems showed bacterial counts within the legal standard. Organic chickens had higher microbiological contamination compared to the conventional chickens. Antimicrobial resistance of *Enterobacteriaceae* isolated from organic chickens was lower than those from conventional chicken. Thus, indicating restricted use or exemption of use of antibiotics in the production of organic chickens and lower risk of transmission of antibiotic resistant bacteria by human consumption of organic chicken.

**Keywords:** Organic farming. Microbiological contamination. Antimicrobial resistance.

## 1 INTRODUÇÃO

Em virtude da ocorrência de enfermidades associadas ao consumo de alimentos contaminados por micro-organismos patogênicos, nas últimas décadas tem-se verificado aumento da preocupação dos consumidores com a segurança alimentar dos produtos que consomem (REMBIAŁKOWSKA; ŚREDNICKA, 2009).

Sabe-se que é direito do consumidor o acesso a alimentos com qualidade e que não ofereçam perigo à sua saúde (AL-DUGHAYM; ALTABARI, 2010). A segurança e sanidade dos alimentos dependem de vários fatores como o adequado controle do processo, a aplicação de boas práticas de higiene no processamento dos alimentos e a rastreabilidade (ANDERSEN et al., 2005; ANDRÉE et al., 2010).

Grande parte das enfermidades alimentares causadas pelo consumo de carnes estão relacionadas à presença de micro-organismos patogênicos que atuam como fontes de infecção nos humanos. A presença de contaminantes microbianos nesses

alimentos causa preocupação à saúde pública tanto pela ação patogênica dos micro-organismos quanto pela crescente resistência antimicrobiana verificada em cepas bacterianas o que pode comprometer o tratamento de infecções em humanos. A resistência antimicrobiana está associada ao uso indiscriminado de antibióticos nos animais usados para a produção de carne. Assim, a resistência antimicrobiana de patógenos isolados de carnes é um problema de saúde pública e reforça a necessidade do uso prudente de antibióticos por parte dos criadores (KILONZONTHENGE et al., 2008).

Dentro deste contexto, a produção de alimentos orgânicos que são isentos de aditivos químicos e certificados quanto à sua procedência tem mostrado crescimento nas últimas décadas especialmente nos países europeus. Na produção de carne orgânica proíbe-se o uso de antibióticos na criação dos animais para a promoção de crescimento (FANATICO et al., 2005; GUÉGUEN; PASCAL, 2010; HERMANSEN et al., 2004; TUYTTENS et al., 2008).

A criação de frangos para a obtenção de carne orgânica é caracterizada pela ausência do uso de substâncias químicas que possam vir gerar resíduos no produto final (BRASIL, 2008; CRABONE et al., 2005). Neste tipo de criação, os animais recebem tratamentos terapêuticos alternativos à base de extrato de plantas (GRIGGS; JACOB, 2005). A legislação brasileira admite o uso de substâncias não permitidas na produção animal orgânica somente nos casos em que os produtos permitidos não estejam surtindo efeito e que, por conta disso, o animal esteja sofrendo. E nestes casos, o período de carência das substâncias usadas deverá ser duas vezes o período de carência estipulado na bula do produto (BRASIL, 2008).

O consumo de carnes orgânicas no Brasil ainda é pequeno quando comparado ao de outros países mais desenvolvidos, contudo há espaço para crescimento visto que o País ocupa a quinta posição mundial em área de produção orgânica, com crescimento de 20 a 40% ao ano (DAROLT, 2007; WILLER, 2010).

Tendo em vista o atual interesse dos consumidores brasileiros por alimentos orgânicos e a recente oferta de carne orgânica no comércio varejista do País, é de grande importância conhecer a qualidade deste produto orgânico que está disponível ao consumidor final. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade

microbiológica e a resistência antimicrobiana de bactérias isoladas da carne de frango orgânico ofertada no comércio varejista brasileiro e compará-la com a carne de frango convencional sob as mesmas condições.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 MATERIAL**

Foram utilizadas 50 carcaças de frangos, sendo 25 carcaças provenientes de sistema de produção orgânico e 25 de sistema de produção convencional. Para ambos os sistemas de produção, orgânico e convencional, foram adquiridas carcaças de frango inteiras e congeladas de 5 diferentes marcas comerciais ou fornecedores, representadas por 5 unidades amostrais (carcaças) de cada marca, totalizando amostragem de 25 carcaças. As carcaças de frango orgânico foram adquiridas em feiras orgânicas, mercados ou por venda direta do produtor e provenientes dos estados Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Todas as carcaças orgânicas avaliadas possuíam identificação de produto orgânico concedido por instituição certificadora reconhecida no País (IBD, Ecovida ou Ecocert). As carcaças de frango convencional foram adquiridas no comércio varejista de Curitiba - PR e eram provenientes do Distrito Federal, Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina. As marcas comerciais de frango orgânico e convencional foram identificadas com letras de A a E.

As amostras foram escolhidas aleatoriamente e mantidas congeladas a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  até o momento da análise.

## 2.2 MÉTODOS

### 2.2.1 Análises microbiológicas

#### 2.2.1.1 Preparo das amostras para as determinações microbiológicas

Previamente às análises microbiológicas, as carcaças de frango foram colocadas em sacos plásticos estéreis e descongeladas por imersão em água seguindo procedimento padronizado em regulamentação para frango (BRASIL, 1998).

Procedeu-se a coleta asséptica de 25 g da musculatura e da pele do peito das carcaças de frango coletadas de diferentes pontos destas peças. A amostra foi homogeneizada em 225 mL de água peptonada 0,1% esterilizada (HIMEDIA, RM001, Mumbai, Índia) com o auxílio do homogeneizador (*Stomacher*). Posteriormente, procedeu-se a diluição seriada de 1 mL das amostras homogeneizadas em 9 mL de água peptonada estéril 0,1% seguida de semeadura em placas para as contagens microbiológicas. Para a pesquisa de *Salmonella* sp., as amostras não foram diluídas. Os resultados das contagens foram expressos em unidades formadoras de colônia (UFC)/ g de amostra.

#### 2.2.1.2 Contagem e identificação de micro-organismos

A contagem total de aeróbios mesófilos foi realizada em ágar PCA (*Plate Count Agar* – HIMEDIA, M091, Mumbai, Índia) com incubação a 37 °C por 48 horas de acordo com a metodologia recomendada para produtos de origem animal pela legislação brasileira (BRASIL, 2003) e por Silva et al. (2010).

A contagem total de aeróbios psicrotróficos foi realizada em ágar PCA (*Plate Count Agar* - HIMEDIA, M091, Mumbai, Índia) com incubação a 17 °C por 16 horas

seguida de nova incubação a 4 °C por 72 horas de acordo com a metodologia descrita por BRASIL (2003) e Silva et al. (2010).

A contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo e a pesquisa de *Salmonella* sp. foram realizadas conforme recomendação de BRASIL (2003) e Silva et al. (2010).

Para a análise de *Salmonella* sp. foi utilizada água peptonada a 1% (HIMEDIA, RM001, Mumbai, Índia) como pré-enriquecimento por 24 horas a 35 °C. O enriquecimento foi realizado com os caldos Selenito-Cistina (Selenite Cystine Broth – DIFCO™, 268740, Le Pont de Claix, France) e Tetracionato-Novobiocina de Mueller Kauffmann (Muller-Kauffmann Tetrathionat Novobiocin – MERCK, 1.05878.0500, Darmstadt, Germany), com incubação a 35 °C por 24 horas. Após incubação foi realizado estriamento dos caldos de enriquecimento e pré-enriquecimento em placas com meios seletivos para isolamento de *Salmonella*, sendo utilizados ágar SS (*Salmonella-Shighella* – HIMEDIA, M108, Mumbai, Índia) e ágar XLD (Agar Xilose Lisina Desoxicolato, HIMEDIA, M031, Mumbai, Índia). O meio Rugai com Lisina (NEWPROV, Pinhais, Paraná, Brasil) foi utilizado para identificação presuntiva de *Salmonella*, e a confirmação de *Salmonella* sp. foi realizada por sorologia (Soro *Salmonella* polivalente, PROBAC, São Paulo, SP, Brasil).

As contagens de coliformes totais e de *Escherichia coli* foram realizadas em placas Petrifilm (3M, St Paul, USA) com incubação a 37 °C por 48 horas. As colônias de coloração azul associadas a bolhas de gás foram identificadas e contadas como colônias de *E. coli* e a contagem de coliformes totais foi realizada pela somatória do número de colônias vermelhas associadas a bolhas de gás e de colônias azuis associadas a bolhas de gás (SILVA et al., 2010).

Todas as determinações microbiológicas foram realizadas em duplicata.

### **2.2.2 Resistência antimicrobiana de enterobactérias isoladas das carcaças de frango**

As enterobactérias foram isoladas das amostras de pele e da carne do peito das carcaças de frango orgânico e convencional a partir de uma alçada da primeira diluição das amostras ( $10^{-1}$ ) em água peptonada 0,1% estéril, estriada em placas com ágar MacConkey (HIMEDIA, M081, Mumbai, Índia) seguida de incubação a 35 °C por 24 horas.

As colônias características da família Enterobacteriaceae, de coloração vermelha, foram submetidas ao teste de resistência a antimicrobianos pela técnica de disco-difusão em ágar Mueller Hinton (BIOTEC, Pinhais, Paraná, Brasil) utilizando densidade de células de 0,5 na escala nefelométrica de Mc Farland (Nefelobac, PROBAC, São Paulo, SP, Brasil).

Foram testados 14 antibióticos (NEWPROV, Pinhais, Paraná, Brasil) com as seguintes concentrações nos discos: ácido nalidíxico (30 µg), amicacina (30 µg), amoxicilina + ácido clavulânico (20 µg), ampicilina (10 µg), cefalotina (30 µg), ciprofloxacina (5 µg), cloranfenicol (30 µg), doxiciclina (30 µg), estreptomicina (10 µg), gentamicina (10 µg), norfloxacina (10 µg), sulfonamida (300 µg), tetraciclina (30 µg) e tobramicina (10 µg) (CLSI, 2005; MIRANDA et al., 2008; UNIÃO EUROPÉIA, 2007). A avaliação de sensibilidade ou resistência dos isolados aos antimicrobianos foi determinada pela medida dos halos formados em milímetros seguindo os padrões interpretativos para Enterobacteriaceae do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2005).

### **2.2.3 Análise estatística**

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas foram submetidos aos cálculos de média e porcentagem. Os resultados obtidos nas contagens microbianas das diferentes marcas de frango orgânico e convencional foram analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey para

a comparação das médias. A comparação dos resultados entre o grupo orgânico e convencional foi realizada pelo teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov devido à heterogeneidade das variâncias entre o grupo orgânico e convencional. A frequência de resistência dos isolados de enterobactérias das carcaças orgânicas e convencionais aos antibióticos testados foi expressa em porcentagem e a verificação de diferença entre os grupos orgânico e convencional foi realizada pelo teste do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Em todas as análises foi adotado o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ) e os cálculos foram realizados utilizando o *software* estatístico Statgraphics Plus versão 4.1 para *Windows*, Statistical Graphics Corporation, Warrenton, VA, United States.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 DETERMINAÇÕES MICROBIOLÓGICAS

Na contaminação microbiana da carne de frango orgânico e convencional verificou-se que as amostras de frango orgânico mostraram maiores contagens ( $p < 0,05$ ) para a maioria dos micro-organismos pesquisados (psicrotróficos, *Escherichia coli* e *Staphylococcus coagulase positivo*). Para a contagem de mesófilos e coliformes totais não foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre o grupo orgânico e convencional, embora tenha-se verificado tendência de maiores contagens para os frangos orgânicos. Para a pesquisa de *Salmonella* sp., todas as amostras analisadas dos grupos orgânico e convencional mostraram ausência em 25 g (Tabela 1).

Aguiar (2006) comparou a contaminação de amostras de peito de frango natural, criado sem o uso de antibióticos, promotores de crescimento e ingredientes de origem animal na dieta, e de frango convencional e observou melhor qualidade microbiológica na carne de frango natural, com menor contaminação de coliformes totais e fecais, mesófilos e psicrotróficos em relação ao frango convencional, diferentemente do encontrado no presente trabalho.

Na comparação entre as marcas dentro de cada grupo, as marcas do grupo orgânico mostraram maior variação de valores para as contagens microbianas em relação às marcas do grupo convencional. No grupo orgânico, a marca OB mostrou maior contaminação microbiana ( $p < 0,05$ ) em comparação às demais marcas do grupo. A marca OD mostrou menor contaminação ( $p < 0,05$ ) para mesófilos, psicrotróficos, coliformes totais e *E. coli* em relação à outras marcas do grupo orgânico. No grupo convencional, a marca CE esteve entre as marcas com menor contaminação microbiana.

TABELA 1. VALORES MÉDIOS PARA A CONTAGEM DE MESÓFILOS, PSICOTRÓFICOS, COLIFORMES TOTAIS, *ESCHERICHIA COLI*, *STAPHYLOCOCCUS* COAGULASE POSITIVO E PESQUISA DE *SALMONELLA* SP. NAS AMOSTRAS DE FRANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL (N = 5 AMOSTRAS POR MARCA; N TOTAL = 50 AMOSTRAS).

Identificação da amostra	Mesófilos (UFC/ g)	Psicrotróficos (UFC/ g)	Coliformes totais (UFC/ g)	<i>E. coli</i> (UFC/ g)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/ g)	<i>Salmonella</i> sp. em 25 g
<b>Marcas de frango orgânico</b>						
OA	$4 \times 10^{4c}$	$3,5 \times 10^{4b}$	$5 \times 10^{3b}$	$3,1 \times 10^{3b}$	$1 \times 10^{1b}$	ausência
OB	$2,5 \times 10^{7a}$	$9,2 \times 10^{4a}$	$1,9 \times 10^{7a}$	$9,6 \times 10^{6a}$	$6 \times 10^{2ab}$	ausência
OC	$8,6 \times 10^{4bc}$	$2,9 \times 10^{4b}$	$4,8 \times 10^{3b}$	$3,1 \times 10^{3b}$	$1 \times 10^{3ab}$	ausência
OD	$1,3 \times 10^{4d}$	$7,7 \times 10^{3c}$	$2,2 \times 10^{3c}$	$6,2 \times 10^{2c}$	$8,1 \times 10^{2ab}$	ausência
OE	$1,2 \times 10^{5b}$	$4,4 \times 10^{4b}$	$7,6 \times 10^{2c}$	$3,2 \times 10^{2c}$	$3,9 \times 10^{3a}$	ausência
<b>Valores médios do grupo</b>	<b><math>5,1 \times 10^{6A}</math></b>	<b><math>4,1 \times 10^{4A}</math></b>	<b><math>3,8 \times 10^{6A}</math></b>	<b><math>1,9 \times 10^{6A}</math></b>	<b><math>1,3 \times 10^{3A}</math></b>	<b>ausência</b>
<b>Marcas de frango convencional</b>						
CA	$2 \times 10^{5a}$	$1,7 \times 10^{4b}$	$4,9 \times 10^{4a}$	$3,1 \times 10^{4a}$	$1 \times 10^{1a}$	ausência
CB	$1,3 \times 10^{5a}$	$5,2 \times 10^{4a}$	$1,5 \times 10^{4ab}$	$2,4 \times 10^{3ab}$	$4 \times 10^{2a}$	ausência
CC	$1,2 \times 10^{5a}$	$5,2 \times 10^{4a}$	$4,3 \times 10^{3ab}$	$2,2 \times 10^{3ab}$	$1,2 \times 10^{3a}$	ausência
CD	$3,2 \times 10^{4b}$	$1,7 \times 10^{3c}$	$1,1 \times 10^{3b}$	$4,2 \times 10^{2c}$	$2,1 \times 10^{2a}$	ausência
CE	$1 \times 10^{4c}$	$2,8 \times 10^{3c}$	$1,7 \times 10^{3b}$	$6,2 \times 10^{2bc}$	$2,1 \times 10^{2a}$	ausência
<b>Valores médios do grupo</b>	<b><math>9,8 \times 10^{4A}</math></b>	<b><math>2,5 \times 10^{4B}</math></b>	<b><math>1,4 \times 10^{4A}</math></b>	<b><math>7,4 \times 10^{3B}</math></b>	<b><math>4,1 \times 10^{2B}</math></b>	<b>ausência</b>

OA a OE= marcas de frango orgânico analisadas.

