

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**Determinação da relação água:proteína de cortes de frangos de diferentes
linhagens alimentados com distintas densidades nutricionais e abatidos em
diferentes idades**

Renata Cedres Dias

Pelotas, 2018

RENATA CEDRES DIAS

Determinação da relação água:proteína de cortes de frangos de diferentes linhagens alimentados com distintas densidades nutricionais e abatidos em diferentes idades

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências, na Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Victor Fernando Büttow Roll

Co-Orientador: D. Sc. Everton Luis Krabbe

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

D541d Dias, Renata Cedres

Determinação da relação água : proteína de cortes de frangos de diferentes linhagens alimentados com distintas densidades nutricionais e abatidos em diferentes idades / Renata Cedres Dias ; Victor Fernando Büttow Roll, orientador ; Everton Luis Krabbe, coorientador. — Pelotas, 2018.

48 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Avicultura. 2. Genética. 3. Nutrição. 4. RUP. I. Roll, Victor Fernando Büttow, orient. II. Krabbe, Everton Luis, coorient. III. Título.

CDD : 636.3

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Victor Fernando Büttow Roll (Presidente/UFPel)

Dr^a. Aline Arassiana Piccini Roll (Pós Doutoranda/UFPel)

Prof. PhD. Fernando Rutz (UFPel)

Prof. PhD. Eduardo Gonçalves Xavier (UFPel)

“Você pode sonhar, criar, desenhar e construir o lugar mais maravilhoso do mundo. Mas é necessário ter pessoas para transformar seu sonho em realidade.”

Walt Disney

Agradecimentos

À Universidade Federal de Pelotas, e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de realização do curso de Mestrado e pela formação profissional. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos. À Universidade Federal do Paraná (UFPR), ao Prof. Dr. Alex Maiorka e toda sua equipe do Laboratório de Estudos e Pesquisa em Produção e Nutrição de Animais Não-Ruminantes (LEPNAN), principalmente à doutoranda Josiane Carla Panisson, por todo apoio e ajuda com o desenvolvimento do experimento. Ao pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Dr. Everton Luis Krabbe, pela orientação, amizade e oportunidades, à analista MSc. Vicky Lilge Kowski, por todo apoio e orientação durante as análises laboratoriais, bem como a todos os funcionários da Unidade (Levino e Valter, em especial).

Às minhas colegas de pós-graduação e amigas, Caroline Bavaresco e Thais Bastos Stefanello, vocês foram pilares essenciais para a realização deste trabalho; Suelen Nunes da Silva obrigada pela amizade, apoio e ajuda nesta etapa.

Ao Prof. Dr. Victor Büttow Roll, pela orientação, apoio, ensinamentos, paciência e confiança durante a realização deste trabalho. Muito obrigada!

Aos meus pais, Luci e Renato, pelo apoio e incentivo em todos os momentos. Impossível descrever neste texto a minha gratidão por tudo que fizeram e lutaram por mim, sendo meus melhores amigos. Vocês são os responsáveis pela minha formação pessoal e profissional.

À minha irmã, Rafaela, pelos momentos de alegria, ajuda e incentivo, sendo companheira e amiga de uma vida!

À minha avó, Gecy, por todas as orações, também sendo responsável pela minha criação e formação pessoal.

Aos familiares e amigos, onde cada um sabe da sua contribuição nesta conquista, peço desculpas por muitas vezes ter me feito ausente em dedicação à vida acadêmica, principalmente durante minha estadia em Concórdia - SC, e agradeço pela compreensão, amizade e apoio. Obrigada por me manterem sempre forte e de cabeça erguida. Em breve comemoraremos juntos!

Enfim, agradeço de coração a todos que direta ou indiretamente torceram por mim em mais esta etapa da minha vida. Muito obrigada!

Resumo

DIAS, Renata Cedres. **Determinação da relação água:proteína de cortes de frangos de diferentes linhagens alimentados com distintas densidades nutricionais e abatidos em diferentes idades**. 2018. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - RS.

Estando a União Europeia entre os principais consumidores da carne de frango brasileira, para manter aberto esse mercado de exportação e atender as demandas, é necessário cumprir muitos requisitos, dentre eles, a quantidade de água fisiológica e relação água:proteína (A/P) presentes nos cortes. Sendo assim, objetivou-se identificar se linhagem, nutrição e idade impactam na relação água:proteína e se estes resultados se adequam aos padrões do comércio internacional de carne de frango. Foram alojados 3240 pintainhos machos, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, e os tratamentos seguiram um arranjo fatorial 3x3, sendo três densidades nutricionais da dieta (baixa, média e alta) e três linhagens (Embrapa 021, e duas linhagens comerciais A e B), sendo os seguintes tratamentos: linhagem Embrapa 021 com densidade nutricional baixa, linhagem Embrapa 021 com densidade nutricional média, linhagem Embrapa 021 com densidade nutricional alta, linhagem A com densidade nutricional baixa, linhagem A com densidade nutricional média, linhagem A com densidade nutricional alta, linhagem B com densidade nutricional baixa, linhagem B com densidade nutricional média, linhagem B com densidade nutricional alta. Foram realizados cinco abates semanalmente a partir do 28º dia de idade, totalizando o abate de 540 animais para a determinação da relação água:proteína do peito e da perna dos frangos aos 28, 35, 42, 49 e 56 dias de idade por meio da determinação das porcentagens de umidade e proteína pelo método de espectroscopia no infravermelho próximo. A partir dos resultados obtidos com o presente estudo, pode-se concluir que linhagem, nutrição e idade impactam nos resultados de RUP. Os resultados se adequam na maioria dos casos aos padrões do comércio internacional de carne de frangos de corte, principalmente em relação à exportação para União Europeia.

Palavras-chave: avicultura, genética, nutrição, RUP.

Abstract

DIAS, Renata Cedres. **Determination of the water:protein ratio of cuts of broilers of different strains fed with different nutritional densities and slaughtered at different ages.** 2018. 48 f. Dissertation (Master degree). Animal Sciences Graduate Program. Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

With the European Union among the main consumers of Brazilian chicken meat, to keep the export market open and meet the demands, it is necessary to meet many requirements, among them, the amount of physiological water and water:protein ratio (W/P) present in the cuts. Thus, it was aimed to identify if lineage, nutrition and age impact in the water:protein ratio, and if these results conform to the standards of the international trade of chicken meat. It was used a randomized block design, and the treatments followed a factorial arrangement 3x3, being three nutritional densities (low, medium and high) and three lineages (Embrapa 021, and two commercial lineages A and B), being the following treatments: Embrapa 021 lineage with low nutritional density, Embrapa 021 lineage with medium nutritional density, Embrapa 021 lineage with high nutritional density, A lineage with low nutritional density, A lineage with medium nutritional density, A lineage with high nutrient density, B lineage with low nutritional density, B lineage with medium nutritional density, B lineage with high nutrient density. Five slaughters were carried out weekly from the 28th day of age, totaling 540 animals for the determination of the water:protein ratio of breast and leg's chickens at 28, 35, 42, 49 and 56 days of age by determining the percentages of moisture and protein by the near - infrared spectroscopy method. From the results obtained with the present study, it can be concluded that lineage, nutrition and age impact the results of W/P. The results are in most cases in line with international trade standards for broiler meat, mainly in relation to export to the European Union.

Key-words: poultry farming, genetics, nutrition, W/P.

Lista de Figuras

Figura 1. Galpão experimental	23
Figura 2. Peito e perna depenados sem uso de água.	27
Figura 3. Amostras de peito e de perna, respectivamente, no moinho homogeneizador.	28
Figura 4. FoodScan® com amostra na célula de análise.	29

Lista de Tabelas

Tabela 1. Tratamentos	24
Tabela 2. Composição nutricional das dietas experimentais	25
Tabela 3. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 28 dias de idade analisada por FoodScan.	31
Tabela 4. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 28 dias de idade analisada por FoodScan.	32
Tabela 5. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 35 dias de idade analisada por FoodScan.	33
Tabela 6. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 35 dias de idade analisada por FoodScan.	34
Tabela 7. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 42 dias de idade analisada por FoodScan.	35
Tabela 8. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 42 dias de idade analisada por FoodScan.	36
Tabela 9. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 49 dias de idade analisada por FoodScan.	37
Tabela 10. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 49 dias de idade analisada por FoodScan.	37
Tabela 11. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 56 dias de idade analisada por FoodScan.	38
Tabela 12. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 56 dias de idade analisada por FoodScan.	39

