

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DANIELA APARECIDA DE ALMEIDA ZUCATTO

**LINHAGEM, GÊNERO E IDADE DOS FRANGOS DE CORTE E SUA
INFLUÊNCIA NA UMIDADE, PROTEÍNA E RELAÇÃO UMIDADE PROTEÍNA
NA CARNE DO PEITO COLETADOS ANTES DA ETAPA DE PRÉ-
RESFRIAMENTO**

DISSERTAÇÃO

LONDRINA

2021

DANIELA APARECIDA DE ALMEIDA ZUCATTO

**LINHAGEM, GÊNERO E IDADE DOS FRANGOS DE CORTE E SUA
INFLUÊNCIA NA UMIDADE, PROTEÍNA E RELAÇÃO UMIDADE PROTEÍNA NA
CARNE DO PEITO COLETADOS ANTES DA ETAPA DE PRÉ-RESFRIAMENTO**

**LINEAGE, GENDER AND AGE OF BROILERS AND THEIR INFLUENCE ON
MOISTURE, PROTEIN AND MOISTURE/PROTEIN RATIO IN BREAST MEAT
COLLECTED BEFORE THE PRE-COOLING STAGE**

Dissertação de Mestrado, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, campus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Dra. Margarida Masami Yamaguchi

LONDRINA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina**



DANIELA APARECIDA DE ALMEIDA ZUCATTO

**LINHAGEM, GÊNERO E IDADE DOS FRANGOS DE CORTE E SUA INFLUÊNCIA NA UMIDADE, PROTEÍNA E
RELAÇÃO UMIDADE PROTEÍNA NA CARNE DO PEITO COLETADOS ANTES DA ETAPA DE PRÉ
RESFRIAMENTO**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestra Em Tecnologia De Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologia De Alimentos.

Data de aprovação: 02 de Setembro de 2021

Prof.a Margarida Masami Yamaguchi, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Denis Fabricio Marchi, Doutorado - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (Ifpr)

Prof.a Mayka Reghiany Pedrao, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 02/09/2021.

Dedico esse trabalho a meu amado esposo Vitor Hugo e minha filha Sophie (“raio de sol”), por lutarem do meu lado em busca dos meus sonhos e realizações.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha saúde e pela minha família, a ELE agradeço todas as portas abertas durante a minha vida para que atingisse o sucesso profissional;

Agradeço à minha orientadora Prof. Dra. Margarida Masami Yamaguchi, pela ajuda nesta trajetória;

Ao curso de mestrado profissional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus de Londrina pela oportunidade de realizar esta pesquisa;

Ao meu amável esposo por ter me acompanhado durante a trajetória desse estudo, pela minha filha que desde recém-nascida me acompanhava nas aulas, não permitindo minha desistência.

Aos meus familiares, principalmente minha mãe, minha avó (*in memorian*) e minha irmã que são exemplos de determinação.

Ao frigorífico que abriu as suas portas e possibilitou a realização deste experimento. E a todos os funcionários que a compõem.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

RESUMO

ZUCATTO, Daniela A. A. **Linhagem, gênero e idade dos frangos de corte e sua influência na umidade, proteína e relação umidade proteína na carne do peito coletados antes da etapa de pré-resfriamento.** 70 páginas. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2021.

Alguns cortes de frango possuem limites estabelecidos para umidade, proteína e relação umidade proteína (RUP), definidos pela Instrução Normativa nº32 de 2010 do MAPA. De acordo com essa legislação, as amostras de carne de peito sem pele devem apresentar teor de umidade entre 73,36 e 75,84%, índice de proteína entre 21,05 e 24,37% e relação umidade proteína (RUP) entre 3,03 e 3,55%, para produto final. Entretanto, as indústrias frigoríficas vêm enfrentando dificuldades em atender as exigências oficiais quanto aos parâmetros físico químicos dos cortes, o que está impactando negativamente no setor industrial devido às multas emitidas pelo órgão fiscalizador, com respingos na credibilidade junto ao consumidor. Se o objetivo da legislação é evitar fraudes relacionados ao acréscimo de água exógena aos produtos, há de se considerar, por outro lado, a possibilidade de que a evolução genética dos frangos ao longo dos anos tenha afetado a composição da carcaça como um todo. Esse trabalho analisou a influência da linhagem (Cobb e Ross), sexo (macho e fêmea) e idade (<ou=41 dias ou >41 dias) nos resultados para umidade, proteína e RUP da carne do peito de frango sem pele, coletadas antes da etapa de pré-resfriamento. Para esse experimento, foram utilizadas 96 amostras de peito de frango sem pele, coletadas em um abatedouro frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal. Antes da etapa de abate, as aves foram selecionadas para compor as variáveis do estudo, seguindo fluxo normal do abate até o chuveiro final localizado no setor de evisceração, onde foram retiradas da linha para corte do peito sem pele. Todas as amostras foram coletadas antes da etapa de pré-resfriamento e após congelamento foram encaminhadas a laboratório credenciado do MAPA para determinação dos parâmetros físico-químicos, seguindo as metodologias: Proteína (base úmida) - ISO 1871:2009, Umidade e voláteis - ISO 1442:1997 e Relação umidade/proteína: Manual MAPA 1.15. Com base nas análises dos resultados, foi possível observar que 50% dessas amostras apresentaram umidade acima do limite máximo (75,84%), para o índice de proteína 8,33% dos resultados estavam abaixo do limite mínimo (21,05%) e 19,79% dos resultados para RUP estavam acima do limite máximo (3,55%). Os dados também mostraram que as amostras provenientes dos machos da linhagem Ross e com idade maior que 41 dias, apresentaram os maiores desvios para umidade, proteína e RUP, indicando que os parâmetros estudados (sexo, linhagem e faixa de idade) podem contribuir para o não atendimento da IN nº32, já que os cortes de peitos sem pele dessas carcaças, apresentaram desvios antes mesmos de serem direcionados ao sistema de pré-resfriamento.

Palavras-chave: Instrução Normativa nº32, absorção de água, legislação de carne de frango.

ABSTRACT

ZUCATTO, Daniela A. A. **Lineage, gender and age of broilers and their influence on moisture, protein and moisture/protein ratio in breast meat collected before the pre-cooling stage**. 70 pages. Dissertation (Professional master's degree in food technology) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2021.

Some chicken cuts have established limits for moisture, protein and moisture-protein ratio (RUP), defined by Normative Instruction No. 32 of 2010 from MAPA. According to this legislation, skinless breast meat samples must have a moisture content between 73.36 and 75.84%, a protein index between 21.05 and 24.37% and a protein moisture ratio (RUP) between 3.03 and 3.55% for the final product. However, the meatpacking industries have been facing difficulties in meeting the official requirements regarding the physical and chemical parameters of the cuts, which is having a negative impact on the industrial sector due to the fines issued by the inspection agency, with spillovers on credibility with the consumer. If the objective of the legislation is to prevent frauds related to the addition of exogenous water to products, one must consider, on the other hand, the possibility that the genetic evolution of chickens over the years has affected the composition of the carcass as a whole. This work analyzed the influence of strain (Cobb and Ross), sex (male and female) and age (< or =41 days or >41 days) on the results for moisture, protein and RUP of skinless chicken breast meat, collected before the pre-cooling step. For this experiment, 96 skinless chicken breast samples were used, collected in a refrigerated slaughterhouse under the Federal Inspection Service. Before the slaughter stage, the birds were selected to compose the study variables, following the normal slaughter flow until the final shower located in the evisceration sector, where they were removed from the line to cut the skinless breast. All samples were collected before the pre-cooling stage and after freezing were sent to a MAPA accredited laboratory to determine the physical-chemical parameters, following the methodologies: Protein (wet base) - ISO 1871:2009, Moisture and volatiles - ISO 1442:1997 and Moisture/protein ratio: MAPA Manual 1.15. Based on the analysis of the results, it was possible to observe that 50% of these samples had moisture above the maximum limit (75.84%), for the protein index 8.33% of the results were below the minimum limit (21.05%) and 19.79% of the results for RUP were above the maximum limit (3.55%). The data also showed that samples from males of the Ross lineage and older than 41 days showed the greatest deviations for moisture, protein and RUP, indicating that the studied parameters (sex, lineage and age range) may contribute to the non-compliance with IN n°32, since the cuts of skinless breasts from these carcasses presented deviations even before being sent to the pre-cooling system.

Keywords: Normative Instruction No. 32, water absorption, chicken meat legislation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Evolução genética das aves ao longo dos anos.....	15
Figura 2a – Resultados de umidade do peito de frango sem pele coletados antes do sistema de pré-resfriamento e distribuídos entre os limites mínimos e máximos definidos pela IN nº32 de 2010, com 50% de desvio para o limite máximo.....	31
Figura 2b – Resultados de proteína do peito de frango sem pele coletados antes do sistema de pré-resfriamento e distribuídos entre os limites mínimos e máximos definidos pela IN nº32 de 2010, com 8,33% de desvio para o limite mínimo.....	31
Figura 2c – Resultados de RUP do peito de frango sem pele coletados antes do sistema de pré-resfriamento e distribuídos entre os limites mínimos e máximos definidos pela IN nº32 de 2010, com 19,79% de desvio para o limite máximo.....	32
Figura 3a - Resultados do parâmetro umidade, para as amostras de peito de frango sem pele de fêmeas e machos, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.....	33
Figura 3b - Resultados do parâmetro umidade, para as amostras de peito de frango sem pele da linhagem Cobb e Ross, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.....	34
Figura 3c - Resultados do parâmetro umidade, para as amostras de peito de frango sem pele com idade < ou = 41 dias e >41 dias, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.....	35
Figura 4a - Resultados do parâmetro proteína, para as amostras de peito de frango sem pele de fêmeas e machos, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.....	36
Figura 4b - Resultados do parâmetro proteína, para as amostras de peito de frango sem pele da linhagem Cobb e Ross, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.....	37
Figura 4c – Resultados do parâmetro proteína, para as amostras de peito de frango sem pele com idade < ou = 41 dias e >41 dias, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.....	37
Figura 5a - Resultados do parâmetro RUP, para as amostras de peito de frango sem pele de fêmea e machos, coletados antes do sistema de pré-resfriamento.....	38
Figura 5b - Resultados do parâmetro RUP, para as amostras de peito de frango sem pele da linhagem Cobb e Ross, coletados antes do sistema de pré-resfriamento.....	39
Figura 5c - Resultados do parâmetro RUP, para as amostras de peito de frango sem pele com idade < ou = 41 dias e >41 dias, coletados antes do sistema de pré-resfriamento.....	39

TABELA

Tabela 1 – Parâmetros para avaliação do teor total de água contida em cortes de frango, estabelecidos pela Instrução Normativa Nº 32/2010 – MAPA.....27

LISTA DE ABREVIATURAS

Ác. Láctico	Ácido láctico
ed.	Edição
g	Gramas
kg	Quilograma
pH	Potencial hidrogeniônico
%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
pl	Ponto isoelétrico
PR	Paraná

LISTA DE SIGLAS

ATP	Adenosina Trifosfato Edição
PSE	Pale, Soft, Exsudative (Pálida, Suave, Exsudativa)
A/P	Água/Proteína
RUP	Relação umidade proteína
CRA	Capacidade de retenção de água

LISTA DE ACRÔNIMOS

DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
ISO	International Organization for Standardization
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
SIF	Serviço de Inspeção Federal
PCC1B	Ponto Crítico de Controle 1 Biológico
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
IN	Instrução Normativa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1	PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE	15
3.2	MELHORAMENTO GÊNÉTICO	15
3.2.1	Linhagem e sexo e suas possíveis interferências na carne de frango	17
3.3	QUALIDADE E CARACTERÍSTICAS DA CARNE	19
3.3.1	Proteína	21
3.3.2	Água e umidade em carnes	24
3.3.3	Capacidade de retenção de água (CRA)	25
3.4	LEGISLAÇÕES DE AVES	26
3.4.1	Pré-resfriamento de carcaças	26
4	MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1	OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS	29
4.2	METODOLOGIA	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6	CONCLUSÃO	40
	REFERÊNCIAS	41
	ANEXO A - PORTARIA N° 210 DE 10 DE NOVEMBRO DE 1998	46
	ANEXO B - ISO 1871: 2009	52
	ANEXO C - ISO 1442:1997	61
	ANEXO D - Manual MAPA 1.15-Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal	67

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como o maior exportador e o terceiro maior produtor de carne aves, ficando em 2019 atrás dos Estados Unidos e China. Conforme levantamento da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2020), em 2019 foram produzidos 13,245 milhões de toneladas de carne de frango, sendo destinado 32% ao mercado externo e 68% ao mercado interno.

Em 2019, a carne de frango alcançou o consumo interno de 42,84 kg/habitante/ano. A intensificação no consumo da carne de frango a nível mundial está relacionada à alteração no hábito alimentar das pessoas, as quais preferem carnes com menor teor de gordura, motivos religiosos e culturais que restringem a ingestão de carne bovina e suína, bem como, por ser considerada uma das fontes de proteína animal mais barata, ficando atrás somente do ovo (RECK e SCHULTZ, 2016).

Além da proteína, a carne de frango fornece nutrientes necessários para dietas saudáveis e equilibradas como: lipídios, vitaminas e minerais, no entanto, esses nutrientes podem sofrer alterações químicas e bioquímicas em momentos antes do sacrifício do animal, durante e após a instalação do *rigor mortis*. A qualidade final da carne de frango depende de complexas e interligadas etapas que envolvem desde a espécie, linhagem, genética, sexo, idade, alimentação, etapas *ante e post mortem* (ALVES, 2009).

Com aumento na demanda interna e externa do consumo da carne de frango, há maior preocupação com a qualidade intrínseca e extrínseca deste produto, dessa forma, os órgãos fiscalizadores estão intensificando o critério de inspeção no que diz respeito ao excesso de água retido nas carcaças e/ou em cortes. Durante o processo de abate, as carcaças de frango são submetidas a diversas etapas de lavagens com água em seu processo tecnológico. Além das etapas do processo que tratam as carcaças com água, há o sistema de pré-resfriamento conhecido como *chillers* que é considerado o mais importante ponto de absorção de água em carcaças. Nesta etapa, as carcaças de frango entram com uma temperatura de aproximadamente 40°C e saem com uma temperatura máxima, no centro do peito, de 7°C.

A legislação brasileira determina alguns métodos para controle de água nas carcaças e cortes. Método de Controle Interno: é realizada em no mínimo 10 (dez) carcaças, devidamente identificadas e pesadas antes e após o sistema de

resfriamento, determinando o total de água absorvida, que deve ser no máximo 8%. Método de Gotejamento conhecido como *Drip Test*, é utilizado para determinar a quantidade de água absorvida nas carcaças destinadas à comercialização de frango congelado com ou sem miúdos. Adicionado a esses testes, também há coletas realizadas pelo setor da garantia da qualidade e inspeção local das empresas para cortes congelados e resfriados prontos para consumo, para análise da umidade, proteína e relação umidade/proteína, com base na Instrução Normativa nº32 de 2010, podendo essas coletas serem realizadas para monitoramento e verificação do processo ou teste complementar para desvios do método de controle interno.

A Instrução Normativa nº32 de 2010, com intuito de coibir a prática de fraudes e desvios de qualquer natureza, estabelece parâmetros mínimos e máximos aceitáveis para o teor total de água contida nos cortes de frango resfriados e congelados. A partir de métodos físico-químicos é possível avaliar os parâmetros de: umidade (%), proteína (%) e relação umidade e proteína para os cortes em: peito e meio peito, peito sem pele, coxa, sobrecoxa e coxa com sobrecoxa de frango

O objetivo da legislação é evitar fraudes relacionados ao acréscimo de água exógena aos produtos, porém há de se considerar, por outro lado, a possibilidade de que a evolução genética dos frangos ao longo dos anos tenha afetado a composição da carcaça como um todo. Estudos encomendados pela Comunidade Europeia, baseado em amostras coletadas em sete países, identificou que os cortes de frango avaliados em 2012 apresentaram maior conteúdo de água e menor teor de proteína do que os criados em 1993, assim como também mencionada em seu trabalho, que observações similares foram registradas no Brasil.