CA a CE= marcas de frango convencional analisadas.

Valores médios com letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa em nível de 5% entre as marcas dentro de cada grupo (orgânico e convencional).

Valores com letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa em nível de 5% entre o grupo orgânico e convencional.

Os micro-organismos aeróbios mesófilos representam a carga microbiana dos alimentos e são indicativos de limpeza, desinfecção e controle de temperatura durante

o processamento industrial, transporte e armazenamento dos alimentos (JAY, 2005). Apesar de não haver limite para contagem de aeróbios mesófilos na legislação federal brasileira para a carne de frango, o Código Sanitário do Estado de São Paulo, estabelece que a contagem máxima de aeróbios mesófilos em carnes cruas deve ser  $3,0 \times 10^6$  UFC/ g (SÃO PAULO, 1992). Verificou-se contagem média de aeróbios mesófilos de  $5,1 \times 10^6$  UFC/ g nas amostras de frango orgânico e  $9,8 \times 10^4$  UFC/ g em frango convencional. No grupo orgânico, a marca OB foi a única que mostrou contagem de aeróbios acima do limite estabelecido pela legislação paulista. As demais marcas deste grupo e do grupo convencional apresentaram-se dentro do valor máximo.

Miyagusku et al. (2003) verificaram contagens de  $7,0 \times 10^3$  UFC/ g e  $9,0 \times 10^3$  UFC/ g para micro-organismos mesófilos e psicotróficos, respectivamente, em amostras de peito de frango convencional *in natura* da cidade de Campinas – SP. Esses valores foram inferiores aos encontrados nos frangos convencionais e orgânicos. Para esse mesmo grupo de micro-organismo, Oliveira et al. (2009) obtiveram contagem de  $9,0 \times 10^2$  UFC/ g em amostras de peito de frango convencional obtidas de um frigorífico no Estado de Minas Gerais. Moreira et al. (2008) observaram contagem de  $7,3 \times 10^4$  UFC/ g em amostras de peito de frango convencional *in natura*. Contagens de mesófilos superiores às encontradas neste trabalho foram verificadas por Al-Dughaym e Altabari (2010) em filés de peito de frango convencional com valor de  $6,2 \times 10^6$  UFC/ g.

Embora a legislação brasileira não estabeleça a contagem de psicotróficos em carne de frango como um critério de aptidão para consumo, esses micro-organismos são os maiores responsáveis pela deterioração dos alimentos conservados pelo frio, visto que apesar de terem como temperatura ótima de crescimento a faixa de 20 a 30 °C, conseguem se multiplicar em temperaturas de refrigeração (AGUIAR, 2006).

A contagem média de psicotróficos verificada nos frangos orgânicos ( $4,1 \times 10^4$  UFC/ g) e convencionais ( $2,5 \times 10^4$  UFC/ g) foi de ordem exponencial próxima à obtida por Charles et al. (2006) que observaram valor de  $1,3 \times 10^4$  UFC/ g em peito de frango convencional *in natura*. Esses valores mostraram-se inferiores a  $1,0 \times 10^7$  UFC/ g, número considerado, por diversos autores, como limite para o aparecimento de deterioração microbiana em carnes (CHARLES et al., 2006; JAY, 2005; XAVIER,

1997). Charles et al. (2006) citam ainda que quando a contagem de psicrotóxicos em carne de frango atinge  $1,0 \times 10^8$  UFC/ g tem início a decomposição do tecido muscular e a limosidade na superfície da carne torna-se evidente.

O grupo coliformes totais compreende cerca de 20 espécies de bactérias, que inclui bactérias originárias do trato gastrointestinal humano e outros animais de sangue quente e outros gêneros e espécies não entéricas. Os coliformes totais indicam falhas higiênicas ao longo do processamento e armazenamento dos alimentos. Por sua vez, os coliformes termotolerantes são aqueles coliformes que mantêm seu crescimento com produção de gás em meio de cultura contendo lactose em temperatura de 44 a 45 °C. Neste grupo, o principal representante é a espécie *Escherichia coli*, encontrada exclusivamente no trato intestinal dos animais de sangue quente e por isso, indicadora de contaminação fecal obrigatória (SILVA et al., 2010).

A contagem de coliformes totais nas amostras do grupo orgânico variou de  $7,6 \times 10^2$  (marca OE) a  $1,9 \times 10^7$  UFC/ g (marca OB), com valor médio de  $3,8 \times 10^6$  UFC/ g e no grupo convencional, a contagem variou de  $1,1 \times 10^3$  (marca CD) a  $4,9 \times 10^4$  UFC/ g (marca CA) com valor médio de  $1,4 \times 10^4$  UFC/ g. No grupo orgânico, a marca OB mostrou contagem muito superior às demais marcas do grupo ( $p < 0,05$ ) e elevou o valor médio de contagem de coliformes totais no grupo. Contudo, não houve diferença significativa para a contagem de coliformes totais entre o grupo orgânico e convencional.

A contaminação por *E. coli* nas amostras de frango orgânico foi superior a duas vezes ( $p < 0,05$ ) a contaminação encontrada nas amostras de frango convencional ( $1,9 \times 10^6$  UFC/ g e  $7,3 \times 10^3$  UFC/ g, respectivamente). A marca orgânica OE também foi a de maior contaminação por *E. coli* no grupo.

Considerando o valor máximo de  $1,0 \times 10^4$  UFC/ g estabelecido pela legislação brasileira para coliformes a 45 °C ou termotolerantes (*E. coli*) em carne *in natura* de frango, a marca orgânica OB e convencional CA foram as únicas entre as 10 marcas de frango avaliadas que mostraram-se acima do limite estabelecido com contagens de  $9,6 \times 10^6$  UFC/ g e  $3,1 \times 10^4$  UFC/ g, respectivamente (BRASIL, 2001), indicando o contato com fezes em alguma etapa de seu processamento. Além de sua presença ser indicativa da presença de outros micro-organismos patogênicos nos alimentos, alguns

sorotipos de *E. coli*, como o enterohemorrágico (EHEC), são altamente patogênicos, podendo resultar em graves sequelas nos indivíduos infectados devido à falência renal causada pela síndrome urêmica hemolítica (NØRRUNG; BUNCIC, 2008).

A presença de *Staphylococcus* coagulase positivo nos alimentos está associada a práticas de higiene e manipulação inadequadas. Este tipo de micro-organismo é capaz de produzir enterotoxina responsável por toxinfecção alimentar em humanos. No entanto, normalmente são necessárias altas contagens desse micro-organismo, acima de  $10^5$  UFC/ g, para que a quantidade da toxina produzida seja suficiente para representar risco à saúde pública (LE LOIR et al., 2003). As contagens médias de *Staphylococcus* coagulase positivo nas amostras de frango orgânico e frango convencional estiveram abaixo da quantidade considerada crítica para a ocorrência de intoxicação alimentar ( $1,3 \times 10^3$  UFC/ g e  $4,0 \times 10^2$  UFC/ g, respectivamente). No entanto, essas contagens apresentaram-se acima das obtidas por Al-Dughaym e Altabari (2010) em frango convencional, que verificaram contagem inferior a  $10^2$  UFC/ g e Aguiar (2006) em carne de frango natural e convencional, que obteve contagem inferior a 2 UFC/ g. Moreira et al. (2008) obtiveram contagem de *Staphylococcus* acima de  $10^2$  UFC/ g em carne de frango resfriado e Freitas et al. (2001), contagem que variou de  $4,0 \times 10^1$  a  $2,6 \times 10^4$  UFC/ g, em carcaças resfriadas de frangos convencionais analisadas na cidade de Recife-PE.

Os micro-organismos do gênero *Salmonella* sp. são agentes de infecções intestinais em humanos e animais. Dentre as doenças veiculadas por alimentos, as salmoneloses têm grande relevância no número de casos fatais em humanos. Quando a presença de *Salmonella* sp. é detectada no alimento, considera-se que este representa risco potencial para a saúde do consumidor, sendo considerado impróprio para consumo (BRASIL, 1995).

Em todas as amostras de frango orgânico e convencional observou-se ausência de *Salmonella* sp. A legislação brasileira (BRASIL, 2001) não exige a pesquisa de *Salmonella* em carnes resfriadas ou congeladas *in natura* de frango disponível no comércio varejista. No entanto, a ausência de *Salmonella* na carne de frango destinada ao consumo humano é uma importante condição para a segurança alimentar deste tipo de produto. Resultados semelhantes para ausência de *Salmonella* também foram

obtidos por Aguiar (2006), Lima (2005), Pires et al. (2009) e Teixeira e Lima (2008). Baú et al. (2001) e Oliveira et al. (2009) verificaram a presença de *Salmonella* em carcaça de frango convencional frigorificada ofertada no comércio brasileiro.

Cui et al. (2005), isolaram salmonela em 61% das 198 carcaças de frangos orgânicos e em 44% das 61 carcaças de frango convencional disponíveis no comércio varejista de Maryland, EUA. Em outro estudo realizado nos Estados Unidos por Bailey e Cosby (2005), foi verificada a presença de *Salmonella* em 15 das 25 (60%) carcaças de frango orgânico avaliadas.

Outros autores constataram que além de salmonelas, outras enterobactérias foram encontradas em carcaças de frango orgânico em maior número do que em frango convencional. Miranda et al. (2008) verificaram maior contaminação por esses micro-organismos em carcaças de frango orgânico disponíveis no comércio varejista na Espanha. As bactérias da família Enterobacteriaceae são causa importante de infecções do trato urinário, infecções da corrente sanguínea, pneumonias e infecções abdominais. Um dado preocupante é que cada vez mais estas bactérias têm se tornado resistentes aos antibióticos disponíveis (PATERSON, 2006).

### 3.2 RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE ENTEROBACTÉRIAS ISOLADAS DAS CARCAÇAS DE FRANGO

Foram testadas 62 colônias de enterobactérias isoladas do peito das carcaças de frangos orgânicos e 51 colônias isoladas das carcaças de frangos convencionais quanto à resistência a antibióticos tradicionalmente utilizados no tratamento de enfermidades humanas. Das 62 colônias isoladas dos frangos orgânicos, 14 (22,58%) mostraram resistência múltipla aos antimicrobianos testados, apresentando resistência a 4 ou mais antimicrobianos. Para as colônias isoladas dos frangos convencionais, 29 (56,86%) das 51 colônias mostraram resistência antimicrobiana múltipla.

A frequência de resistência antimicrobiana das enterobactérias isoladas dos frangos convencionais foi maior ( $p < 0,05$ ) que a frequência de resistência antimicrobiana dos isolados dos frangos orgânicos. A maior frequência de resistência

antimicrobiana verificada tanto para as enterobactérias de frangos orgânicos quanto para de frangos convencionais foi para a tetraciclina (47,64% e 60,59% de resistência para os isolados de frangos orgânicos e convencionais, respectivamente).

As tetraciclinas são drogas de amplo espectro de ação contra bactérias Gram positivas e Gram negativas, riquetsias, clamídias, alguns micoplasmas e protozoários, porém sua ação contra Enterobacteriaceae é cada vez mais limitada devido à resistência antimicrobiana (HIRSH; ZEE, 2003).

As tetraciclinas são consideradas agentes antimicrobianos seguros, porém, apresentam efeitos adversos associados a irritações e desequilíbrios na microbiota intestinal e à sua capacidade de se ligar ao cálcio, causando alterações cardiovasculares e manchas pela sua deposição sobre o cálcio dental (HIRSH; LEE, 2003; PAIVA NETTO, 1989).

Para os 13 demais antibióticos, a frequência de resistência observada nos isolados de frango orgânico foi inferior a 30%. Os antibióticos para os quais houve resistência superior a 20% nos isolados de carne orgânica foram cefalotina (27,15%), ampicilina (23,03%), doxiciclina (22,67%), cloranfenicol (21,15%). Para os isolados de frango convencional somente 5 antibióticos mostraram frequência de resistência inferior a 30% (Figura 1).

Posteriormente à tetraciclina, as frequências acima de 30% de resistência nos isolados das carcaças convencionais foram para ampicilina (49,73%), gentamicina (48,77%), estreptomicina (41,23%), sulfonamida (37,04%), cloranfenicol (33,69%), doxiciclina (33,47%) e tobramicina (30,53%).

Todas as colônias de enterobactérias isoladas das carcaças orgânicas de convencionais mostraram sensibilidade à amicacina.

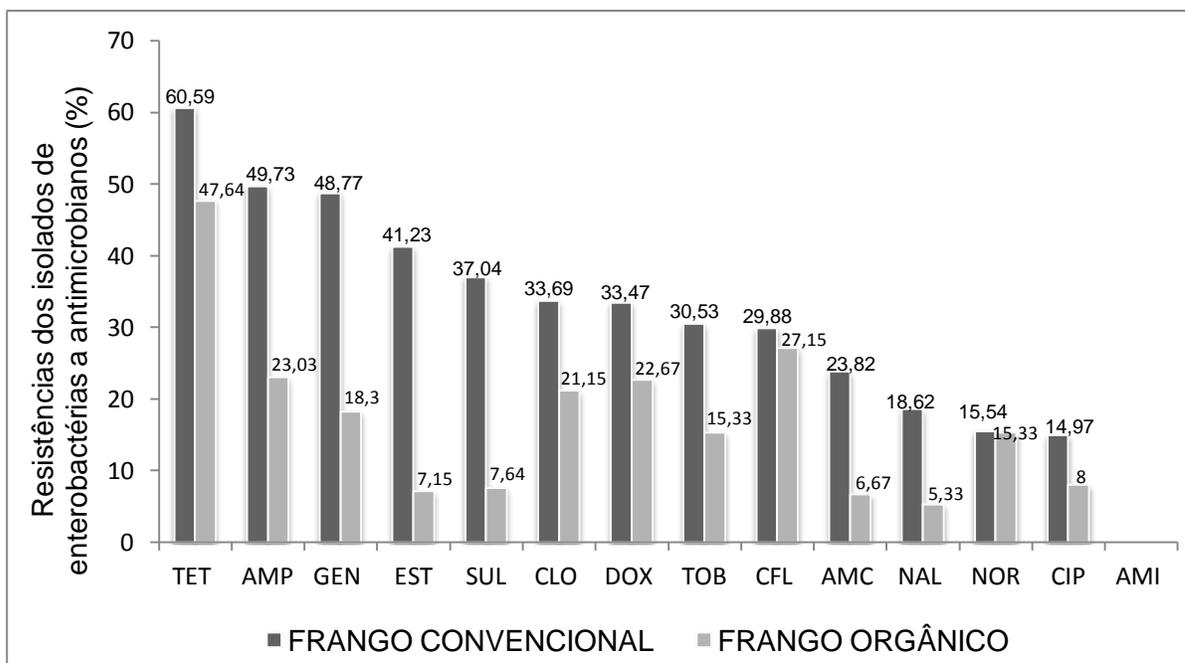


FIGURA 1. FREQUÊNCIA DE RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA (%) DE ENTEROBACTÉRIAS ISOLADAS DAS CARCAÇAS DE FRANGO CONVENCIONAL E ORGÂNICO.