Sumário

1 Introdução	12
2 Revisão Bibliográfica.....	14
2.1 Evolução da Avicultura de Corte	14
2.1.1 Linhagens de Frangos de Corte	14
2.1.1.1 Linhagem Embrapa 021	14
2.1.1.2 Linhagens Comerciais.....	15
2.1.2 Alterações nas Exigências Nutricionais	16
2.2 Implicações da Avicultura de Corte frente aos Padrões do Comércio Internacional de Carnes	16
2.2.1 Composição Química	17
2.2.1.1 Umidade.....	17
2.2.2.2 Proteína	18
2.2.2 Água Fisiológica.....	18
2.2.3 RUP - Relação Umidade:Proteína.....	18
2.2.3.1 Legislação da União Europeia.....	19
2.2.3.2 Legislação Brasileira	20
2.3 Metodologias de Análise	20
2.3.1 Metodologias Convencionais.....	20
2.3.2 Espectroscopia de Transmitância de Infravermelho Próximo (NIT)	20
2.3.2.1 FoodScan®	21
3 Metodologia	23
3.1 Local Experimental.....	23
3.2 Animais	24
3.3 Tratamentos.....	24
3.4 Abates.....	27
3.5 Processamentos das Amostras	28
3.5.1 Composição por NIT - FoodScan®	29
3.6 Relação Umidade:Proteína Fisiológica (RUP)	29
3.7 Análise Estatística.....	30
4 Resultados e Discussão.....	31
5 Conclusões	41

Referências.....42

1 Introdução

Segundo dados mais recentes da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2017), em 2016, o Brasil produziu 12.900 mil toneladas de carne de frango, sendo o segundo maior produtor mundial, estando atrás apenas dos Estados Unidos (18.261 mil toneladas). No que diz respeito à exportação de carne de frango, o Brasil mantém o primeiro lugar no ranking mundial, exportando 34% de sua produção (4.384 mil toneladas), sendo 59% dessa exportação, na forma de cortes.

Considerando essa importância da avicultura brasileira e a dependência em material genético, tornou-se urgente a implantação de pesquisas visando o desenvolvimento de tecnologias de produção de linhagens nacionais de aves geneticamente melhoradas e comercialmente competitivas (LEDUR et al., 2011). Segundo o manual técnico da linhagem, o frango de corte Embrapa 021 tem capacidade de competir no mercado mundial para produção de pintos de corte e de carne de frango.

Moreira et al. (2004) salientaram que com a introdução de linhagens de alto rendimento no mercado brasileiro, o setor reavaliou os critérios de manejo, nutrição e densidade de criação de frangos de corte, a fim de maximizar a produtividade e otimizar os custos. Sendo, dessa maneira, fundamental definir as características de produção, uma vez que os frangos das linhagens atuais têm exigências diferenciadas.

De acordo com Bilgili et al. (1992), a idade ao abate, o sexo e a linhagem são os principais fatores que interferem no desempenho de frangos de corte. A linhagem da ave é importante para o retorno econômico da atividade avícola de corte, uma vez que a velocidade de crescimento da ave influencia diretamente a idade de abate e os rendimentos de carcaça e de partes nobres, como peito e pernas (MENDES et al., 1993; COTTA, 1994; MOREIRA et al., 2003).

Levando em consideração esse contexto, a avaliação de diferentes linhagens de corte é fundamental para obtenção de dados atualizados das características produtivas que melhor atendam as necessidades do mercado consumidor (MENDES, 2001; MOREIRA et al. 2003). Além das características produtivas, a qualidade da carne dos frangos tem se tornado importante, uma vez que essas características são exigidas pelo consumidor (BERAQUET, 2000).

Estando a União Europeia entre os principais consumidores da carne de frango brasileira, tendo o Brasil exportado no ano de 2016 71.498 toneladas de cortes de frango (ABPA, 2017), para manter aberto esse mercado de exportação e atender essas demandas, é necessário cumprir muitos requisitos, dentre eles, a quantidade de água fisiológica e relação água:proteína (RUP) presentes nesses cortes.

De acordo com Cecchi (2003), a determinação de umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos e o método mais utilizado para carne e produtos cárneos é através da secagem em estufa a $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$, conforme preconizado pelas normas ISO 1442 (1997). Já para a determinação do teor protéico, o procedimento mais comum, baseia-se na análise do nitrogênio através do método de Kjeldahl, conforme preconizado pelas normas ISO 937 (1978) para a determinação do teor de proteína em carne e produtos cárneos. Alguns métodos de avaliação de composição química, como os citados anteriormente, podem ser demorados e custosos de serem realizados, envolvendo a utilização de compostos que deixam resíduos químicos e poluentes no ambiente (SILVA et al., 2003; PESTI & BAKALLI, 1997). Contudo, existem estudos visando o uso de métodos de obtenção da composição química de alimentos que sejam mais práticos e não poluentes.

Sendo assim, objetivou-se identificar se linhagem, nutrição e idade impactam na RUP e se estes resultados se adequam aos padrões do comércio internacional de carne de frango.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Evolução da Avicultura de Corte

2.1.1 Linhagens de Frangos de Corte

Segundo Ledur et al. (2011), os avanços ocorridos na genética de aves viabilizaram a estrutura avícola dos países desenvolvidos e, posteriormente, dos países em desenvolvimento. Os países que dominam a genética avícola investem no melhoramento genético de aves desde o final da segunda guerra mundial. Com esse investimento, grandes avanços foram e vêm sendo conseguidos nas características produtivas, como a redução da idade ao abate, melhora na conversão alimentar, aumento do peso de abate, do rendimento de carcaça e de cortes nobres, alteração na composição da carcaça, entre outros, trazendo como resultado a redução nos custos de produção.

A partir dos anos 60, as diversas linhagens de aves produzidas disseminaram-se internacionalmente via empresas multinacionais detentoras das marcas, por empresas representantes especializadas e por empresas integradoras, que além de produzirem para o seu próprio consumo, ofertavam ao mercado a linhagem representada. Em alguns países, empresas nacionais desenvolveram programas próprios de melhoramento genético difundindo conhecimento técnico (LEDUR et al., 2011).

2.1.1.1 Linhagem Embrapa 021

Considerando a importância da avicultura brasileira e sua total dependência em material genético estrangeiro, tornou-se imperioso a implantação de pesquisas visando o desenvolvimento de tecnologias de produção de linhagens nacionais de

aves geneticamente melhoradas e comercialmente competitivas (LEDUR et al., 2011). Com esse contexto de dependência do material genético, no qual pouquíssimas empresas internacionais são detentoras da genética avícola comercial, acarretando vulnerabilidade da avicultura nacional, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Suíños e Aves (EMBRAPA) desenvolveu cinco programas de melhoramento completo de linhagens comerciais de aves para corte e postura.

Segundo Ledur et al. (2011), o programa de melhoramento foi desenvolvido de modo que pudesse ser utilizado por empresas brasileiras para dar suporte ao lugar de destaque que o Brasil ocupa no cenário mundial, visando reduzir a dependência externa da importação de material genético básico, dentre eles, a linhagem de corte Embrapa 021. Desta forma, o pacote comercial Embrapa 021 dá origem a um frango de corte industrial, que é um híbrido proveniente do cruzamento de quatro linhas puras. Aos 42 dias de idade esse produto apresenta alta viabilidade (96%), peso vivo de 2125 g, conversão alimentar de 1,84, rendimento de carcaça de 73,6% e rendimento de peito de 20% (LEDUR et al., 2011).

A linhagem de frango de corte Embrapa 021 é híbrida, resultante do cruzamento entre linhas Cornish Branca e Plymouth Rock Branca, sexável pelo empenamento, capaz de competir no mercado mundial para produção de pintos de corte e de carne de frango (DE FIGUEIREDO et al., 2002).

2.1.1.2 Linhagens Comerciais

O melhoramento genético tem permitido melhorias nos sistemas de produção, reduzindo a idade ao abate, alterando as exigências nutricionais dos indivíduos, melhorando a conversão alimentar, aumentando o rendimento de carcaças e o conteúdo de carne magra nas carcaças (VIEIRA et al., 2007).

Mendes (2001) salienta que, embora os genótipos existentes no mercado sejam de alto rendimento, ainda existem diferenças entre eles, sendo assim, o rendimento de carcaça e os cortes nobres são fundamentais na escolha do genótipo que promoverá maior rentabilidade da empresa.

Segundo Murad & Silva (2014), os genótipos importados de frangos de corte existentes no mercado são Ag Ross, Cobb Vantress, Hybro, Isa Vedette, MPK,

Hubbard, Arbor Acres, Avian, Shaver, Dekalb, Pilch, entre outros; já os genótipos nacionais são Embrapa 021, S-54 e Chester.

2.1.2 Alterações nas Exigências Nutricionais

Segundo Lima et al. (2008), juntamente com o melhoramento genético, vem a necessidade de se fornecer aos animais uma alimentação que maximize o desempenho e a eficiência produtiva, reduzindo a deposição de gordura associada ao balanço dietético e à grande capacidade de consumo dos genótipos comerciais atuais.

