

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ELLEN VERUSKA TEOBALDO ARAI

**INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 32/2010 DO MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA: ANÁLISE
DO TEXTO, FORMA DE INTERPRETAÇÃO E OBTENÇÃO DOS
RESULTADOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Londrina
2014**

ELLEN VERUSKA TEOBALDO ARALI

**INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 32/2010 DO MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA: ANÁLISE
DO TEXTO, FORMA DE INTERPRETAÇÃO E OBTENÇÃO DOS
RESULTADOS**

Dissertação de mestrado, apresentado ao Curso de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Augusto Garcia Coró.

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mayka Reghiany Pedrão

Londrina
2014

FOLHA DE APROVAÇÃO
Título da Dissertação Nº 19

**“Estudo Da Instrução Normativa 32/2010 Do Ministério
Da Agricultura Pecuária E Abastecimento (Mapa):
Análise Do Texto, Forma De Interpretação E Obtenção
De Resultados”**

por

ELLEN VERUSKA TEOBALDO ARALI

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – Área de Concentração: Tecnologia de Alimentos, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos – PPGTAL – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Londrina, às 14:00 hs de 30 de setembro de 2014. O trabalho foi aprovado pela Banca Examinadora, composta por:

Dr. Fábio Augusto Garcia Coró
UTFPR Câmpus Londrina
Orientador

Dra. Lúcia Felicidade Dias
UTFPR Câmpus Londrina
Membro Examinador Titular

Dra. Caroline Maria Caliarí
UTFPR Câmpus Londrina
Membro Examinador Titular

Visto da coordenação:

Prof. Fábio A. Coró, Dr.
(Coordenador do PPGTAL)

Dedico este trabalho à minha família, em especial
ao meu pai, meu exemplo de vida, pelo incentivo,
apoio e nunca ter me deixado desistir.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor do meu destino, meu guia e socorro presente nas horas mais difíceis.

Ao meu orientador Fábio Augusto Garcia Coró e co-orientadora Mayka Reghiany Pedrão pela dedicação, paciência, ensinamentos, incentivo e os puxões de orelha sempre nos momentos certos.

Aos meus pais, irmãos e a toda minha família que sempre torceram pelo meu sucesso e que, com muito carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

Aos estagiários Magali Mafra, Cezar Augusto, Daniele Fernandes Bonfim, Dayane Fabrício, André Gallo e Diego Teles, pois sem a ajuda deles, com certeza este trabalho não teria sido possível.

À empresa Avebom, por ter aberto as portas e permitir que este experimento pudesse ser realizado.

À minha equipe de trabalho, pelo auxílio e principalmente compreensão quando por necessidade eu estive ausente.

Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas.

RESUMO

ARALI, Ellen V. T. Instrução Normativa 32/2010 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA: análise do texto, forma de interpretação e obtenção dos resultados. 2014. 65f. Dissertação (Mestrado profissional em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

O Brasil continua se destacando como um dos maiores produtores de carne de frango do mundo, ocupando a liderança no ranking mundial de exportadores de carne de aves, o que torna o segmento cada vez mais competitivo e os consumidores cada vez mais exigentes e rigorosos no que diz respeito à qualidade e controle para evitar qualquer tipo de fraude. Com o intuito de coibir a prática das fraudes e desvios de qualquer natureza, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) propôs através da implantação dos Programas de Autocontrole, o Programa de Prevenção e Controle da Adição de Água aos Produtos – PPCAAP. Este Programa deu origem a novas legislações específicas para avaliar o teor de umidade em cortes de frango, uma vez que a legislação anterior contemplava apenas o controle em carcaças através do Método de gotejamento (*Dripping Test*). A legislação não é clara no que diz respeito ao método oficial utilizado para estabelecer os parâmetros para avaliação do teor de água em cortes de frango e existe uma preocupação muito grande das empresas em conseguir padronizar os processos produtivos, a fim de evitar que os desvios de processo possam levar a erros e prejudicar a confiabilidade da empresa e de seus produtos, sendo necessário que estes parâmetros sejam revistos para a padronização do teste. Com esta finalidade, este trabalho objetiva o estudo aprofundado da legislação, bem como a interpretação dos dados e dos resultados obtidos. Para este experimento foram utilizadas 81 amostras de peito de frango, das quais 41 estavam sem ossos e sem a pele e 40 amostras com ossos e pele. Em todas as amostras foram analisados os teores de umidade e de proteínas, bem como a relação umidade/proteína. Foi possível observar que nas amostras de peito sem ossos e sem pele os resultados foram satisfatórios e permanecem dentro dos limites estabelecidos pela legislação, enquanto que nas amostras de peito com osso e pele, embora os resultados obtidos encontram-se dentro dos limites de intervalo de confiança desta amostragem, os valores obtidos para umidade obedecem uma curva normal, enquanto que os valores obtidos para proteínas já não o fazem, fato este, que pode estar relacionado com a moagem dos ossos juntamente com a carne no momento da análise, elevando os teores de proteína nas amostras. Desta forma, conclui-se que se faz necessária uma revisão da Instrução Normativa 32/2010 para melhor descrição da metodologia para quantificação de proteínas e umidade mais especificamente no que diz respeito ao tipo de material utilizado e a forma detalhada de como a amostra deverá ser processada para posterior análise.

Palavras-chave: peito de frango, relação umidade/proteína, legislação carne frango.

ABSTRACT

Arali, Ellen V. T. Normative Instruction 32/2010 of the Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento- MAPA: Analysis of the wording, interpretation and form of obtaining results. 2014. 65f Dissertação (Mestrado profissional em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

Brazil remains notable as one of the largest producers of poultry in the world, even taking the lead in the global ranking of exporters of poultry meat, which makes the increasingly competitive segment and increasingly demanding consumers and stringent with regard to quality control and to avoid any kind of fraud. In order to curb the practice of fraud and misappropriation of any kind, the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) through the Department of Inspection of Animal Products (DIPOA) proposed through the implementation of Self-Control Program, the Program Prevention and Control of Water Addition to Products - PPCAAP. This program gave rise to new specific legislation to assess the moisture content in chicken cuts, since previous legislation contemplated only control carcasses through the drip method (Dripping Test). The law is unclear with regard to the official method used to establish the parameters for evaluation of the total water content contained in chicken cuts and there is a great concern that the enterprises can standardize processes in order to prevent process deviations can lead to errors and harm the reliability of the company and its products, it is necessary that these be reviewed and may be the standardization of the test. To this end, this work aims to further study of legislation and the interpretation of data and results. 81 samples of chicken breast, of which 41 were boneless and without skin and 40 with bone and skin samples were used for this experiment. In all samples the moisture and protein, as well as moisture / protein ratio were analyzed. After completion of the experiment and statistical analysis it was observed that the samples of breast boneless and skinless results were satisfactory and remain within the limits established by law, while the samples of breast with bone and skin, although the results obtained are within the limits of the confidence interval for this sampling, the values obtained for normal humidity satisfy the curve, while the values obtained for proteins do not have, a fact which can be related to the bone milling with meat, increasing the protein content in the samples. Thus, it is concluded that a review of Instruction 32/2010 for a description of the methodology for quantification of proteins, and more specifically humidity with respect to the type of material used and the detailed shape of the specimen as it is necessary to be processed for further analysis.