Considerando as inúmeras inovações na área de genética, é justo que novos estudos sejam realizados, com objetivo de adequar os limites estabelecidos na legislação aos dados fisiológicos dos frangos atuais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar se a linhagem, sexo e idade dos frangos de cortes influenciam na umidade, proteína e relação umidade/proteína em carne do peito de frango sem pele, antes da etapa de pré-resfriamento.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar o teor de umidade, proteína e relação umidade/proteína contida em carne do peito de frango sem pele antes da etapa de pré-resfriamento e correlacionar com sexo, linhagem e faixa de idade
- Comparar os dados obtidos com a Instrução Normativa nº 32 de 2010 -MAPA.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

As mudanças no setor avícola ao longo dos anos transformaram o Brasil em um importante produtor e fornecedor de cortes e derivados de frango.

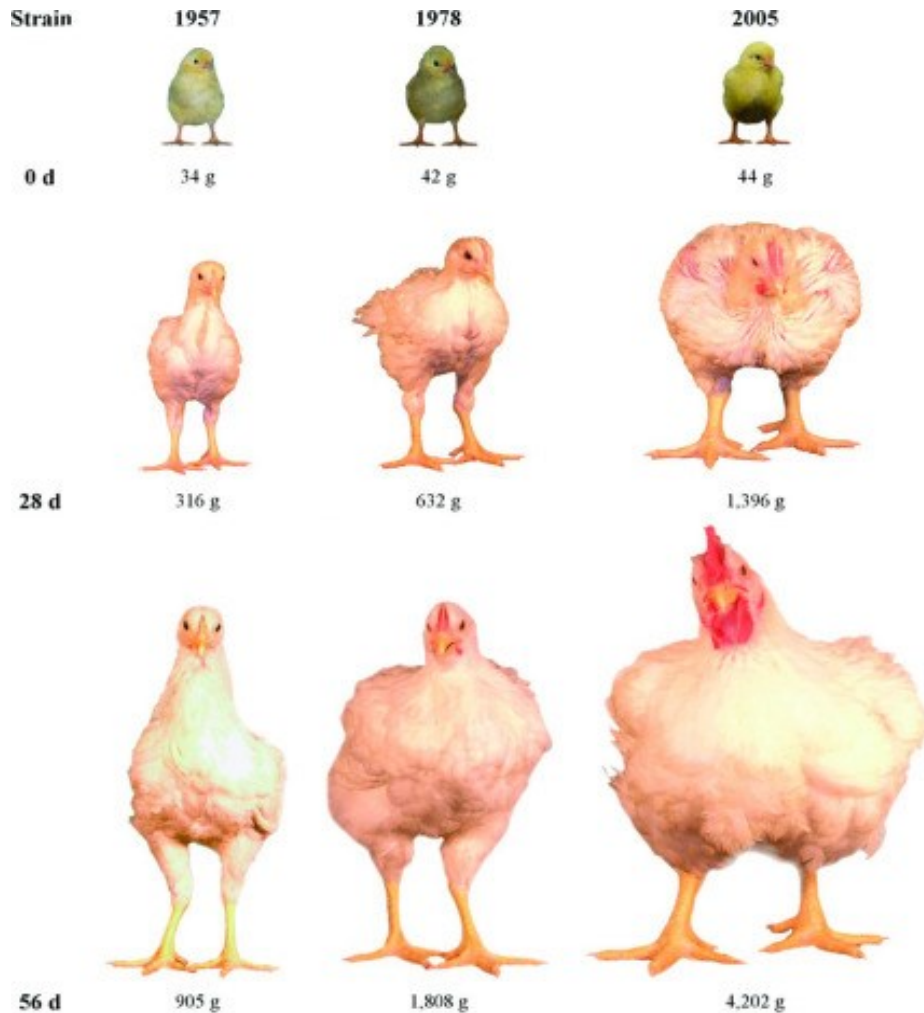
Segundo Patricio et al. (2012) a produção avícola representa um ramo de excelência na criação animal, as técnicas modernas de criação bem como o melhoramento genético coloca o país como um dos melhores do mundo na obtenção dos índices zootécnicos. Para atender à crescente demanda do mercado consumidor a etapa pecuária é pressionada a produzir grandes volumes em ritmo acelerado, a fim de entregar animais com peso ideal para o abate no menor tempo possível. Na escala industrial o peso de abate e o rendimento de carcaça e cortes é determinante, tanto para o sucesso da agroindústria quanto para o atendimento das especificações do consumidor final.

3.2 MELHORAMENTO GÊNÉTICO

O desenvolvimento genético de animais pode ser entendido como o cruzamento entre indivíduos selecionados de raças ou espécies diferentes, com o objetivo de produzir descendentes de alto rendimento (crescimento rápido, ganho de peso, alta eficiência alimentar e rendimento de carne). A seleção e o cruzamento são as duas ferramentas fundamentais para o melhoramento genético. A seleção consiste na decisão de permitir que os indivíduos com as melhores características desejadas deem origem à geração subsequente. Já o cruzamento é o acasalamento de indivíduos pertencentes a raças ou espécies diferentes (EMBRAPA, 2012).

Os programas de melhoramento genético juntamente com a aplicação de técnicas de manejo e conhecimento nutricional contribuem para que a avicultura de corte mantenha altos níveis de produtividade (ABREU, BARBOSA, 2018).

Figura 01 – Evolução genética das aves ao longo dos anos.



Fonte: Zuidhof et al., 2014

Estudos realizados por Patricio et al. (2012), referente à evolução genética em frangos de corte comerciais no Brasil entre o período de 1990 a 2009 foram surpreendentes. Em 1990 o frango de corte com 2,060 kg de peso vivo possuía taxa de conversão alimentar de 2,058. Já em 2009, o frango atingia 2,643 kg de peso vivo com 1,839 de taxa de conversão alimentar. Nesse mesmo trabalho, foi verificado que para que os frangos brasileiros alcançassem 2,060 kg em 1990 eram necessários 45 dias, enquanto que em 2009 esse peso foi atingido com 35,12 dias.

Ao longo dos anos, a produção avícola deixou de valorizar somente os parâmetros de conversão alimentar e peso ao abate, e passou a buscar pontos

relevantes como: qualidade da carcaça, produção de carne de peito, de pernas e rendimento de carcaça (MENDES, KOMIYAMA, 2011).

Para a avicultura manter ativo o desenvolvimento voltado ao melhoramento genético, foi necessário o surgimento do sistema de integração, que por muitos anos ocorreu por meio de acordos informais entre indústria e produtor. A partir do sistema de integração, a agroindústria passou a ter controle na biossegurança das aves, por meio de procedimentos técnicos, operacionais e estruturais detalhados, visando à prevenção ou controle de doenças, mantendo o desenvolvimento uniforme dos lotes, gerando maior eficiência no rendimento de carcaça e obtendo produto de maior qualidade ao consumidor (UBABEF, 2011). Somados a esses fatores, foi necessário o aperfeiçoamento básico na cadeia produtiva dos frangos, como a disponibilidade de ambiente adequado, com instalações e equipamentos que forneçam temperatura e umidade relativa do ar ideal para cada fase de desenvolvimento, manejo conforme a linhagem e sexagem alojada, disponibilização de uma dieta balanceada, que atenda todas as exigências nutricionais, possibilitando que o animal expresse todo o seu potencial genético (PEREIRA et al., 2019).

3.2.1 Linhagem e sexo, e suas possíveis interferências na carne de frango

A linhagem pode ser compreendida como uma mistura de forma bem organizada de diversas aves de raças, selecionadas segundo suas características e atributos desejáveis para a produção avícola, submetidas ao melhoramento genético (VAYEGO, DIONELLO, FIGUEIREDO, 2014).

No passado, a maioria das linhagens eram denominadas convencionais ou clássicas, caracterizadas por uma seleção genética direcionada ao ganho de peso. Nos dias atuais as linhagens clássicas estão perdendo espaço, pois as indústrias buscam linhagens voltadas ao desempenho zootécnico e rendimento de carcaças e cortes. Dentre as principais linhagens utilizadas na avicultura brasileira de corte estão Cobb e Ross (SATO et al., 2012). Embora a maioria das linhagens existentes no mercado seja de alto rendimento, há diferenças entre as mesmas, pois o resultado final depende da seleção aplicada no programa de formação da linhagem. Dessa forma, o rendimento de carcaça e dos cortes podem variar dentro de uma mesma

linhagem, conforme a idade e o peso de abate (MOREIRA et al., 2004). Segundo Gotardo et al. (2016), fatores como idade de abate, sexo, linhagem e variáveis durante a criação das aves, assim como, etapas pré e pós abate também podem afetar a qualidade da carne, influenciando diretamente o rendimento de parte nobre da carcaça, como o peito.

De acordo com Lara et al. (2008), a linhagem Cobb em relação a Ross apresenta um alto desempenho produtivo devido ao ganho de peso, maior rusticidade e resistência a alta temperatura e densidade de criação, alta capacidade de deposição de músculo devido uma boa conversão alimentar. Para a linhagem Cobb, um fator limitante devido ao alto ganho de peso é a sua estrutura óssea, predispondo a ocorrência de problemas locomotores, menor viabilidade do lote em virtude da mortalidade por infarto e problemas de locomoção.

Api et al. (2017), concluíram em sua pesquisa que o desempenho produtivo das aves recebe influência das linhagens, entretanto, na idade de abate, todas apresentaram bons resultados, os machos apresentam desempenho superior no ganho de peso e conversão alimentar e que, a linhagem Cobb apresenta melhores resultados em alguns cortes, principalmente de peito quando comparado com outras linhagens; contudo, para o rendimento de carcaça, todas as linhagens mostraram bons rendimentos, não apresentando diferenças.

Trabalho apresentado por Martins et al. (2012), menciona as pesquisas realizados por Olmos (2008) e Marcato et al. (2010), onde evidenciaram que a linhagem Cobb apresentou uma maior taxa de crescimento e deposição de nutrientes, atingindo um maior peso, quando comparada a linhagem Ross, assim como, evidenciaram que o peso das fêmeas é menor em relação ao peso dos machos dentro da mesma linhagem.

Martins et al. (2012), relatam que houve diferença ($p < 0,05$) para ganho médio de peso, quando comparadas as fêmeas de diferentes linhagens, também verificou que não houve diferença ($p > 0,05$) quando analisada a conversão alimentar das linhagens estudadas. Entretanto observou o efeito do sexo nesta característica, onde machos de uma determinada linhagem apresentou melhor conversão alimentar ($p < 0,05$) que fêmeas e lotes mistos da mesma linhagem. Esses mesmos autores, concluíram que há efeito da linhagem no ganho médio de peso, viabilidade e índice de eficiência produtiva, entre as linhagens analisadas. Assim como, o sexo influencia no desempenho das linhagens, onde lotes de machos obtém melhores resultados

para as variáveis peso médio, ganho médio de peso, conversão alimentar e índice de eficiência produtiva. Constatando melhor desempenho de lotes de fêmeas apenas para a viabilidade criatória.

O trabalho realizado por Stringhini et al. (2003), identificaram que Ross obteve melhor conversão alimentar em relação as linhagens Avian Farms e Arbor Acres. Esses mesmos autores detectaram melhor conversão alimentar dos frangos Ross quando comparados com Cobb. Garcia Neto e Campos (2004), relatam que a conversão alimentar é afetada significativamente pela linhagem, e os melhores resultados foram obtidos em aves da linhagem Ross, quando comparadas com a linhagem Cobb e Hubbard.

Stringhini et al. (2003), concluíram em seu trabalho que o desempenho dos machos é superior às fêmeas, apresentando maior peso de carcaça e melhor rendimento de carcaça (coxa/sobrecoxa e asas). As fêmeas de corte acumulam maior quantidade de gordura corporal, o que compromete o ganho de peso e conversão alimentar, e que as diferentes linhagens estudadas não influenciaram o rendimento de carcaças ou de cortes em relação ao peso vivo.

Trabalho realizado por Pereira et al. (2019), conclui que as linhagens Cobb e Hubbard apresentaram diferença significativa em relação à linhagem Ross para os parâmetros peso médio, ganho médio de peso e conversão alimentar. Para esses mesmos parâmetros Cobb e Ross não apresentaram diferença. Para rendimento de carcaça as três linhagens estudadas não diferiram estatisticamente.

Estes resultados de desempenho e rendimento de carcaça mostram que as linhagens estão em constante evolução, sendo que em determinados momentos determinada linhagem é melhor e em outro pior. Mas as aves macho, sempre apresentam melhor desempenho zootécnico e rendimento de cortes.

Quanto a composição da carne de frango, Gotardo et al. (2016), mostraram que não houve diferenças em relação à umidade, proteína bruta e extrato etéreo do peito entre as linhagens estudadas. No entanto, o estudo relata que quando se fornece rações com diferentes níveis energéticos obtém-se percentuais de proteína bruta e gordura diferentes. Esse mesmo autor identificou que o rendimento de peito sem pele e peito sem pele e sem osso foram maiores para duas linhagens estudadas. Conforme Lana et al. (2000), a escolha do sexo também pode trazer resultados diferentes de rendimento de carcaça e principalmente no quesito gordura, pois, a fêmea apresenta maior deposição de gordura na carcaça em relação ao macho.

Estudo realizado por Silva, Albino, Nascimento (2003), mostrou que os resultados obtidos sugerem um possível aumento de conteúdo de proteína e umidade da carcaça, já que existe uma correlação positiva entre o conteúdo de água e de proteína na carcaça, sendo que para cada grama de proteína retida na carcaça, são retidos de 3 a 4 gramas de água. Leeson e Summers (1997) apud Silva, Albino, Nascimento (2003) e Lawrie (2005), mostraram correlação inversa entre os valores relativos de lipídio e de proteína.

De acordo com Berri et al. (2001), a seleção genética dos frangos para atingir maiores resultados de peso vivo, rendimento de peito e menor deposição de gordura abdominal resultou em maior teor de proteína, e menores teores de umidade e mioglobina no músculo do peito dos frangos.

Segundo Moreira et al. (2003), as linhagens que existem hoje no mercado são de alto rendimento de carcaça, só que existem diferenças entre elas, pois o resultado final depende da seleção genética aplicada, que varia de acordo com a importância dessas características para o mercado a que se destina.

3.3 QUALIDADE E CARACTERÍSTICAS DA CARNE

Existem dois pontos de vista com relação ao conceito de “qualidade”. O primeiro ponto está relacionado às características próprias do consumidor, ou seja, o que ele define por ser um produto de qualidade, e que não pode ser medido objetivamente. O outro ponto está relacionado à qualidade objetivamente definida, o que é mensurável, que serve de parâmetro para a cadeia produtiva e para a ciência (MELLO, 2016).

O sucesso de um produto no mercado depende da aceitação pelo consumidor, no entanto, as variáveis que normalmente afetam a qualidade da carne são complexas e podem ocorrer em toda a cadeia produtiva, interferindo diretamente na capacidade de retenção de água, cor, maciez e pH do produto final (MULLER, 2013). Como consequência, é de interesse de toda a cadeia industrial manter ou melhorar os atributos que compõem uma determinada matéria-prima, além das fases de seu processamento (MELLO, 2016).