Na formulação de uma dieta de frangos de corte, a decisão mais importante é relativa às concentrações de proteína e de energia, que influenciam tanto o custo da dieta como o desempenho das aves (LEANDRO et al., 2003; CORRÊA et al., 2008).

As Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011) foram elaboradas para os diferentes desempenhos (regular, médio, superior) para que não seja afetado o desempenho e superestimada as correções do consumo e dos níveis nutricionais dos animais.

2.2 Implicações da Avicultura de Corte frente aos Padrões do Comércio Internacional de Carnes

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). Essa expansão da produção de carne de frango no Brasil contribuiu para melhorar a qualidade das carcaças colocadas à disposição dos consumidores (CENTENARO et al., 2008).

Para a União Europeia, em 2016, o Brasil exportou 71.498 toneladas de cortes de frango (ABPA, 2017), e, para manter aberto esse mercado de exportação e atender essas demandas, é necessário cumprir muitos requisitos, dentre eles, a quantidade de água fisiológica e relação água:proteína (RUP) presentes nesses cortes.

2.2.1 Composição Química

A carne de peito de frango sem pele tem em média 74,8% de umidade e 21,5% de proteína (UNICAMP, 2011), percentuais estes que variam em função de fatores como raça, idade, linhagem e país de origem (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2012). Segundo Baéza et al. (2011), estes valores variam de 73,1 a 74,3% para umidade e 23,5 a 24,9% com relação ao teor proteico. Souza et al. (2012) estudando a qualidade da carne de frango abatida em diferentes idades, encontraram valores de proteína entre 22,04 e 23,31% e entre 74,64 a 76,32% de umidade.

De acordo com Silva et al. (2013), a capacidade de absorção de água pelas carcaças é influenciada por vários fatores, dentre eles a idade e o peso das aves, pH elevado, refrigeração rápida da carcaça antes do *rigor mortis*, bem como a composição química da carne, a qual apresenta 75% de água, 22% de proteína, 1 a 2% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos. O alto teor de proteína na carne possibilita no momento do pré-chiller e do chiller uma hidratação das proteínas e incorporação de certa quantidade de água pelo tecido muscular. Esta absorção de água ocorre devido ao complexo actomiosina e conformação da proteína (SILVA et al., 2013). Sendo então, muito importante monitorar a relação umidade:proteína nas carcaças de frangos de corte para assegurar que as mesmas estejam em conformidade com a legislação vigente.

2.2.1.1 Umidade

De acordo com Cecchi (2003), a determinação de umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos, sendo fundamental para o controle de qualidade durante a estocagem, embalagem e processamento. O método mais utilizado em alimentos para determinação de umidade é através da secagem em estufa a $103 \pm 2^\circ \text{C}$, para fins de determinação de umidade em carne e produtos cárneos, conforme preconizado pelas normas ISO 1442 (1997).

2.2.2.2 Proteína

Para a determinação do teor protéico, o procedimento mais comum baseia-se na análise do nitrogênio, considerando o fato da proteína ter em média 16% deste elemento. Dentre os métodos utilizados, o de Kjeldahl, proposto em 1883, continua sendo o mais utilizado (CECCHI, 2003). Este método determina o nitrogênio orgânico total, ou seja, tanto o protéico quanto o não protéico, conforme preconizado pelas normas ISO 937 (1978) para a determinação do teor de proteína em carne e produtos cárneos.

2.2.2 Água Fisiológica

Água fisiológica, nada mais é que aquela que está naturalmente presente em todas as espécies animais, ou seja, não é advinda de nenhuma etapa do processamento industrial, como por exemplo, atordoamento, escaldagem ou *chiller*.

2.2.3 RUP - Relação Umidade:Proteína

O produto da relação umidade:proteína é usualmente denominado pela sigla RUP, ou seja, relação água:proteína (A/P), que é o indicador estabelecido na legislação da União Europeia (R.543/2008) para monitorar o conteúdo total de água (água fisiológica + água adicionada) em carcaças e cortes de frangos e perus (FIGUEIREDO et al, 2016). O referido método parte da premissa de que esta relação é um número constante de uma determinada espécie de animal ou ave e seus cortes específicos terão esta relação alterada em função da quantidade de água inevitavelmente absorvida durante a preparação comercial de carcaças de aves ou cortes, água esta, conhecida como "água adicionada" (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2012).

Segundo Maia (2015), com essa metodologia de avaliação de absorção de água implantada na Comunidade Europeia, baseada na determinação dos teores de água e de proteína e RUP de amostras de cortes de aves (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2008), tornou-se necessária a adequação desta metodologia à realidade das aves brasileiras.

Dessa forma, em 2009, por intermédio da Instrução Normativa Nº 08, foi estabelecido o método oficial para avaliação (BRASIL/MAPA, 2009) e posteriormente, através da Instrução Normativa Nº 32, os parâmetros (limites) para avaliação do teor total de água contida nos mesmos (BRASIL/MAPA, 2010). No ano de 2013, o MAPA, através da Instrução Normativa Nº 23, incorporou no rol de parâmetros, os limites para avaliação do teor total de água contida em frangos resfriados (BRASIL/MAPA, 2013). Todas estas ações visam monitorar o percentual de água incorporado durante o processamento industrial das aves, evitando-se, assim, excessos que configurem fraude.

Um estudo financiado pela Comissão Europeia para desenvolvimento da agricultura, para determinar o teor de água fisiológica contida em frangos abatidos na União Européia (UE) em 2012, comparou os resultados obtidos neste trabalho com os obtidos num estudo similar ocorrido em 1993 (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1993) e concluiu que em 19 anos o teor de água fisiológica média dos frangos produzidos pela UE aumentou 1,4% e o teor de proteína diminuiu 0,95%.

As regulamentações vigentes para a quantificação de água fisiológica e relação água:proteína em cortes, como pernas inteiras e peitos de frango, são as seguintes:

2.2.3.1 Legislação da União Europeia

De acordo com o Regulamento Nº 543/2008 da Comissão Europeia (CE) de 16 de Junho de 2008, a metodologia atualmente aplicada para se avaliar o total de água contida em cortes congelados de frango relaciona o percentual de umidade, conforme as normas ISO 1442 com o percentual de proteína, determinado pelo método de Kjeldahl, conforme as normas ISO 937 (COMMISSION REGULATION - EC, 2008). Sendo aceitos por esta legislação os valores de RUP para carne do peito de frango na faixa de $3,19 \pm 0,12$ (3,07 - 3,31) e para pernas inteiras os valores na faixa de $3,78 \pm 0,19$ (3,59 - 3,97).

2.2.3.2 Legislação Brasileira

Para a determinação dos parâmetros de avaliação da RUP no Brasil, uma metodologia similar à da União Europeia foi implementada, através da Instrução Normativa – MAPA, Nº 32 (BRASIL/MAPA, 2010), porém os valores (limites) para avaliação do teor total de água contida nos mesmos diferem da anterior, sendo aceitos por esta legislação os valores de RUP para carne do peito de frango na faixa de 3,03 - 3,55 e para as pernas inteiras os valores na faixa de 3,59 - 4,67.

2.3 Metodologias de Análise

2.3.1 Metodologias Convencionais

Os métodos comumente utilizados para análise da composição química da carne envolvem a moagem da carcaça, seguido de análises laboratoriais para determinação da umidade pelo método de secagem em estufa $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e conteúdo de proteína bruta pelo método de Kjeldahl.

Alguns métodos de avaliação de composição química da carne podem ser demorados e custosos de serem realizados, envolvendo a utilização de compostos que deixam resíduos químicos e poluem o ambiente (SILVA et al., 2003; PESTI & BAKALLI, 1997). Contudo, existem estudos visando o uso de métodos práticos e não destrutivos para avaliação de carcaça.

2.3.2 Espectroscopia de Transmitância de Infravermelho Próximo (NIT)

A espectroscopia por infravermelho próximo, conhecida pela sigla em inglês NIRS (Near-Infrared Spectroscopy) vem se destacando como método de análise bromatológica e de qualidade de carnes por ser um método rápido e que utiliza pouca quantidade de amostra (PAULA et al., 2013). Trata-se de uma técnica que utiliza uma fonte de luz geradora de um comprimento de onda conhecido e que possibilita a obtenção de um painel completo com a composição química do material (VAN KEMPEN, 2001).

Diversos comprimentos de onda são emitidos sobre a amostra pelo espectrofotômetro, que então mede a resposta em termos de absorbância e

reflectância, ou pela transmitância da mesma. Cada amostra apresenta comportamento exclusivo de interação com as ondas emitidas, o que permite caracterizar os diferentes espectros obtidos para cada parâmetro químico. Por ser um método indireto, é necessária a criação de um banco de dados com várias amostras do mesmo tipo de material para obter as curvas de predição dos componentes químicos (PAULA et al., 2013).