Keywords: chicken breast, relative humidity / protein legislation meat chicken.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma do processo de abate de aves	22
Figura 2 – Peito de frango após o processo de cortes e remoção do osso e da pele	27
Figura 3 – Corte de peito de frango com ossos e pele	31
Figura 4 – Corte de peito de frango sem ossos e sem pele	32
Figura 5 – Esquema representando o corte do “meio peito” de frango	33
Figura 6 – Esquema representando o corte do “filezinho – sassami”	34
Figura 7 – Corte de peito de frango sem ossos, sem pele, sem filezinho cortado ao meio (filé de peito ou meio peito)	35
Figura 8 – Dados para determinação de umidade do peito de frango sem osso e sem pele para determinação de padrões de qualidade estatístico da amostragem.....	36
Figura 9 – Dados para determinação de proteína de peito de frango sem osso e sem pele para determinação de padrões de qualidade estatístico da amostragem.....	36
Figura 10 – Valores obtidos para determinação de umidade de peito de frango sem osso e sem pele	38
Figura 11 – Valores obtidos para determinação de proteínas de peito de frango sem osso e sem pele	39
Figura 12 - Distribuição normal para as concentrações de proteínas (g/100g) encontradas em peio de frango sem osso e sem pele	39
Figura 13 - Distribuição normal para as concentrações de umidade (g/100g) encontradas em peio de frango sem osso e sem pele	40
Figura 14 – Dados para determinação de proteína de peito de frango com osso e com pele para determinação de padrões de qualidade estatístico da amostragem ..	40
Figura 15 – Dados para determinação de umidade de peito de frango com osso e com pele para determinação de padrões de qualidade estatístico da amostragem ..	41
Figura 16 – Valores obtidos para determinação de umidade (g/100g) de peito de frango com osso e com pele	43
Figura 17 – Valores obtidos para determinação de proteínas (g/100g) de peito de frango com osso e com pele	43
Figura 18 – Distribuição normal para as concentrações de umidade (g/100g) encontradas em peito de frango com osso e com pele	44
Figura 19 – Distribuição normal para as concentrações de proteínas (g/100g) encontradas em peio de frango com osso e com pele	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros para avaliação do teor total de água contida em cortes de frango, estabelecidos pela Instrução Normativa Nº 32/2010 – MAPA.....	24
Tabela 2 – Estatística descritiva para análise de umidade e proteína de peito de frango sem osso e sem pele	37
Tabela 3 – Resultados obtidos a partir de cálculos baseados nos intervalos de confiança das amostras a partir dos dados obtidos na IN32/2010 para carne de peito de frango sem osso e sem pele	38
Tabela 4 – Estatística descritiva para análise de umidade e proteínas de peito de frango com osso e com pele	42
Tabela 5 – Resultados obtidos a partir de cálculos baseados nos intervalos de confiança das amostras a partir dos dados obtidos na IN32/2010 para peito de frango com osso e com pele (peito inteiro).....	42

LISTA DE SIGLAS

DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PPCAAP	Programa de Prevenção e Controle da Adição de Água aos Produtos
SIF	Serviço de Inspeção Federal
UBABEF	União Brasileira de Avicultura e Exportadores de Frango

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	13
2.1 GERAL	13
2.2 ESPECÍFICOS	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 QUALIDADE DA CARNE	14
3.1.1 Água e umidade em carnes.....	15
3.1.2 Proteína.....	16
3.1.3 Capacidade de retenção de água.....	18
4 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA ENVOLVENDO CARNE DE AVES	21
4.1 RELAÇÃO UMIDADE/PROTEÍNA E SEU IMPACTO NA CADEIA PRODUTIVA DE FRANGO	24
4.2 CASOS DE FRAUDES RELACIONADAS À PRESENÇA DE ÁGUA EM FRANGO	25
4.3 DIFICULDADES RELATADAS PARA REPRODUZIR O MÉTODO PROPOSTO PELO MAPA.....	26
5 MATERIAL E MÉTODO	27
5.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS	27
5.2 TÉCNICA UTILIZADA PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA CONTIDA EM CORTES DE AVES.....	28
5.2.1 Métodos.....	28
5.2.2 Análise estatística.....	30
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.1 ESQUEMA FOTOGRÁFICO PARA CORTES DE PEITO DE FRANGO	31
6.2 OBTENÇÃO DA RELAÇÃO UMIDADE/PROTEÍNA.....	35
7 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47
ANEXO A	50
ANEXO B	53
ANEXO C	56

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 13 anos, o consumo de carne de frango no Brasil teve um crescimento de aproximadamente 40%, pulando de 29,91kg/hab para 41,80kg/hab, conforme dados publicados pela União Brasileira de Avicultura (UBABEF, 2014) e embora entre os anos de 2012 e 2013 a avicultura nacional tenha sentido os reflexos da crise mundial que afetou todo o setor, o Brasil ainda se destaca como um dos maiores produtores de carne de frango do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China, e continua sendo o maior exportador mundial de carne de aves. Levantamentos da UBABEF indicam que as exportações da avicultura brasileira (incluindo frangos, ovos, perus, patos, pintos, ovos férteis e material genético) totalizaram 314,3 mil toneladas em janeiro de 2014, resultado 2,55% maior em relação ao primeiro mês de 2013, com 306,5 mil toneladas e os cortes seguem como principal segmento de exportação em janeiro deste ano, com 165,5 mil toneladas (UBABEF, 2014).

No Brasil a produção de carne de frango representa cerca de 69% da produção de carnes e 80% deste volume é consumida na forma de cortes, *in natura* ou temperados para atender o consumidor cada vez mais exigente. Tais exigências estão relacionadas não só à qualidade sensorial do produto e suas características intrínsecas, mas principalmente com desvios que podem ocorrer devido às fraudes nos produtos (UBABEF, 2013).

A legislação brasileira é rigorosa no que diz respeito aos índices de água absorvida durante o processo de resfriamento das carcaças. Com o intuito de coibir a prática das fraudes e desvios de qualquer natureza, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) propôs através da implantação dos Programas de Autocontrole, o Programa de Prevenção e Controle da Adição de Água aos Produtos – PPCAAP. Este Programa deu origem a novas legislações específicas para avaliar o teor de umidade em cortes de frango, uma vez que a legislação anterior contemplava apenas o controle em carcaças através do Método de gotejamento (*Dripping Test*).

Tendo em vista que os parâmetros utilizados para controle da absorção de água em cortes seja realizado através de análises de umidade, proteína e relação umidade/proteína, e que tais parâmetros podem variar de acordo com o pH, a

linhagem e peso das aves, tais variáveis podem influenciar diretamente nos resultados obtidos.