Durante o sistema de criação dos frangos de corte, há uma complexidade de eventos no músculo que ocorrem durante a vida do animal, que podem sofrer influência de fatores genéticos, fisiológicos, nutricionais, manejo e doenças. Além disso, podem ser afetados por fatores decorrentes de práticas realizadas até 24h antes do abate, como restrição de água e alimentos, apanha, transporte, tempo de espera, descarregamento, pendura, insensibilização e o próprio abate (FREITAS, 2016). Todos esses eventos devem ser controlados ou reduzidos, pois podem desencadear transtornos fisiológicos que podem causar alterações bioquímicas anômalas durante a transformação do músculo em carne.

De acordo com Souza (2004), a composição química da carne de frango também pode variar em relação às proporções de umidade, proteína e gordura. Faria (2007), menciona que a composição centesimal, da carne magra apresenta em torno de 75% de água, 21 a 22% de proteína, 1 a 2% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos e que o pH médio é de 5,87 e que a relação umidade/proteína média é de 3,44.

3.3.1 Proteína

As proteínas são nutrientes essenciais aos organismos animais e humanos, devendo estar presentes na alimentação em quantidades adequadas. Além do aspecto quantitativo, deve-se levar em conta o aspecto qualitativo das proteínas, ou seja, seu valor nutritivo (ROSA, 2014).

A carne é considerada uma fonte de “proteína completa”, de excelente qualidade e de alto valor biológico (OLIVO, 2006). As proteínas representam blocos estruturais que formam os músculos, constituindo cerca de 21-22% do peso do músculo magro da ave (FARIA, 2007). A proteína muscular pode ser dividida em três grupos principais: sarcoplasmáticas (35%), miofibrilares (55%) e estromáticas (3 a 5%) (BARBUT, 2001 e OLIVO, 2006).

As proteínas miofibrilares (miosina e actina) são as principais proteínas da carne, elas compõem as miofibrilas e são responsáveis principalmente pela contração muscular. São insolúveis em água, porém, solúveis na presença de sal, possuem grande influência na funcionalidade do músculo e contribuem de forma importante nas

propriedades das carnes processadas. As proteínas sarcoplasmáticas, localizadas dentro das células (no sarcoplasma) são solúveis em água e parte destas proteínas é perdida com a ocorrência de exsudação. Proteínas desta categoria incluem-se enzimas oxidativas, mioglobina e outros pigmentos e enzimas glicolíticas responsáveis pela glicólise. As proteínas do estroma são geralmente referidas como as proteínas do tecido conjuntivo e fazem parte da estrutura do músculo. As principais proteínas deste grupo são os colágenos, os quais tem grande influência na qualidade dos produtos processados (OLIVO, 2006).

Em geral todas as propriedades funcionais do músculo são influenciadas por interações de proteínas com a água. Boa parte da água dentro das células está fortemente ligada a diversas proteínas, mas aproximadamente 24% são retidas por forças capilares e podem exsudar sob pressão. Se as proteínas não são desnaturadas, elas continuam a ligar com a água durante a conversão do músculo em carne e durante as diversas fases do processamento, atividade essencialmente importante, principalmente sob o aspecto sensorial e econômico (OLIVO, 2006). No entanto, se durante a conversão do músculo em carne ocorrer a rápida diminuição do glicogênio muscular e a queda do pH, pode acontecer a desnaturação proteica. Esse fenômeno afeta o poder de ligação das proteínas com a água levando ao comprometimento das propriedades funcionais das carnes, conferindo assim, pobres características de processamento, com redução dos rendimentos dos produtos e consequentes perdas econômicas. Este processo é popularmente conhecido como PSE, Pale, Soft e Exudative (SOUZA et al. 2013).

Segundo Lawrie (2005), existe variações no teor protéico da carne em relação aos cortes cárneos, sendo influenciado pela idade, alimentação, sexo e raça do animal, embora não sejam significativas. Porém o trabalho realizado por Faria (2007), menciona o efeito de grupos genéticos sobre os teores de proteína do peito e da coxa. Figueiredo et al. (2016) cita em seu trabalho que estudos conduzidos em 1993 e estudos de 2007, encontraram um aumento de aproximadamente 0,26% em relação umidade/proteína em cortes de frango, atribuindo esse aumento ao melhoramento genético com as alterações nas linhagens, idade e peso de abate. Esse mesmo trabalho também cita que estudos realizados no Brasil por Henn et al. (2014), onde analisou a curva de deposição de água, proteína e gordura em carcaças de frangos Cobb 500 e caipira (C44), concluindo que na linhagem Cobb 500 a deposição de proteína e de gordura foi alcançado mais cedo nos machos do que nas fêmeas.

Observações similares, porém com limitações quanto ao número de aves, também foram registradas por Figueiredo et al. (2016), esse trabalho consistiu no sacrifício de dez frangos machos e dez fêmeas de linha pura (TT e LLc) e de frangos comerciais Cobb, com 42 dias de idade, amostradas de um experimento de desempenho. Após o abate foi avaliado o conteúdo de água e de proteína do peito e da perna, seguindo a metodologia proposta pela União Europeia, conforme o regulamento (CE) Nº 543/2008. Os dados da pesquisa mostraram maior relação água proteína (A/P) na linhagem selecionada (Cobb) do que no controle (TT e LLc), maior nos machos do que nas fêmeas, maior na perna do que no peito. Mostram também que machos da linhagem selecionada apresentaram maior relação umidade /proteína no peito do que as fêmeas. Na linhagem controle a relação umidade/proteína não foi diferente entre machos e fêmeas. O resultado desse trabalho contribui para esclarecer as mudanças que acontecem na relação umidade/proteína das carcaças de frango, conforme sexo e genótipo, onde é possível identificar diferença na relação umidade/proteína de cortes específicos em genótipos de frangos de cortes.

Um importante estudo realizado por Scheuermann, Coldebella, Caron (2016), baseado nos dados de umidade, proteína e relação umidade/proteína das linhagens de Cobb, Ross e Hubbard, concluíram que parte significativa das amostras extrapolam os limites da Instrução Normativa nº32 de 2010. Esse estudo foi realizado utilizando as médias água fisiológica e Relação Umidade/Proteína dos frangos disponibilizados pelo relatório da Comunidade Europeia (European Commission, 2012), já que as linhagens utilizadas no estudo são as mesmas utilizadas no sistema produtivo do Brasil. Os valores de umidade e proteína europeus referem-se a dados fisiológicos, ou seja, conforme a real composição da ave, sem qualquer interferência do processo de abate como, por exemplo, escaldagem e pré-resfriamento. Esse mesmo autor, aplica os limites da legislação brasileira IN nº32 de 2010, aos dados fisiológicos de umidade, proteína e relação umidade/proteína para o corte de peito sem osso e sem pele, onde é possível concluir que parte significativa das amostras estaria fora dos limites aceitáveis sem qualquer absorção de água externa (pré-resfriamento ou processo de abate), tanto para coleta de apenas uma amostras, como para coleta de amostra composta por duas unidades ou mais. No caso de amostras simples, as linhagens extrapolariam os limites da legislação brasileira em 13,92% (sendo 1,38% para baixo e 12,54% para cima) para a variável umidade e 10,05% (sendo 6,32% para baixo e 3,73% para cima) para relação umidade/proteína, considerando amostras de

peito. Para o corte coxa e sobrecoxa, foi observado que 2,89% das amostras estariam fora dos limites de umidade e 0,46% violariam a relação umidade/proteína para amostras simples.

3.3.2 Água

A água representa aproximadamente 75% do músculo e tem grande importância celular (UNICAMP, 2011). Devido sua abundância, a água influencia diretamente a suculência, textura, cor, sabor, características sensoriais da carne, além de interferir no rendimento da carcaça. Assim a eventual perda da água compromete qualidade deste importante alimento (CARVALHO, 2018).

Boa parte da água dentro das células está fortemente ligada a diversas proteínas. Apesar de não haver uma divisão clara entre as localizações da mesma no músculo, pode-se considerar que a água existe na forma ligada, imobilizada e livre. Boa parte da umidade da carne, aproximadamente 45% está fortemente presa às proteínas, ligada por forças hidrofílicas; 30% está em estado intermediário e o restante 25% está em estado livre, preso apenas por fracas barreiras físicas, constituídas pelas membranas e capilares, podendo exsudar sob pressão ou durante os processos tecnológicos (OLIVO, 2006).

Trabalho realizado por Souza (2004), verificou interação entre linhagem, sexo e idade de abate nos valores de umidade para coxa e peito, demonstrando que o teor de umidade é influenciado de forma distinta nas diferentes linhagens, idades e sexo. Assim como, os trabalhos realizados por Castellini et al. (2002), Castellini (2005), Fanatico et al. (2005), Lonergan et al. (2003) apud Faria (2007), também identificaram que os fatores linhagem, sexo e idade são apontados como causas de variações na composição química da carne, alterando a porcentagem de lipídios, proteína, cinzas e umidade.

Castellini (2005) apud Faria (2007), verificou que os animais da linhagem de crescimento rápido (Ross) e de crescimento lento (*Robusta maculata*) apresentaram menores teores de umidade (76,89% e 77,19%, respectivamente) do que a linhagem Kabir (crescimento médio) (78,19%).

Trabalho realizado por Vieira et al. (2007), identificaram que os valores de umidade nos peitos dos frangos logo após a saída do sistema de pré-resfriamento

variaram de 72,27 a 74,52% independentemente do sexo e idade. Neste mesmo trabalho, os frangos machos e fêmeas de 50 dias de idade, criados confinados, apresentaram valores de umidade 72,83 e 72,27% respectivamente, enquanto os frangos com idade de 49 dias criados de maneira alternativa apresentaram valor de umidade 75,41%, demonstrando que o sistema de criação pode influenciar nos valores de umidade.

3.3.3 Capacidade de retenção de água (CRA)

A capacidade de retenção de água (CRA) se define como a propriedade da carne em reter sua umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem e/ou centrifugação (SPECH et al., 2009). De acordo com Gaya e Ferraz (2006), essa habilidade de retenção está entre as propriedades funcionais mais importantes da carne, pois tem influência direta no rendimento e qualidade final do produto, contribuindo diretamente com as características de cor, textura, consistência, suculência e maciez da carne. Dessa forma, sua eventual perda compromete a qualidade do alimento, conferindo textura dura, seca e fibrosa, bem como, predispõe a rancificação e outras alterações físico-químicas indesejáveis (PARDI et al., 1995).

Em condições normais, a perda de água e redução na capacidade de retenção de água são consequências inevitáveis da morte do animal. A formação de ácido láctico e a queda resultante no pH no período *post mortem* são responsáveis pela redução dos grupos reativos nas proteínas disponíveis para retenção de água. Esta redução ocorre devido ao pH aproximar-se do ponto isoelétrico (pI) das proteínas miofibrilares, e como consequência, estes grupos tendem a se ligar uns aos outros e apenas os não ligados estarão disponíveis para atrair a água (ABERLE et al., 2001).

Segundo Pardi et al. (2006), a capacidade de retenção de água é variável dependente de fatores de ordem geral, como espécie do animal, da idade e da função do músculo. Há fatores que aumentam a capacidade de retenção de água, sendo eles: pH elevado, a glicólise *post mortem* lenta (degradação do ATP), o resfriamento rápido da carcaça antes do *rigor mortis* e a armazenagem a temperaturas próximas a 0°C.

3.4 LEGISLAÇÕES DE AVES

3.4.1 Pré-resfriamento de carcaças

O pré-resfriamento é definido pela Portaria nº 210 de 1998 do MAPA, como o processo de rebaixamento da temperatura das carcaças de aves, imediatamente após as etapas de evisceração, onde as carcaças são imersas em resfriadores contínuos tipo rosca sem fim denominados chillers, contendo água gelada ou água mais gelo ou pela passagem por túnel de resfriamento por ar.

A renovação de água e gelo ou água gelada dos resfriadores contínuos tipo rosca sem fim é obrigatório, devendo ser constante e em sentido contrário à movimentação das carcaças (contracorrente), na proporção mínima de 1,5 litros por carcaça no primeiro estágio e 1,0 (um) litro nos outros estágios. Assim como, as carcaças ao saírem do último estágio do sistema de pré-resfriamento devem apresentar temperatura máxima de 7°C, tolerando temperatura de 10°C, para as carcaças destinadas ao congelamento imediato (BRASIL, 1998).

O pré-resfriamento por imersão é o mais utilizado e constitui uma etapa de grande importância econômica aos frigoríficos industriais, pois permite a recuperação da água perdida pelas aves em etapas anteriores, além de influenciar na manutenção das propriedades microbiológicas, físico-químicas e sensoriais da carne (CARCIOFI e LAURINDO, 2010).

Durante a etapa de resfriamento por imersão, as carcaças naturalmente absorvem água, alguns fatores do processo podem influenciar a absorção, como: temperatura da água (máximo de 16°C no pré-chiller e 4°C para os demais chillers), tempo de permanência no sistema (máximo 30 minutos no pré-chiller), tipo de corte abdominal, injeção de ar no sistema (borbulhamento), tamanho das aves entre outros (BRASIL, 1998).

O sistema de controle da absorção de água em carcaças de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão é obrigatório devendo ser eficiente e efetivo, sem margem a qualquer prejuízo na qualidade do produto final. Os métodos oficiais para o controle de absorção de água, conforme BRASIL (1998) são: Método de Controle Interno, que determina a porcentagem máxima de 8% de absorção de água sob o peso das carcaças antes de serem direcionadas ao sistema de pré-resfriamento e

Método do Gotejamento "*dripping test*" utilizado para determinar a quantidade de água resultante do descongelamento de carcaças congeladas, não podendo ultrapassar porcentagem máxima de 6% do peso total das carcaças o que poderia remeter a problemas de fraude e prejudicar economicamente o consumidor – ANEXO A.

Com o intuito de combater as fraudes, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento publicou em complemento a Portaria nº 210 de 1988 a Instrução Normativa nº 32, de dezembro de 2010, que estabelece os parâmetros para avaliação do teor total de água contido nos cortes de frangos resfriados e congelados, através de análises por meio de métodos químicos dos seguintes parâmetros: Umidade (%), Proteína (%) e Relação Umidade/Proteína para: peito e meio peito de frango, peito de frango sem pele, coxa de frango, sobrecoxa de frango e coxa/sobrecoxa de frango conforme tabela 01(BRASIL, 2010).

Desde a publicação da IN nº 32 de 2010, diversas empresas têm levantado questionamentos sobre os autos de infração e as não conformidades recebidas do Serviço de Inspeção local, tendo em vista que o excesso de água detectado por meio de análises laboratoriais em frango e cortes, não necessariamente, representa uma injeção fraudulenta ou criminoso, uma vez que possíveis desvios em equipamentos envolvidos no processo e outros fatores do próprio processo (temperatura da água, tamanho e peso das carcaças, utilização de borbulho) podem interferir diretamente na porcentagem de absorção de água pelas carcaças (ABPA, 2013).

Também há dificuldade no entendimento dos nomes dos cortes de Peito, pois a IN nº32 declara "*Peito e meio peito de frango*" e "*Peito de frango sem Pele*", no entanto, não declara se pode ser realizada análise em outros cortes, conforme determina o Anexo I da Resolução nº 1, de 9 de janeiro de 2003, que menciona as especificações de cortes que são: Peito, Peito sem osso, Peito sem Pele, Peito sem osso sem pele, Peito sem osso sem pele sem filezinho, Filé de Peito, Meio Peito, Meio Peito sem osso, Meio Peito sem pele, Meio Peito sem osso sem pele, Filezinho (Sassami) e Peito com dorso (BRASIL, 2003), e se são necessária apenas uma amostra ou mais amostras para a análise.