Prieto et al. (2009) destaca as vantagens do uso do método NIRS para avaliação de carnes: não é uma técnica destrutiva, portanto assegura integridade das amostras; requer pouca quantidade de amostras, com simples preparação; tecnologia limpa sem emissão de gases; baixa demanda de manutenção do aparelho e simples operação; determina diferentes atributos da amostra de forma simultânea e rápida, de 15 a 40 segundos. Os autores também enfatizam o reconhecimento e aprovação do método pela AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (1995).

Os resultados do espectrofotômetro são avaliados com base na correlação (R^2) entre os valores de referência e os valores preditos pela calibração, bem como pelas equações de validação e dos erros padrões obtidos (KRÁLOVÁ et al., 2015).

Diversos trabalhos comprovam a eficácia do método para análise de composição química de carnes por meio da obtenção de valores altos de correlação (PAULA et al., 2013; KRÁLOVÁ et al., 2015; KLEIN et al., 2003).

2.3.2.1 FoodScan®

Segundo Anderson (2007), os métodos tradicionais de análise química envolvem longos processos e podem levar várias horas para gerar resultados, o que em muitas indústrias de produção de alimentos dificulta a produção em tempo real e as decisões de qualidade do produto. A tecnologia Near-infrared (NIR) oferece resultados rápidos, em 50 segundos, para múltiplos constituintes e é adequado para ambientes de produção de alta capacidade. A indústria da carne tem usado rotineiramente a tecnologia NIR para obter resultados do produto durante processamento, embalagem e rotulagem.

Segundo o manual do fabricante (FOSS, 2009), o equipamento FoodScan® é aprovado pela AOAC (1995) e pela AQIS (Australian Quarantine and Inspection Service) para análise de carne e produtos cárneos, sendo de rápida leitura, preciso e

fácil de usar. Permite um fluxo regular de resultados para parâmetros-chave de controle de qualidade, ajudando a otimizar o uso de matérias primas caras, tornando as operações de laboratório mais eficazes em termos de tempo e custo, melhorando a eficácia produtiva e, minimizando, por exemplo, as paradas na produção, tornando a marca reconhecida através de produtos de qualidade consistente.

O método utiliza o Software FOSS FoodScan TM (FOSS North America, 8091 Wallace Rd, Eden Prairie, MN 55344, EUA) com calibração de rede neural artificial (ANN) e banco de dados associado. O método é baseado em espectroscopia de transmissão de infravermelho próximo (NIR), uma técnica secundária e correlativa para prever a concentração de vários constituintes em amostras biológicas ou orgânicas. A amostra é colocada em um recipiente de vidro dentro da câmara de amostra do equipamento. O recipiente de amostra é rodado durante o processo de análise para scannear 16 zonas da amostra, que são então fundidas em conjunto para o resultado final. O modelo de calibração ANN é derivado de um banco de dados de espectros de amostra e valores de análise química associados. A calibração ANN quantifica a relação entre as características dos espectros e os valores constituintes para interpretar os espectros de teste e retornar os resultados para proteína, gordura e umidade (ANDERSON, 2007).

3 Metodologia

O experimento foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná-UFPR, sob número 116/2016.

3.1 Local Experimental

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental do Canguiri, Setor de Avicultura de Corte da Universidade Federal do Paraná. A Fazenda Experimental está localizada a 17 km de Curitiba, na região de Pinhais – PR. O galpão do Setor de Avicultura tem 70 m de comprimento por 8 m de largura (Figura 1), possuindo um total de 132 boxes, com 2,10 m², além de um espaço para o armazenamento da ração e uma área onde são depositados os materiais para o manejo.



Figura 1. Galpão experimental
Fonte: Arquivo pessoal

3.2 Animais

Foram alojados 3240 pintainhos com um dia de idade, machos, das linhagens Embrapa 021, e de linhagens duas comerciais, A e B, totalizando 1080 animais de cada linhagem. Foram utilizados 108 boxes com cama de maravalha. Em cada box foram alojados 30 animais, configurando a unidade experimental.

3.3 Tratamentos

Os tratamentos foram definidos através do esquema fatorial 3x3, sendo 3 linhagens em teste e 3 densidades nutricionais das dietas (Tabela 1). Os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados - DBC (base peso inicial), com 9 tratamentos e 12 repetições por tratamento.

Tabela 1. Tratamentos

Tratamentos	Linhagens	Densidades Nutricionais*
T1	Embrapa 021	Baixa
T2	Embrapa 021	Média
T3	Embrapa 021	Alta
T4	A	Baixa
T5	A	Média
T6	A	Alta
T7	B	Baixa
T8	B	Média
T9	B	Alta

*Conforme Rostagno et al. (2011).

As dietas são apresentadas na Tabela 2, onde pode-se observar a composição das mesmas nas quatro fases pré-estabelecidas: pré-inicial (0 - 7 dias), inicial (8 - 21 dias), crescimento (22 - 35 dias) e final (36 - 56 dias). As dietas foram peletizadas/trituradas, conforme a idade dos animais. Em cada fase, foram testadas três densidades nutricionais, de acordo com Rostagno et al. (2011), visando desempenho regular, médio e superior de machos (Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos/2011 - Tabelas 2.12, 2.13 e 2.14).

Tabela 2. Composição nutricional das dietas experimentais

Ingredientes (%)	Pré-inicial (1 a 7 dias)			Inicial (8 a 21 dias)			Crescimento (22 a 35 dias)			Final (36 a 56 dias)		
	Densidade Nutricional/EMAn (kcal/kg)											
	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
	2803	2950	3098	2850	3000	3150	2945	3100	3255	2992	3150	3307
Milho	57,08	46,58	36,04	62,96	54,65	44,57	66,95	57,69	48,42	70,19	61,30	52,02
Farelo de Soja	38,08	44,86	51,64	32,01	37,94	44,30	28,82	34,38	39,94	26,07	31,24	36,80
Óleo de Soja	0,130	4,050	7,990	0,000	3,335	7,239	0,400	4,250	8,100	0,420	4,260	8,150
Calcário	0,971	0,971	0,971	0,982	0,983	0,982	0,917	0,916	0,915	0,782	0,780	0,779
Fosfato	1,841	1,783	1,726	1,471	1,418	1,365	1,231	1,186	1,141	0,934	0,893	0,848
Sal	0,530	0,531	0,532	0,505	0,506	0,507	0,480	0,481	0,482	0,454	0,455	0,456
DL-Metionina	0,244	0,293	0,343	0,205	0,243	0,291	0,180	0,224	0,269	0,151	0,199	0,233
L-Lisina	0,191	0,165	0,138	0,205	0,188	0,161	0,195	0,179	0,163	0,199	0,181	0,152
L-Treonina	0,077	0,077	0,089	0,064	0,074	0,081	0,052	0,060	0,067	0,046	0,059	0,055
Colina	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Caulin	0,100	0,100	0,100	0,888	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Seq Toxinas	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
BHT	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Premix Vitamínico ¹	0,120	0,120	0,120	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Carbonato K	0,332	0,166	0,001	0,304	0,154	0,000	0,263	0,130	0,000	0,247	0,125	0,000
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Perfil Nutricional												
Cálcio Total	0,920	0,920	0,920	0,820	0,820	0,820	0,730	0,730	0,730	0,600	0,600	0,600
Fibra Bruta	3,005	3,183	3,360	2,786	2,956	3,119	2,685	2,820	2,954	2,595	2,716	2,850

Continuação

	Pré-inicial (1 a 7 dias)			Inicial (8 a 21 dias)			Crescimento (22 a 35 dias)			Final (36 a 56 dias)		
	Densidade Nutricional/EMAn (kcal/kg)											
	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
	2803	2950	3098	2850	3000	3150	3945	3100	3255	2992	3150	3307
Perfil Nutricional												
Fósforo Disponível	0,470	0,470	0,470	0,390	0,390	0,390	0,340	0,340	0,340	0,280	0,280	0,280
Fósforo Total	0,730	0,7379	0,745	0,637	0,645	0,651	0,582	0,587	0,591	0,517	0,521	0,526
Gordura	2,859	6,474	10,10	2,841	5,942	9,546	3,325	6,894	10,46	3,420	6,983	10,59
Proteína Bruta	21,51	23,86	26,21	19,16	21,28	23,47	17,96	19,85	21,74	16,92	18,66	20,53

¹Composição do produto (níveis de garantia por kg do produto): Vit A = 11.000.000 U.I.; Vit D₃ = 4.000.000 U.I.; Vit E = 55.000 U.I.; Vit K₃ = 3.000 mg; Vit B₁ = 2.300mg; Vit B₂ = 7.000 mg; Ácido Pantotênico = 12 g; Vit B₆ = 4.000 mg; Vit B₁₂ = 25.000 mcg; Ácido Nicotínico = 60 g; Ácido Fólico = 2.000 mg; Biotina = 250 mg; Selênio = 300 mg.