AMC: amoxiciclina + ác. clavulânico (20 µg), AMI: amicacina (30 µg), AMP: ampicilina (10 µg), CFL: cefalotina (30 µg), CIP: ciprofloxacina (5 µg), CLO: cloranfenicol (30 µg), DOX: doxiciclina (30 µg), EST: estreptomicina (10 µg), GEN: gentamicina (10 µg), NAL: ácido nalidíxico (30 µg), NOR: norfloxacina (10 µg), SUL: sulfonamida(300 µg), TET: tetraciclina (30 µg) e TOB: tobramicina (10 µg).

No grupo orgânico, os isolados dos frangos da marca OE apresentaram resistência a 2 antibióticos (ampicilina e cefalotina) e os isolados da marca OB a 5 antibióticos (cloranfenicol, doxiciclina, norfloxacina, tetraciclina e tobramicina). Neste grupo, o maior valor de resistência antimicrobiana foi encontrado na marca OA para a tetraciclina (93,33% das cepas resistentes). Para o ácido nalidíxico, apenas os isolados da marca OD apresentaram resistência (26,67% dos isolados desta marca).

No grupo convencional, as enterobactérias provenientes da marca CB mostraram resistência a 4 antibióticos. Para as demais marcas avaliadas desse grupo, os isolados mostraram resistência a no mínimo 9 (64,28%) dos 14 antibióticos testados. Os isolados das marcas CD e CE apresentaram resistência a 13 (92,85%) dos 14 antimicrobianos testados. Dessas marcas foram isoladas as colônias com resistência ao ácido nalidíxico e norfloxacina no grupo convencional.

Ribeiro et al. (2008) avaliaram a sensibilidade de cepas de *Salmonella enterica* isoladas de carcaças congeladas de frango convencional no Estado do Rio Grande do Sul à ampicilina, ciprofloxacina, cloranfenicol, enrofloxacina, gentamicina, canamicina, ácido nalidíxico, nitrofurantoína, norfloxacina, polimixina B, estreptomicina, sulfazotrim e tetraciclina. Os autores constataram que todas as cepas de *Salmonella* apresentaram multirresistência, sendo 100% à estreptomicina, à tetraciclina e ao sulfazotrim. Também verificaram 86,36% de resistência ao ácido nalidíxico e 4,54% de resistência ao cloranfenicol.

O cloranfenicol teve importância por ter sido uma das primeiras drogas antimicrobianas de largo espectro empregadas rotineiramente na medicina veterinária, agindo em bactérias Gram negativas e riquetsias, porém, seu uso é responsável por diversos efeitos colaterais ligados ao sistema hematopoiético, sendo potencialmente tóxico para a medula óssea. Esta toxicidade ocorre geralmente devido ao uso prolongado da droga e não necessariamente da dosagem empregada no tratamento (PAIVA NETTO, 1989). Apesar de seu uso para tratamento veterinário ou alimentação animal ser proibido no País desde 1998, a resistência ao cloranfenicol foi verificada em 21,15% das enterobactérias isoladas de frangos orgânicos e 33,69% das isoladas de frangos convencionais (BRASIL, 1998; BRASIL, 1999).

Santos et al. (2000) não verificaram resistência ao cloranfenicol nas 48 cepas de *Salmonella* isoladas de 150 carcaças de frango convencional congelado adquiridas no estado de São Paulo. Contudo, observaram 100% de resistência à ampicilina, 75% à cefalotina, 52,1% à cefoxitina, 22,9% à tobramicina, 6,2 % à polimixina B e tetraciclina, 4,2% à gentamicina e 2,1% à netilmicina, aztreonam e amicacina.

Miranda et al. (2008) verificaram resistência ao cloranfenicol (11,1%), doxicilina (8,3%), gentamicina (8,3%) em enterobactérias isoladas de frangos orgânicos inferior à observada neste trabalho.

Pessanha e Gontijo Filho (2001), ao isolarem enterobactérias da microflora intestinal de frangos convencionais em diferentes fases de vida, verificaram que 57% das cepas isoladas foram resistentes à ampicilina e ao cloranfenicol, 84% resistentes à tetraciclina, 67% à cefalotina e 74% ao ácido nalidíxico.

A resistência aos antimicrobianos ocorre principalmente pelo uso generalizado e indiscriminado desses agentes, facilitando a transmissão de patógenos resistentes (VAN LOON et al., 2005). O uso indiscriminado de antibióticos em rações para animais de produção como promotores de crescimento têm contribuído para a resistência de bactérias da microbiota desses animais podendo representar um grande risco à saúde dos consumidores de alimentos de origem animal (VAN DEN BOGAARD; STOBBERINGH, 2000).

Na produção brasileira de frango convencional, os antibióticos são utilizados tanto para o tratamento e prevenção das infecções, como continuamente na alimentação animal para promover o crescimento e aumento da eficiência alimentar (VAN DEN BOGAARD; STOBBERINGH, 2000).

Em um estudo realizado em 28 cooperativas integradas e abatedouros de frango de corte localizados no Estado do Paraná em 2004, constatou-se que os grupos farmacológicos com função preventiva mais utilizados na fase de terminação do frango eram fluorquinolonas (34%), ionóforos (20%), macrolídeos (10%), quinolonas e tetraciclina (6%), sulfonamidas (4%) e as lincosamidas (3%). Dos utilizados como terapêuticos 25% eram ionóforos, 19% fluorquinolonas, 14% sulfonamidas, 11% tetraciclina, 7%  $\beta$ -lactâmicos, 5% macrolídeos e 4% aminoglicosídeos (PARANÁ, 2005).

Ainda que em menor frequência do que nos isolados dos frangos convencionais, as enterobactérias isoladas dos frangos orgânicos apresentaram algum nível de resistência antimicrobiana. Na produção orgânica proíbe-se o uso de medicamentos utilizados para estimular crescimento ou produção. O emprego de antibióticos neste sistema de criação é autorizado para o tratamento de enfermidades exclusivamente nos casos em que o uso das substâncias permitidas não esteja surtindo efeito e que, por conta disso, o animal esteja sofrendo. Neste caso, para que o animal retorne ao reconhecimento de categoria de produto orgânico, o período de carência a ser respeitado deverá ser duas vezes o período de carência estipulado na bula do produto (BRASIL, 2008).

Além disso, a resistência antimicrobiana encontrada nas enterobactérias isoladas dos frangos orgânicos pode ser resultante da exposição desses animais a

micro-organismos antibiótico resistentes durante sua criação quando têm acesso a piquetes externos, onde o solo pode estar contaminado com fezes de pássaros ou outros animais que se alimentam próximo a granjas convencionais e que carregam microbiota antibiótico resistente. Outra possível explicação para a resistência antimicrobiana decorre do fato de que em muitas criações orgânicas são utilizados pintinhos provenientes de criações convencionais, que podem ser adquiridos com até dois dias de vida (BRASIL, 2008). Desta forma, estes pintinhos já poderiam ser portadores de microbiota resistente aos antimicrobianos.

Outros autores também constataram menor resistência a antimicrobianos em frangos orgânicos em relação aos convencionais. Cui et al. (2005) pesquisaram o perfil de resistência antimicrobiana de isolados de *Salmonella* provenientes de frangos orgânicos de Maryland, EUA, e verificaram que os isolados foram sensíveis a todos os 17 antimicrobianos testados. Para os isolados de frangos convencionais, os isolados do mesmo gênero foram resistentes a até 7 diferentes antimicrobianos. Miranda et al. (2008) encontraram menor resistência antimicrobiana em bactérias da família Enterobacteriaceae isoladas de frangos orgânicos (41,7%) em comparação aos frangos convencionais (63,3%) na Espanha. Estes valores foram superiores aos encontrados no presente trabalho para ambos os grupos de frangos (22,58% e 56,86% para grupo orgânico e convencional, respectivamente).

Levando-se em consideração que o valor de mercado da carne orgânica é superior ao da carne convencional é importante que se garanta a conformidade da produção orgânica quanto à isenção do uso de antibióticos e a ausência de resíduos destas drogas na carne. Neste sentido, o monitoramento da resistência antimicrobiana em bactérias isoladas de alimentos orgânicos pode ser uma importante ferramenta para indicar o uso fraudulento de drogas não permitidas, visto que o tempo de sobrevivência de micro-organismos antibiótico resistentes nos produtos animais é normalmente superior ao tempo de permanência de seus resíduos na carne. Desta forma, o monitoramento da resistência antimicrobiana na microbiota dos animais e seus produtos pode auxiliar na detecção de práticas não permitidas no manejo dos animais de sistema orgânico e auxiliar na redução do risco da transmissão de resistência

antimicrobiana à microbiota humana pelo consumo desses alimentos (MIRANDA et al., 2008).

#### 4 CONCLUSÕES

A carne dos frangos orgânicos mostrou maior contaminação microbiológica em comparação à carne dos frangos convencionais. A maioria das amostras analisadas de ambos os sistemas de criação apresentaram contaminação dentro do limite legal estabelecido. A microbiota contaminante dos frangos orgânicos apresentou menor frequência de resistência a antibióticos, sugerindo que os produtores desses animais fizeram uso restrito ou isenção do uso de antibióticos na produção dos frangos em conformidade com as normas de produção animal orgânica.

#### REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P. S. Opinião do consumidor e qualidade da carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção. 2006. 70f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- AL-DUGHAYM, A. M.; ALTABARI, G. F. Safety and quality of some chicken meat products in Al-Ahsa markets-Saudi Arabia. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 17, n. 1, p. 37-42, 2010.
- ANDERSEN, H. J.; OKSBJERG, N.; YOUNG, J. F.; THERKILDSEN, M. Feeding and meat quality – a future approach. **Meat Science**, v. 70, n. 3, p. 543-554, 2005.
- ANDRÉE, S.; JIRA, W.; SCHWIND, K. H.; WAGNER, H. SCHWÄGELE, F. Chemical safety of meat and meat products. **Meat Science**, v. 86, n. 1, p. 38-48, 2010.
- BAILEY, J. S.; COSBY, D. E. *Salmonella* prevalence in free-range and certified organic chickens. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 11, p. 2451-2453, 2005.
- BAÚ, A. C.; CARVALHAU, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Prevalência de *Salmonella* em produtos de frangos e ovos de galinha comercializados em Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, p. 303-307, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 8, de 23 de Janeiro de 1995. Aprova as alterações introduzidas no método analítico de carcaças de aves e pesquisa de *Salmonella*. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1182, 27 jan. 1995.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 nov. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 20 de Dezembro de 1999. Plano Nacional de controle de resíduos em produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 213, 22 dez. 1999.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 8, 24 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 64, de 18 de dezembro de 2008. Aprova o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 21, 19 dez. 2008.

CHARLES, N.; WILLIAMS, S. K.; RODRICK, G. E. Effects of packaging systems on the natural microflora and acceptability of chicken breast meat. **Poultry Science**, v. 85, n. 10, p. 1798-1801, 2006.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute/NCCLS. **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing**; Fifteenth Informational Supplement. CLSI/NCCLS document M100-S15 [ISBN 1-56238-556-9]. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, Pennsylvania, USA, 2005.

CRABONE, G. T.; MOORI, R. G.; SATO, G. S. Fatores relevantes na decisão de compra de frango caipira e seu impacto na cadeia produtiva. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 3, p. 312-323, 2005.

CUI, S.; GE, B.; ZHENG, J.; MENG, J. Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* spp. and *Salmonella* serovars in organic chickens from Maryland retail stores. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n. 7, p. 4108-4111, 2005.

DAROLT, M. R. **Alimentos orgânicos**: um guia para o consumidor consciente. 2. ed. revista e ampliada. Londrina: IAPAR, 2007.

FANATICO, A. C.; CAVITT, L. C.; PILLAI, P. B.; EMMERT, J. L.; OWENS, C. M. Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: meat quality. **Poultry Science**, v. 84, n. 11, p. 1785-1790, 2005.

FREITAS, M. F. L.; MOTA, R. A.; VILELA, S. M. O.; SENA, M. J.; BEZERRA, R. Cepas de *Staphylococcus* spp. isoladas de carcaças de frango comercializadas na cidade de Recife – PE, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 139-145, 2001.

GRIGGS, J. P.; JACOB, J. P. Alternatives to antibiotics for organic poultry production. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 14, n. 4, p. 750-756, 2005.

GUÉGUEN, L.; PASCAL, G. Le point sur la valeur nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique. **Cahiers de Nutrition et de Diététique**, v. 45, n. 3, p. 130-143, 2010.

HERMANSEN, J. E.; STRUDSHOLM, K.; HORSTED, K. Integration of organic animal production into land use with special reference to swine and poultry. **Livestock Production Science**, v. 90, n. 1, p. 11-26, 2004.

HIRSH, D. C.; ZEE, Y. C. **Microbiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 446 p.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712 p.

KILONZO-NTHENGE, A.; NAHASHON, S. N.; CHEN, F.; ADEFOPE, N. Prevalence and antimicrobial resistance of pathogenic bacteria in chicken and guinea fowl. **Poultry Science**, v. 87, n. 9, p. 1841-1848, 2008.

LE LOIR, Y., BARON, F., GAUTIER, M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. **Genetic Molecular Research**, v. 2, n. 1, p. 63–76, 2003.

LIMA, A. M. C. Avaliação de dois sistemas de produção de frango de corte: uma visão multidisciplinar. 2005. 111f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MIRANDA, J. M.; VÁZQUEZ, B. I.; FENTE, C. A.; BARROS-VELÁZQUEZ, J.; CEPEDA, A.; FRANCO, C. M. Antimicrobial resistance in Enterobacteriaceae strains isolated from organic chicken, conventional chicken and conventional turkey meat: a comparative survey. **Food Control**, v. 19, n. 4, p. 412-416, 2008.