A legislação não é clara no que diz respeito ao método oficial utilizado para estabelecer os parâmetros para avaliação do teor de água em cortes de frango e existe uma preocupação muito grande das empresas em conseguir padronizar os processos produtivos, a fim de evitar que os desvios de processo possam levar a erros e prejudicar a confiabilidade da empresa e de seus produtos e é necessário que estes parâmetros sejam revistos com a finalidade de padronizar o teste.

Desde que a Instrução Normativa Nº 32/2010 – MAPA entrou em vigor, muitos frigoríficos vêm enfrentando problemas, muitas vezes interpretados como práticas fraudulentas, uma vez que os resultados obtidos em alguns casos divergem e muito dos parâmetros estabelecidos, e isso pode estar relacionado não à má intenção das empresas e sim às divergências existentes na forma em que a metodologia vem sendo aplicada e nos parâmetros estabelecidos. Com isso se faz em necessários novos estudos para aprofundar e avaliar os parâmetros utilizados, já que estes resultados divergentes impactam diretamente na imagem e confiabilidade das empresas.

2 OBJETIVO

2.1 GERAL

Analisar a Instrução Normativa Nº 32/2010 - MAPA para cortes de frango em relação à sua reprodutibilidade em laboratório através do método de determinação dos parâmetros para avaliação do teor total de água e proteína contida em cortes de aves e a realização determinação da relação umidade/proteína.

2.2 ESPECÍFICOS

- Determinar o teor total de água contida em peito de frango;
- Determinar o teor total de proteína contida em peito de frango;
- Avaliar os dados obtidos de acordo com a Instrução Normativa Nº 32/2010-MAPA;
- Elaborar guia fotográfico com a descrição dos diferentes cortes de peito de frango.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 QUALIDADE DA CARNE

O conceito de qualidade é comumente relacionado a aspectos intrínsecos da carne, como aparência, palatabilidade, rendimento, composição nutricional e qualidade microbiológica, entre outros atributos. Determinados fatores que influenciam na qualidade da carne, interferindo na capacidade de retenção de água, cor e pH, podem resultar em um forte impacto econômico no rendimento da carcaça e na qualidade dos produtos derivados (BRIDI, 2014).

O sucesso de um produto depende da sua aceitação pelo consumidor, e a qualidade é uma das características mais valorizadas. Para a avaliação da qualidade da carne são levados em consideração critérios objetivos, tais como pH, capacidade de retenção de água, textura e cor (MENDES et al., 2003). No que diz respeito às exigências sensoriais, é importante que se tenha o controle dos processos pré e pós abate, uma vez que falhas nestes processos podem influenciar negativamente na qualidade final. A textura e a coloração do peito de frango, por exemplo, são características que estão associadas à aceitabilidade do produto e podem estar relacionadas ao pH, genética, escalda e falhas no manejo. (BRESSAN & BERAQUET, 2002).

As alterações relacionadas à maciez da carne de frango decorrem de modificações nas estruturas miofibrilares ocasionadas pelo aparecimento rápido do *rigor mortis* em função do estresse pré-abate. A maciez está associada à capacidade de retenção de água apresentada pelo músculo, a qual é afetada por vários fatores, como por exemplo, o estresse térmico e fatores pré-abate (MENDES et al., 2003).

3.1.1 Água e umidade em carnes

A água presente nas camadas extracelulares estará mais suscetível à exsudação que a água presente nos compartimentos internos (LONERGAN et al., 2001).

A água representa de 65% a 80% do total da massa muscular e tem importante função celular. Todas as propriedades funcionais são influenciadas por interações de proteínas com a água. Boa parte da água dentro das células está fortemente ligada a diversas proteínas, mas apregoa-se que aproximadamente 24% são retidas por forças capilares e podem exsudar sob pressão. Se as proteínas não estão desnaturadas, elas continuam a ligar água durante a conversão do músculo em carne e durante as diversas fases do processamento. Assim, a habilidade de reter água é um parâmetro essencialmente importante, principalmente sob o aspecto sensorial e econômico (OLIVO, 2006).

A umidade natural da carne é importante para obter o rendimento e a qualidade final do produto, contribuindo para a suculência e palatabilidade, por isso tem sido muito estudada, podendo ser classificada de duas formas: a) capacidade de retenção de água (CRA): habilidade da carne de reter a sua própria água, contida dentro de sua estrutura e b) capacidade de ligação de água (CLA): habilidade da carne de reter água adicionada (SAMS, 2001).

Na pesquisa de Lawrie (2005), a liberação gradual de água pela carne mediante a aplicação de diferentes temperaturas indicou que a água é ligada pelas proteínas em várias camadas. A complexidade do sistema também foi demonstrada por pesquisas com ressonância magnética nuclear (NMR). A água existe em pelo menos dois compartimentos no músculo e, em cada um deles, uma proporção está “ligada” ou “livre”.

O estudo do isoterma de adsorção da água da carne revela que pequena quantidade desse componente (entre 0,04 e 0,1g/g de proteína) está fortemente ligada à estrutura do músculo (água de estrutura ou de constituição ou água fortemente ligada). Esse conteúdo de água estabiliza a estrutura das proteínas, sendo impossível extraí-lo, a não ser que se provoquem modificações consideráveis de sua conformação, levando às alterações de suas propriedades funcionais. A água fortemente ligada, requer energia de dessorção elevada, entre 12 e 25 kJ/mol para

variações de volume da ordem de 0,05 mL/g de proteína. Estima-se que essa água represente 1/5 da quantidade necessária para formar uma camada monomolecular em torno das moléculas protéicas e que esteja ligada diretamente aos grupos carregados e polares (NH^{3+} e COO^-) destas. Esse conteúdo aquoso não está disponível nem como solvente nem como reativo, nem é congelável (ORDÓÑEZ, 2005).

Em torno de 95% do conteúdo aquoso da carne encontra-se como água livre. Essa água não se libera espontaneamente dos tecidos animais, salvo se eles estejam danificados fisicamente ou tenham sido modificados por agentes químicos. A mobilidade da água livre é limitada e estima-se que no tecido conjuntivo encontrem-se aproximadamente 10% da água da carne, enquanto as proteínas sarcoplasmáticas associa-se a 20% do conteúdo aquoso (ORDÓÑEZ, 2005). As proteínas sarcoplasmáticas são especialmente afetadas pela queda *post-mortem* do pH e também, pela perda de ATP (adenosina-trifosfato) (SCOPES, 1964).

A determinação de umidade é umas das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos e seu conhecimento é de fundamental importância na conservação e armazenamento, na manutenção da sua qualidade e no processo de comercialização. A umidade de um alimento está relacionada com a sua estabilidade química, bioquímica e microbiológica, podendo prever a vida útil de um determinado produto em determinadas condições de estocagem, entre elas, a temperatura, umidade relativa e características da embalagem (PARK, 2006).