²Composição do produto (níveis de garantia por Kg do produto): Ferro = 100 g; Cobre = 20 g; Manganês = 130 g; Zinco = 130 g; Iodo = 2.000mg.

3.4 Abates

Foram realizados cinco abates a partir do 28º dia de idade dos animais, que ocorreram semanalmente (28, 35, 42, 49 e 56 dias). Foram abatidos 12 animais por tratamento em cada abate, totalizando 540 animais para a determinação de parâmetros fisiológicos, como água fisiológica e relação água:proteína. A eutanásia dos animais foi realizada no abatedouro de aves da Fazenda Experimental do Canguiri, da Universidade Federal do Paraná. O método utilizado foi de insensibilização pela técnica de eletronarcose (imersão da cabeça ave em água com corrente elétrica causando choque). Após, foi realizada a sangria com uma duração média de três minutos. O procedimento foi realizado por equipe previamente treinada e com experiência para efetuar de forma rápida e precisa.

Conforme exigência da Legislação, foram coletados os peitos sem pele e as pernas direitas inteiras (coxa e sobrecoxa) com pele e sem penas dos animais, sem o uso de água (Figura 2), acondicionados em sacos plásticos e congeladas para posterior processamento.

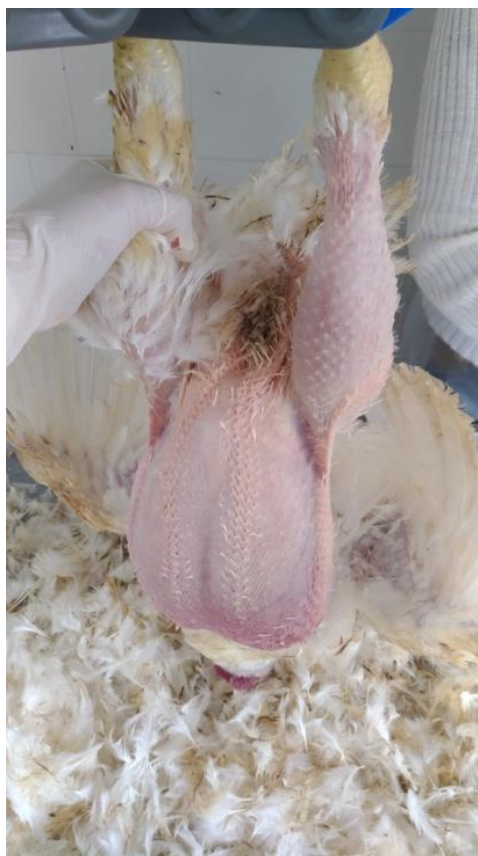


Figura 2. Peito e perna depenados sem uso de água.
Fonte: Arquivo pessoal

3.5 Processamentos das Amostras

O processamento das amostras foi realizado no Laboratório de Carnes do Laboratório de Análises Físico Químicas (LAFQ) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Unidade Suínos e Aves, localizada no Distrito de Tamanduá, em Concórdia, Oeste de Santa Catarina.

Previamente às análises, as amostras de peito e perna inteira eram retiradas da câmara fria (-7°C) e mantidas por 48 horas em refrigeração ($0 - 7^{\circ}\text{C}$).

Os peitos eram desossados e cortados em pedaços menores (Figura 3) para posterior moagem em moinho homogeneizador do modelo *HM 297 Homogeneizer* da marca FOSS com lâmina microdentada em aço inoxidável, levando em consideração que ao final da homogeneização, a amostra atingisse uma temperatura entre 5 e 10°C , ideal para leitura no aparelho FoodScan®. As pernas inteiras, igualmente eram moídas no moinho homogeneizador, mas com pele e osso (Figura 3). Levando sempre em consideração que o líquido da amostra não fosse perdido para determinação do teor de umidade.



Figura 3. Amostras de peito e de perna, respectivamente, no moinho homogeneizador.
Fonte: Arquivo pessoal

Os peitos desossados e sem pele e as pernas inteiras foram submetidos às seguintes análises para determinação da variável.

3.5.1 Composição por NIT - FoodScan®

As amostras moídas eram colocadas na célula de vidro para análise do FoodScan® (Figura 4) e lidas no equipamento, obtendo os resultados de umidade e proteína. O equipamento estava calibrado para leitura de 16 pontos na mesma amostra.

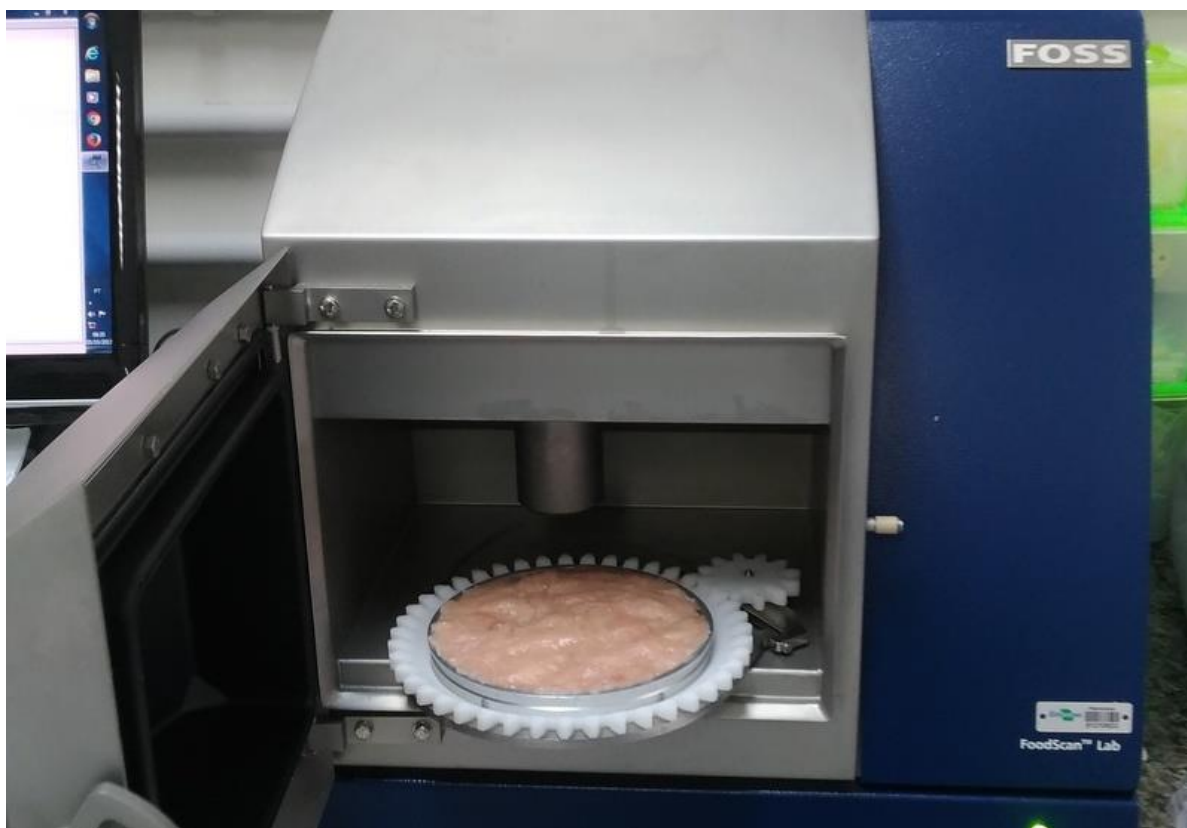


Figura 4. FoodScan® com amostra na célula de análise.
Fonte: Arquivo pessoal

3.6 Relação Umidade:Proteína Fisiológica (RUP)

De acordo com a metodologia e fórmula numérica proposta pelo Regulamento CE nº 543/2008 da União Européia.

$$RUP = \frac{\text{Umidade}}{\text{Proteína}}$$

3.7 Análise Estatística

Anteriormente à análise estatística foram removidos os dados considerados *outliers*, utilizando a seguinte regra de cálculo: Limite inferior = $1^{\circ} \text{Quartil} - 1,5 (3^{\circ} \text{Quartil} - 1^{\circ} \text{Quartil})$ e Limite superior = $3^{\circ} \text{Quartil} + 1,5 (3^{\circ} \text{Quartil} - 1^{\circ} \text{Quartil})$.

Os dados foram submetidos à análise de variância sendo as comparações das médias dos tratamentos realizada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software R (R Core Team, 2011).