MIYAGUSKU, L.; CHEN, F.; LEITÃO, M. F. F.; BAFFA, O. Avaliação microbiológica e sensorial da vida-útil de cortes de peito de frangos irradiados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, (supl.), p. 7-16, 2003.

MOREIRA, A. P. S.; GIOMBELLI, A.; LABANCA, R. A.; NELSON, D. L.; GLÓRIA, M. B. A. Effect of aging on bioactive amines, microbial flora, physico-chemical characteristics,

and tenderness of broiler breast meat. **Poultry Science**, v. 87, n. 9, p. 1868-1873, 2008.

NØRRUNG, B.; BUNCIC, S. Microbial safety of meat in the European Union. **Meat Science**, v. 78, n. 1-2, p. 14–24, 2008.

OLIVEIRA, A. L.; PEREIRA, M. T.; BUENO, P. H. S.; OLIVEIRA, R. B. P.; PINTO, F. C.; CORREIA, R. F.; MACHADO, M. M. Qualidade microbiológica da carne de frango irradiada em embalagem convencional e a vácuo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 5, p. 1210-1217, 2009.

PAIVA NETTO, J. V. **Antibióticos e quimioterápicos em medicina veterinária**. São Paulo: Livraria Varela, 1989. 181 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. **Levantamento do uso e comercialização de medicamentos veterinários em frango de corte no Estado do Paraná**. Curitiba: SESA/ ISEP 2005. 25 p.

PATERSON, D. L. Resistance in Gram-negative bacteria: Enterobacteriaceae. **The American Journal of Medicine**, v. 119, n. 6, (suppl. 1), p. 20-28, 2006.

PESSANHA, R. P.; GONTIJO FILHO, P. P. Uso de antimicrobianos como promotores de crescimento e resistência em isolados de *Escherichia coli* e de Enterobacteriaceae lactose-negativa da microflora fecal de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 1, p. 111-115, 2001.

PIRES, D. S. L.; PACHECO, M. S.; ROLIM, M. B. Q.; SANTANA, A. L.; MOURA, A. P. B. L. Pesquisa de *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes em carcaças de frangos *in natura* comercializados no Distrito Sanitário V da Cidade do Recife – PE. **Medicina Veterinária**, v. 3, n. 1, p. 31-36, 2009.

RIBEIRO, A. R.; KELLERMANN, A.; SANTOS, L. R.; NASCIMENTO, V. P. Resistência antimicrobiana em *Salmonella enteritidis* isoladas de amostras clínicas e ambientais de frangos de corte e matrizes pesadas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 5, p. 1259-1262, 2008.

REMBIAŁKOWSKA, E.; ŚREDNICKA, D. Organic food quality and impact on human health. **Agronomy Research**, v. 7, n. 2, p. 719–727, 2009.

SANTOS, D. M. S.; JUNIOR, A. B.; FERNANDES, S. A.; TAVECHIO, A. T.; AMARAL, L. A. *Salmonella* em carcaças de frango congeladas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 39-42, 2000.

SÃO PAULO (Estado) - Secretaria de Saúde. **Código Sanitário**: Decreto n. 12.342, de 27 de setembro de 1978: regulamento da promoção, preservação e recuperação da

saúde no campo da competência da Secretaria de Estado da Saúde (revisão e atualizado até dezembro de 1990), 5 ed. São Paulo: IMESP, 1992. 412p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

TEIXEIRA, L. C.; LIMA, A. M. C. Ocorrência de *Salmonella* e *Listeria* em carcaças de frango oriundas de dois sistemas de criação no município de Campinas, SP. **Archives of Veterinary Science**, v. 13, n. 3, p. 191-196, 2008.

TUYTTENS, F.; HEYNDRICKX, M.; BOECK, M. D.; MOREELS, A.; VAN NUFFEL, A.; VAN POUCKE, E.; VAN COILLIE, E.; VAN DONGEN, S.; LENS, L. Broiler chicken health, welfare and fluctuating asymmetry in organic versus conventional production systems. **Livestock Science**, v. 113, n. 2, p. 123–132, 2008.

VAN DEN BOGAARD, A. E.; STOBBERINGH, E. E. Epidemiology of resistance to antibiotics. Links between animals and humans. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 14, n. 4, p. 327-335, 2000.

VAN LOON, H. J.; VRIENS, M. R.; FLUIT, A. C.; TROESLTRA, A.; VAN DER WERKEN, C.; VERHOEF, J.; BONTEN, M. J. M. Antibiotic rotation and development of Gram-negative antibiotic resistance. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 171, n. 5, p. 480-487, 2005.

XAVIER, C. V. A. Métodos químicos e físicos para prolongamento da vida de prateleira da carne de frango refrigerada. 1997. 141f. **Tese** (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

WILLER, H. **Organic Horticulture World-wide**. 2010. Disponível em: <http://orgprints.org/17436/9/lisbon-2010-08-20-23-oe.pdf> Acesso em: 08 dez. 2010.

## **CAPÍTULO 4**

### **PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR, PERFIL DE CONSUMO E CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO**

*(Consumer perception, profile and sensory characteristics of organic chicken)*

# PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR, PERFIL DE CONSUMO E CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO

*(Consumer profile, perception and sensory characteristics of organic chicken)*

Luciane Silvia Rossa<sup>1</sup>; Sara Villa de Moraes<sup>2</sup>; Giovana Maria da Silva<sup>3</sup>; Evelyn Von Rosen Stahlke<sup>4</sup>; Sônia Cachoeira Stertz<sup>5</sup>; Renata Ernlund Freitas de Macedo<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Médica Veterinária, Curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR; bolsista da Fundação Araucária; e-mail: lu.rossa@hotmail.com;

<sup>2,3</sup>Alunas do curso de Medicina Veterinária da PUCPR; Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC);

<sup>4</sup>Médica Veterinária, Curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR;

<sup>5</sup>Química, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora Científica da UFPR – PPGTA/ Departamento de Engenharia Química; e-mail: stertz@ufpr.br;

<sup>6</sup>Médica Veterinária, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR; e-mail: renata.macedo@pucpr.br

**RESUMO** – O presente trabalho teve como objetivo avaliar a aceitabilidade da carne de frango orgânico comercializada no Sul do País e definir o perfil de consumo deste tipo de carne por consumidores da cidade de Curitiba – PR. Foram adquiridas 50 carcaças de frangos inteiros congelados, de 5 marcas orgânicas e 5 marcas convencionais, provenientes de diversos estados do Sudeste e Sul do País. Na análise sensorial foram avaliados os atributos de cor, maciez e sabor da carne de peito das carcaças por meio de teste afetivo de aceitabilidade com o uso de escala hedônica de 9 pontos e 200 provadores não treinados. A pesquisa de consumo foi realizada com 340 pessoas entrevistadas no comércio orgânico e comércio convencional da cidade de Curitiba – PR. A carne de frango convencional mostrou maior aceitabilidade em relação à carne de frango orgânico para os três atributos avaliados. Na percepção dos provadores, a carne de peito dos frangos convencionais apresentou-se mais macia, com melhor sabor e de cor mais clara que a carne de frango orgânico. Do total de entrevistados, 75,88% afirmaram não ter consumido carne de frango orgânico. O custo da carne de frango orgânico mostrou-se 4 vezes superior ao da carne de frango convencional no comércio varejista. Contudo, o custo da carne orgânica não esteve entre os principais motivos para seu baixo consumo, que foi relacionado principalmente ao desconhecimento da população pesquisada sobre a carne de frango orgânico. O aumento do consumo da carne de frango orgânico no País deve iniciar pela maior divulgação aos consumidores dos benefícios da criação animal orgânica ao meio ambiente, à condição social do produtor rural, à economia local e ao bem estar animal.

**Palavras-chave:** Carne orgânica. Análise sensorial. Pesquisa de mercado. Perfil de consumo.

**ABSTRACT** – This study aimed to evaluate the acceptability of organic chicken meat and the consumption profile of this type of meat in the city of Curitiba - PR. Fifty frozen whole chickens carcasses of 5 different organic and conventional brands produced in different states of Southeast and South of Brazil were evaluated. The sensory analysis was performed by 220 non trained panelist which evaluated the color, flavor and tenderness of breast meat using affective test and 9 point hedonic scale. The consumer research was conducted with 340 consumers interviewed in the organic market and conventional market in the city of Curitiba - PR. Conventional chicken meat showed greater acceptability in comparison to organic chicken meat. Sensory panelist reported conventional chicken meat as softer, better tasting and lighter than organic chicken meat. The majority of consumers (75.88%) reported that they had never consumed organic chicken meat. The price of organic chicken meat was found to be four times greater than the conventional chicken meat in the retail market. However, the cost of organic meat has not been reported as the main reason for the low consumption rate, which was mainly related to the ignorance of the population on organic chicken. The consumption of organic chicken meat by Brazilian consumers has to be stimulated by marketing of the benefits of organic production to the environment, to the farmer's social condition, to the local economy and to animal welfare.

**Keywords:** Organic meat. Sensory evaluation. Market research. Consumer profile.

## 1 INTRODUÇÃO

A carne de frango é de consumo popular devido ao seu alto valor nutricional, baixo teor de gordura e custo relativamente baixo (CHOULIARA et al., 2007).

A qualidade da carne é definida por uma combinação de múltiplos fatores, entre os quais a cor e a textura são os mais importantes para o consumidor. Estes atributos de qualidade são diretamente influenciados pelas características inerentes à espécie animal e raça animal e às influências do ambiente de criação (LYON et al., 2004).

O peito e a coxa/ sobrecoxa das aves são importantes para indústria por serem considerados cortes nobres. Além de ter aceitação como corte *in natura*, o peito de frango também é muito utilizado para a elaboração de vários produtos industrializados (PAVAN et al., 2003).

O crescimento do interesse dos consumidores por alimentos mais saudáveis impulsionou a demanda pelos alimentos orgânicos ao redor do mundo. Nas criações orgânicas de frango promove-se a preservação do meio ambiente e a

sustentabilidade. Neste sistema de criação não se faz uso de substâncias químicas que podem gerar resíduos na carne e os animais são criados em condições que proporcionem seu bem estar. O sistema orgânico também traz benefícios sociais porque privilegia principalmente os pequenos produtores que apresentam condições financeiras mais restritas e que por isso, não conseguiriam atuar na grande escala de produção dos frangos industriais (BUCHANAN et al., 2007).

Devido ao fato da produção e oferta de frango orgânico no Brasil serem atividades recentes, praticamente não há informações científicas disponíveis a respeito da aceitabilidade e do perfil do consumo da carne dos frangos criados em sistema orgânico disponível no mercado brasileiro. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitabilidade da carne de frango orgânico comercializada no País e definir o perfil de consumo deste tipo de carne por consumidores da cidade de Curitiba – PR.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 AVALIAÇÃO DA ACEITABILIDADE DA CARNE PELA ANÁLISE SENSORIAL**

A avaliação sensorial foi realizada em duas etapas com número total de 200 provadores não treinados, sendo 100 provadores em cada etapa. Utilizou-se teste afetivo de aceitabilidade com aplicação de escala hedônica estruturada de 9 pontos para avaliar o quanto os provadores gostaram ou desgostaram dos atributos de cor, sabor e textura, das amostras conforme ficha de análise apresentada no Anexo I (DUTCOSKY, 2007).

A equipe de provadores foi composta por alunos e funcionários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná que informaram gostar e consumir carne de frango rotineiramente.

Para esta avaliação, foram utilizadas amostras de carne de peito de frango orgânico e de frango convencional. As amostras foram obtidas a partir de 10 marcas comerciais de frango, sendo 5 marcas de frango orgânico e 5 marcas de frango

convencional. As carcaças de frango foram adquiridas congeladas, sendo as carcaças orgânicas obtidas em feiras orgânicas, mercados ou por venda direta do produtor, sendo provenientes dos estados de Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Todas as carcaças orgânicas possuíam identificação de produto orgânico concedido por instituição certificadora reconhecida no País (IBD, Ecovida ou Ecocert).

As carcaças de frango convencional foram adquiridas no comércio varejista de Curitiba - PR e eram provenientes do Distrito Federal, Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina.

As carcaças foram descongeladas seguindo procedimento recomendado pela Portaria 210 que aprova o regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves (BRASIL, 1998) e posteriormente o corte de peito foi removido e desossado. O peito foi cozido sem condimentação, em peça inteira, por imersão em água, dentro de saco plástico resistente ao calor até atingir temperatura interna de 82° C (CASTRO et al., 2008; KOMIYAMA et al., 2008; MOREIRA et al., 2004).

Após o cozimento e esfriamento em temperatura ambiente, as amostras foram cortadas em porções de 1 cm<sup>3</sup> e mantidas aquecidas por vapor d' água embrulhadas em papel alumínio até o momento da análise.

As amostras foram servidas aos provadores, codificadas com três dígitos, preservando-os da informação de procedência das amostras. Cada provador recebeu as amostras em prato plástico descartável, acompanhado de um copo de água e uma unidade de biscoito tipo *cream cracker* para serem consumidos entre uma prova e outra, juntamente com a ficha de análise a ser preenchida.

## 2.2 PESQUISA DE MERCADO SOBRE CONSUMO DE CARNE DE FRANGO ORGÂNICO

A pesquisa de consumo foi realizada com 340 consumidores, de forma aleatória, durante o período de agosto e novembro de 2010 em 4 feiras convencionais, uma feira orgânica e um mercado orgânico localizados na cidade de Curitiba - PR. Nas feiras

livres de produtos convencionais, situadas nos bairros Água Verde, Batel, Juvevê e Vila Hauer foram entrevistadas 157 pessoas e na feira e mercado orgânico foram entrevistadas 183 pessoas.

Essa pesquisa foi realizada com o auxílio de um formulário de questões (Anexo II) referentes ao consumo e percepção do consumidor aos atributos da carne orgânica. Previamente à entrevista, os consumidores foram instruídos sobre os objetivos da pesquisa e convidados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo III). Para a formulação das questões relativas ao perfil social do consumidor, tais como a definição de classe social pela renda média familiar, foram utilizados critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2010).

### 2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos na pesquisa de consumo foram submetidos aos cálculos de média e porcentagem. A diferença estatística entre as notas dos atributos sensoriais obtidas para as diferentes marcas de frango orgânico e convencional foi verificada pelo teste de Kruskal-Wallis com comparação de médias pelo teste de Dunn's. A comparação entre as notas médias do grupo orgânico e convencional foi realizada pelo teste de Mann-Whitney, sendo desconsideradas as diferenças entre as marcas dentro de cada grupo. Para todas as análises o nível de significância adotado foi de 5% e os cálculos foram realizados utilizando o *software* estatístico *GraphPad Prism version 3.00* para *Windows*, San Diego - Califórnia, EUA.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Para os três atributos avaliados, cor, sabor e textura, as notas médias atribuídas às amostras de peito de frango orgânico na avaliação sensorial foram inferiores às atribuídas às amostras convencionais ( $p < 0,05$ ), mostrando maior aceitabilidade dos provadores para o frango convencional (Tabela 1).