Além disso, a Instrução Normativa deixa dúvidas na interpretação dos resultados, não esclarece quais os parâmetros analisados (umidade, proteína e umidade/proteína) devem ter desvios para considerar a amostra não conforme, não determinar se é necessário um, dois ou os três parâmetros fora dos limites para considerar a amostra reprovada.

Tabela 1 – Parâmetros para avaliação do teor total de água contida em cortes de frango, estabelecidos pela Instrução Normativa N° 32 de 2010 – MAPA

Corte	Umidade (%)	Proteína (%)	Umidade/proteína
Peito e meio peito	67,16 a 75,40	17,81 a 22,05	3,28 a 3,92
Peito sem pele	73,36 a 75,84	21,05 a 24,37	3,03 a 3,55
Coxas	65,33 a 72,69	14,40 a 17,96	3,83 a 4,71
Sobrecoxas	61,09 a 70,97	13,50 a 18,18	3,64 a 4,72
Coxa e sobrecoxa	62,82 a 70,70	14,36 a 18,08	3,59 a 4,67

Fonte: BRASIL, 2010.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

Para esse experimento, foram utilizadas 96 amostras de peito de frango sem pele, coletadas em um Abatedouro Frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal na região norte do estado do Paraná, no período de junho a agosto de 2020.

Semanalmente foram coletadas 8 amostras, compondo no máximo duas amostras para um mesmo lote (produtor), utilizando critérios de escolha diferentes para compor as variáveis do estudo, como: sexo, linhagem e faixa de idade. Todos os cortes foram coletados antes da etapa de pré-resfriamento, ou seja, sem absorção de água proveniente desse sistema.

Antes da etapa de abate, as aves estavam sob jejum de aproximadamente seis horas, foram transportadas das diferentes propriedades de integrados até a indústria por caminhões adequados e esperaram em área específica (galpão de espera), com ventilação e aspersão artificiais, por no máximo duas horas até serem encaminhadas para o abate.

Antes da pendura, as aves foram selecionadas para compor as variáveis do estudo, sendo: linhagem (Cobb e Ross), sexo (macho e fêmea), e faixa de idade (≤ 41 dias ou > 41 dias), sendo as mesmas identificadas com lacres na área recebimento de aves.

Quando penduradas, as aves seguiram para a insensibilização por eletronarcose em cuba contendo água. Logo após a insensibilização, foram sangradas por disco automático, que realiza incisão da jugular e carótida. Passaram pelo túnel de sangria por no mínimo três minutos, pelo tanque de escaldagem, com temperatura aproximada de 54 a 60°C, e seguiram para a etapa de depenagem e evisceração.

Após a evisceração, as carcaças passaram pela inspeção *post mortem* realizada por auxiliares do Serviço de Inspeção Federal, seguindo para a retirada de papo e traqueia, chuveiro de alta pressão para lavagem de possíveis contaminações superficiais (fecal e gastrointestinal), ponto crítico de controle de contaminação biológica e chuveiro final que antecede a etapa de pré-resfriamento.

As carcaças identificadas pelos lacres, foram retiradas da linha de abate imediatamente após o chuveiro de lavagem final e direcionadas para uma linha de corte manual localizada no setor da evisceração. Um colaborador da empresa devidamente treinado para essa operação, espostejou a carcaça retirando o peito de frango sem pele que foi acondicionado em embalagem plástica específica para coletas de produtos cárneos. As amostras foram novamente identificadas quanto as variáveis estudadas (linhagem, sexo e faixa de idade) e lacradas, em seguida armazenadas em caixas de papelão e destinadas ao túnel de congelamento com temperatura de -32°C , onde permaneceram por aproximadamente 18 horas, até atingir a temperatura mínima de -12°C .

Ao saírem do túnel, as amostras foram acondicionadas em recipientes isotérmicos, contendo gelo seco e encaminhadas a laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, localizado na cidade de Cascavel – PR, onde realizou-se análises físico-químicas para determinar a umidade, proteína e RUP dos cortes de peito sem pele, conforme parâmetros definidos na Instrução Normativa Nº 32, de 3 de dezembro de 2010.

4.2 METODOLOGIA

O laboratório determinou os parâmetros físico-químicos das amostras de cortes de peito sem pele, seguindo as metodologias:

Proteína (base úmida): ISO 1871: 2009 – Alimentos e rações - Diretrizes gerais para a determinação de nitrogênio pelo método Kjeldahl - ANEXO B.

Umidade e voláteis: ISO 1442:1997 - Carne e produtos à base de carne - Determinação do teor de umidade - (Método de referência) – ANEXO C.

Relação umidade/proteína: Manual MAPA 1.15 - Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal - MAPA – 2019 – ANEXO D.

Os resultados obtidos foram transcritos em planilha e organizados por sexo (macho, fêmea), linhagem (Ross, Cobb), faixa de idade (≤ 41 dias ou > 41 dias) e submetidos a testes estatísticos de SHAPIRO-WILK, com nível de significância de 5% para verificar se os dados seguem uma distribuição de normalidade, para os dados considerados normais foram aplicados o teste t (paramétrico) e para os dados considerados não normais foram aplicados o teste de Wilcoxon (não paramétrico).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabendo-se da importância dos dados que serão apresentados e possíveis problemas que poderão ser gerados com base nesses resultados, realizou-se análise estatística de forma a se ter maior confiança. A distribuição dos resultados obtidos por meio de laboratório credenciado para determinação de umidade, proteína e RUP e suas respectivas correlações com sexo, linhagem e faixa de idade podem ser observados nas figuras abaixo.

De acordo com a Instrução Normativa nº32 de 2010 – MAPA, as amostras de carne de peito sem pele devem apresentar teor de umidade entre 73,36 e 75,84%, índice de proteína entre 21,05 e 24,37% e relação umidade proteína (RUP) entre 3,03 e 3,55%, para produto final. Todavia, das 96 amostras coletadas antes da etapa de pré-resfriamento, 50% dessas amostras apresentaram resultados de umidade acima do limite máximo (75,84%), para proteína 8,33% dos resultados estavam abaixo do limite mínimo (21,05%) e para RUP 19,79% dos resultados estavam acima do limite máximo (3,55%), como podem ser observados nas figuras 2a, 2b e 2c. Esses dados indicam que as amostras coletadas antes da etapa de pré-resfriamento já apresentam desvios para os limites estabelecidos pela IN nº 32, já que esses valores devem ser absolutos, sem a possibilidade de desvio padrão ou qualquer tipo de desvios dos limites mínimos e máximos estabelecidos.

Corroborando com os resultados acima, estudos realizados por Scheuermann, Coldebella, Caron (2016), aplicaram os limites da legislação brasileira IN nº32 de 2010, aos dados fisiológicos de umidade, proteína e relação umidade/proteína para o corte de peito sem osso e sem pele, para as linhagens de Cobb, Ross e Hubbard. Esse estudo concluiu que parte significativa das amostras analisadas estaria fora dos limites mínimo e máximo aceitáveis sem qualquer absorção de água externa, tanto para coleta de apenas uma amostra, como para coleta de duas amostras ou mais. O conjunto dessas informações, podem indicar uma possível modificação na composição da carne de frango, podendo estar relacionado com a evolução genética das aves ao longo dos anos.

Figura 2a – Resultados de umidade do peito de frango sem pele coletados antes do sistema de pré-resfriamento e distribuídos entre os limites mínimos e máximos definidos pela IN nº32 de 2010, com 50% de desvio para o limite máximo.

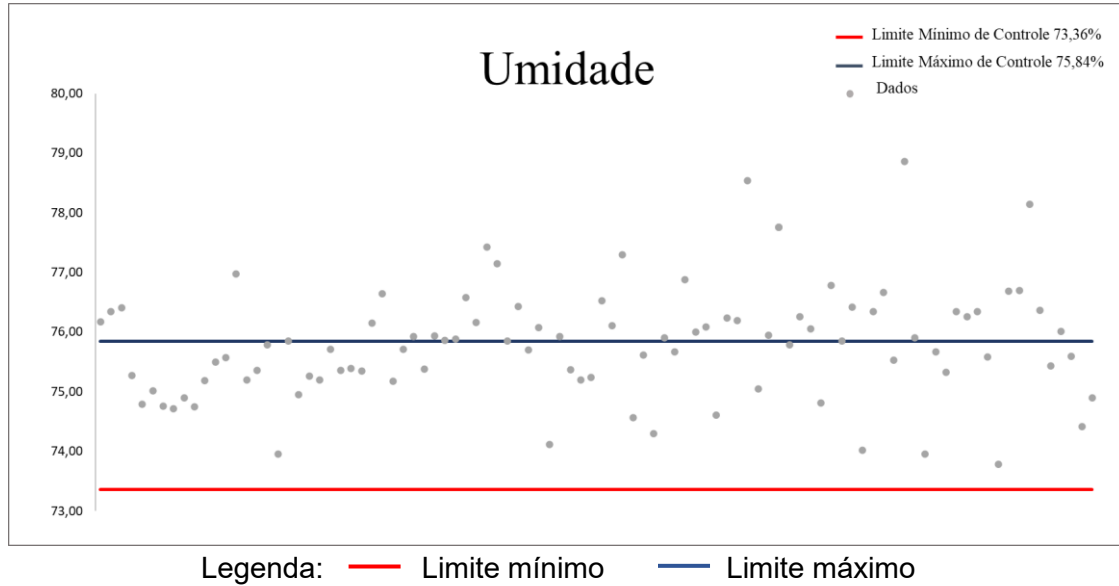


Figura 2b – Resultados de proteína do peito de frango sem pele coletados antes do sistema de pré-resfriamento e distribuídos entre os limites mínimos e máximos definidos pela IN nº32 de 2010, com 8,33% de desvio para o limite mínimo.

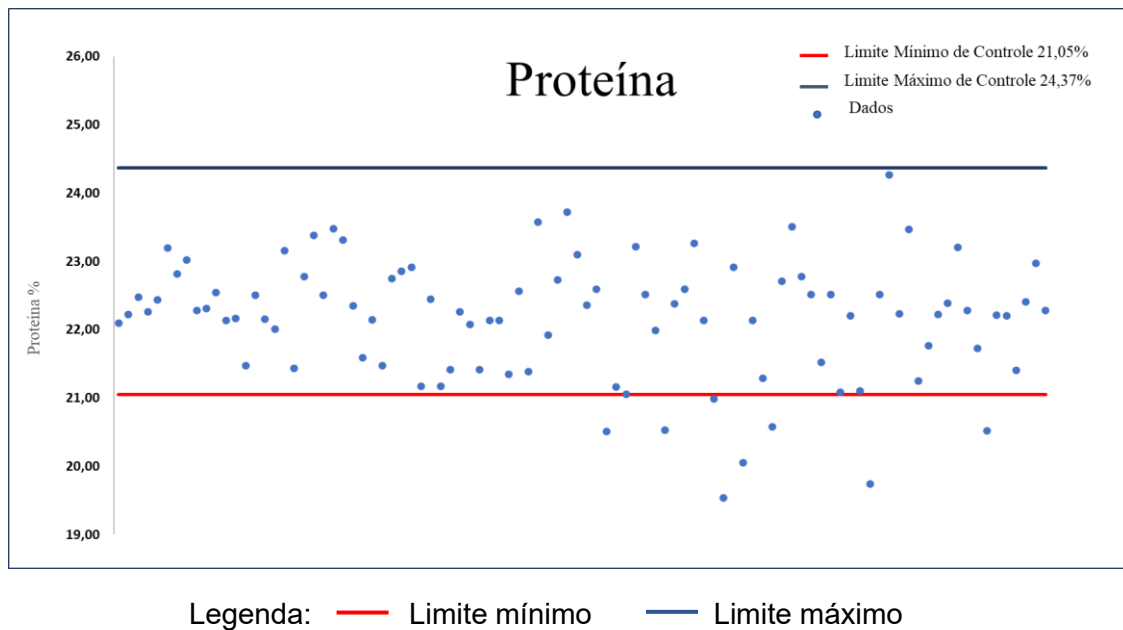
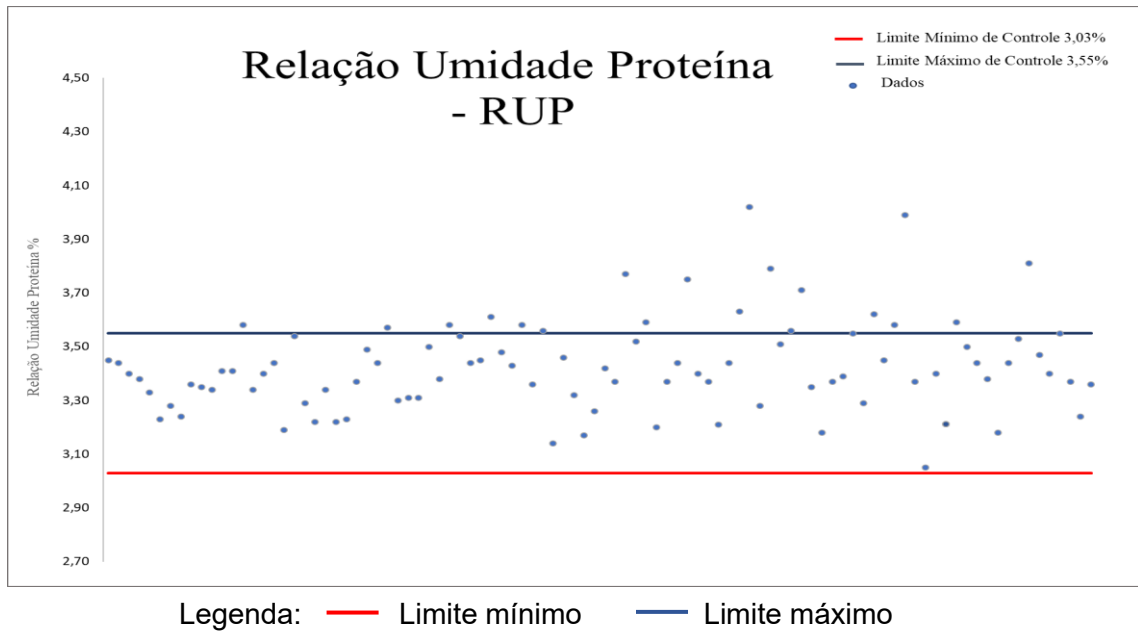
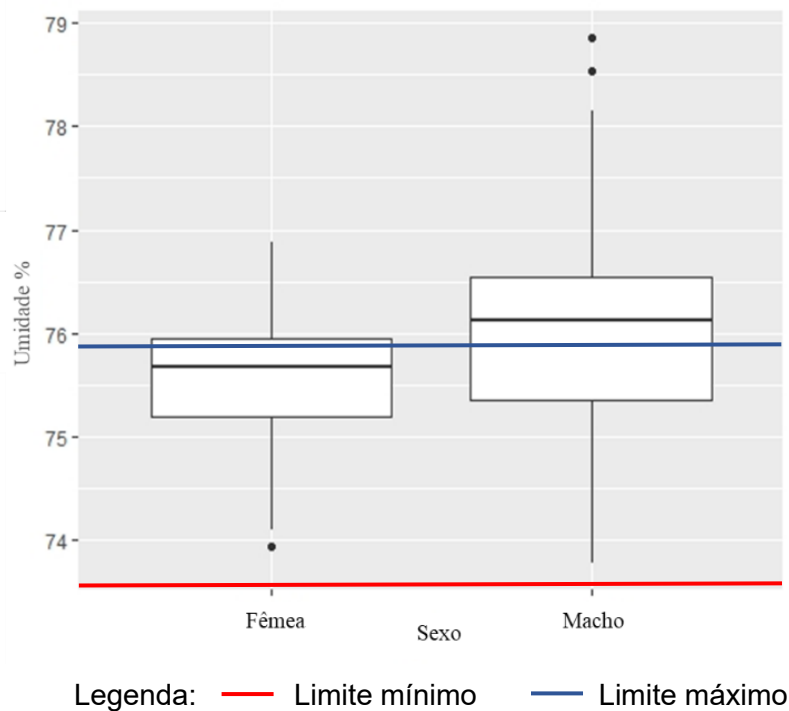


Figura 2c – Resultados de RUP do peito de frango sem pele coletados antes do sistema de pré-resfriamento e distribuídos entre os limites mínimos e máximos definidos pela IN nº32 de 2010, com 19,79% de desvio para o limite máximo.