4 Resultados e Discussão

Conforme pode-se observar na Tabela 3, aos 28 dias de idade, não houve diferença significativa na determinação da RUP nos peitos de acordo com as médias das diferentes densidades nutricionais, apenas houve diferença significativa para as diferentes linhagens, sendo que a linhagem Embrapa 021 obteve a menor média de RUP diferindo da linhagem B, a linhagem A, por sua vez, não diferiu estatisticamente das demais linhagens.

Tabela 3. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 28 dias de idade analisada por FoodScan (médias $\pm$ desvio padrão)

Linhagem	Densidade Nutricional			Média*
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,3041±0,07	3,2904±0,06	3,3042±0,09	3,2995±0,07B
A	3,3399±0,08	3,3568±0,07	3,3217±0,09	3,3395±0,08AB
B	3,3348±0,09	3,4252±0,09	3,3924±0,09	3,3824±0,09A
Média	3,3263±0,08	3,3555±0,09	3,3363±0,09	
CV %	2,75			
Análise Estatística (p<0,05)				
Desempenho	0,33			
Linhagem	0,00054			
Interação	0,24			

*Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as linhagens.

De acordo com as médias encontradas para RUP de peitos de frangos abatidos aos 28 dias de idade, apenas a média da linhagem Embrapa 021 ($3,2995 \pm 0,07$) está de acordo com a Legislação da Comissão Europeia, sendo os valores limites 3,07 - 3,31 (CE, 2008). As demais médias estão de acordo com a Legislação Brasileira, onde os valores limites para RUP de peito são 3,03 - 3,55 (BRASIL/MAPA, 2010).

Para os resultados da RUP de pernas aos 28 dias de idade (Tabela 4), pode-se observar o mesmo, sendo a diferença significativa apenas entre as diferentes linhagens, sendo que a linhagem Embrapa 021 obteve a menor média, diferindo das demais. A linhagem B apresentou a maior média, enquanto que a linhagem A foi intermediária.

Tabela 4. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 28 dias de idade analisada por FoodScan (médias $\pm$ desvio padrão).

Linhagem	Densidade Nutricional			Média*
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,6680±0,09	3,6027±0,09	3,6141±0,07	3,6283±0,09C
A	3,6764±0,09	3,7290±0,14	3,7070±0,10	3,7041±0,11B
B	3,8254±0,10	3,8101±0,10	3,7846±0,10	3,8067±0,10A
Média	3,7233±0,12	3,7140±0,14	3,7019±0,11	
CV %	3,39			
Análise Estatística (p<0,05)				
Desempenho	0,68			
Linhagem	<0,0001			
Interação	0,35			

*Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as linhagens.

Para os valores de RUP encontrados para pernas aos 28 dias de idade, todas as médias estão de acordo tanto com a Legislação da União Europeia, onde os

limites são 3,59 - 3,97 (CE, 2008), quanto com a Legislação Brasileira, onde os valores limites são BR 3,59 - 4,67 (BRASIL/MAPA, 2010).

Segundo CRAMPTON (1962), a variação na composição corporal no que diz respeito a umidade, proteína e gordura está ligada, principalmente, à idade, visto que o teor de umidade da carcaça é maior nos animais mais jovens, diminuindo a medida que o animal evolui. Quanto ao nível de proteína, este aumenta até um certo teor, quando tende a se estabilizar, ao passo que a gordura tende a aumentar com a idade.

Aos 35 dias de idade, não observou-se diferença significativa dos valores de RUP do peito para as diferentes densidades nutricionais (Tabela 5), apenas para as diferentes linhagens, sendo que a linhagem Embrapa obteve a menor média diferindo da média da linhagem B, enquanto a linhagem A não diferiu estatisticamente das demais linhagens.

Tabela 5. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 35 dias de idade analisada por FoodScan (médias $\pm$ desvio padrão).

Linhagem	Densidade Nutricional			Média*
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,2665±0,07	3,2560±0,04	3,2770±0,05	3,2665±0,05B
A	3,3364±0,10	3,2510±0,06	3,2858±0,06	3,2922±0,08AB
B	3,3221±0,10	3,3595±0,06	3,3276±0,07	3,3364±0,08A
Média	3,3083±0,09	3,2899±0,07	3,2968±0,07	
CV %	2,51			
Análise Estatística (p<0,05)				
Desempenho	0,59			
Linhagem	0,00089			
Interação	0,0938			

*Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as linhagens.

Os valores de RUP de peitos de frangos abatidos aos 35 dias de idade, estão de acordo com a Legislação da União Europeia (3,07 - 3,31) (CE, 2008) apenas as médias encontradas para as linhagens Embrapa e A ($2,2665 \pm 0,05$ e $3,2922 \pm 0,08$, respectivamente) e todas as médias dos valores encontrados em todas as densidades nutricionais. O valor encontrado para a linhagem B ($3,3364 \pm 0,08$) está de acordo com a Legislação Brasileira (BRASIL/MAPA, 2010).

Em trabalho realizado pela Comissão Europeia (2012), com o objetivo de avaliar o teor de água fisiológica nos frangos criados e abatidos na União Europeia, observou-se que os limites de RUP existentes na Legislação Europeia para cortes de peito e perna são muito baixos para o frango que está sendo criado atualmente. Portanto, recomenda-se que a legislação seja alterada para refletir as mudanças nos índices de água e proteína observado no estudo de 2012. Neste estudo, os valores aos 42 dias se adequam às Legislações.

Para a RUP da perna dos animais abatidos aos 35 dias de idade (Tabela 6), obteve-se diferença significativa tanto para as diferentes densidades nutricionais quanto para as diferentes linhagens, sendo que a menor média foi gerada pela densidade Média, diferindo apenas da densidade Baixa. Para as médias das diferentes linhagens, apenas a linhagem Embrapa se difere das demais, com a menor média de RUP.

Tabela 6. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 35 dias de idade analisada por FoodScan. (médias $\pm$ desvio padrão)

Linhagem	Densidade Nutricional			Média*
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,6606±0,16	3,6546±0,10	3,7023±0,12	3,6717±0,12B
A	3,8218±0,11	3,6944±0,13	3,7520±0,10	3,7561±0,12A
B	3,8348±0,17	3,7302±0,07	3,8174±0,07	3,7941±0,12A
Média**	3,7724±0,16a	3,6931±0,10b	3,7588±0,11ab	
CV %	3,64			
Análise Estatística (p<0,05)				
Desempenho	0,0187			

Linhagem	0,00025
Interação	0,41

*Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as linhagens. **Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as densidades nutricionais.

As médias de RUP de pernas de frangos aos 35 dias de idade encontradas para todas as linhagens e densidades nutricionais, estão de acordo com ambas as legislações, Europeia (3,59 - 3,97) (CE, 2008) e Brasileira (3,59 - 4,67) (BRASIL/MAPA, 2008).

Na Tabela 7, pode-se verificar que não houve diferença significativa para a RUP de peitos de frangos abatidos aos 42 dias para nenhum dos fatores avaliados.

Tabela 7. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 42 dias de idade analisada por FoodScan (médias $\pm$ desvio padrão).

Linhagem	Densidade Nutricional			Média
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,1982±0,09	3,1917±0,05	3,2499±0,12	3,2133±0,09
A	3,2571±0,08	3,2546±0,05	3,2182±0,08	3,2425±0,07
B	3,2372±0,09	3,2341±0,10	3,3205±0,08	3,2630±0,10
Média	3,2299±0,09	3,2260±0,07	3,2612±0,10	
CV %	2,90			
Análise Estatística (p<0,05)				
Desempenho	0,20			
Linhagem	0,0709			
Interação	0,11			

Todos os valores de RUP encontrados para peitos de frangos abatidos aos 42 dias, idade comumente utilizada, se adequam às Legislações tanto da União Europeia (3,07 - 3,31) (CE, 2008), quanto da Brasileira (3,03 - 3,55) (BRASIL/MAPA, 2010).

Para a RUP das pernas de frangos abatidos aos 42 dias (Tabela 8), também não foi observada diferença significativa para ambos os fatores avaliados.

Tabela 8. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 42 dias de idade analisada por FoodScan (médias $\pm$ desvio padrão).