A satisfação dos consumidores é crucial para repetir a compra de qualquer produto e, por isto, estudos sobre a aceitação do consumidor para um determinado produto são importantes para a indústria de alimentos (SAHA et al., 2009).

A nota média para a cor do peito de frango orgânico foi 5,96 e para o peito de frango convencional, 6,70. Os provadores relataram que a cor do peito de frango orgânico era mais escura que a cor do peito de frango convencional.

Para a maciez, as amostras de frango orgânico receberam nota média de 6,06 e as amostras convencionais, 7,04. Em relação ao sabor, a nota média atribuída às amostras orgânicas foi 5,93 e 6,78 para as amostras convencionais.

As amostras de peito de frango convencional das diferentes marcas avaliadas apresentaram-se mais homogêneas e receberam notas com valores próximos, sem diferença estatística entre elas. Por sua vez, às amostras do grupo orgânico pertencentes às diferentes marcas foram atribuídas notas com diferença significativa entre os valores em todos os atributos avaliados ( $p < 0,05$ ).

No grupo orgânico, a marca OC obteve os menores valores para os três atributos avaliados em relação às demais marcas do grupo.

Entre as marcas de frango orgânico avaliadas, as marcas OB, OC e OE utilizavam linhagem caipira e as marcas OA e OD a linhagem comercial Cobb para a criação orgânica. Além disso, a idade média de abate dos frangos orgânicos informada pelos fornecedores era de 77,5 dias. Nas produções convencionais de frango industrial normalmente a idade de abate dos animais é de 42 a 45 dias. Estas diferenças nos sistemas de produção podem ter influenciado as características sensoriais da carne

dos frangos, pois os provadores perceberam o peito de frango orgânico mais escuro e de textura menos macia que o peito de frango convencional.

TABELA 1. ATRIBUTOS DE COR, MACIEZ E SABOR DO PEITO DE FRANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL NA AVALIAÇÃO SENSORIAL (N= 10 MARCAS).

Amostras avaliadas	ATRIBUTOS					
	Cor		Maciez		Sabor	
	Orgânico	Convencional	Orgânico	Convencional	Orgânico	Convencional
A	6,45 <sup>ab</sup>	6,98 <sup>a</sup>	6,42 <sup>ab</sup>	7,14 <sup>a</sup>	6,03 <sup>a</sup>	7,01 <sup>a</sup>
B	6,70 <sup>a</sup>	6,84 <sup>a</sup>	6,64 <sup>ab</sup>	6,97 <sup>a</sup>	6,34 <sup>a</sup>	6,62 <sup>a</sup>
C	4,96 <sup>c</sup>	6,67 <sup>a</sup>	4,50 <sup>c</sup>	7,15 <sup>a</sup>	5,07 <sup>b</sup>	6,95 <sup>a</sup>
D	5,51 <sup>c</sup>	6,52 <sup>a</sup>	5,98 <sup>b</sup>	6,92 <sup>a</sup>	5,90 <sup>ab</sup>	6,68 <sup>a</sup>
E	6,19 <sup>b</sup>	6,47 <sup>a</sup>	6,78 <sup>a</sup>	7,02 <sup>a</sup>	6,30 <sup>a</sup>	6,66 <sup>a</sup>
<b>MÉDIA</b>	<b>5,96<sup>B</sup></b>	<b>6,70<sup>A</sup></b>	<b>6,06<sup>B</sup></b>	<b>7,04<sup>A</sup></b>	<b>5,93<sup>B</sup></b>	<b>6,78<sup>A</sup></b>

A a E= amostras avaliadas, de acordo com o respectivo grupo a que pertence conforme a coluna.

Valores com letras minúsculas diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes em nível de 5% de acordo com cada atributo avaliado.

Valores com letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa em nível de 5% entre as médias do grupo orgânico e convencional conforme cada atributo avaliado.

A cor da carne é um importante atributo de qualidade que influencia a aceitação pelo consumidor tanto na aquisição do produto quanto no momento do consumo (FANATICO et al., 2005; QIAO et al., 2002).

Takahashi et al. (2006) afirmam que o frango caipira apresenta características sensoriais diferenciadas dos frangos criados em confinamento comercial. A carne do frango caipira é mais escura e firme, de sabor acentuado e menor teor de gordura na carcaça.

A cor mais escura e avermelhada observada no peito dos frangos orgânicos pode ser consequência da maior atividade física exercida por esses animais pelo acesso a piquetes externos neste sistema de criação. Além disso, a idade dos animais também pode influenciar a cor da carne, visto aves mais velhas normalmente apresentam maiores concentrações de mioglobina na carne que torna a carne mais avermelhada (HUSAK et al., 2008).

A consistência mais dura percebida pelos provadores para a carne orgânica também pode estar relacionada à idade de abate e ao manejo de criação dos animais. Isto ocorre pelo aumento de ligações entre as moléculas de proteínas do tecido conectivo com o aumento da idade dos animais e pelo aumento do volume dos

músculos devido ao maior exercício físico exercido pelos frangos orgânicos, que afetam negativamente a maciez. Segundo Castellini (2002) os fatores que mais afetam as características sensoriais dos frangos criados em sistemas alternativos como os caipiras são a idade de abate das aves caipiras, de no mínimo 81 dias, e a atividade física desses animais.

Coelho et al. (2007), ao compararem atributos sensoriais da carne de frangos caipiras das raças Embrapa 041 e Label Rouge, abatidos com 84 dias de idade, com o grupo controle formado por frangos convencionais criados em confinamento e abatidos aos 42 dias de idade, obtiveram para a maciez as notas 4,26 para a carne da raça Embrapa 041, 3,66 para carne da raça Label Rouge e 4,75 para a carne de frango convencional, utilizando uma escala crescente de aceitabilidade de 1 a 7 e 40 provadores não treinados. Para o sabor, as amostras da linhagem Embrapa 041 obtiveram nota de 3,37, as amostras de Label Rouge 3,81 e de frango convencional, 4,32.

Husak et al. (2008) avaliaram os atributos de aroma, textura, mastigabilidade, suculência e sabor do peito de frangos orgânicos e convencionais com o auxílio de uma equipe treinada de provadores e não encontraram diferença significativa entre a carne de frango orgânico e convencional para os atributos avaliados. Por sua vez, Jahan et al. (2005) relataram diferença significativa entre a carne de peito de frango orgânico e convencional para textura e aparência avaliadas por provadores treinados, sendo a carne orgânica menos macia e suculenta que a carne convencional. Para os atributos de sabor e aroma, os autores relataram que apenas alguns provadores foram capazes de identificar diferença entre as amostras. Castellini et al. (2002) observaram maior pontuação para a suculência e aceitação global em peito de frango de criação orgânica em comparação ao peito de frango de criação convencional.

Para Fanatico et al. (2006), os consumidores estão acostumados com a textura macia da carne de frango convencional, o que provoca resistência à carnes com textura mais firme. A carne de frango convencional também possui sabor e aroma mais suaves que a de frango orgânico. Essa memória sensorial dos consumidores em relação aos atributos da carne de frango pode ter influenciado os resultados obtidos no

presente trabalho, visto que a carne de frango convencional mostrou maior aceitação pelos provadores em relação à carne de frango orgânico. Apesar disso, as notas médias obtidas pela carne de frango orgânico para os atributos avaliados indicaram aceitação pelos provadores, pois ficaram próximas à percepção “gostei ligeiramente” na escala sensorial utilizada.

### 3.2 PESQUISA DE MERCADO E PERFIL DE CONSUMO DA CARNE DE FRANGO ORGÂNICO

Alguns autores apontam que o principal limite à compra da carne orgânica é o preço elevado deste produto (NAPOLITANO et al., 2010; VAN LOO et al., 2010; ŽIVĚLOVÁ; JÁNSKÝ, 2007) e este custo elevado torna-se uma barreira para o crescimento deste mercado (MOORI et al., 2007; NAPOLITANO et al., 2010; VAN LOO et al., 2010). Em um estudo realizado na Suécia com 1.154 consumidores, a maioria deles (63%) afirmou ser uma condição importante para a compra dos alimentos orgânicos seu custo ser semelhante ao dos alimentos convencionais, quase a metade (49%) afirmou não comprar alimentos orgânicos devido ao seu custo superior aos dos convencionais e apenas 5% dos entrevistados afirmaram que o custo dos orgânicos era irrelevante para sua decisão de compra (MAGNUSSON et al., 2001).

O motivo que leva ao maior valor para aquisição das carnes orgânicas é o maior custo de produção dos animais que necessitam receber alimentação orgânica e normalmente, têm período de produção mais longo e idade de abate mais avançada em relação aos animais convencionais. Desta forma, sua produção consome mais alimentos e pressupõe maior tempo para obtenção de retorno financeiro. Além disso, os alimentos orgânicos necessitam de certificação cujo custo incide sobre o valor final do produto orgânico (NAPOLITANO et al., 2010).

O valor médio de aquisição das carcaças de frango orgânico congelado avaliadas neste trabalho foi de R\$ 13,78/ Kg (U\$ 8,55), com variação de R\$ 7,00/ Kg a R\$ 18,00/ Kg. As carcaças de frango convencional foram adquiridas pelo valor médio

de R\$ 3,30/ Kg (U\$ 2,04) com menor variação entre os valores pagos, R\$ 1,87/ Kg a R\$ 4,89/ Kg (Tabela 2).

O valor médio pago pelo quilograma da carcaça de frango orgânico congelada mostrou-se acima de 4 vezes maior do que o valor médio pago pelo quilograma da carcaça de frango convencional ( $p < 0,05$ ). Diferença de valor também foi apontada por Husak et al. (2008) para a carne de frango orgânico comercializada nos Estados Unidos, cujo valor de comercialização para o quilograma em 2006 era de U\$ 7,03, enquanto que o mesmo peso da carne de frango convencional era de U\$ 2,84, com diferença de 247% entre a carne orgânica e a convencional.

TABELA 2. VALOR MÉDIO (R\$) PAGO PELO QUILOGRAMA DA CARÇA CONGELADA DE FRANGO ORGÂNICO E DE FRANGO CONVENCIONAL (N= 50 AMOSTRAS).

<b>Tipo de sistema de criação</b>	<b>Preço (R\$)/ Kg Média ± DP</b>
Orgânico	13,78 <sup>a</sup> ± 4,99
Convencional	3,30 <sup>b</sup> ± 1,17

DP= desvio padrão.

Valores com letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes em nível de 5%.

Apesar do maior custo de aquisição dos produtos orgânicos, o Brasil possui um grande potencial de expansão de produção de orgânicos principalmente pelo aumento da demanda interna e com isso, a tendência é que o valor desses produtos em relação aos convencionais diminua ao longo do tempo (CAMPIOLO; SILVA, 2006).

Na pesquisa de consumo realizada no comércio varejista da cidade de Curitiba – PR foram entrevistadas 340 pessoas, das quais 71,18% eram do sexo feminino e 28,82% do sexo masculino. Desse total, 183 pessoas foram entrevistadas no comércio orgânico, sendo 66,66% do sexo feminino e 33,33% do sexo masculino, e 157 pessoas no comércio convencional, sendo 76,43% do sexo feminino e 23,57% do sexo masculino (Tabela 3).

Em estudos sobre o consumo de produtos orgânicos realizados em diversos países, a maioria dos entrevistados pertencia ao sexo feminino. Essa característica foi relatada por Chrysohoidis e Krystallis (2005) na Grécia, Magistris e Gracia (2008) na Itália, Michaelidou e Hassan (2010) no Reino Unido e Van Loo et al. (2010) nos

Estados Unidos. Segundo Krystallis e Chryssohoidis (2005), na maioria das vezes são as mulheres que decidem quais produtos serão adquiridos para a família. Além disto, as mulheres são mais inclinadas ao consumo de produtos orgânicos em relação aos homens (KRYSTALLIS; CHRYSOHOIDIS, 2005; MAGNUSSON et al., 2001).

A idade dos entrevistados nas feiras convencionais variou de 17 a 86 anos e, na feira/ mercado orgânico, de 18 a 82 anos de idade. A maioria dos entrevistados no comércio convencional (22,29%) possuía idade entre 25 e 34 anos, enquanto que no comércio orgânico, a maioria dos entrevistados pertencia à faixa superior de idade, de 45 a 54 anos de idade (25,14% do público). Van Loo et al. (2010) verificaram que a maioria (29,71%) dos respondentes em estudo de consumo orgânico realizado nos EUA possuía idade entre 25 e 34 anos. Contudo, o maior consumo de frango orgânico foi observado por esses autores em pessoas pertencentes à maior faixa de idade. Na Itália, Magistris e Gracia (2008) verificaram que do total de 200 pessoas que afirmaram consumir carne orgânica, 40% possuíam idade entre 25 e 35 anos e 35%, idade entre 36 a 50 anos.

Van Loo et al. (2010) observaram que o estado civil da maioria (55,43%) das pessoas entrevistadas nos EUA sobre o consumo de frango orgânico era casado. Resultado semelhante foi verificado no presente estudo, no qual 61,47% dos entrevistados afirmaram serem casados.

TABELA 3. PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DOS ENTREVISTADOS NO COMÉRCIO VAREJISTA DA CIDADE DE CURITIBA - PR NA PESQUISA DE CONSUMO DE CARNE ORGÂNICA.

Perfil sócio-econômico	Comércio orgânico		Comércio convencional		Total (n= 340)	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
<b>Sexo</b>						
Feminino	122	66,66	120	76,43	242	71,18
Masculino	61	33,33	37	23,57	98	28,82
<b>Cidade em que residem</b>						
Curitiba	144	78,69	145	92,36	289	85,00
Região Metropolitana	20	10,93	10	6,37	30	8,82
Outras cidades - PR	9	4,92	0	0	9	2,65
Outros estados	10	5,46	2	1,27	12	3,53
<b>Escolaridade</b>						
Analfabeto	1	0,55	1	0,64	2	0,59
Ensino fundamental	9	4,92	0	0	9	2,65
Ensino médio	55	30,05	81	51,59	136	40,00
Curso técnico	4	2,18	7	4,46	11	3,24
Graduação completa	56	30,60	42	26,75	98	28,82
Graduação incompleta	15	8,20	16	10,19	31	9,12
Especialização	24	13,11	7	4,46	31	9,12
Mestrado	12	6,56	3	1,91	15	4,41
Doutorado	6	3,28	0	0	6	1,76
Pós-doutorado	1	0,55	0	0	1	0,29
<b>Estado civil</b>						
Solteiro	28	15,30	35	22,29	63	18,53
Casado	111	60,65	98	62,42	209	61,47
Viúvo	17	9,29	17	10,83	34	10,00
Separado/ divorciado	27	14,75	7	4,46	34	10,00
<b>Principal ocupação profissional</b>						
Funcionário privado	40	21,86	59	37,58	99	29,12
Funcionário público	32	17,49	11	7,01	43	12,65
Aposentado	55	30,05	21	13,37	76	22,35
Do lar	8	4,37	17	10,83	25	7,35
Estudante	8	4,37	8	5,10	16	4,71
Autônomo	40	21,86	41	26,11	81	23,82
<b>Renda familiar mensal (*)</b>						
Classe A1 (acima de R\$ 8.100,00)	38	20,76	18	11,46	56	16,47
Classe A2 (de R\$ 4.559,00 a R\$ 8.099,00)	48	26,23	30	19,11	78	22,94
Classe B1 (de R\$ 2.328,00 a R\$ 4.558,00)	50	27,32	46	29,30	96	28,24
Classe B2 (de R\$ 1.392,00 a R\$ 2.327,00)	17	9,29	38	24,20	55	16,18
Classe C1 (de R\$ 934,00 a R\$ 1.391,00)	15	8,20	22	14,01	37	10,88
Classe C2 (de R\$ 619,00 a R\$ 933,00)	11	6,01	3	1,91	14	4,12
Classe D (de R\$ 404,00 a R\$ 618,00)	4	2,19	0	0,00	4	1,18
Classe E (até R\$ 403,00)	0	0	0	0,00	0	0,00

(\*) Critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2010).