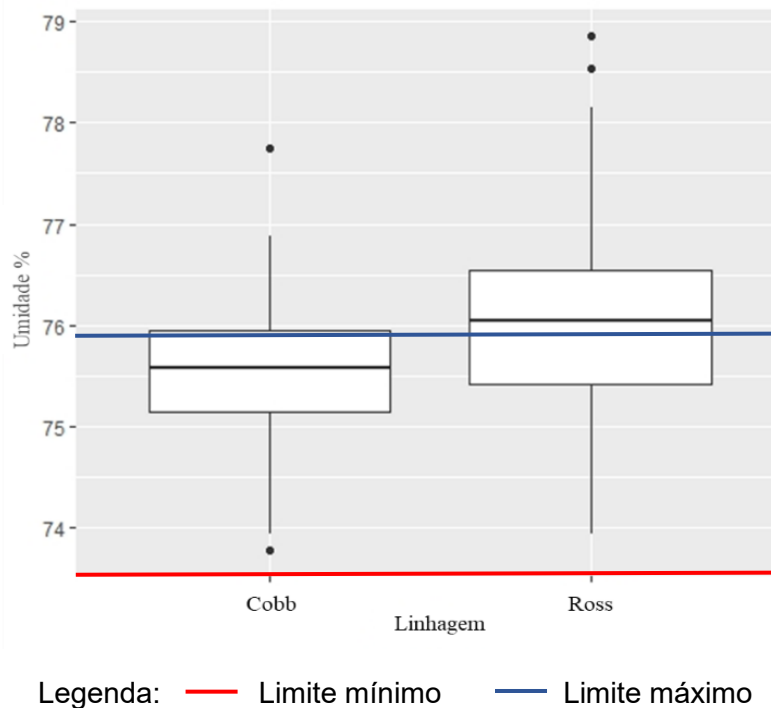
As figuras 3a, 3b e 3c mostram a interação dos parâmetros estudados: linhagem (Cobb e Ross), sexo (macho e fêmea), faixa de idade (≤ 41 e > 41 dias) com os resultados de umidade, proteína e RUP e limites estabelecidos pela instrução normativa. É possível observar na figura 3a, que as amostras dos peitos sem pele dos machos apresentam média dos resultados para umidade acima do limite máximo permitido pela legislação (75,84%), ao contrário dos resultados para fêmea, onde a média estão dentro do limite mínimo e máximo (73,36 e 75,84%). É importante elucidar, que mesmo as fêmeas apresentando média dos resultados para umidade dentro dos valores mínimo e máximo, é possível observar desvios para o limite máximo, concluindo que parte das amostras de fêmeas e machos analisadas estaria fora dos limites aceitáveis sem qualquer absorção de água externa.

Figura 3a - Resultados do parâmetro umidade, para as amostras de peito de frango sem pele de fêmeas e machos, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.



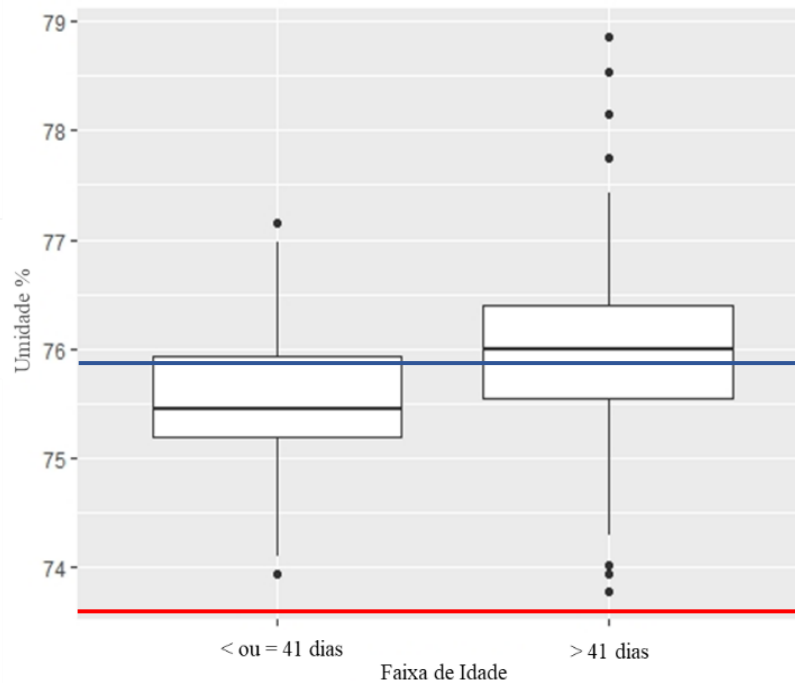
A figura 3b mostra que os peitos sem pele proveniente da linhagem Ross apresentam média dos resultados para umidade acima do limite máximo permitido pela legislação (75,84%), ao contrário dos resultados para a linhagem Cobb, onde a média estão dentro do limite mínimo e máximo (73,36 e 75,84%). No entanto, mesmo que a média dos resultados de Cobb estejam dentro dos limites estabelecidos pela instrução normativa, é possível observar desvios para o limite máximo, concluindo que parte das amostras coletadas da linhagem Cobb e Ross estaria fora dos limites aceitáveis sem qualquer absorção de água externa.

Figura 3b - Resultados do parâmetro umidade, para as amostras de peito de frango sem pele da linhagem Cobb e Ross, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.



A figura 3c mostra que os peitos sem pele proveniente das carcaças com idade maior que 41 dias, apresentam média dos resultados para umidade acima do limite máximo permitido pela legislação (75,84%), ao contrário dos resultados para as amostras proveniente de carcaças com idade menor ou igual a 41 dias, onde a média estão dentro do limite mínimo e máximo (73,36 e 75,84%). É possível observar que para as amostras com idade menor ou igual a 41 dias, também apresentam desvios para o limite máximo, mesmo com média dos resultados dentro dos parâmetros permitidos.

Figura 3c - Resultados do parâmetro umidade, para as amostras de peito de frango sem pele com idade < ou = 41 dias e >41 dias, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.



Legenda: — Limite mínimo — Limite máximo

Levando em consideração as informações apresentadas nas figuras 3a, 3b e 3c, é possível observar que as amostras provenientes dos machos da linhagem Ross e com idade maior que 41 dias, apresentam média dos resultados para umidade acima do limite máximo permitido pela legislação, indicando que os parâmetros estudados (sexo, linhagem e faixa de idade) podem contribuir para um maior desvio dos limites estabelecidos pela IN nº32 de 2010, já que os cortes de peitos sem pele dessas carcaças apresentaram desvios antes mesmos de serem direcionados ao sistema de pré-resfriamento.

Avaliando as figuras 4a, 4b e 4c é possível observar que as amostras dos peitos sem pele das carcaças de fêmeas e machos, da linhagem Cobb e Ross e faixa de idade menor ou igual a 41 dias e maior que 41 dias, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento, apresentam média dos resultados para proteína dentro do limite mínimo e máximo permitido pela legislação (21,05 a 24,37%). No entanto, conforme entendimento da IN nº32 de 2010, os resultados devem ser absolutos, sem a possibilidade de desvio padrão ou qualquer tipo de desvios dos limites mínimos e

máximos estabelecidos. Dessa maneira, mesmo que a média dos resultados atendam o previsto da legislação, é possível observar resultados fora do limite mínimo permitido (21,05%), para fêmeas e machos da linhagem Cobb e Ross com idade maior que 41 dias, tornando essas amostras não conforme e concluindo que a composição química dessas aves pode ter sido modificada ao longo dos anos.

Figura 4a - Resultados do parâmetro proteína, para as amostras de peito de frango sem pele de fêmeas e machos, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.

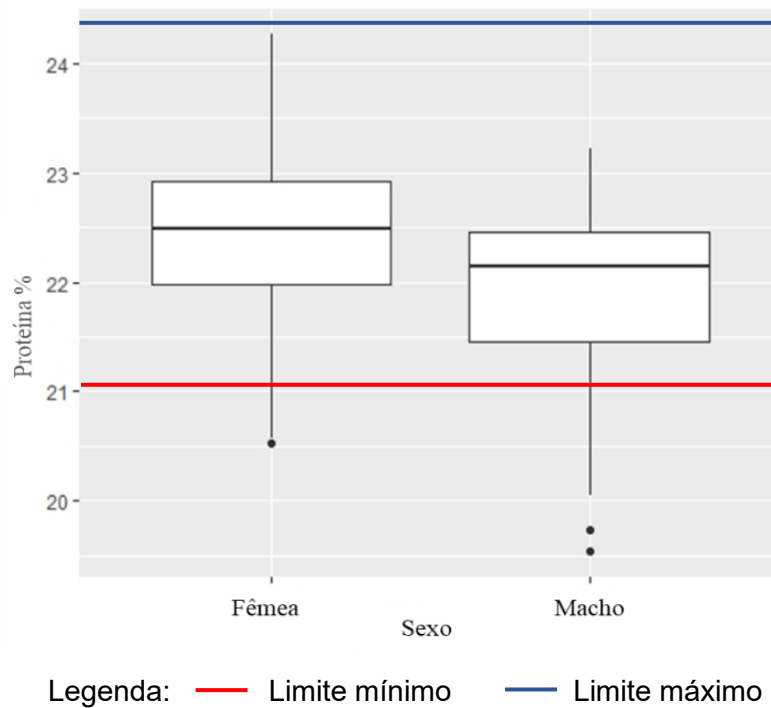


Figura 4b - Resultados do parâmetro proteína, para as amostras de peito de frango sem pele da linhagem Cobb e Ross, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.

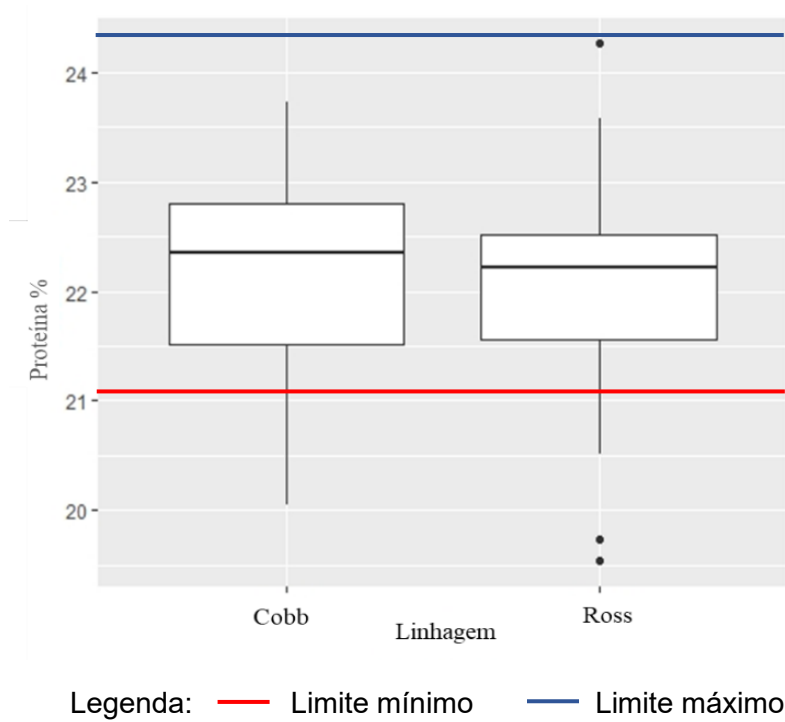
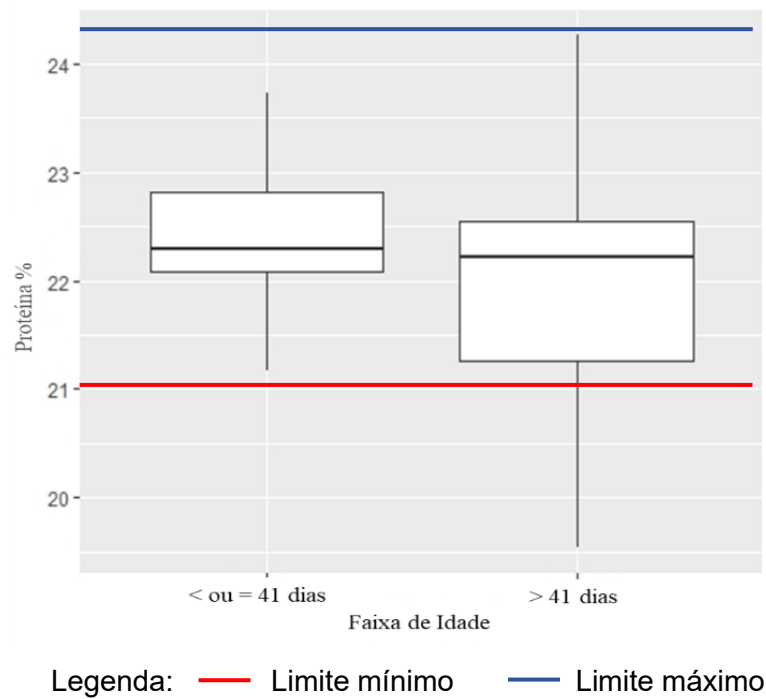


Figura 4c – Resultados do parâmetro proteína, para as amostras de peito de frango sem pele com idade < ou = 41 dias e >41 dias, coletadas antes do sistema de pré-resfriamento.



As figuras 5a, 5b e 5c indicam que as amostras dos peitos sem pele das carcaças de fêmeas e machos, da linhagem Cobb e Ross e faixa de idade menor ou igual a 41 dias e maior que 41 dias, apresentam média dos resultados para RUP dentro do limite mínimo e máximo permitido pela legislação (3,03 e 3,55%). No entanto, conforme entendimento da IN nº32 de 2010, os valores devem ser absolutos, sem a possibilidade de desvio padrão ou qualquer tipo de desvios dos limites mínimos e máximos estabelecidos. Dessa maneira, mesmo que a média dos resultados atendam o previsto na legislação, é possível observar resultados fora do limite máximo permitido (3,55%), para todas os parâmetros estudados (sexo, linhagem e faixa de idade), tornando essas amostras não conforme e concluindo que a composição química dessas aves pode ter sido modificada ao longo dos anos.

Corroborando com resultados acima, Figueiredo et al. (2016), cita em seu trabalho que estudos conduzidos em 1993 e em 2007, encontraram um aumento de aproximadamente 0,26% em relação umidade/proteína em cortes de frango, atribuindo esse aumento ao melhoramento genético com as alterações nas linhagens, idade e peso de abate.

Figura 5a - Resultados do parâmetro RUP, para as amostras de peito de frango sem pele de fêmea e machos, coletados antes do sistema de pré-resfriamento.