Durante o processo de pré-resfriamento das carcaças, é utilizado o sistema de imersão que consiste em um tanque contendo água gelada e gelo no intuito de obter um abaixamento rápido de temperatura, com a finalidade de evitar a multiplicação de agentes microbianos que podem causar a deterioração da carne e doenças aos consumidores (ARRUDA, 2014).

3.1.2 Proteína

As carnes são compostas de quatro tipos básicos de tecidos: muscular, epitelial, nervoso e conjuntivo. O músculo é o principal componente da carne, e é composto de três classes de proteínas: sarcoplasmáticas, miofibrilares e

estromáticas. As proteínas sarcoplasmáticas são solúveis em soluções de baixa força iônica e representam 30-35% da proteína total da musculatura esquelética. As miofibrilares se caracterizam por serem solúveis em soluções de alta força iônica e representam 52-56% de toda proteína muscular e as estromáticas são insolúveis em solventes aquosos e perfazem o total de 10-15% de toda proteína muscular (SGARBIERI, 1996).

As propriedades funcionais das proteínas podem ser classificadas em hidrofílicas – afinidade com a água; interfásicas – capacidade das moléculas de proteína se unirem formando uma película entre duas fases imiscíveis; intermoleculares – capacidade de formarem ligações entre si ou com outros componentes dos alimentos; reológicas - dependem de características físicas e químicas específicas das proteínas e organolépticas, manifestando-se através dos órgãos dos sentidos, referindo-se a textura, cor, sabor e aroma.

As proteínas são julgadas quanto à solubilidade em hidrofílicas, considerando a água como seu solvente. Como as amostras podem ser sólidas, pode-se fazer uma série de procedimentos para que haja a separação entre fração solúvel e insolúvel. Assim, sua solubilidade será determinada pela quantidade de nitrogênio na fração solúvel e calculando-se o índice de solubilidade do nitrogênio, também chamado de ISN. Outros índices podem ser determinados, a exemplo do índice de solubilidade da proteína (ISP) e índice de dispersibilidade da proteína (IDP).

O grau de hidratação se diferencia de retenção de água. Este está relacionado com a quantidade de água que a proteína ou alimento proteico acumula enquanto que a retenção de água baseia-se na medição da água retirada da proteína ou alimento proteico e podemos encontrar água livre e água ligada (FONTES, 2014).

Quanto às propriedades intermoleculares, as proteínas podem apresentar diferentes conformações naturais, filamentos ou globular. Em sua maioria, as que possuem filamentos são insolúveis nos solventes aquosos e possuem pesos moleculares muito elevados. São formadas geralmente por longas moléculas mais ou menos retilíneas e paralelas ao seu eixo. As globulares possuem uma estrutura espacial mais complexa e são mais ou menos esféricas. Geralmente são solúveis nos solventes aquosos. O processo de formação de fibras de uma proteína engloba

variados processos como dissociação, desnaturação, orientação das moléculas, formação de ligações cruzadas e cristalização.

Seus diferentes formatos são classificados em estrutura primária - determina a forma e função da proteína; secundária - conformação helicoidal da cadeia com a presença da folha alfa-hélice ou beta-pregueada; terciária - enrolamento da cadeia polipeptídica para formação de estruturas complexas; e quaternária - interação de duas ou mais cadeias polipeptídicas, formando subunidades.

Características funcionais e nutricionais podem ser obtidas através de um método chamado extrusão termoplástica. Este consiste em um processo de tratamento térmico, que por uma combinação de calor, umidade e trabalho mecânico, modifica profundamente as matérias-primas, dando-lhes novas formas, estruturas e características acima citadas. Esse procedimento é realizado pelo extrusor, equipamento que realiza três tarefas de uma só vez, misturar, cozinhar e estruturar o alimento.

O processo de geleificação também pode ser destacado. Este consiste em uma propriedade funcional muito importante de algumas proteínas. Ela envolve a preparação de numerosos alimentos como produtos lácteos, clara de ovo coagulada, géis de gelatina, produtos cárneos, géis de proteína de soja, proteínas vegetais texturizadas por extrusão e produtos panificados. A geleificação não é só utilizada para formar géis sólidos viscoelásticos, mas também para melhorar a absorção da água, efeitos espessantes, fixação de partículas e estabilizar emulsões e espumas. Fatores como temperatura, pH, processos de obtenção e isolamento de proteínas, podem afetar as propriedades funcionais (FONTES, 2014).

3.1.3 Capacidade de retenção de água

Capacidade de retenção de água (CRA) é um termo utilizado para descrever a capacidade de um material de reter água em sua estrutura, podendo ser utilizado para diferentes matrizes de alimentos e dentre as propriedades funcionais apresentadas pelas proteínas musculares das carnes, a capacidade de retenção da

água (CRA) destaca-se por determinar vários atributos após a etapa de preparo e está relacionada com vários atributos de ordem sensorial (PARDI et al., 1995).

A desnaturação de proteínas miofibrilares, que ocorre durante o armazenamento congelado, pode provocar diminuição na retenção de água das carnes (SGARBIERI, 1996). Essa propriedade envolve a capacidade da carne em reter sua própria água durante a aplicação de forças externas como cortes, aquecimento, trituração e prensagem. Maior CRA aumenta a suculência da carne e a percepção sensorial de maciez, influenciando seu valor econômico e nutricional. A diminuição da CRA por exsudação ocasiona prejuízos, gerando menor rentabilidade, além de acarretar perdas de nutrientes hidrossolúveis (como proteínas, peptídeos, aminoácidos, ácido lático, purina, vitaminas do complexo B e outros elementos) (CHEFTEL, CUQ e LORIENT, 1989).

As proteínas miofibrilares respondem por 75% da CRA (JUDGE et al., 1989). Cerca de 70% da água presente na carne fresca localiza-se entre as miofibrilas (espaços interfibrilares do tecido muscular), 20% no sarcoplasma e 10% no tecido conjuntivo. A desnaturação das proteínas miofibrilares pode ocorrer pela aplicação de calor ou de frio (congelamento), interferindo na capacidade de retenção da água (SGARBIERI, 1996).

Nas etapas de congelamento e descongelamento as perdas de nutrientes e de massa por exsudação são significativas, e refletem negativamente nos atributos de suculência, maciez, cor e sabor da carne. Tal fato influencia sua aceitação pelos consumidores, pois essas características sensoriais são relevantes na avaliação final do produto. A velocidade com que as carnes são congeladas e descongeladas também interfere na CRA, sendo as técnicas de congelamento rápido e de descongelamento lento as mais indicadas para maior retenção de água (BRAGA, et. al. 2014).

As variações no pH da carne influenciam a sua CRA, ou seja, a formação de ácido lático e a conseqüente queda do pH *post-mortem* são responsáveis pela diminuição da capacidade de retenção de água da carne. Tal efeito decorre da neutralização das cargas dos grupos hidrofílicos das proteínas miofibrilares e a conseqüente incapacidade de atrair água, sendo denominado de efeito de carga neutra.