Linhagem	Densidade Nutricional			Média
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,7656 $\pm$ 0,09	3,7422 $\pm$ 0,07	3,7696 $\pm$ 0,12	3,7591 $\pm$ 0,09
Cobb 500	3,7640 $\pm$ 0,14	3,6877 $\pm$ 0,13	3,7352 $\pm$ 0,13	3,7290 $\pm$ 0,13
B	3,8313 $\pm$ 0,15	3,7643 $\pm$ 0,12	3,7842 $\pm$ 0,12	3,7933 $\pm$ 0,13
Média	3,7870 $\pm$ 0,13	3,7314 $\pm$ 0,11	3,7630 $\pm$ 0,12	
CV %			3,36	
Análise Estatística ($p < 0,05$)				
Desempenho			0,17	
Linhagem			0,10	
Interação			0,93	

Todos os valores de RUP encontrados para pernas de frangos abatidos aos 42 dias, idade comumente utilizada, se adequam às Legislações tanto da União Europeia (3,59 - 3,97) (CE, 2008), quanto da Brasileira (3,59 - 4,67) (BRASIL/MAPA, 2010).

Diferente do encontrado neste, em trabalho realizado por Figueiredo et al. (2016), observou-se diferença na relação água fisiológica/proteína de cortes específicos, carne de peito e pernas inteiras, em diferentes genótipos de frangos de corte abatidos aos 42 dias de idade e os valores encontrados nas amostras estavam de acordo com a R.543/2008 da União Europeia.

Na Tabela 9, observa-se que aos 49 dias de idade, a RUP dos peitos de frango da linhagem Embrapa 021 é significativamente inferior que a média obtida da linhagem B, não diferindo estatisticamente da linhagem A.

Tabela 9. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 49 dias de idade analisada por FoodScan (médias $\pm$ desvio padrão).

Linhagem	Densidade Nutricional			Média*
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,0956±0,08	3,1164±0,13	3,1130±0,09	3,1082±0,10B
A	3,2284±0,11	3,2192±0,14	3,1194±0,18	3,1879±0,15AB
B	3,2801±0,21	3,2467±0,16	3,2107±0,09	3,2488±0,15A
Média	3,1958±0,16	3,1974±0,15	3,1487±0,13	
CV %	4,71			
Análise Estatística (p<0,05)				
Desempenho	0,23			
Linhagem	0,00047			
Interação	0,59			

*Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa (p<0,05) entre as linhagens.

Todos os valores de RUP encontrados para peitos de frangos abatidos aos 49 dias, se adequam às Legislações tanto da União Europeia (3,07 - 3,31) (CE, 2008), quanto da Brasileira (3,03 - 3,55) (BRASIL/MAPA, 2010).

Aos 49 dias de idade (Tabela 10), a RUP das pernas da linhagem Embrapa é significativamente inferior que as demais linhagens, as quais não diferem entre si. Para o fator densidade nutricional, não houve diferença significativa entre as médias.

Tabela 10. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 49 dias de idade analisada por FoodScan (médias $\pm$ desvio padrão).

Linhagem	Densidade Nutricional			Média*
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,6269 $\pm$ 0,10	3,6154 $\pm$ 0,06	3,6228 $\pm$ 0,08	3,6217 $\pm$ 0,08B
A	3,6683 $\pm$ 0,07	3,6585 $\pm$ 0,06	3,6868 $\pm$ 0,09	3,6712 $\pm$ 0,08A

B	3,6951±0,07	3,6905±0,09	3,6715±0,08	3,6861±0,07A
Média	3,6634±0,08	3,6548±0,08	3,6601±0,08	
CV %			2,32	

Análise Estatística ($p<0,05$)

Desempenho	0,90
Linhagem	0,0038
Interação	0,89

*Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa ($p<0,05$) entre as linhagens.

Todos os valores de RUP encontrados para pernas de frangos abatidos aos 49 dias, se adequam às Legislações tanto da União Europeia (3,59 - 3,97) (CE, 2008), quanto da Brasileira (3,59 - 4,67) (BRASIL/MAPA, 2010).

Dias et al. (2015), em trabalho realizado com animais das linhagens A e B, abatidos dos 42 aos 50 dias de idade, observaram que não houve inconformidade entre os valores de RUP encontrados nos diferentes cortes (peito, peito sem osso e coxa com sobre coxa) em relação à legislação brasileira vigente.

Na Tabela 11, pode-se observar que não houve diferença significativa entre as linhagens e entre as densidades nutricionais da RUP dos peitos de frangos aos 56 dias de idade.

Tabela 11. RUP de peitos de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 56 dias de idade analisada por FoodScan (médias $\pm$ desvio padrão).

Linhagem	Densidade Nutricional			Média
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,1417±0,07	3,1554±0,07	3,1480±0,06	3,1488±0,06
A	3,1705±0,11	3,2163±0,10	3,1415±0,14	3,1761±0,12
B	3,1538±0,16	3,1771±0,10	3,2233±0,11	3,1859±0,13
Média	3,1558±0,12	3,1821±0,09	3,1724±0,11	
CV %			3,50	

Análise Estatística ($p<0,05$)	
Desempenho	0,60
Linhagem	0,36
Interação	0,42

Todos os valores de RUP encontrados para peitos de frangos abatidos aos 56 dias, se adequam às Legislações tanto da União Europeia (3,07 - 3,31) (CE, 2008), quanto da Brasileira (3,03 - 3,55) (BRASIL/MAPA, 2010).

Conforme o desdobramento da interação dos fatores linhagem e densidade nutricional, pode-se observar que a RUP das pernas aos 56 dias de idade (Tabela 12), quando analisado o efeito da densidade nutricional dentro de cada linhagem, na linhagem A, a RUP da densidade nutricional média é superior, diferindo estatisticamente da densidade nutricional baixa ($<0,05$). Quando analisa-se o contrário, o efeito da linhagem dentro de cada densidade nutricional, a RUP da linhagem B é superior, diferindo das demais na densidade nutricional alta. Não houve diferença observando os fatores separadamente.

Tabela 12. RUP de pernas de frangos de corte de três diferentes linhagens alimentados com três densidades nutricionais abatidos aos 56 dias de idade analisada por FoodScan (médias $\pm$ desvio padrão).

Linhagem	Densidade Nutricional			Média
	Baixa	Média	Alta	
Embrapa 021	3,7217±0,14aA	3,7034±0,04aA	3,6551±0,11aB	3,6928±0,11
A	3,6149±0,14bA	3,7622±0,16aA	3,6419±0,09abB	3,6713±0,14
B	3,6773±0,15aA	3,6945±0,12aA	3,7961±0,15aA	3,7213±0,15
Média	3,6713±0,14	3,7206±0,12	3,6965±0,14	
CV %	3,76			
Análise Estatística (p<0,05)				
Desempenho	0,32			
Linhagem	0,30			
Interação	0,02			

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para efeito da densidade nutricional dentro de cada linhagem. Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) para efeito da linhagem dentro de cada densidade nutricional.

Todos os valores de RUP encontrados para pernas de frangos abatidos aos 56 dias, se adequam às Legislações tanto da União Europeia (3,59 - 3,97) (CE, 2008), quanto da Brasileira (3,59 - 4,67) (BRASIL/MAPA, 2010).

Segundo Flemming (1989), os teores de umidade nos músculos do peito e da coxa, decrescem significativamente com o crescimento das aves, independentemente do sexo e da genética. Já a deposição proteica dos músculos da coxa, ocorre até os 35 dias de idade, a partir do qual tende estabilizar, em ambos os sexos. Nos músculos do peito, em machos, a deposição de proteína ocorre até aos 42 dias de idade, estabilizando-se a seguir. Ou seja, a RUP tende a diminuir conforme o avanço da idade dos animais, semelhante aos resultados obtidos neste trabalho.

5 Conclusões

Aos 28, 35, 49 e 56 dias de idade, tanto para os cortes de peito quanto para os cortes de perna analisados pelo FoodScan®, as RUPs da linhagem Embrapa 021 se adequam aos padrões de mercado da União Europeia.

Aos 42 dias, idade mais usual de abate de frangos de corte, em ambos os cortes, os valores de RUP obtidos pela leitura no FoodScan®, se adequam aos padrões de mercado da União Europeia para os fatores linhagens e desempenhos avaliados.

Linhagem, nutrição e idade impactam nos resultados de RUP, os resultados se adequam na maioria dos casos aos padrões do comércio internacional de carne de frangos de corte, principalmente em relação à exportação para União Europeia, portanto, sugere-se que haja uma correção na legislação alterando os limites de RUP em cortes de frango, acompanhando a idade.

Referências

ANDERSON, Shirley. Determination of fat, moisture, and protein in meat and meat products by using the FOSS FoodScan near-infrared spectrophotometer with FOSS artificial neural network calibration model and associated database: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 90, n. 4, p. 1073-1083, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **RELATORIO ANUAL ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA.**

RELATORIO ANUAL DA AVICULTURA 2016. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf>. Acesso em: agosto de 2017.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS.OFFICIAL. **Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 16th ed. 1995

BAÉZA, E.; ARNOULD, C.; JLALI, M.; CHARTRIN, P.; GIGAUD, V.; MERCERAND, F.; DURAND, C.; MÉTEAU, K.,; Le BIHAN-DUVAL, E.; BERRI, C. Influence of increasing slaughter age of chickens on meat quality, welfare, and technical and economic results. **Journal Animal Science.**, 90(6): p. 2003-2013, 2011.