Nas feiras convencionais, 92,36% das pessoas afirmaram residir em Curitiba-PR, 6,37% na região metropolitana e 1,27% em outros estados. Na feira/ mercado orgânico, 78,69% residiam em Curitiba - PR, 10,93% na região metropolitana, 4,92% são de outras cidades do estado do Paraná e 5,46% em outros estados (Tabela 3).

Para o grau de escolaridade, a maioria das pessoas entrevistadas (51,59%) no comércio convencional afirmou ter concluído o ensino médio e 33,12% das pessoas estavam no grupo que possuía titulação superior completa e/ou pós-graduação. Entre os frequentadores do comércio orgânico 54,10% dos entrevistados estavam no grupo com titulação superior e/ou pós-graduação, sendo 30,60% com graduação superior completa, 13,11% com curso de especialização, 6,56% com curso de mestrado, 3,28% com curso de doutorado e 0,55% com pós-doutorado.

A maioria das pessoas entrevistadas no comércio convencional eram funcionários da iniciativa privada (37,58%), enquanto que no comércio orgânico a maioria das pessoas afirmaram estar aposentadas (30,05%). Verificou-se maior frequência de funcionários públicos (17,49%) no comércio orgânico em relação ao comércio convencional (7,01%) (Tabela 3).

Em relação à classe econômica, a maioria dos entrevistados no comércio convencional pertencia às classes B1 (29,30%) e B2 (24,20%) e no comércio orgânico, a maioria dos entrevistados pertencia às classes A2 (26,23%) e B1 (27,32%). Neste último mercado, 20,76% dos entrevistados afirmaram pertencer à classe A1, enquanto que no comércio convencional, essa classe foi representada por 11,46% dos entrevistados.

O consumo dos alimentos é influenciado pelo preço do produto e pela renda familiar, principalmente nos países menos desenvolvidos (CRABONE et al., 2005). Observou-se que a maioria das pessoas que frequenta o comércio orgânico possui maior grau de escolaridade e maior poder aquisitivo do que aquelas que frequentam o comércio convencional. Provavelmente os consumidores com menor poder aquisitivo ainda não tenham condições financeiras para compor sua alimentação com produtos orgânicos, visto possuírem custo mais elevado que os convencionais, apesar do aumento da demanda por alimentos de origem vegetal produzidos sem a utilização de

agrotóxicos e de origem animal, como ovos e carne de frango, produzidos sem a utilização de qualquer aditivo sintético na alimentação dos animais (BUTOLO, 2002).

Tendo em vista que esta pesquisa pretendia buscar informações sobre o perfil de consumo dos entrevistados foram formuladas questões referentes à frequência de consumo de carne de frango em geral, consumo e conhecimento de diferentes tipos de carne de frango (industrial/ convencional, orgânico e caipira) e consumo de alimentos orgânicos em geral.

Das pessoas entrevistadas 97,94% afirmaram consumir carne de frango. Dos respondentes do comércio convencional, 38,85% informaram consumir carne de frango 3 vezes ou mais na semana e dos respondentes no comércio orgânico, 32,79% informaram consumir carne de frango em média 2 vezes na semana (Tabela 4).

TABELA 4. CONSUMO DE CARNE DE FRANGO NO COMÉRCIO VAREJISTA DA CIDADE DE CURITIBA – PR (N= 183 PESSOAS NO COMÉRCIO ORGÂNICO E 157 PESSOAS NO COMÉRCIO CONVENCIONAL).

Questões	Comércio orgânico		Comércio convencional		Total (n= 340)	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
<b>Qual a frequência de consumo de carne de frango?</b>						
3 vezes ou mais na semana	47	25,68	61	38,85	108	31,76
2 vezes na semana	60	32,79	48	30,57	108	31,76
1 vez por semana	56	30,60	41	26,11	97	28,53
2 vezes por mês	7	3,83	2	1,27	9	2,65
Eventualmente	6	3,27	5	3,18	11	3,24
Não consome frango	7	3,83	0	0	7	2,06
<b>Qual destes tipos de frango consome?</b>						
Industrial/ convencional	38	21,59	42	26,75	80	23,53
Caipira	15	8,52	7	4,46	22	6,47
Orgânico	15	8,52	5	3,18	20	5,88
Industrial/ Caipira	54	30,68	103	65,61	157	46,18
Industrial/ Caipira/ Orgânico	54	30,68	0	0	54	15,88
<b>Qual destes tipos de frango você considera mais saudável?</b>						
Industrial/ convencional	4	2,19	4	2,55	8	2,35
Caipira	87	47,54	107	68,15	194	57,06
Orgânico	92	50,27	46	29,30	138	40,59
<b>O bem estar dos frangos é importante para seu consumo de carne?</b>						
Sim	175	95,63	144	91,72	319	93,82
Não	8	4,37	13	8,28	21	6,18
<b>Qual tipo de frango você considera que possui maior bem estar em sua criação?</b>						
Industrial/ convencional	3	1,64	14	8,92	17	5,00
Caipira	95	51,91	115	73,25	210	61,76
Orgânico	85	46,45	28	17,83	113	33,24

Na percepção das pessoas entrevistadas no comércio orgânico, a carne de frango orgânico foi considerada a mais saudável entre orgânico, caipira e convencional por 50,27% das pessoas e a carne de frango caipira foi considerada a mais saudável por 47,54% dos entrevistados. Na pesquisa realizada no comércio convencional, 68,15% das pessoas consideraram a carne de frango caipira a mais saudável e 29,30% a carne de frango orgânico.

Em relação ao bem estar dos frangos durante a criação e o abate, 95,63% das pessoas entrevistadas no comércio orgânico e 91,72% no comércio convencional afirmaram que o bem estar animal é importante para seu consumo de carne.

Van Loo et al. (2010) observaram que o bem estar dos animais e a preservação do meio ambiente eram fatores influentes sobre a motivação para o consumo de carne orgânica, em sequência à preocupação com a saúde.

Dos entrevistados no comércio orgânico, 51,91% perceberam a criação caipira de frangos como a que promove o maior bem estar dos animais, 46,45% informaram a criação orgânica e somente 1,64% a criação industrial. No comércio convencional, 73,25% das pessoas consideraram a criação caipira como a de maior bem estar animal, 17,83% a criação orgânica e 8,92% a criação convencional.

A percepção geral dos consumidores, tanto no comércio orgânico quanto no convencional, é de que o frango convencional é produzido de maneira artificial, com o uso de hormônios para o crescimento dos animais e antibióticos, com elevada taxa de lotação nas granjas e alimentação à base de ração. Sua carne é percebida como macia, mas sem gosto. O motivo para seu consumo foi relatado como decorrente de sua grande disponibilidade no mercado e preço mais acessível em relação à carne de frango orgânico e caipira. Algumas pessoas relataram preferir a carne de frango convencional em relação às demais devido à sua maciez.

A criação de frango caipira foi relatada pela maioria dos entrevistados como criações de “fundo de quintal” ou em locais mais amplos, onde os animais são criados soltos, de maneira mais natural e alimentados com milho e restos de alimentos, pasto e insetos. Houve divergência em relação à percepção das características da carne caipira pelos entrevistados. Algumas pessoas relataram apreciar este tipo de carne pela sua textura mais firme, cor mais escura e sabor mais acentuado, contudo, outras pessoas informaram desgostar deste tipo de carne exatamente por esses motivos.

Em relação ao frango orgânico, muitas pessoas relacionaram o frango orgânico a uma carne mais saudável, ainda que não a tivessem consumido. Observou-se que muitos consumidores ainda desconhecem a carne de frango orgânico. Alguns entrevistados desconheciam as diferenças entre a criação de frango convencional e orgânica, porém consumiam-na por acreditar que este tipo de carne é mais benéfica

para a saúde. Outros entrevistados que afirmaram consumir carne de frango orgânico e que possuíam conhecimento sobre ela, relacionaram-na à criação mais natural dos animais, livre de produtos tóxicos e antibióticos e informaram que seu consumo decorria da busca por uma alimentação mais saudável.

Em relação à frequência de consumo de produtos orgânicos, 57,38% dos entrevistados no comércio orgânico afirmaram consumir frequentemente alimentos orgânicos, 30,6% consumir eventualmente e 12,02% não consumir estes produtos. No comércio convencional 23,57% dos entrevistados responderam consumir alimentos orgânicos e 45,22% não possuíam esse hábito (Tabela 5).

A quantidade de pessoas entrevistadas no comércio orgânico que afirmaram não possuir o hábito de consumir esse tipo de alimento poderia ser justificada pelo número de turistas na cidade de Curitiba – PR que visitam o mercado orgânico apenas para conhecê-lo.

TABELA 5. HÁBITO DE CONSUMO, TIPOS DE ALIMENTOS E LOCAIS DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS PESQUISADOS NO COMÉRCIO VAREJISTA DA CIDADE DE CURITIBA – PR,

Questões	Comércio orgânico		Comércio convencional		Total entrevistados (n=340)	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
<b>Frequência de consumo de alimentos orgânicos?</b>						
Frequentemente	105	57,38	37	23,57	142	41,76
Não consome	22	12,02	71	45,22	93	27,35
Eventualmente	56	30,60	49	31,21	105	30,88
<b>Qual tipo de alimento orgânico consome?*</b>						
Verduras/ legumes	24	14,91	37	43,02	61	17,94
Frutas	7	4,35	3	3,49	10	2,94
Verduras/ legumes/ frutas	48	29,81	42	48,84	90	26,47
Verduras/ frutas/ bebidas	8	4,97	1	1,16	9	2,65
Verduras/ frutas/ carnes	41	25,46	0	0,00	41	12,06
Verduras/ frutas/ bebidas/ carnes	33	20,50	3	3,49	36	10,59
<b>Local de aquisição dos alimentos orgânicos?*</b>						
Feiras orgânicas	91	56,52	45	52,32	136	40,00
Mercados/ hipermercados	87	54,03	61	70,93	148	43,53
Mercado Municipal de Orgânicos	56	34,78	9	10,46	65	19,12
Direto do produtor	13	8,07	5	5,81	18	5,29
Lojas especializadas em produtos naturais	2	1,24	0	0	2	0,59

\* Esta questão poderia ter mais de uma resposta.

Uma pesquisa realizada na cidade de Maringá – PR com 900 pessoas que frequentavam uma exposição agropecuária constatou que 5% das pessoas informaram desconhecer os alimentos orgânicos, 28,8% afirmaram conhecê-los, porém não consumi-los, 6,7% consumi-los raramente, 31,5% consumi-los eventualmente e 33% consumi-los frequentemente (PIMENTA et al., 2009).

Na Croácia, de 179 entrevistados sobre o consumo de alimentos orgânicos, 35% responderam possuir o hábito de consumo frequente desses alimentos, 43% eventualmente e 22% não consumiam alimentos orgânicos. Os alimentos mais adquiridos pelos consumidores de alimentos orgânicos foram frutas, legumes e verduras que totalizaram 55,6% dos produtos adquiridos (RADMAN, 2005). No presente estudo, o consumo de alimentos orgânicos pelos entrevistados também foi representado principalmente por frutas, verduras e legumes.

Cuenca et al. (2007) verificaram que dos alimentos orgânicos consumidos no estado do Rio Grande do Norte as hortaliças eram as mais consumidas (90,9%), seguidas pelas frutas (45,5%) e ovos (27,3%), enquanto que o leite, a carne, os cereais e os legumes representavam apenas 4,5% do consumo de alimentos orgânicos. As principais motivações para o consumo de alimentos orgânicos em ordem decrescente foram a melhor qualidade (86,4%), a melhor segurança alimentar (22,7%), a preferência por alimentos orgânicos para dietas especiais (9,1%) e a preferência em casos de alergias e reações adversas a agrotóxicos (4,5%).

Em relação ao consumo de carne orgânica pelos entrevistados no comércio de Curitiba - PR, 76,18% das pessoas entrevistadas afirmaram jamais tê-la consumido. Dos respondentes no mercado convencional, 95,54% afirmaram não ter consumido este tipo de carne e no comércio orgânico, 59,56% não consumiram carne orgânica. No mercado convencional, apenas 7 pessoas afirmaram já ter consumido carne orgânica, enquanto no mercado orgânico 74 entrevistados afirmaram ter consumido este tipo de carne (40,44%) (Figura 1).

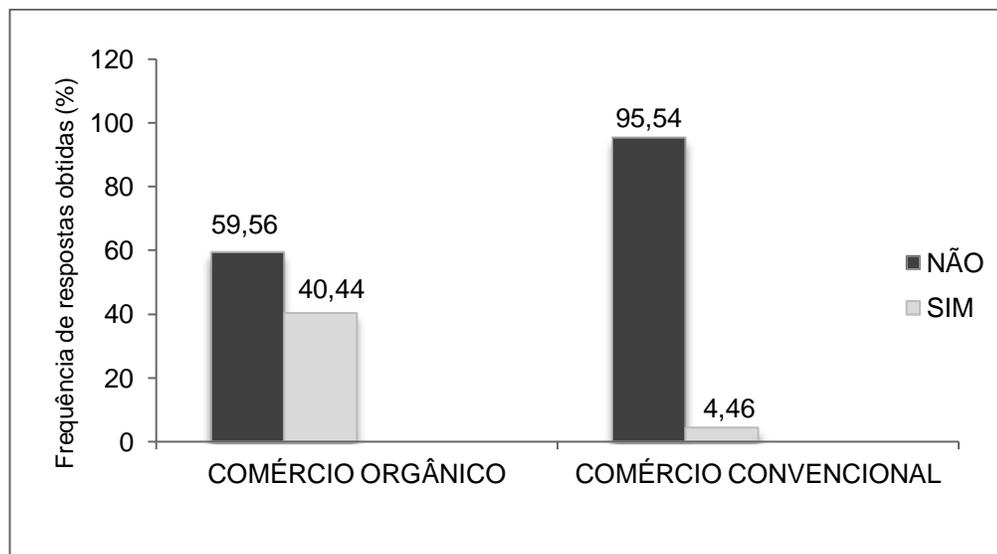


FIGURA 1. CONSUMO DE CARNE ORGÂNICA (%) DOS ENTREVISTADOS NO COMÉRCIO VAREJISTA DE CURITIBA – PR (N= 340 PESSOAS).