A capacidade de retenção de água é menor em pH 5,2-5,3, o ponto isoelétrico (pI) da maior parte das proteínas musculares (ROÇA, 2013). A influência

do pH também é verificada em carnes de animais susceptíveis ao estresse, denominadas carnes pálidas, macias e exsudativas (*pale, soft, exsudative* – PSE). Quando em condições estressantes, os animais apresentam os sistemas circulatório e respiratório deficientes, cujas reservas mínimas de oxigênio se esgotam rapidamente após o abate. O músculo recorre ao mecanismo anaeróbio para a obtenção de energia, ocasionando queda no pH muscular que associada com altas temperaturas provoca a desnaturação das proteínas miofibrilares. A CRA não se altera em carnes de animais resistentes ao estresse, denominadas escura, firme e seca (*dark, firm and dry* - DFD), pois o pH situa-se próximo ao ponto fisiológico e as proteínas permanecem intactas (BRAGA, et al., 2014).

4 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA ENVOLVENDO CARNE DE AVES

A perda excessiva de água pelas carcaças de frango é objeto de contínuas controvérsias que perduram há anos entre produtores, consumidores e autoridades encarregadas do controle (POSTOLSKI e GRUDA, 1986). Frequentemente ocorre durante a comercialização da carcaça congelada com valores acima do aceitável, mesmo quando no processo a absorção de água ocorreu dentro dos níveis legais (SAMS, 2001). Assim, o excesso de água não é necessariamente resultante da injeção fraudulenta de água no produto, mas sim do ajuste inadequado de variáveis que influenciam no processo, das variações de temperatura de armazenamento que podem causar a formação de cristais de gelo irregulares, promovendo a injúria das fibras e demais estruturas da carne, ocasionando a migração de umidade quando do descongelamento e possivelmente, de estresse acarretado por manejos inadequados.

A legislação brasileira que rege todos os procedimentos referentes ao abate de aves é descrita através da Portaria Nº 210 de 10/11/1998 e embora alguns procedimentos já estejam ultrapassados devido às mudanças constantes no processo, é esta quem determina e referencia, entre outros dados, os índices de absorção de água no processo de pré-resfriamento.

No processo de industrialização do frango, especificamente no momento que antecede o congelamento, o produto deve ser submetido a etapas de pré-resfriamento denominadas *pré-chiller* e *chiller* por imersão em água gelada, como pode ser observado na Figura 1. Neste momento, o tecido muscular incorpora uma quantidade de água que deverá sair do frango antes que este seja congelado, caso contrário, a água incorporada congelará juntamente com o produto que terá seu peso excedido, o que poderia remeter a problemas de fraude e prejudicar economicamente o consumidor (KATO, 2014).

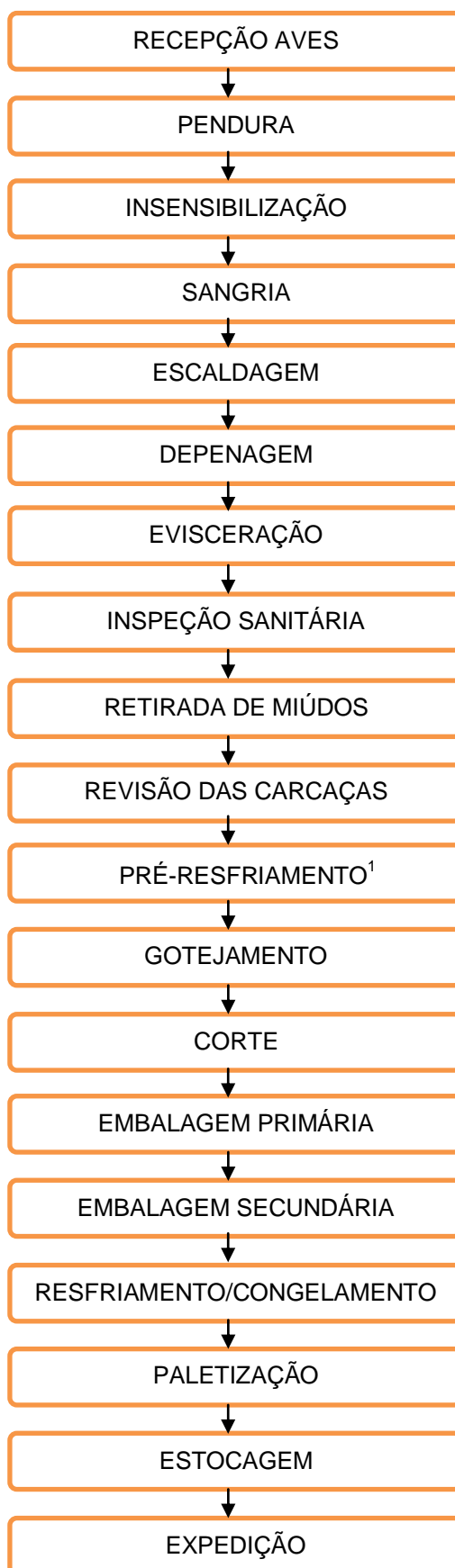


Figura 1 – Fluxograma do processo de abate de aves
Fonte: Dados pessoais do autor

¹ Etapa onde é realizado o teste de absorção de água.

Conforme a Portaria Nº 210/98 - MAPA, independente do tipo de produto produzido (cortes ou inteiros), o índice de absorção deverá ser o mesmo, ou seja, a carcaça não poderá absorver mais que 8% de água.

Em decorrência de fraude por excesso de absorção de água em frangos e as empresas produtoras de carne de aves terem sido alvo de reclamações dos consumidores, o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA do MAPA vem intensificando as ações de combate a essa fraude econômica, em âmbito nacional. Entre as ações está a publicação da Instrução Normativa que serviu de base para essa análise e para as análises oficiais do MAPA, que são realizadas mensalmente pelas unidades Estaduais do Ministério da Agricultura e a elaboração de um Programa específico para controle de fraudes econômicas, o qual foi chamado de PPCAAP- Programa de Prevenção e Controle da Adição de Água aos Produtos, através do Ofício Circular nº 010/2005, substituindo o Ofício nº 009/2004 (BRASIL, 2014).

Ainda no mesmo ano, com o intuito de controlar também os índices de absorção em cortes de aves, a Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura publicou uma revisão do Ofício Circular nº 010/2005 através do Ofício Circular nº 38/2010 para reformulação na metodologia de análise de perda de umidade por descongelamento. A nova técnica trata-se de uma análise química realizada em laboratório para medir a proporção umidade/proteína da carne ao invés do *dripping test* que se baseia na diferença entre os pesos da carcaça congelada e pós-descongelamento. O filé de peito (*pectoralis major*) foi o primeiro corte a se adequar à nova metodologia que a partir de dezembro de 2010 passou a vigorar também para coxa, sobrecoxa e perna inteira do frango. Carcaças inteiras continuam sendo avaliadas pelo *dripping test*, também conhecido como *drip test* (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010).