BERAQUET,N.J. Influência de fatores ante e post mortem na qualidade da carne de aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.1, n.3, p.155-166, 2000.

BILGILI, S.F.; MORAN, J.R.; ACAR, N. Strain-cross response of male broilers to dietary lysine in the finisher feed: live performance further-processing yields. **Poultry Science**, v.71, n.5, p.850-858, 1992.

BRASIL/MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 08** de 11 de março de 2009. Método Oficial para Determinação dos Parâmetros para Avaliação do Teor Total de Água Contida em Cortes de Aves. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2009.

BRASIL/MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 23** de 03 de setembro de 2013. Estabelece os parâmetros para avaliação do teor total de água contida em frangos resfriados. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2013.

BRASIL/MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 32** de 03 de dezembro de 2010. Estabelece os parâmetros para avaliação do Teor Total de Água Contida nos Cortes de Frangos, resfriados e congelados. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2010.

CECCHI, H. M.: **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. Campinas: Editora Unicamp, 2003. 206 p.

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.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Physiological Water Content of Frozen and Quick Frozen Chicken and Turkey Parts Control methods for extraneous water. **Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities**, 1993. Disponível em: <http://bookshop.europa.eu/es/physiological-water-content-of-frozen-and-quickfrozen-chicken-and-turkey-parts-pbCH8193389/downloads/CH-81-93-389-ENC/CH8193389ENC_001.pdf?FileName=CH8193389ENC_001.pdf&SKU=CH8193389ENC_PDF&CatalogueNumber=CH-81-93-389-EN-C.>>. Acesso em: agosto de 2017.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Study of Physiological Water Content of Poultry. **Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities**. 2012. Disponível em: <http://ec.europa.eu/agriculture/externalstudies/index_en.htm>. Acesso em: julho de 2017.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B.; FONTES, D.O.; SANTOS, G.G.; LIMA NETO, H.R. Nível de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 209-217, 2008.

COTTA, J. T. B. Aspectos zootécnicos, microbiológicos e sensoriais da qualidade de carcaças de frangos. In: FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS. Abate e processamento de frangos, 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1994. p.77-95

CRAMPTON, E.W. (1962) - Nutricion Animal Aplicada, **Editorial Acribia**, Zaragoza (Espanha), 415 pp.

DE FIGUEIREDO, E. A. P. ROSA, P. S.; SCHEUERMANN, G. N.; JAENISCH, F. R. F.; BOMM, E. R.; BASSI, L. J.; SAATKAMP, M. G.. Manejo dos reprodutores de frangos de corte Embrapa 021: manual de instruções. **Embrapa Suínos e Aves-Documentos** (INFOTECA-E), 2002.

DIAS, V. H. C., KOVACS, T. A. S., HERRERA, R. A., DOS SANTOS, T. G., DOS SANTOS, J. M. G., & ANDREAZZI, M. A. Relação Umidade: Proteína Nas Carcaças De Frango De Corte. In: VIII MOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, I MOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO, UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá, **Anais...** Maringá, 2015. p. 4-8.

FIGUEIREDO, E. A. P., KRABBE, E. L., DE AVILA, V. S., KLEIN, C. H., LOPES, L. D. S., & KAWSKI, V. Relação umidade: proteína em genótipos de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2016, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2016.

FLEMMING, R. **Determinação da idade ideal de abate de frangos de corte, considerando-se os teores de unidade, proteína e extrato etéreo da carcaça.** 1989. 56 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1989.

FOSS, **Análise confiável de carne com o FoodScan™**, P/N 1026284, Edição 1 BR, Julho 2009.

ISO 1442 (1997). Meat and meat products - Determination of moisture content. **International Organization for Standardization**, 1997.

ISO 937 (1978). Meat and meat products - Determination of nitrogen content. **International Organization for Standardization**, 1978.

KLEIN, C. H.; LIMA, G. M. M.; LEDUR, M. C.; SUZIN, L. Espectroscopia infravermelho próxima para predição da composição de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 2003.

KRÁLOVÁ, M.; PROCHÁZKOVÁ, Z.; SALÁKOVÁ, A.; KAMENÍK, J.; VORLOVÁ, L. Determination of meat quality by near-infrared spectroscopy. *Maso International - Journal of Food Science and Technology*, v.1, p. 39-43, 2015.

LEANDRO, N. S. M.; CAFÉ, M. B.; STRINGHINI, J. H.; MORAES FILHO, R.; DE MOURA, K. A.; DA SILVA JÚNIOR, R. P. Plano nutricional com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração, para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 620-631, 2003.

LEDUR, M. C.; FIGUEIREDO, E. A. P.; SCHMIDT, G. S.; AVILA, V. S.; PEIXOTO, J. O. O. Melhoramento genético de aves no Brasil e as contribuições da Embrapa Suínos e Aves. In: SOUZA, J. C. P. V. B.; TALAMINI, D. J. D.; SCHEUERMANN, G. N.; SCHMIDT, G. S. (Ed.). **Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. cap. 11, p. 293-316.

LIMA, L.M.B.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S. V.; MICHELL, B. C.; FERREIRA, F. C. Efeitos dos níveis de energia, lisina e metionina + cistina sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1424-1432, 2008.

MAIA, L. R. F. T. **Estudo comparativo entre dois métodos de coleta de amostra para avaliação do teor de água contido em cortes congelados de frango–filé de peito e peito com pele e osso**. 2015. 73f. Tese de Doutorado - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

MENDES, A.A. Rendimento e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. p.79-99.

MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; GONZALES, E. Efeito da linhagem e idade de abate sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.3, p.466-472, 1993.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; ROÇA, R. DE O.; GARCIA, E. A.; NAAS, I. DE A.; GARCIA, R. G.; PAZ, I. C. L. DE A. Effect of stocking density on performance, carcass yield and meat quality in broilers of different commercial strains. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1506-1519, 2004.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.; GARCIA, E. A.; DE OLIVEIRA, R. P.; GARCIA, R. G.; DE ALMEIDA, I. C. L.. Avaliação de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne do peito em frangos de linhagens de conformação versus convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1663-1673, 2003 (supl. 1).

MURAD, J. C. B; SILVA, B. C. **Animais de Pequeno Porte I**. Brasília. NT Editora, 2014. 241 p.

PAULA, E. F. E.; STIVARI, T.S.S.; SALGADO, J.A.; FERNANDES, M.A.M.; GILAVERT, S.; MONTEIRO, A.L.G. Determinação da qualidade da carne com uso da espectroscopia de reflectância. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, n. 4, p. 301–307, 2013.

PESTI, G.; BAKALLI, R. Estimation of the composition of broiler carcasses from their specific gravity. **Poultry Science**, v. 76, n. 7, p. 948–951, 1997.

PRIETO, N.; ROEHE, R.; LAVÍN, P.; BATTEN, G.; ANDRÉS, S. Application of near infrared reflectance spectroscopy to predict meat and meat products quality: A review. **Meat Science**, v.83, n.2, p.175-180, 2009.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2011. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>.

RODRIGUES, A. C.; 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.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T; EUCLIDES, R. F. 2011. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 252p.

SILVA, J. H. V.; ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H. Estimativas da composição anatomica da carcaça de frangos de corte com base no nível de proteína da ração e peso da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 344–352, 2003.

SILVA, D.A.; PADULA, M.L. **Avaliação do teor de água contido em carcaças de aves congeladas produzidas por duas agroindústrias no sul do estado de Santa Catarina utilizando o procedimento Dripping test**. 11f. Monografia (Tecnologia em alimentos) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2013.

SOUZA, X. R., FARIA, P. B. & BRESSAN, M. C. Quality meat in chicken country slaughter different ages. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 64(2), p. 479-487. 2012.

UNIÃO EUROPÉIA, **Regulamento (CE) nº 543/2008** da Comissão, que estabelece regras de execução do Regulamento (CE) nº 1234/2007 do Conselho no que

respeita às normas de comercialização para a carne de aves de capoeira. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 2008.

UNICAMP - TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS / NEPA-UNICAMP. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161p.

VAN KEMPEN, L. Infrared technology in animal production. **World's Poultry Science Journal**, v.57, p.29-48, 2001.

VIEIRA, S.L.; OLMOS, A.R.; BERRES, J. FREITAS, D. M.; CONEGLIAN, J. L. B.; PEÑA, J. E. M. Respostas de frangos de corte fêmeas de duas linhagens a dietas com diferentes perfis protéicos ideais. **Ciência Rural**, v.37, p.1753-1759, 2007.