Em um estudo realizado em 2001 na Suécia com 1.154 pessoas, 26% afirmaram jamais ter consumido carne orgânica e 2% consumirem com frequência. Os principais motivos indicados para o consumo de carne orgânica foram o seu sabor (97%) e a ausência de resíduos de medicamentos (91%) (MAGNUSSON et al., 2001).

Entre os entrevistados no comércio orgânico que informaram não consumir carne orgânica, 54% justificaram o desconhecimento deste tipo de carne como motivo para a falta de consumo, 26% afirmaram que apesar de conhecê-la, não sabem onde adquiri-la e 16% informaram não consumi-la por desinteresse neste tipo de carne. No comércio convencional, 85,33% dos entrevistados justificaram a ausência de consumo de carne orgânica pelo desconhecimento deste tipo de carne, 11,33% pelo desinteresse e apenas 1,33% pelo desconhecimento do local onde encontrá-la (Figura 2).

O custo da carne orgânica foi apontado por somente 4% e 2% das pessoas no comércio orgânico e convencional, respectivamente, como motivo para não ter o hábito de consumi-la. Provavelmente esta constatação resulte do fato de que a maioria dos entrevistados afirmou desconhecer a carne orgânica e por isso, também desconhecer seu valor no mercado.

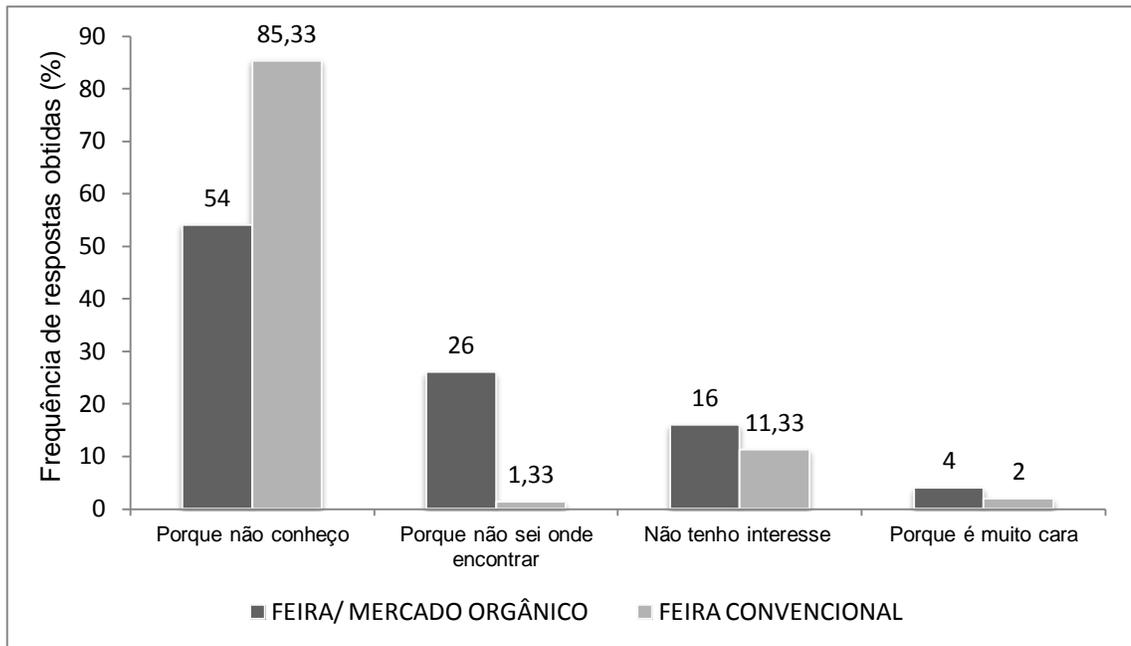


FIGURA 2. PRINCIPAIS MOTIVOS APONTADOS PELOS ENTREVISTADOS NO COMÉRCIO VAREJISTA DE CURITIBA – PR PARA NÃO CONSUMIR CARNE ORGÂNICA.

Do total de pessoas entrevistadas no comércio orgânico que afirmaram ter consumido carne orgânica, 93,24% consumiram carne de frango e 55,4% carne bovina. No comércio convencional, do total que já consumiu carne orgânica, 100% responderam ter consumido carne bovina e 71,43% carne de frango (Tabela 6).

TABELA 6. ESPÉCIES DE CARNE ORGÂNICA CONSUMIDA, MOTIVAÇÃO DE CONSUMO, LOCAL DE AQUISIÇÃO, CORTES E ATRIBUTOS IMPORTANTES PARA O CONSUMO DE FRANGO ORGÂNICO EM CURITIBA – PR (N= 74 PESSOAS NO COMÉRCIO ORGÂNICO E 07 PESSOAS NO COMÉRCIO CONVENCIONAL).

Questões	Comércio orgânico		Comércio convencional		Total (81)	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
<b>Qual espécie de carne orgânica já consumiu?</b>						
Bovina	41	55,40	7	100	48	65,43
Suína	2	2,70	1	14,29	3	34,57
Frango	69	93,24	5	71,43	74	43,21
Peixe	8	10,81	3	42,86	11	37,04
Ovina	5	6,76	0	0	5	16,05
<b>Motivo para o consumo de carne orgânica?</b>						
Mais saudável	49	66,22	4	57,14	53	62,96
Sabor/ textura	28	37,84	0	0	28	0,00
Ausência de antibióticos	32	43,24	3	42,86	35	38,27
Ausência de substâncias artificiais	28	37,84	2	28,57	30	6,17
Maior bem estar animal	13	17,57	0	0	13	0,00
Respeito à natureza na criação animal	17	22,97	0	0	17	62,96
<b>Onde adquire carne de frango orgânico?*</b>						
Feiras orgânicas	49	71,01	2	40	51	62,96
Mercados/ Hipermercados	0	0	0	0	0	0,00
Mercado Municipal de Orgânicos	26	37,68	5	100	31	38,27
Direto do produtor	5	7,25	0	0	5	6,17
Lojas especializadas	0	0	0	0	0	0,00
<b>Cortes de frangos orgânicos que adquire?*</b>						
Frango inteiro	24	34,78	0	0	24	29,63
Peito	34	49,27	4	80	38	46,91
Coxa/ sobrecoxa	37	53,62	4	80	41	50,62
Miúdos	7	10,14	0	0	7	8,64
Outros (asas/ pés/ dorso)	5	7,25	0	0	5	6,17
<b>Atributos importantes ao adquirir carne de frango orgânico?*</b>						
Selo com certificação orgânica	42	60,87	4	80	46	56,79
Conhecimento do produtor	44	63,77	1	20	45	55,56
Menor custo entre marcas	3	4,35	0	0	3	3,70
Marca do produto	7	10,14	0	0	7	8,64
Facilidade de oferta	7	10,14	0	0	7	8,64

Todas as questões poderiam ter mais de uma resposta.

\* Questões respondidas pelos entrevistados que relataram consumir carne de frango orgânico

O principal motivo apontado pelos entrevistados para o consumo de carne orgânica foi por acreditarem ser mais saudável (66,22% no comércio orgânico e 57,14% no comércio convencional). No comércio orgânico, o menor número de respostas para a motivação de consumo da carne orgânica foi relacionado ao bem

estar animal (17,57%). No comércio convencional, as opções referentes ao sabor da carne, bem estar animal e respeito à natureza não foram assinaladas pelos entrevistados como motivos para consumo de carne orgânica. A ausência de antibiótico foi apontada como motivação para consumo de carne orgânica por número semelhante de consumidores no comércio orgânico e convencional (43,24% e 42,86%, respectivamente).

Estudos indicam que os consumidores que possuem informações sobre os alimentos orgânicos acreditam que estes alimentos são mais saudáveis e de melhor qualidade, e sua aquisição é motivada principalmente pelos cuidados com a saúde e preservação do meio ambiente (MAGISTRIS; GRACIA, 2008). Van Loo et al. (2010) observaram que a saúde e a segurança alimentar eram os fatores que mais motivaram os consumidores na aquisição de frango orgânico, porém, as questões ecológicas e de bem estar animal também foram apontadas como estímulos pelos consumidores.

Nos Estados Unidos, de 976 pessoas entrevistadas sobre o consumo de frango orgânico, 15% responderam consumi-la frequentemente, 59% eventualmente e 26% nunca a consumiram. Nesse estudo, a maioria dos entrevistados (74%) respondeu ser consumidor habitual ou ocasional de frango orgânico. Os autores da pesquisa relacionaram esta frequência de consumo com a facilidade de oferta de frango orgânico no mercado americano (VAN LOO et al., 2010).

Na cidade de Curitiba – PR, dos consumidores que afirmaram já ter consumido carne de frango orgânico, 71,01% adquiriram-na nas feiras orgânicas e 37,68% no Mercado Municipal de Orgânicos. Nenhum dos entrevistados apontou os hipermercados ou lojas especializadas em produtos orgânicos/ naturais como locais de aquisição. Isso decorre da ainda pequena oferta deste tipo de carne em hipermercados ou outras lojas, que também comercializam produtos convencionais.

Para Van Loo et al. (2010) o preço do frango orgânico é o principal obstáculo para o aumento de seu consumo, porém, a baixa disponibilidade também é um fator limitante. Neste sentido, a maior oferta e divulgação de carne de frango orgânico em hipermercados seria uma forma de aumentar o conhecimento dos consumidores sobre esse tipo de carne e estimular seu consumo, visto que os hipermercados atingem um público mais abrangente e um número maior de pessoas.

Em relação aos cortes mais consumidos de frango orgânico, tanto no comércio orgânico quanto no convencional, os consumidores relataram preferência pelos cortes peito e coxa/ sobrecoxa. No mercado convencional 80% dos entrevistados afirmaram gostar tanto do peito quanto de coxa/ sobrecoxa e no mercado orgânico, 53,62% dos entrevistados relataram preferir coxa/ sobrecoxa e 49,27% o corte de peito (Tabela 5).

A maioria dos entrevistados que afirmou consumir carne de frango orgânico relatou que o principal atributo de qualidade ao adquirir a carne de frango orgânico é o selo de certificação de produto orgânico. Para 80% das pessoas ouvidas no mercado convencional este foi o principal atributo de qualidade da carne de frango orgânico e para 20% delas, o conhecimento do produtor foi considerado o principal atributo. No mercado orgânico, 63,77% das pessoas consideraram o selo de certificação de produto orgânico e 60,87% o conhecimento do produtor como os principais atributos de produto orgânico. Neste tipo de mercado, as pessoas também relataram a marca do produto e a facilidade de compra (10,14%) como os principais atributos de qualidade. O menor custo foi apontado por somente 4,35% das pessoas no mercado orgânico como um fator de decisão para a escolha da carne de frango orgânico.

Oitenta e quatro por cento (84,06%) das pessoas que relataram consumir carne de frango orgânico entrevistadas no comércio orgânico consideraram justo a carne de frango orgânico ter custo superior ao da carne de frango convencional. A maioria deles considerou justo o acréscimo de 30% no custo da carne de frango orgânico (39,13%). No comércio convencional, 100% dos consumidores de carne de frango orgânico consideraram justo o maior custo deste tipo de carne, sendo que, 80% dos entrevistados consideraram razoável o acréscimo de 30% de valor para a carne de frango orgânico em relação à convencional (Tabela 7). Somente 9,46% dos entrevistados afirmaram estarem dispostos a pagar 300% sobre o valor do frango convencional pela carne de frango orgânico. Contudo, na pesquisa de mercado o valor do quilograma da carne de frango orgânico mostrou-se 417% superior ao valor do quilograma da carne de frango convencional. Desta forma, acredita-se que com o aumento do conhecimento da população da oferta de carne orgânica, o custo para sua aquisição passe a ser um dos principais fatores limitantes para seu consumo.

TABELA 7. VALOR DE ACRÉSCIMO SOBRE O CUSTO DA CARNE DE FRANGO CONVENCIONAL CONSIDERADO RAZOÁVEL PARA AQUISIÇÃO DE CARNE DE FRANGO ORGÂNICO PELOS CONSUMIDORES DESTE TIPO DE CARNE NA CIDADE DE CURITIBA – PR.

Acréscimo de valor	Comércio orgânico		Comércio convencional		Total (n= 74)	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
0%	7	10,14	0	0	7	9,46
30%	27	39,13	4	80	31	41,89
50%	16	23,19	0	0	16	21,62
100%	11	15,94	1	20	12	16,22
200%	1	1,45	0	0	1	1,35
300%	7	10,14	0	0	7	9,46
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>74</b>	<b>100</b>

Em pesquisa com 179 consumidores na Croácia, 46% responderam estarem dispostos a pagar de 11 a 20% a mais pelos produtos orgânicos, 7% dispostos a pagar de 30 a 50% a mais e 5,7% de 51 a 100% a mais pelos produtos orgânicos (RADMAN, 2005).

Além da tendência de alimentação saudável e sustentável, os consumidores buscam nos alimentos que adquirem informações sobre prazo de validade, registro de inspeção sanitária e certificação de qualidade e procedência (FRANCISCO et al., 2007; SHIMOKOMAKI et al., 2006). Neste sentido, os alimentos orgânicos vem ao encontro das demandas dos consumidores por serem produzidos de maneira ecológica, provirem de origem rastreada e apresentarem qualidade certificada.

#### 4 CONCLUSÕES

A carne de frango orgânico mostrou-se menos apreciada ( $p < 0,05$ ) que a carne de frango convencional para os atributos de sabor, maciez e cor na avaliação sensorial. Esse resultado pode estar relacionado ao baixo consumo da carne de frango orgânico motivado principalmente pelo desconhecimento desse tipo de carne, que leva os consumidores a associarem os atributos sensoriais da carne de frango aos da carne de frango convencional. O estímulo ao consumo da carne de frango orgânico deve iniciar por ações que promovam maior divulgação da criação animal orgânica e de seus

benefícios ao meio ambiente, à economia local, à condição social do produtor rural e ao bem estar animal.

## REFERÊNCIAS

ABEP. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. **Critério de classificação econômica Brasil**. 2010. Disponível em: <http://remonato.pro.br/documents/Crit%C3%A9rio%20de%20Classifica%C3%A7%C3%A3o%20Econ%C3%B4mica%20Brasil%20-%20ABEP%202010.pdf> Acesso em: 08 jun. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 nov. 1998.

BUCHANAN, N. P.; KIMBLER, L. B.; PARSONS, A. S.; SEIDEL, G. E.; BRYAN, W. B.; FELTON, E. E. D.; MORITZ, J. S. The effects of nonstarch polysaccharide enzyme addition and dietary energy restriction on performance and carcass quality of organic broiler chickens. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 16, n. 1, p.1-12, 2007.

BUTOLO, J. E. Novos padrões de produção avícola. In: III SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2002, Chapecó, SC. **Anais...** Chapecó, 2002.

CAMPIOLO, F. A.; SILVA, F. F. Orgânicos: garantia de saúde e possibilidade de sucesso econômico para o Brasil. **Revista Cesumar – Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, v. 11, n. 2, p. 145-165, 2006.