Os limites máximos de tolerância permitidos pela Portaria 210/98 (MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) para a absorção e perda de água (*dripping test*) nas carcaças de frango são, respectivamente, de 8% e 6%. A Instrução Normativa nº 32, de 3 de dezembro de 2010, publicada no Diário Oficial da União (DOU) estabelece, conforme a Tabela 1, os parâmetros de teor total de água contida em cortes de frangos resfriados e congelados (BRASIL, 2010).

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

4.1 RELAÇÃO UMIDADE/PROTEÍNA E SEU IMPACTO NA CADEIA PRODUTIVA DE FRANGO

O método utilizado para resfriamento das carcaças após a evisceração se dá através de pré-resfriadores contínuos. Nos *chillers*, como são chamados esses equipamentos, o processo de resfriamento se dá pelo contato direto das carcaças com água e gelo e nesta etapa onde ocorre a hidratação das carcaças o total de água absorvida não poderá exceder 8% (BRASIL, 1998). Nem sempre quando este índice é excedido está relacionado à fraude; muitas vezes pode ser decorrente de falhas no processo. É sabido que fatores externos como o estresse das aves causados durante a apanha e transporte podem influenciar e alterar as características exsudativas e diminuir a capacidade de retenção de água, como é o caso das carnes PSE (BRIDI, 2014).

Recentemente alguns frigoríficos no Brasil foram autuados por excederem os limites de absorção em cortes, detectado através das análises de relação umidade/proteína. Esta situação gerou insatisfação por parte destes frigoríficos, o que os levou a entrar com recursos junto ao MAPA, questionando o método de análise utilizado, uma vez que existem divergências na metodologia que podem levar às interpretações equivocadas de fraude prejudicando a imagem das empresas e a confiabilidade do consumidor (UBABEF, 2013).

4.2 CASOS DE FRAUDES RELACIONADAS À PRESENÇA DE ÁGUA EM FRANGO

Em decorrência da prática abusiva de algumas empresas do segmento avícola em aumentar o rendimento da indústria utilizando água através do processo de injeção/e ou tambleamento de carcaças e cortes, os consumidores cada vez mais conscientes e exigentes, principalmente com relação aos seus direitos, iniciaram um processo de fiscalização através de denúncias à ouvidoria do Ministério da Agricultura e Institutos de Defesa do Consumidor, o que fez com que o Ministério Público acionasse o MAPA cobrando ações imediatas para coibir tais procedimentos que pudessem lesar o consumidor (UBABEF, 2012).

Tendo em vista a necessidade de dar uma resposta efetiva à sociedade frente ao contínuo desrespeito aos seus interesses, o DIPOA determina a imediata aplicação do Programa Complementar de Combate à Fraude em Carne de Aves, com o intuito de coibir definitivamente esta prática. As penalidades às empresas autuadas podem ir de suspensão dos processos produtivos, cancelamento dos registros de rótulos e em casos de reincidência, a fraudadora poderá ter seu registro cancelado junto ao DIPOA (BRASIL, 2008).

No ano de 2012, a mídia divulgou que duas empresas apresentaram valores de água superior ao permitido pela legislação em frangos, ou seja, estavam com valores acima de 6%. Os resultados obtidos nos testes para as marcas X e Y foram 7,6% e 20,6%, respectivamente. No período de 2006 a 2008, foram autuados 76 estabelecimentos e destes originaram 180 autuações com processos administrativos finalizados. Neste período o Paraná totalizou 43 processos administrativos finalizado ficando atrás apenas de São Paulo com 67 autuações um número bem inferior ao apresentado no período anterior, que foi de 104 processos (QUEIROZ et al, 2014).

4.3 DIFICULDADES RELATADAS PARA REPRODUZIR O MÉTODO PROPOSTO PELO MAPA

Para avaliar o teor total de água contida nos cortes de frango resfriados e congelados com ou sem pele ou osso é utilizado o método para determinação de umidade e o método para determinação de nitrogênio total citados na Instrução Normativa 08 de 11/03/2009/MAPA e redigida através da Instrução Normativa 25 de 18/07/2013. No entanto a legislação não é clara quando especifica os cortes que são utilizados para as avaliações, no que diz respeito principalmente ao peito e em uma linha comercial os cortes podem variar com e sem pele, com e sem ossos. Para a realização do ensaio, não são mencionados os procedimentos que antecedem a moagem da amostra, como por exemplo, se a pele e o osso são moídos juntos.

5 MATERIAL E MÉTODO

5.1 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

Para este experimento, foram utilizadas 47 amostras de peito de frango sem osso sem pele (Figura 2) e 40 amostras com osso e pele, as quais foram obtidas em abatedouro de aves localizado na cidade de Jaguapitã, norte do estado do Paraná, coletadas em dias e turnos aleatórios.

Após o processo de abate, as amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas tipo ziploc®, identificadas individualmente através de lacres, transportadas em caixas térmicas e encaminhadas até as dependências da UTFPR Campus Londrina, onde permaneceram armazenadas em geladeira a 4°C até o momento da análise, realizada nos laboratórios de Pesquisa da Universidade.



Figura 2 – Peito de frango após o processo de cortes e remoção do osso e da pele
Fonte: Autoria própria

5.2 TÉCNICA UTILIZADA PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA CONTIDA EM CORTES DE AVES

A técnica utilizada para determinação do teor de água contida em cortes de aves é realizada de acordo com a Instrução Normativa nº 08 de 11/03/2009 - MAPA, com sua redação descrita através da Instrução Normativa nº 25 de 18/07/2013 – MAPA. Fundamentam-se na determinação do teor de água, proteína e relação água/proteína de amostras de cortes de aves (frangos, galinhas, patos e galeto) *in natura*, resfriados ou congelados, com ou sem pele, com ou sem osso, de acordo com o método para determinação de umidade e o método para determinação de nitrogênio total, ambos de acordo com AOAC (1995).

5.2.1 Métodos

Preparo da amostra

Antes de iniciar a pesagem das amostras foi verificada a integridade das mesmas, uma vez que ao menor dano, seriam descartadas. O exterior da embalagem foi limpo e seco e em seguida as amostras foram pesadas em sua embalagem original obtendo-se então a massa (m_0). Na sequência foi pesado um saco plástico impermeável (m_1) e os cortes transferidos para este saco de forma que não houvesse perda de líquido e/ou gelo e pesado novamente obtendo-se (m_2) e a embalagem original que acondicionava o corte foi seca e pesada, obtendo-se (m_3). O conteúdo do saco plástico (produto + líquido) foi então transferido para o moinho e triturado até que fosse obtida uma massa homogênea.

A umidade (%U) da amostra foi determinada de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE (AOAC, 1995) e o teor de proteína (%P) de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL (AOAC, 1995).