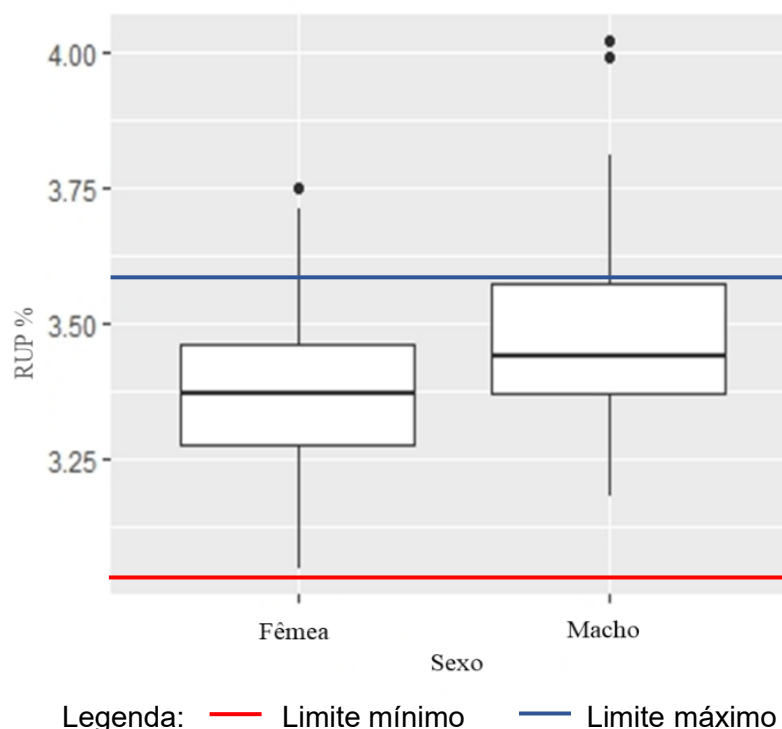


Figura 5b - Resultados do parâmetro RUP, para as amostras de peito de frango sem pele da linhagem Cobb e Ross, coletados antes do sistema de pré-resfriamento.

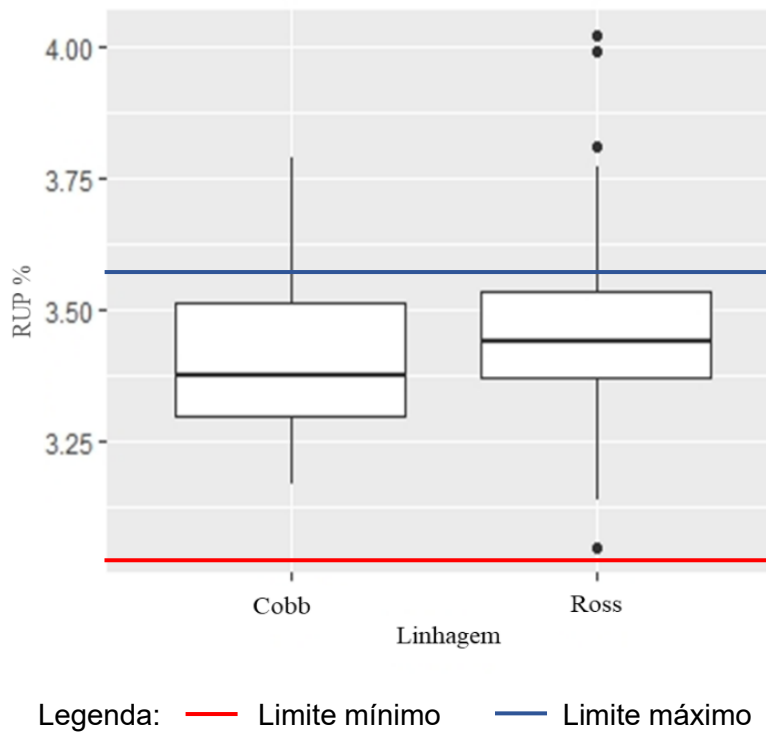
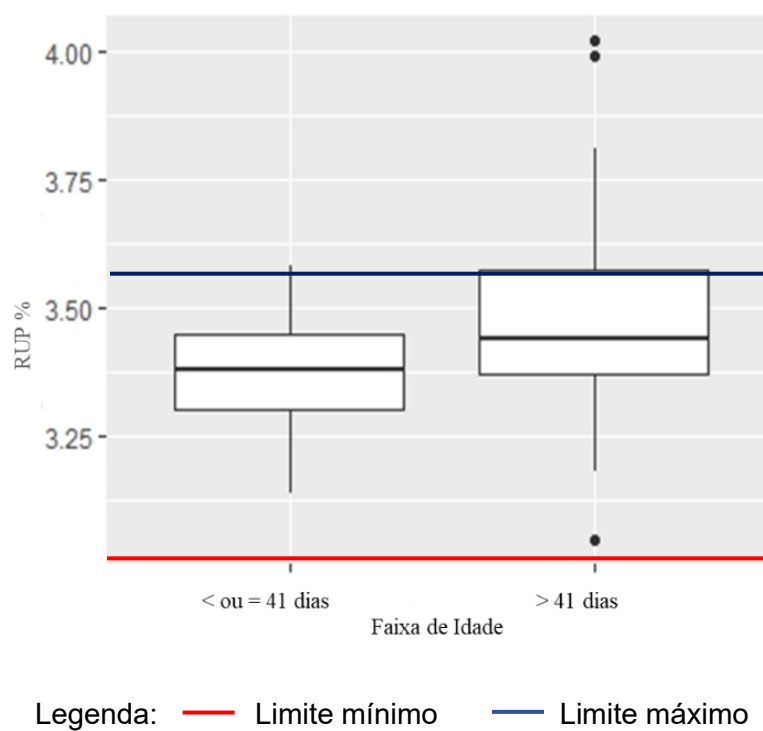


Figura 5c - Resultados do parâmetro RUP, para as amostras de peito de frango sem pele com idade ≤ 41 dias e > 41 dias, coletados antes do sistema de pré-resfriamento.



6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que independente dos parâmetros estudados, sexo (fêmea e macho), linhagem (Cobb e Ross) e faixa de idade (< ou = 41 dias e > 41 dias), as amostras de peito sem pele coletadas antes da etapa de pré-resfriamento, ou seja, sem qualquer absorção de água, já ultrapassaram os limites mínimo e máximo definidos pela IN nº32 de 2010. Assim como, as amostras provenientes dos machos da linhagem Ross e com idade maior que 41 dias, apresentam maior quantidade de desvios para umidade, proteína e RUP, indicando que os parâmetros estudados (sexo, linhagem e faixa de idade) podem contribuir para um maior desvio dos limites estabelecidos pela IN nº32 de 2010, já que os cortes de peitos sem pele dessas carcaças apresentaram desvios antes mesmos de serem direcionados ao sistema de pré-resfriamento.

Dessa forma, é necessário que estudos mais sistemáticos e com maiores números de amostras sejam analisadas, a fim de atualizar a legislação vigente que é a base para atuação dos abatedouros frigoríficos nacionais. Ainda sugere-se que haja possibilidade de considerar a linhagem, sexo e idade com vistas a dar suporte a revisão dessa instrução normativa.

REFERÊNCIAS

ABERLE, E. D. *et al.* **Principles of Meat Science**. 4ª edição, Londres: Kendal/Hunt, 2001, ISBN: 0716707438.

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2020**. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf, acesso em: 16 out. 2020.

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Ofício UBABEF nº 036/2013. **Autos de infração sobre teor total de água**. 2013.

ABREU, A. R. C.; BARBOSA, H. J. S. A expressão de genes de importância produtiva na avicultura comercial: **Revista Nutritime**, v. 15, p. 06, 2018. ISSN: 1983-9006. Disponível em: <https://www.nutritime.com.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Artigo-479.pdf>, acesso em: 11 nov. 2020.

ALVES, M. G. M.; ALBUQUERQUE, L. F.; BATISTA, A. S. M. Qualidade da carne de frango. **Revista Essentia, Sobral**, v. 17, n. 2, p. 64-86, 2009. Disponível em: <https://essentia.uvanet.br/index.php/ESSENTIA/article/view/28>, acesso em: 15 out. 2020.

API, I. *et al.* Efeito da sexagem e linhagens sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v. 18, 2017. doi.org/10.1590/1089-6891v18e-32691. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-68912017000100219&script=sci_arttext#B4, acesso em: 05 out. 2020.

BARBUT, S. **Poultry Products Processing, An in Industry**. Department of Animal and Poultry Science University of Guelph. CRC Press CLL, N.W. Corporate Blvd, Boca Raton, Florida, 2001, ISBN 9781587160608.

BERRI, C. *et al.* Effect of Selection for Improved Body Composition on Muscle and Meat Characteristics of Broilers from Experimental and Commercial Lines. **Poultry Science**, v. 80, p. 833–838, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 32 - Estabelece os parâmetros para avaliação do teor de água contida nos**

cortes de frangos, resfriados e congelados, na forma dos Anexos I, II, III, IV e V. Brasília, 03 de dez. 2010.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria Nº. 210 - Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carnes de aves.** Brasília, 10 de nov.1998.

_____.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 01 de 09 de janeiro de 2003. **Aprova a uniformização da nomenclatura de produtos cárneos não formulados em uso para aves e coelhos, suídeos, caprinos, ovinos, bubalinos, equídeos, ovos e outras espécies de animais em conformidade com os anexos.** Diário Oficial da União, 10 de jan. 2003.

CARCIOFI, B. A., LAURINDO, J. B. Experimental results and modeling of poultry carcass cooling by water immersion. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 447-453, 2010. ISSN 0101-2061. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cta/v30n2/23.pdf>, acesso em: 02 out. 2020.

CARVALHO, M. D. **Ecoeficiência em sistemas de produção de frangos de corte.** 2018. Dissertação (Mestrado em Agronegócios), Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, Universidade Federal da Grande Dourados. 2018.

EMBRAPA. **A genética de frangos e suínos: a importância estratégica de seu desenvolvimento para o Brasil**, 2012. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1492>, acesso em: 29 abril 2020.

European Commission. **Study of physiological water content of poultry reared in the EU.** Setting standards in analytical Science, 2012. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/ext-study-water-poultry-leaflet_2012_en.pdf, acesso em: 20 out. 2020.

FARIA, P. B. **Desempenho e qualidade de carcaça e carne de frangos criados em sistema alternativo.** 2007. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Lavras - MG, 2007.

FIGUEIREDO, E. A. P. de. et al. **Relação umidade: proteína em genótipos de frangos de corte.** Conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas, 2016, Campinas, SP. Anais... Campinas: FACTA, 2016. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1054844>, acesso em: 07 out. 2020.

FREITAS, A. S. **Bem-estar animal e qualidade de carne de frango de corte na região de clima tropical**. 2016. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, 2016.

GARCIA, N. M.; CAMPOS, E. J. Suscetibilidade de linhagens de frangos de corte à síndrome ascítica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 8, p. 803-808, 2004.

GAYA, L. G.; FERRAZ, J. B. S. Aspectos genético-quantitativos da qualidade da carne em frangos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, 2006. doi.org/10.1590/S0103-84782006000100058.

GOTARDO, L. R. M. *et al.* Rendimento e composição bromatológica do peito de frangos de corte fêmeas de diferentes linhagens, **Veterinária Notícias**. Uberlândia, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2016, doi.org/10.14393/VTv22n1a2016.28832. ISSN: 1983-0777.

HENN, J. D. *et al.* Growth and deposition of body components of intermediate and high performance broilers. **Revista Brasileira de Ciência Avícola/Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 319-328, 2014. doi.org/10.1590/1516-635x1603319-328.

LANA, G. R. Q. *et al.* Efeito da Temperatura Ambiente e da Restrição Alimentar sobre o Desempenho e a Composição da Carcaça de Frangos de Corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 1117-1123, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000400024>.

LARA, L.J.C. *et al.* Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 60, n. 4, p. 970-978, 2008.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6ª edição, Porto Alegre: Artmed, 2005, ISBN: 8536304596.

MARCATO, S. M. *et al.* Crescimento e Deposição de Nutrientes nos Órgãos de Frangos de Corte de Duas Linhagens Comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 1082-1091, 2010. doi.org/10.1590/S1516-35982010000500019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000500019&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt, acesso em: 07 set. 2020.

MARTINS, J. M. S. *et al.* Desempenho zootécnico de linhagens de frango de corte de crescimento rápido. **PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 4, ed. 191, p. 1287, 2012. Disponível

em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/344532f530351b18ff1b798241586345.pdf>, acesso em: 25 set. 2020.

MELLO, J. L. M. de. **Caracterização física e química da carne de peito de aves de diferentes idades submetida à maturação**. 2016. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016.

MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 40, p. 352-357, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/141114>>, acesso em: 10 nov. 2020. ISSN 1806-9290.

MOREIRA, J. *et al.* Avaliação de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne do peito em frangos de linhagens de conformação versus convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1663-1673, 2003.

MOREIRA, J. *et al.* 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**, Viçosa, v. 33, n. 6, 2004. doi.org/10.1590/S1516-35982004000600018.

MULLER, A. T.; PASCHOAL, E. C.; SANTOS, J. M. G. **Fatores Pós-Abate que Influenciam a Qualidade da Carne de Frango**, Iniciação Científica CESUMAR - jul./dez. 2013, v.15, n.2, p.111-119, ISSN 1518-1243. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/view/1558>, acesso em: 25 nov.2020.

OLMOS, A. R. **Respostas de Frangos de Corte Fêmeas de duas Linhagens a Dieta com Diferentes Perfis Proteicos Ideais**. 2008. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

OLIVO, R. **O mundo do frango**. Criciúma: Varela, 2006, ISBN: 8590582434 9788590582434.

PARDI, M. C, *et al.* **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação**. 2ª edição, Goiânia, 2006, ISBN10: 8572741712, ISBN13: 9788572741712.

PARDI, M. C, *et al.* **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Tecnologia da sua Obtenção e Transformação**, 1ª edição, Goiânia: CEGRAF-UFG, 1995, ISBN: 85-228-0130-4.

PATRICIO, I. S. *et al.* Overview on the performance of Brazilian broilers (1990 to 2009). **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, v. 4, n. 4, p. 233-238, 2012. doi.org/10.1590/S1516-635X2012000400001.

PEREIRA, P. C. *et al.* Avaliação do desempenho zootécnico e rendimento de carcaças de diferentes linhagens de frango de corte. **Veterinária Notícias**, v. 25, n. 2, p. 161-171, 2019. doi.org/10.14393/VTN-v25n2-2019-46888.

RECK, A. B.; SCHULTZ, G. Aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão no relacionamento Inter organizacional na cadeia da avicultura de corte. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 54, n. 4, p. 709-728, 2016. doi:10.1590/1234-56781806-94790540407. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-20032016000400709&lng=pt&nrm=iso, acesso em: 15 jun. 2020.

SATO, S. *et al.* Polymorphism of insulin-like growth factor 1 gene is associated with breast muscle yields chickens. **Animal Science Journal**, v. 83, n. 1, p. 1-6, 2012. doi.org/10.1111/j.1740-0929.2011.00917.x.

SCHEUERMANN, G. N.; COLDEBELLA, A.; CARON, L. **Teores de umidade e proteína nos cortes de frangos: necessidade de rever a legislação?** Congresso e feira Brasil Sul de avicultura, suinocultura e laticínios. AVISULAT, 5, 2016. Porto Alegre, RS. Anais. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1064182>, acesso em: 08 out. 2020.

SILVA, J. H. V.; ALBINO, L. F. T.; NASCIMENTO, A. H. Estimativas da composição anatômica 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. doi.org/10.1590/S1516-35982003000200013.

SOUZA, R. R. de. *et al.* Carne suína PSE e sua correlação com a qualidade: uma revisão de literatura, **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 20, 2013. ISSN: 1679-7353. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/iuBGyu476l6We6P_2013-6-21-15-55-54.pdf, acesso em: 14 out. 2020.