CASTELLINI, C; MUGNAI, C; DAL BOSCO, A. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. **Meat Science**, v. 60, n. 3, p. 219-225, 2002.

CASTRO, J. B. J.; CONTRERAS CASTILLO, C. J.; ORTEGA, E. M. M.; PEDREIRA, M. S. Jejum alimentar na qualidade da carne de frangos de corte criados em sistema convencional. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 470-476, 2008.

CHOULIARA, E.; KARATAPANIS, A.; SAVVAIDIS, I. N.; KONTAMINAS, M. G. Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4° C. **Food Microbiology**, v. 24, n. 6, p. 607-617, 2007.

CHRYSSOHOIDIS, G. M.; KRYSTALLIS, A. Organic consumers' personal values research: testing and validating the list of values (LOV) scale and implementing a value-based segmentation task. **Food Quality and Preference**, v. 16, n. 7, p. 585–599, 2005.

COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M.; ROSÁRIO, M. F.; SILVA, M. A. N.; CONTRERAS CASTILLO, C. J.; SPOTO, M. H. F. Nota prévia – Características da carcaça e da carne de genótipos de frangos caipiras. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 10, n. 1, p. 9-15, 2007.

CRABONE, G. T.; MOORI, R. G.; SATO, G. S. Fatores relevantes na decisão de compra de frango caipira e seu impacto na cadeia produtiva. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 3, p. 312-323, 2005.

CUENCA, M. A. G.; MOREIRA, M. A. B.; NUNES, M. U. C.; MATA, S. S.; GUEDES, C. G. M.; BARRETO, M. F. P.; LOPES, V. R. M.; PAZ, F. C. Á.; SILVA, J. R.; TORRES, J. F. **Perfil do consumidor e do consumo de produtos orgânicos no Rio Grande do Norte**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 16 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2 ed. Curitiba: Ed. Champagnat, 2007, 239 p.

FANATICO, A. C.; CAVITT, L. C.; PILLAI, P. B.; EMMERT, J. L.; OWENS, C. M. Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: meat quality. **Poultry Science**, v. 84, n. 11, p. 1785-1790, 2005.

FANATICO, A. C.; PILLAI, P. B.; CAVITT, L. C.; EMMERT, J. L.; MEULLENET, J. F.; OWENS, C. M. Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: sensory attributes. **Poultry Science**, v. 85, n. 2, p. 337-343, 2006.

FRANCISCO, D. C.; NASCIMENTO, V. P.; LOGUERCIO, A. P.; CAMARGO, L. Caracterização do consumidor de carne de frango da cidade de Porto Alegre. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 253-258, 2007.

HUSAK, R. L.; SEBRANEK, J. G.; BREGENDAHL, K. A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range, and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. **Poultry Science**, v. 87, n. 11, p. 2367-2376, 2008.

JAHAN, K.; PATERSON, A.; PIGGOTT, J. R. Sensory quality in retailed organic, free range and corn-fed chicken breast. **Food Research International**, v. 38, n. 5, p. 495-503, 2005.

KOMIYAMA, C. M.; MENDES, A. A.; TAKAHASHI, S. E.; MOREIRA, J.; GARCIA, R. G.; SANFELICE, C.; BORBA, H. S.; LEONEL, F. R.; PAZ, I. C. L. A.; BALOG, A. Chicken meat quality as a function of fasting period and water spray. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 10, n. 3, p. 179-183, 2008.

KRYSTALLIS, A.; CHRYSOHOIDIS, G. Consumers' willingness to pay for organic food - Factors that affect it and variation per organic product type. **British Food Journal**, v. 107, n. 5, p. 320-343, 2005.

LYON, B. G.; SMITH, D. P.; LYON, C. E.; SAVAGE, E. M. Effects of diet and feed withdrawal on the sensory descriptive and instrumental profiles of broiler breast fillets. **Poultry Science**, v. 83, n. 2, p. 275-281, 2004.

MAGISTRIS, T.; GRACIA, A. The decision to buy organic food products in Southern Italy. **British Food Journal**, v. 110, n. 9, p. 929-947, 2008.

MAGNUSSON, M. K.; ARVOLA, A.; HURSTI, U-K., K.; ÅBERG, L.; SJÖDÉN, P-O. Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. **British Food Journal**, v. 103, n. 3, p. 209-226, 2001.

MICHAELIDOU, N.; HASSAN, L. M. Modeling the factors affecting rural consumers' purchase of organic and free-range produce: A case study of consumers' from the Island of Arran in Scotland, UK. **Food Policy**, v. 35, n. 2, p. 130-139, 2010.

MOORI, R. G.; SATO, G. S.; CARBONE, G. T. Um estudo sobre a propensão de compra do frango caipira. **FACEF Pesquisa**, v. 10, n. 1, p. 76-87, 2007.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; ROÇA, R. O.; GARCIA, E. A.; NÃAS, I. A.; GARCIA, R. G.; PAZ, I. C. L. A. Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1506-1519, 2004.

NAPOLITANO, F.; BRAGHIERI, A.; PIASENTIER, E.; FAVOTTO, S.; NASPETTI, S.; ZANOLI, R. Effect of information about organic production on beef liking and consumer willingness to pay. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 2, p. 207-212, 2010.

PAVAN, A. C.; MENDES, A. A.; OLIVEIRA, E. G.; DENADAI, J. C.; GARCIA, R. G.; TAKITA, T. S. Efeito da linhagem e do nível de lisina da dieta sobre a qualidade da carne de peito de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, (supl. 1), p. 1732-1736, 2003.

PIMENTA, V. P.; SENA, J. O. A.; MOURA, L. P. P.; CUNHA, F. A. D.; RUPP, L. M.; HISANO, L. K.; CALDAS, R. G.; FREITAS, I. D.; VIEIRA, D. T. Percepção dos consumidores quanto aos produtos orgânicos na região de Maringá – Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2903-2907, 2009.

QIAO, M.; FLETCHER, D. L.; NORTHCUTT, J. K.; SMITH, D. P. The relationship between raw broiler breast meat color and composition. **Poultry Science**, v. 81, n. 3, p. 422-427, 2002.

RADMAN, M. Consumer consumption and perception of organic products in Croatia. **British Food Journal**, v. 107, n. 4, p. 263-273, 2005.

SAHA, A.; LEE, Y.; MEULLENET, J. F.; OWENS, C. M. Consumer acceptance of broiler breast fillets marinated with varying levels of salt. **Poultry Science**, v. 88, n. 2, p. 415-423, 2009.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006. 236 p.

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**, v. 58, n. 4, p. 624-632, 2006.

VAN LOO, E.; CAPUTO, V.; NAYGA JR., R. M.; MEULLENET, J-F.; CRANDALL, P. G.; RICKE, S. C. Effect of organic poultry purchase frequency on consumer attitudes toward organic poultry meat. **Journal of Food Science**, v. 75, n. 7, p. 384-397, 2010.

ŽIVĚLOVÁ, I.; JÁNSKÝ, J. The conditions of organic market development. **Agricultural Economics – Czech**, v. 53, n. 9, p. 403-410, 2007.

## ANEXOS

### ANEXO I

#### Ficha de Avaliação Sensorial

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Você está recebendo amostras de carne de frango. Avalie cada amostra usando a escala abaixo (com valores de 1 a 9) para descrever o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra em relação aos atributos: **cor**, **maciez** e **textura**.

- 9 Gostei muitíssimo
- 8 Gostei muito
- 7 Gostei regularmente
- 6 Gostei ligeiramente
- 5 Indiferente
- 4 Desgostei ligeiramente
- 3 Desgostei regularmente
- 2 Desgostei muito
- 1 Desgostei muitíssimo

**Atenção:** prove as amostras **da esquerda para direita (em sentido horário)** e siga esta ordem ao anotar o código de cada uma.

<b>Código da amostra</b>	<b>Nota para cor</b>	<b>Nota para maciez</b>	<b>Nota para sabor</b>

Comentários (favor escrever qualquer observação em relação aos atributos observados na avaliação sensorial da carne).

---

---

---

*Obrigada pela sua participação!*

## ANEXO II

### Formulário de questões referentes ao consumo de alimentos orgânicos e de carne de frango orgânico

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Este questionário tem por objetivo obter informações e opinião dos consumidores sobre a carne de frango orgânico na cidade de Curitiba-PR e faz parte do projeto de dissertação do curso de Mestrado em Ciência Animal da PUCPR da aluna Luciane Silvia Rossa. A participação dos consumidores na pesquisa é voluntária, ou seja, não haverá nenhum valor a receber por esta participação. Os dados referentes à identificação dos respondentes serão mantidos em sigilo pelos pesquisadores do projeto e os entrevistados devem assinar o termo de ciência e consentimento de sua participação na pesquisa.

#### 1) Dados pessoais do entrevistado

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) F ( ) M

Cidade em que reside: ( ) Curitiba / ( ) Outra: \_\_\_\_\_

#### 1.a) Qual o seu grau de escolaridade?

- ( ) Analfabeto ( ) Ensino fundamental ( ) Ensino médio  
( ) Curso técnico ( ) Graduação completa ( ) Graduação incompleta  
( ) Especialização ( ) Mestrado ( ) Doutorado ( ) Pós-doutorado

#### 1.b) Qual o seu estado civil?

- ( ) Solteiro ( ) Casado ( ) Viúvo ( ) Divorciado / separado

#### 1.c) Qual é sua atividade principal?

- ( ) Funcionário público ( ) Funcionário privado ( ) Autônomo  
( ) Aposentado ( ) Do lar ( ) Estudante

#### 1.d) Qual é a renda familiar mensal em sua casa?

- ( ) Classe A1 (acima de R\$ 8.100,00) ( ) Classe C1 (de R\$ 934,00 a R\$ 1.391,00)  
( ) Classe A2 (de 4.559,00 a R\$ 8.099,00) ( ) Classe C2 (de R\$ 619,00 a R\$ 933,00)  
( ) Classe B1 (de R\$ 2.328,00 a R\$ 4.558,00) ( ) Classe D (de R\$ 404,00 a R\$ 618,00)  
( ) Classe B2 (de R\$ 1.392,00 a R\$ 2.327,00) ( ) Classe E (até R\$ 403,00)

#### 2) Consumo de alimentos orgânicos

#### 2.a) Você tem o hábito de consumir produtos / alimentos orgânicos?

- ( ) Sim ( ) Não ( ) Eventualmente

#### 2.b) Qual destes alimentos orgânicos você consome?

- ( ) Verduras e legumes  
( ) Frutas  
( ) Bebidas (chás, sucos, leite)  
( ) Carnes  
( ) Outros. Quais? \_\_\_\_\_

#### 2.c) Aonde você compra estes alimentos orgânicos?

- ( ) feiras orgânicas  
( ) mercados/ hipermercados  
( ) Mercado Municipal de Orgânicos

- diretamente do produtor
- lojas especializadas em produtos orgânicos
- outros lugares. Onde? \_\_\_\_\_

2.d) Você já consumiu carne orgânica?

- Sim
- Não

2.d.1) Qual carne orgânica já consumiu?

- bovina
- suína
- frango
- peixe
- ovina

2.d.2) Por que consome carne orgânica? (Pode ser marcada mais de uma opção).

- Porque é mais saudável
- Porque gosto do sabor/ textura
- Porque não são usados antibióticos na criação destes animais
- Porque não são usados promotores artificiais de crescimento na criação destes animais
- Porque os animais são criados com maior bem estar
- Porque este sistema de criação respeita a natureza

2.d.4) Por que não consome carne orgânica? (Pode ser marcada mais de uma opção).

- Porque não conheço
- Porque não sei onde encontrar
- Porque é muito cara
- Não tenho interesse em consumir carne orgânica

3) Consumo de carne de frango

3.a) Qual a frequência de consumo de frango?

- 3 vezes ou mais por semana
- 2 vezes por semana
- 1 vez por semana
- 2 vezes por mês
- eventualmente
- Não consome frango

3.b) O que você entende por:

Frango caipira: \_\_\_\_\_

Frango industrial: \_\_\_\_\_

Frango orgânico: \_\_\_\_\_

3.c) Qual destes tipos de carne de frango você já consumiu?

- Frango industrial (comum)
- Frango caipira
- Frango orgânico
- Outros tipos. Especifique: \_\_\_\_\_

3.d) Qual destes tipos de carne de frango você acredita ser mais saudável?

- Frango industrial (comum)
- Frango caipira
- Frango orgânico

3.e) Para você, o bem estar (conforto) dos frangos durante a criação e abate é importante?

- Sim
- Não

3.f) Em qual destes modos de criação você acredita que os animais possuem um maior bem estar (sofrem menos)?

- Frango industrial (comum)
- Frango caipira
- Frango orgânico

4) Se consome frango orgânico responder:

4.a) Onde você compra frango orgânico?

- Feiras orgânicas
- Mercado Municipal de Orgânicos
- Direto do produtor

- Mercado/ hipermercado
- Outros locais. Qual? \_\_\_\_\_

4.b) Quais os cortes de frango orgânico que você geralmente consome?

- Frango inteiro                       peito                       coxa/ sobrecoxa
- Miúdos (vísceras) . Quais? \_\_\_\_\_
- Outros cortes. Quais? \_\_\_\_\_

4.c) Qual o preço que você normalmente paga por Kg do frango orgânico que consome?  
R\$ \_\_\_\_\_

4.d) Na sua opinião, quais são os atributos importantes ao escolher a carne de frango orgânico (fornecedor/ marca) ?

(Ordene na sequência que você considera mais importante).

- Possuir selo de certificação de orgânico
- Conhecer a marca do frango orgânico
- Conhecer o produtor do frango orgânico
- Ter o menor preço
- Ser mais fácil de encontrar no mercado

4.e) Você considera justo o frango orgânico custar mais caro do que o frango industrial?

- sim  não

4.f) Quanto você considera justo pagar a mais pela carne de frango orgânico em relação à carne de frango industrial?

- nada a mais                       100% (dobro)
- 30%                                       200% (2 vezes mais)
- 50%                                       300% (3 vezes mais)

## ANEXO III

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, telefone ( ) \_\_\_\_\_, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado “Perfil de consumo de carne de frango orgânico na cidade de Curitiba – PR”, cujo objetivo é determinar o perfil de consumo e o conhecimento do consumidor sobre a carne de frango orgânico na cidade de Curitiba – PR.

A minha participação no referido estudo será pela resposta a um questionário, o qual será preenchido juntamente com os pesquisadores do projeto, tendo como objetivo a obtenção de dados referentes ao meu perfil de consumo de frango orgânico.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

A pesquisadora responsável pela coleta de dados deste projeto é Luciane Silvia Rossa, mestranda do curso Ciência Animal da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, e com ela poderei manter contato pelo telefone (informado aos respondentes da pesquisa) ou pelo e-mail lu.rossa@hotmail.com. O projeto de pesquisa é orientado pela Professora Dr<sup>a</sup>. Renata Ernlund Freitas de Macedo e co-orientado pela Professora Dr<sup>a</sup>. Sônia Cachoeira Stertz.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendidos a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico a receber por minha participação.

Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010.

---

Assinatura do (a) entrevistado (a)