Determinação da massa do líquido residual na embalagem (ML), em gramas:

$$\text{Massa Líquido} = m_0 - (m_2 - m_1) - m_3$$

Onde:

m_0 = peso da embalagem original com a amostra;

m_1 = saco impermeável;

m_2 = amostra + saco impermeável;

m_3 = embalagem original sem a amostra;

Percentual total de água na amostra, % Umidade total:

$$\% \text{ Umidade total da amostra} = \text{Umidade} + \text{Massa Líquido} \times 100 / (m_0 - m_3)$$

Onde:

$$\text{Umidade da amostra (g)} = (m_2 - m_1) \times \% U \text{ amostra} / 100$$

Percentual total de proteína na amostra, % Proteína total:

$$\% \text{ Proteína total da amostra} = \text{Proteína} \times 100 / (m_0 - m_3)$$

Onde:

$$P \text{ da amostra (g)} = (m_2 - m_1) \times \% P \text{ amostra} / 100$$

Determinação da relação água/proteína da amostra (Ut/Pt):

$$\text{Umidade total} / \text{Proteína total da amostra} = \\ \% \text{ Umidade total da amostra} / \% \text{ Proteína total da amostra}$$

5.2.2 Análise estatística

A análise dos dados obedeceu aos seguintes critérios: Inicialmente procurou-se verificar a homogeneidade dos peitos dos frangos obtidos pela amostragem aleatória feita no frigorífico escolhido para o trabalho. Para tanto se efetuou uma análise da homogeneidade dos peitos aplicando-se um controle estatístico dos peitos com o intuito de verificar a existência de dados discrepantes e que poderiam afetar os resultados da análise.

Em um segundo momento foram aplicados testes estatísticos de SHAPIRO-WILK de homogeneidade para verificar se os dados apresentavam uma distribuição aproximadamente normal, o que se confirmou.

A partir dessas primícias foi efetuada uma análise estatística descritiva para obter as medidas centrais como média e mediana e de variabilidade, desvio padrão e erro padrão. Com essas medidas foi possível estabelecer os intervalos de confiança para cada modalidade de umidade e proteína de peito de frango com pele e com osso e carne de peito de frango sem pele.

Após ter estabelecido os intervalos de confiança foi possível estabelecer a relação de umidade e proteína para a comparação com a Instrução Normativa Nº32 de 3 Dezembro de 2010.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 ESQUEMA FOTOGRÁFICO PARA CORTES DE PEITO DE FRANGO

Comercialmente o peito pode dar origem a diversos tipos de corte, contendo pele e osso ou sem os mesmos. Com o objetivo de facilitar a compreensão destes cortes, foi realizado esquema fotográfico para que o leitor e futuramente os interessados em reproduzir estudo semelhante não tenham dúvidas quanto ao tipo de material utilizado. Nas Figuras 3, 4 e 5 têm-se alguns tipos de cortes derivados do peito.



Figura 3 – Corte de peito de frango com ossos e pele
Fonte: Autoria própria

As figuras aqui apresentadas foram preparadas em frigorífico na Região Norte do Paraná, sendo o mesmo local o fornecedor das amostras utilizadas neste experimento. É necessário considerar que no decorrer da discussão que será realizada, há uma série de informações geradas no cotidiano dos frigoríficos, sendo assim, há conhecimento empírico associado aos dados coletados. Acredita-se que

unindo as informações haverá possibilidade vislumbrar como pessoal de laboratório, pesquisadores ou outros interessados possam interpretar informações fornecidas sem um detalhamento de pontos centrais.



Figura 4 – Corte de peito de frango sem ossos e sem pele

Fonte: Autoria própria

Uma das preocupações durante a realização deste trabalho foi justamente compreender como é realizada a interpretação em relação à IN 32/2010 (Tabela 1) já comentada neste trabalho. A razão que justifica esta abordagem é o momento em que o analista recebe a solicitação de análise da relação umidade/proteína. O comentário realizado neste momento é baseado em conhecimento adquirido por tempo de experiência em frigoríficos, onde o vocabulário utilizado define que o termo peito e meio peito, trata-se de material com osso e com pele, ou seja, material integral (Figura 3), todavia pode haver interpretação de forma alternativa por parte de analistas, uma vez que isto não está definido claramente no texto da IN 32/2010 - MAPA, podendo ser interpretado como somente a “carne”, ou seja, o material observado na Figura 4. Também é interessante levantar o termo “meio peito” (Figura 5) utilizado nesta mesma instrução normativa. Comercialmente, o meio peito é o mesmo que filé de peito (sem ossos e sem pele, sem filezinho), mas na IN 32/2010-

MAPA ele está no mesmo grupo que o peito, quando na realidade ele estaria no grupo do peito sem osso sem pele.

Seria aconselhável que houvesse um melhor detalhamento do texto para demonstrar exatamente o que é o meio peito. Sendo assim, a proposta deste trabalho seria a indicação da seguinte complementação: *“Peito é entendido como o material que deverá ser analisado integralmente com massa muscular, ossos e pele. Meio peito seria a mesma região anatômica, seccionada ao longo da linha do osso, onde haverá separação de duas regiões semelhantes, mas ainda analisada com pele e osso”*.

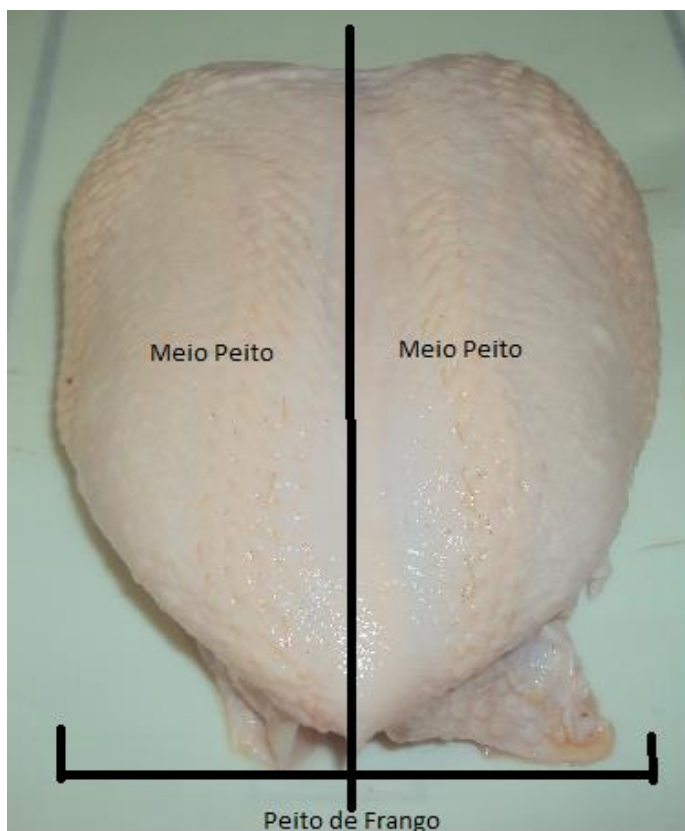


Figura 5 – Esquema representando o corte do “meio peito” de frango
Fonte: Autoria própria



Figura 6 – Esquema representando o corte do “filezinho – sashimi”

Fonte: Autoria própria

Outro ponto a ressaltar é a condição de análise, uma vez que o Artigo 1 da Instrução Normativa 32/2010 - MAPA estabelece que os cortes de frango podem ser resfriados e congelados. Quando se trata de material a ser triturado, onde a pele faz parte da amostragem, sua trituração é um ponto de controle primordial para homogeneização, uma vez que se trata de um material que dificulta o processo. Caso a pele esteja somente resfriada, haverá falhas na amostragem, todavia se o material estiver congelado, observou-se neste estudo que a pele e o osso podem ser triturados mais facilmente, possibilitando melhor homogeneização do material.