SOUZA, X. R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistema de produção caipira e**

convencional. 2004. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal da Lavras, MG, 2004.

STRINGHINI, J. H. *et al.* Avaliação do Desempenho e Rendimento de Carcaça de Quatro Linhagens de Frangos de Corte Criadas em Goiás. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 183-190, 2003. ISSN 1806-9290. doi.org/10.1590/S1516-35982003000100023. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000100023&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 17 out. 2020.

ROSA, K. R., **Fatores que interferem na absorção de água em carcaças de frango**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-graduação. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Cuiabá, 2014.

UBABEF. União Brasileira de Avicultura. **A saga da Avicultura Brasileira**: como o Brasil se tornou o maior exportador mundial de carne de frango. Rio de Janeiro, 2011, ISBN 978-85-98831-20-6.

VAYEGO, S. A.; DIONELLO, N. J. L.; FIGUEIREDO, E. A. P. Seleção direta e indireta e de índices de seleção em linhagens de frango de corte. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2107-2116, 2014. doi:10.5433/1679-0359.2014v35n4p2107.

VIEIRA, S. L. *et al.* Respostas de frangos de corte fêmeas de duas linhagens a dietas com diferentes perfis proteicos ideais. **Ciência Rural**, v.37, n.6, pp.1753-1759, 2007. ISSN 1678-4596. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000600039>.

Zuidhof, M. J. Mathematical characterization of broiler carcass yield dynamics. **Poultry Science** v. 84, p. 1108-1122, 2005.

ANEXO A - PORTARIA N° 210 DE 10 DE NOVIEMBRE DE 1998

PORTARIA N° 210 DE 10 DE NOVIEMBRE DE 1998

2.15.1. Método de Controle Interno: O controle aqui especificado refere-se à água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão que está diretamente relacionado principalmente com a temperatura da água dos resfriadores, tempo de permanência no sistema, tipo de corte abdominal, injeção de ar no sistema (borbulhamento) e outros fatores menos significativos.

A quantidade de água determinada por este método exprime-se em percentagem do peso total da carcaça de ave no limite máximo de 8% de seus pesos.

2.15.2. Técnica: Baseia-se na comparação dos pesos das carcaças devidamente identificadas, antes e depois do pré-resfriamento por imersão:

2.15.2.1. Nº de carcaças: no mínimo 10 carcaças em cada teste;

2.15.2.2. Separar as carcaças a serem testados após a saída do último chuveiro da calha de evisceração;

2.15.2.3. Prover o prévio escoamento da água retida nas cavidades;

2.15.2.4. Pesar, individual ou coletivamente, as carcaças a serem testadas, determinando assim o peso inicial (Pi);

2.15.2.5. Identificar as carcaças em teste antes de entrarem no sistema de pré-resfriamento por imersão;

2.15.2.6. Retirar as carcaças em teste para pesagem somente após o gotejamento das mesmas;

2.15.2.7. Pesar, individualmente ou coletivamente, as carcaças em teste, determinando assim o peso final (Pf);

2.15.2.8. A diferença (D) entre o peso inicial (Pi) e o peso final (Pf) multiplicada por 100 e dividida pelo peso inicial (Pi), determina o percentual de água absorvida (A) durante o processamento. $D \times 100$

FÓRMULA:
$$A = \frac{D \times 100}{Pi} \quad D = Pf - Pi$$

2.15.2.9. Frequência dos testes: recomenda-se no mínimo 1 (um) teste para cada turno de trabalho (quatro horas).

B - Método do Gotejamento ("DRIP TEST"): O presente método é utilizado para determinar a quantidade de água resultante do descongelamento de carcaças congeladas. Se a quantidade de água resultante, expressa em percentagem do peso

da carcaça, com todas os miúdos/partes comestíveis na embalagem, ultrapassar o valor limite de 6%, considera-se que a(s) carcaças(s) absorveu(eram) um excesso de água durante o pré-resfriamento por imersão em água.

Definição: A quantidade de água determinada por este método exprime-se em percentagem do peso total da carcaça congelada com os miúdos / partes comestíveis.

Fundamento: A carcaça congelada, com ou sem os miúdos/partes comestíveis, é descongelada em condições controladas, que permitam calcular o peso da água perdida.

Equipamentos e Utensílios: Uma balança capaz de pesar até 5kg com uma precisão de mais ou menos 1g. Sacos de plásticos, com dimensões suficientes para poderem conter a carcaça, munidos de um sistema de fechamento seguro. Um recipiente com um banho de água controlado termostaticamente, com equipamento em que possam ser colocadas as carcaças do modo descrito para carcaça a examinar. O banho de água deve conter um volume de água não inferior a 8 vezes o volume abaixo da carcaça a testar, devendo a água ser mantida a uma temperatura de 42°C, mais ou menos 2°C. Papel de filtro ou papel absorvente.

Procedimento: Manter as aves em uma temperatura de -12°C até o momento da análise. Enxugar o lado externo da embalagem de modo a eliminar todo o líquido e gelo. Pesar arredondando para o inteiro mais próximo. Com isso obtém-se a medida "M0". Retirar a ave congelada de dentro da embalagem (com as vísceras), enxugar a embalagem e pesá-la, obtendo a medida "M1". Obtém-se o peso da ave abatida subtraindo-se "M1" de "M0". Colocar a ave abatida, mais as vísceras, se houver, dentro de uma embalagem plástica (saco) com abertura no abdômen da ave voltado para o fundo da embalagem. A embalagem contendo a ave e vísceras deve ficar imersa no banho de água a temperatura de 42°C, de tal maneira que a água não penetre no interior da mesma. A embalagem deverá ficar imersa em água até que a temperatura do centro da ave atinja 4°C. Para a determinação do tempo de imersão, utiliza-se a seguinte tabela:

Peso da ave mais vísceras (em gramas)	Tempo de imersão (em minutos)
Até 800	65
801 a 900	72
901 a 1.000	78
1.001 a 1.100	85
1.101 a 1.200	91
1.201 a 1.300	98
1.301 a 1.400	105
1.401 a 1.500	112
1.501 a 1.600	119
1.601 a 1.700	126
1.701 a 1.800	133
1.801 a 1.900	140
1.901 a 2.000	147
2.001 a 2.100	154
2.101 a 2.200	161
2.201 a 2.300	168

Acima de 2300 gramas, mais 7 minutos por 100g adicionais ou parte. Após o período de imersão, retirar a embalagem plástica do banho. Abrir um orifício na parte inferior, de modo que a água liberada pelo descongelamento possa escorrer, em seguida, a embalagem e seu conteúdo deverão ficar durante uma hora a temperatura ambiente entre 18 e 25°C. Retirar a ave descongelada da embalagem e as vísceras e deixar escoar. Retirar as vísceras e enxugar. Pesar a ave descongelada juntamente com as vísceras e sua embalagem. Obtém-se, assim, a medida "M2". Pesar a embalagem que continha as vísceras, obtendo-se assim a medida "M3".

Cálculos:

$$\begin{array}{l} \% \text{ de líquido perdido} = \\ \text{da ave congelada} \end{array} \quad \frac{M0-M1-M2}{M0-M1-M3} \times 100$$

OBS: Para lotes com pesos diferentes, colocar primeiro no banho as aves mais pesadas. Para cada 100g menos, deixa-se passar 7 minutos, coloca-se então o próximo lote e assim por diante. No final todas as aves sairão ao mesmo tempo.

Avaliação do Resultado:

Se, para a amostra de 6 carcaças, a quantidade média de água resultante do descongelamento for superior a 6%, considera-se que a quantidade de água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão ultrapassa o valor limite.

2.16. Controle de volume da água renovada dos resfriadores contínuos;

2.17. Controle da cloração da água de abastecimento;

2.18. Controle da velocidade e do volume da matança;

2.19. Providências tomadas pelo Médico Veterinário, no sentido da correção das deficiências ou irregularidades constatadas, relacionadas aos assuntos tratados nos itens anteriores.

ANEXO B - ISO 1871: 2009

ISO 1871: 2009 – Alimentos e Rações - Diretrizes gerais para a determinação de nitrogênio pelo método Kjeldahl

1. Escopo

Este Padrão Internacional fornece diretrizes gerais para a determinação de nitrogênio pelo método Kjeldahl. Aplica-se a alimentos e rações contendo compostos nitrogenados que podem ser diretamente determinado pelo método Kjeldahl.

2. Princípio

A digestão de uma porção de teste com ácido sulfúrico concentrado na presença de catalisadores para converter o nitrogênio em sulfato de amônio. O excesso de hidróxido de sódio é adicionado ao condensado resfriado para liberar a amônia. A amônia liberada é destilada em um excesso de solução de ácido bórico e então titulada com um solução padrão de ácido sulfúrico ou clorídrico. O teor de nitrogênio é calculado a partir da quantidade de amônia produzida.

NOTA: No texto a seguir, o termo “nitrogênio” se refere ao nitrogênio orgânico.

3. Reagentes

Use apenas reagentes de grau analítico reconhecido, a menos que especificado de outra forma, e destilados ou desmineralizados água ou água de pureza equivalente.

3.1 Ácido sulfúrico, praticamente isento de compostos nitrogenados e de densidade de massa $\rho_{20} = 1,83$ g/ml para 1,84 g/ml.

3.2 Catalisadores (ver 5.2.1).

3.3 Solução de ácido bórico (10 g/l a 40 g/l dependendo do aparelho utilizado). Se estiver usando o colorimétrico titulação de ponto final, solução de ácido bórico deve conter indicador (o pH ou cor desta solução mista deve ser ajustado antes do uso).

3.4 Ácido clorídrico padrão (0,02 mol / l a 0,50 mol / l) ou **solução de ácido sulfúrico** (0,01 mol/l a 0,25 mol/l). O título da solução, *ct*, deve ser conhecido com pelo menos 0,001 mol/l.

3.5 Indicadores, que devem mudar de cor entre pH 4 e pH 5.

NOTA: Vários indicadores estão disponíveis. Um indicador misto de vermelho de metilo e verde de bromocresol é o mais comumente usado. Soluções prontas para uso de ácido bórico contendo indicadores mistos estão disponíveis.

3.6 Peróxido de hidrogênio (H₂O₂), min. 30% de fração de massa.

3.7 Solução de hidróxido de sódio, min. 30% de fração de massa.

3.8 Agentes anti-espuma.

EXEMPLO Silicone, parafina líquida.

3.9 Sulfato de amônio ou cloreto de amônio (pureza mínima de 99,9%).

Imediatamente antes de usar, seque o sulfato de amônio ou cloreto de amônio a 104° C ± 4 °C por pelo menos 2 h. Deixe esfriar em temperatura ambiente em um dessecador.

NOTA Soluções de concentração conhecida podem ser usadas.

3.10 Triptofano ou acetanilida ou cloridrato de lisina (pureza mínima de 99% da fração de massa).

Esses reagentes devem ser mantidos longe da umidade.

AVISO - Não seque esses reagentes em um forno antes de usar.

3.11 Sacarose, com teor de nitrogênio inferior a uma fração mássica de 0,002%.

AVISO - Não seque a sacarose em um forno antes de usar.

4 Aparelhos e materiais

Aparelhos usuais de laboratório e, em particular, os seguintes.

4.1 Balança analítica, capaz de pesar com aproximação de 0,001 g.

4.2 Sistemas de digestão, destilação a vapor e titulação.

Eles são usados para realizar as operações descritas na Cláusula 5 e para garantir que os objetivos de desempenho descritos em 5.5.3 e 5.5.4 são cumpridos.

4.3 Reguladores de ponto de ebulição (se necessário), por exemplo grãos de pedrapomes, contas de vidro, óxido de alumínio (corindo) ou carboneto de silício.

4.4 Papel ou meio de pesagem, isento de compostos nitrogenados e adequado para a porção de teste e tipo de produto.

5. Método de operação

NOTA: De acordo com a natureza da amostra, pode ser necessário preparar a porção de teste com antecedência para obter uma amostra homogênea (moagem, homogeneização, etc.).

5.1 Parte de teste

A porção de teste, cuja quantidade depende do teor de nitrogênio presumido determinado pelo método Kjeldahl, deve ser representativo da amostra e conter entre 0,005g e 0,2 g de nitrogênio.

A porção do ensaio pode ser obtida por pesagem com a balança (4.1) analítica, para dar a massa, m , em gramas ou pela utilização de uma pipeta, para dar o volume, V_t , em mililitros.

A porção de teste pode ser inserida no tubo diretamente ou por meio de um suporte (4.4).

A quantidade da porção de teste pode ser ajustada de acordo com a composição do produto em teste e a quantidade de ácido sulfúrico (ver 5.2.2).

5.2 Digestão

5.2.1 Catalisadores

É importante diferenciar entre as substâncias utilizadas para elevar o ponto de ebulição do líquido durante digestão e os próprios catalisadores que facilitam a digestão. Os primeiros são geralmente sulfato de potássio ou, possivelmente, sulfato de sódio. Eles são introduzidos em quantidade suficiente para elevar o ponto de

ebulição do ácido entre 380 °C e 430° C. O catalisador mais comumente usado é o cobre na forma de sulfato de cobre sozinho ou misturado com óxido de titânio.

A adição opcional de peróxido de hidrogênio (3.6) na base de 3 ml a 5 ml por tubo antes do aquecimento acelera a digestão, mas deve ser usado com o máximo cuidado para garantir que nenhum nitrogênio seja perdido na forma de vapor. Além disso, muito cuidado deve ser tomado ao adicionar peróxido de hidrogênio aos tubos, pois isso causa uma forte reação exotérmica.

A quantidade de sulfato de potássio fornecida pelo catalisador não deve ser inferior a 7 g.

Dependendo dos setores de atividade, várias composições são utilizadas. Eles devem atender aos requisitos de o teste em branco (5.5.2) e os testes de controle (5.5.3 e 5.5.4).

Os operadores devem manusear catalisadores à base de selênio e condições de resíduos com cuidado.

NOTA: Catalisadores compostos prontos para uso estão disponíveis no mercado (por exemplo, na forma de comprimido ou pellet).

5.2.2 Adição de ácido

É importante usar uma quantidade suficiente de ácido sulfúrico para garantir a digestão após:

- consumo de ácido pela matéria orgânica da amostra, tendo em vista que 1 g de gordura consome 10 ml de ácido sulfúrico, 1 g de proteína consome 5 ml de ácido sulfúrico, 1 g de carboidrato consome 4 ml de ácido sulfúrico;
- consumo de ácido pelos reagentes (sais);
- perdas de ácido por evaporação.

A adição de 20 ml a 25 ml de ácido (3.1) é geralmente suficiente para uma boa digestão e para manter o excesso ácido no final da reação.

5.2.3 Aquecimento

AVISO - As seguintes operações devem ser realizadas sob uma coifa bem ventilada.

As instruções do fabricante relativas ao uso do equipamento devem ser geralmente seguidas. O sistema de digestão deve ser homogêneo, por exemplo, criando uma eficiência térmica ou de digestão diagrama do processo (5.5.3).

Os agentes produtores de espuma devem ser levados ao ponto de ebulição aumentando a temperatura gradualmente ou em etapas. Também podem ser usadas três a quatro gotas de agente antiespumante por tubo (3.8).

Para produtos "secos" (ou seja, sem umidade visível), os tubos podem ser colocados diretamente em uma unidade pré-aquecida.

Os vapores ácidos devem ser removidos com um sistema de extração adequado para o equipamento utilizado. Extração excessiva pode causar cristalização e perda de nitrogênio.

Em todos os casos, a temperatura e o tempo de digestão devem ser determinados para atender aos requisitos do teste de controle de digestão (5.5.3).

NOTA 1: O aquecimento a 420 ° C por duas horas é apropriado para várias matrizes.

A digestão obtida deve ser límpida e isenta de partículas pretas.

No final do processo de digestão, deixe os tubos esfriarem, longe de qualquer contaminação possível. Neste estágio, as porções de teste podem ser armazenadas e destiladas posteriormente.

NOTA 2: A etapa de diluição com água, conforme descrito em 5.3.1, pode ser realizada nesta etapa para evitar a cristalização.

5.3 Destilação de amônia

5.3.1 Alcalinização

Diluir o digerido com água e, em seguida, alcalinizar adicionando pelo menos 3,5 ml de solução de hidróxido de sódio (3.7) por mililitro de ácido sulfúrico (3.1) utilizado para o processo de digestão.

NOTA: O volume da solução de hidróxido de sódio adicionada (3.7) pode ser menor se sua fração de massa for maior que 30%.

AVISO - Deve-se ter cuidado ao adicionar a solução, pois o meio fica muito quente.

5.3.2 Destilação

Realize a destilação com o aparelho considerado em seu estado normal. Recolher o destilado na solução de ácido bórico (3.3), que deve conter o indicador (3.5). Ajuste o pH até que haja uma mudança de cor para cinza (verde de bromocresol + indicador de vermelho de metila) antes de iniciar a destilação.

Existem vários critérios para determinar quando o processo de destilação termina, por exemplo, quando um determinado volume de destilado foi coletado, após um tempo

de destilação fixo, e assim por diante. Certifique-se de que em conformidade com os testes de controle (5.5), a destilação de amônia está completa e que não há excesso por arrastamento do líquido alcalino.

5.4 Titulação

O destilado obtido é titulado com ácido sulfúrico (3.1) ou ácido clorídrico (3.4); isso pode ser feito simultaneamente ou após a destilação. A titulação pós-destilação deve ser realizada o mais rápido possível após a destilação.

Existem dois métodos de detecção do ponto final.

– Por colorimetria visual ou usando um sistema de medição óptica: O ponto final é alcançado quando o o indicador muda de cor. No caso da colorimetria visual, é importante titular cada teste referente a as condições obtidas no teste em branco.

– Por análise potenciométrica com um sistema de medição de pH: Dependendo do equipamento ou operação métodos, o ponto final pode ser um pH fixo (geralmente pH 4,6, que corresponde ao ponto de inflexão de curva de titulação), o pH obtido no teste em branco ou o pH original da solução de ácido bórico.

Em ambos os casos, a validade das operações de titulação deve ser verificada conforme descrito em 5.5.4.

Registre os volumes de titulante obtidos: v_0 para o teste em branco e v_1 para as amostras.

5.5 Testes de controle

5.5.1 Geral

Um teste em branco e pelo menos um teste de controle de destilação e um teste de controle de digestão devem ser incluídos no cada conjunto de testes de determinação de nitrogênio.

5.5.2 Teste em branco

Execute um teste em branco usando o método operacional descrito acima, substituindo a porção de teste de líquido com o mesmo volume de água e adicionando a quantidade adequada de sacarose (3.11).

NOTA Nos testes de branco e de controle de digestão, a sacarose é usada como matéria orgânica para consumir uma quantidade de sulfúrico ácido equivalente ao de uma porção de teste durante a digestão.

5.5.3 Teste de digestão

Realize um teste de controle de digestão usando o método operacional descrito acima, substituindo a porção de teste por a mesma quantidade de triptofano ou acetanilida

ou cloridrato de lisina (3.10) que a quantidade de nitrogênio no amostras e adicionar a quantidade adequada de sacarose (3.11).

Calcule a porcentagem da fração mássica de nitrogênio recuperado, que deve estar entre 98% e 101%.

5.5.4 Testes de destilação-titulação

Realize um teste de destilação-titulação em branco usando o método operacional descrito em 5.3, mas sem uma parte de teste. O volume obtido deve ser subtraído ao da prova de destilação-titulação.

Realizar um teste de controle de destilação-titulação nas mesmas condições em uma porção de teste de sal de amônio (3.9) correspondente à quantidade de nitrogênio nas amostras.

Calcule a porcentagem da fração de massa do nitrogênio recuperado, que deve estar entre 99% e 101%.

6 Expressão de resultados

O teor de nitrogênio, expresso como uma fração de massa percentual ou em gramas por 100 ml, é igual a:

$$\frac{(V_1 - V_0) \times c_t \times 14 \times 100}{m \times 1000}$$

or

$$\frac{(V_1 - V_0) \times c_t \times 14 \times 100}{V_t \times 1000}$$

Onde

m é a massa, em gramas, da toma para análise;

ct é o título, em moles por litro, do ácido clorídrico ou do ácido sulfúrico;

V_0 é o volume, em mililitros, de ácido clorídrico ou sulfúrico utilizado na titulação do branco;

V_1 é o volume, em mililitros, do ácido clorídrico ou do ácido sulfúrico utilizado na titulação da toma de ensaio;

V_t é o volume, em mililitros, da porção de teste.

ANEXO C - ISO 1442:1997

ISO 1442:1997 - Carne e produtos à base de carne - Determinação do teor de umidade - (Método de referência)

1 Escopo

Este Padrão Internacional especifica um método de referência para a determinação do teor de umidade da carne e produtos de carne.

2 Definições

Para os fins desta Norma, as seguintes definições se aplicam.

2.1 teor de umidade da carne e produtos cárneos: Perda de massa obtida nas condições operacionais especificado nesta Norma, dividido pela massa da porção de teste.

O conteúdo de textura é expresso como uma porcentagem em massa.

2.2 resultado do teste: O valor de uma característica obtido pela execução de um método de teste especificado (ISO 5725-1)

3 Princípio

Mistura completa da porção de teste com areia e secagem até massa constante a 103°C +/- 2°C.

4 Material

4.1 Areia, limpa, lavada com ácido, de tamanho tal que passe por uma peneira de tamanho de orifício 1,4 mm e permaneça ligada uma peneira com tamanho de abertura 250 µm.

Seque a areia antes de usar de 150°C a 160°C e armazene em um frasco fechado hermeticamente.

NOTA - Se areia limpa (lavada com ácido) não estiver disponível, a areia pode ser limpa pelo seguinte procedimento.

Lave a areia com água corrente. Ferva a areia com ácido clorídrico diluído, $p_{20} = 1,19$ g/ml, diluído (1+1), por 30 min enquanto mexendo continuamente. Repita a operação de fervura com outra porção do ácido até que o ácido não fique mais amarelo após ebulição. Lave a areia com água destilada até que o teste de cloro seja negativo. Para armazenamento, seque a areia entre 150°C a 160°C.

5 Aparelhos

Aparelhos usuais de laboratório e, em particular, os seguintes.

5.1 Equipamentos mecânicos ou elétricos capazes de homogeneizar a amostra laboratorial. Isso inclui uma alta velocidade cortador rotativo ou picador equipado com uma placa com orifícios de diâmetro não superior a 4,0 mm.

5.2 Prato plano, feito de porcelana ou metal (por exemplo, níquel, alumínio, aço inoxidável), de diâmetro de pelo menos 60 mm e altura de cerca de 25 mm.

5.3 Vareta de vidro fina, achatada numa das extremidades, ligeiramente mais comprida que o diâmetro da cápsula (5.2).

5.4 Estufa de secagem, aquecida eletricamente, capaz de operar a 103°C +/- 2°C.

5.5 Dessecador, contendo um dessecante eficiente, como sílica gel.

5.6 Balança analítica, capaz de pesar com aproximação de 0,001 g.

6 Amostragem

É importante que o laboratório receba uma amostra que seja verdadeiramente representativa e não tenha sido danificada ou alterado durante o transporte ou armazenamento.

A amostragem não faz parte do método especificado nesta Norma. Um método de amostragem recomendado é fornecido em ISO 3100-I.

Proceda de uma amostra representativa de pelo menos 200 g.

Armazene a amostra de forma que a deterioração e a mudança na composição sejam evitadas.

7 Preparação da amostra de teste

Homogeneizar a amostra laboratorial com o equipamento adequado (5.1). Tome cuidado para que a temperatura do o material da amostra não sobe acima de 25 °C.

Se um picador for usado, passe a amostra pelo menos duas vezes através do equipamento. Encha um recipiente hermético adequado com a amostra de teste preparada, feche o recipiente e armazene em tal forma que a deterioração e a mudança na composição são evitadas. Analise a amostra de teste assim que possível, mas sempre dentro de 24 horas após a homogeneização.

8 Procedimento

NOTA - Se for necessário verificar se o limite de repetibilidade (10.2) é atingido, execute duas determinações únicas em de acordo com 8.3 em condições de repetibilidade.

8.1 Preparação do prato e areia

Transfira para o prato (5.2) uma quantidade de areia (4.1) igual a três a quatro vezes a massa da porção de teste (ver 8.2) e seque o prato, lixe e vareta de vidro (5.3) por 30 min no forno (5.4) regulado a 103°C.

Deixe o prato com o seu conteúdo e a vareta de vidro esfriar no dessecador (5.5) até a temperatura ambiente e pese até o mais próximo de 0,001 g (m_0).

8.2 Porção de teste

Transfira entre 5 g a 8 g da amostra de teste preparada (cláusula 7) para o prato preparado (8.1) e pese o prato com o seu conteúdo e a vareta de vidro com aproximação de 0,001 g (m_1).

8.3 Determinação

8.3.1 Misture o conteúdo da tigela por meio da vareta de vidro (5.3).

NOTA - Em casos de dificuldade em misturar a porção de teste com areia, etanol pode ser adicionado conforme necessário. Neste caso, o o etanol deve ser evaporado suavemente antes de secar a amostra no forno.

Aquecer o prato com o seu conteúdo e a vareta de vidro durante 2 h no forno (5.4) regulado para 103°C. Retire o prato com o seu o conteúdo e a vareta de vidro do forno e coloque-os no dessecador (5.5).

Deixe o prato, seu conteúdo e a vareta de vidro esfriarem até a temperatura ambiente e pese com a aproximação de 0,001 g.

8.3.2 Repita as operações de aquecimento, resfriamento e pesagem especificadas em 8.3.1 até os resultados de duas pesagens (m_2), separadas por 1h de aquecimento, não diferem em mais de 0,1% da massa da toma de ensaio.

9 Expressão de resultados

Calcule o teor de umidade, w , como uma porcentagem em massa, usando a seguinte equação:

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \%$$

m_0 : é a massa, em gramas, do prato, barra e areia (8.1);

m_1 : é a massa, em gramas, do prato contendo a toma, bastão e areia, antes da secagem (8.2);

m_2 : é a massa, em gramas, do prato contendo a porção de teste, a vareta e a areia, após a secagem (8.32).

Reporte o resultado arredondado para uma casa decimal.

10 Precisão

10.1 Teste interlaboratorial

Os detalhes de um teste interlaboratorial sobre a precisão do método são fornecidos na ref. [3]. Os valores derivados deste teste interlaboratorial pode não ser aplicável a intervalos de concentração e matrizes diferentes das fornecidas.

10.2 Repetibilidade

A diferença absoluta entre dois resultados de teste individuais independentes, obtidos usando o mesmo método em idênticos material de teste no mesmo laboratório pelo mesmo operador usando o mesmo equipamento em um curto intervalo de tempo, não deve ser maior do que o valor de Y dado pela fórmula.

$$r = 0,593 \% + 0,0017 \bar{w}$$

onde \bar{w} é o teor de umidade médio de ambos os resultados, expresso em porcentagem por massa.

10.3 Reprodutibilidade

A diferença absoluta entre dois resultados de teste individuais obtidos usando o mesmo método em material de teste idêntico em laboratórios diferentes com operadores diferentes usando equipamentos diferentes, não deve ser maior que o valor de R dada pela fórmula.

$$R = 0,797 \% + 0,00471 \bar{w}$$

onde \bar{w} é o teor de umidade médio de ambos os resultados, expresso como uma porcentagem por massa.

11 Relatório de teste

O relatório de teste deve especificar

- o método segundo o qual a amostragem foi realizada (se conhecido);
- o método usado;
- o (s) resultado (s) do teste obtido (s); e
- se a repetibilidade foi verificada, o resultado final citado obtido.

Deve também mencionar todos os detalhes operacionais não especificados nesta Norma, ou considerados como opcionais, junto com detalhes de quaisquer incidentes que possam ter influenciado o resultado.

O relatório do ensaio deve conter todas as informações necessárias para a identificação completa da amostra.

ANEXO D - Manual MAPA 1.15 - Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal

Relação umidade/proteína: Manual MAPA 1.15 - Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal - MAPA – 2019.

Relação Umidade/Proteína

A partir dos resultados obtidos para o Teor de Umidade descrito na norma ISO 1442 e Teor de Proteínas da norma ISO 1871, utilizando-se os métodos estabelecidos abaixo, para calcular a relação U/P, expressando o resultado final com duas casas decimais.

1.15 Determinação da Relação U/P em aves

1.15.1 Princípio

Fundamenta-se na determinação do teor de umidade, proteína e sua relação em cortes de aves resfriados ou congelados e carcaças de aves resfriadas, incluindo-se líquidos agregados à embalagem do produto.

1.15.2 Campo de aplicação

Cortes de aves resfriados ou congelados e carcaças de aves resfriadas.

1.15.3 Materiais e equipamentos

- Balança analítica com resolução mínima de 0,1 g;
- Moinho próprio para triturar e homogenizar a amostra até obtenção de uma massa homogênea;
- Papel toalha;
- Sacos plásticos impermeáveis, com capacidade mínima de quatro litros.

1.15.4 Reagentes e soluções

Não aplicável

1.15.5 Preparo da amostra

Manter as amostras sob refrigeração ou congelamento, de acordo com sua exigência de armazenamento até o momento do ensaio;

1.15.6 Procedimento de análise

1.15.6 Procedimento de análise

- (a) Verificar se a embalagem primária está intacta, não realizando a análise caso a mesma esteja danificada;
- (b) Limpar e enxugar o exterior da embalagem;
- (c) Pesar o produto em sua embalagem original e obter a massa (m_0);
- (d) Pesar um saco plástico impermeável (m_1);

- (e) Abrir a embalagem, transferir a amostra para o saco plástico impermeável, tomando cuidado para que não haja perda de amostra, líquido ou gelo. Pesar o conjunto (m_2);
- (f) Secar a embalagem original do produto e pesar (m_3);
- (g) Transferir o conteúdo do saco plástico (item e) para o moinho e triturar até obter uma massa homogênea;
- (h) Determinar o teor de umidade (%U) da amostra de acordo com a norma ISO 1442;
- (i) Determinar o teor de proteína (%P) da amostra de acordo com a norma ISO 1871, utilizando fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25.

1.15.7 Cálculo e expressão dos resultados

Determinar a massa do líquido residual na embalagem (M_l), em gramas:

$$M_l = m_0 - (m_2 - m_1) - m_3$$

Calcular o percentual total de umidade na amostra, $\%U_t$, em “g/100 g”:

$$\%U_t = \frac{(m_2 - m_1) \cdot \%U + 100 \cdot M_l}{m_0 - m_3}$$

Calcular o percentual total de proteína na amostra, $\%P_t$, em “g/100 g”:

$$\%P_t = \frac{(m_2 - m_1) \cdot \%P}{m_0 - m_3}$$

Calcular a relação umidade/proteína da amostra (U/P):

$$U/P = \frac{\%U_t}{\%P_t}$$

Reportar os valores de Umidade ($\%U_t$), Proteína ($\%P_t$) e Relação U/P com duas casas decimais.