Figura 7 – Corte de peito de frango sem ossos, sem pele, sem filezinho cortado ao meio (filé de peito ou meio peito)
Fonte: Autoria própria

6.2 OBTENÇÃO DA RELAÇÃO UMIDADE/PROTEÍNA

Sabendo-se de prováveis problemas que poderão ser gerados com base nas informações fornecidas a partir dos resultados obtidos neste trabalho, realizou-se análise estatística de forma a se ter maior confiança nos dados. As análises de controle de qualidade dos resultados obtidos em laboratório tanto para determinação de umidade quanto para proteína pode ser visto nas Figuras 8 e 9. Nota-se que os dados obtidos obedecem aos critérios de qualidade em relação a sua distribuição, ou seja, todos os dados encontram-se dentro dos limites de controle (Limite Inferior de Controle e Limite Superior de Controle).

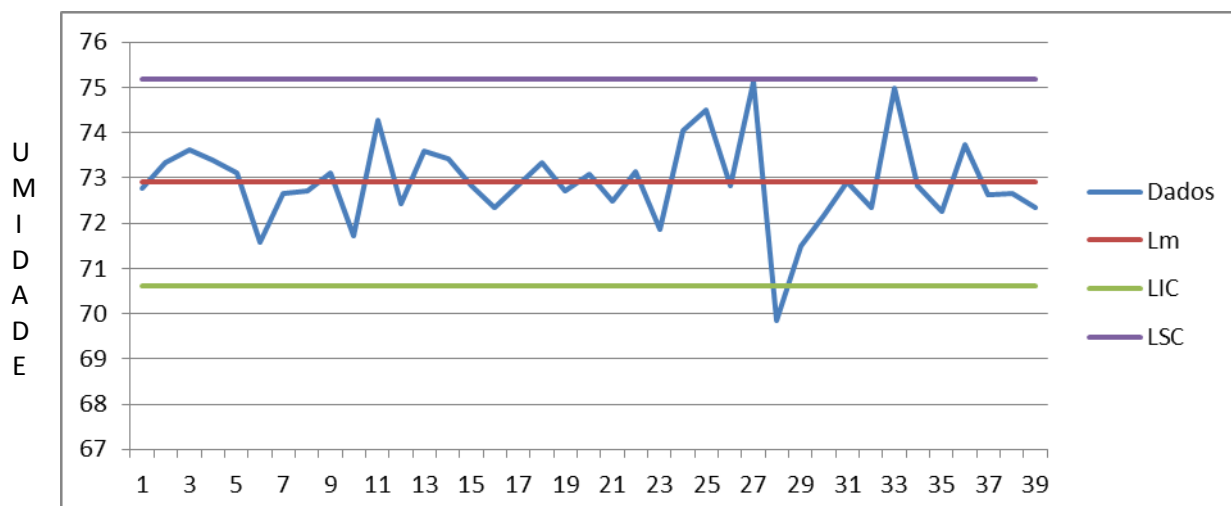


Figura 8 – Dados para determinação de umidade do peito de frango sem osso e sem pele para determinação de padrões de qualidade estatístico da amostragem

Legenda: LM: Limite Médio LIC: Limite Inferior de Controle LSC: Limite Superior de Controle

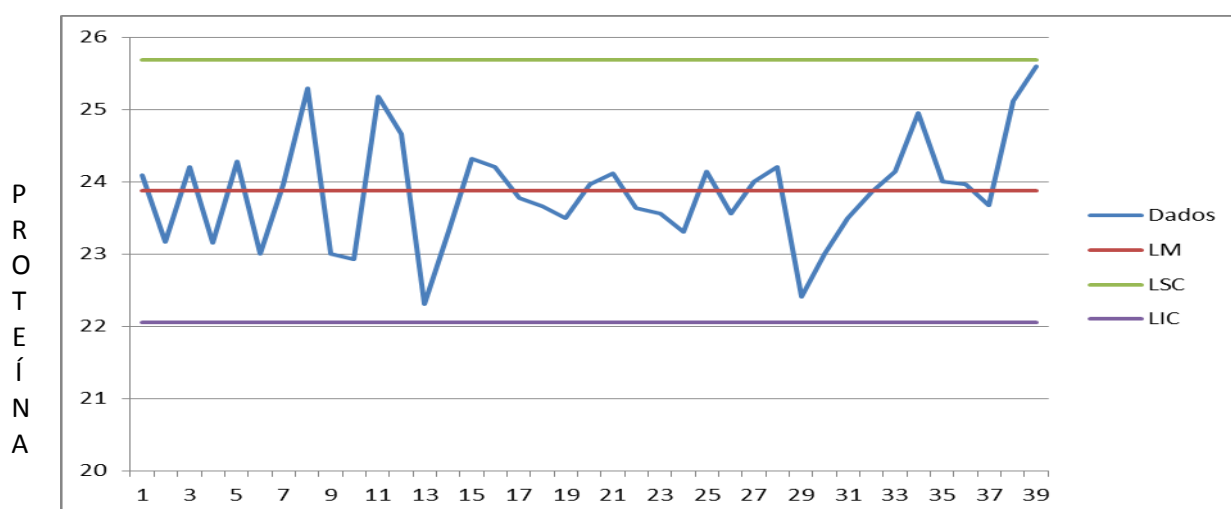


Figura 9 – Dados para determinação de proteína de peito de frango sem osso e sem pele para determinação de padrões de qualidade estatístico da amostragem

De acordo com a Instrução Normativa Nº 32/2010 – MAPA, as amostras carne do peito sem pele (Anexo II) deverão apresentar umidade entre 73,36 e 75,84g/100g e proteínas, entre 21,05 e 24,37g/100g, resultando em uma relação entre 3,03 e 3,55, respectivamente, conforme mostra a Tabela 1. Todavia, analisando-se os valores acima estabelecidos tem-se a seguinte relação:

$$\text{Limite inferior } 73,36 / 21,05 = 3,48$$

$$\text{Limite superior } 75,84 / 24,37 = 3,11$$

Segundo a Instrução Normativa 32/2010 - MAPA, os valores devem ser absolutos, sem considerar possibilidade de desvio padrão ou qualquer tipo de erro associado aos resultados obtidos. Sendo assim o ponto questionado nesta interpretação é que há o valor estipulado pelo texto descrito na Normativa, sendo este explícito que a Relação U/P é de 3,03 a 3,55, todavia calculando-se os valores obtidos na tabela tem-se 3,48 a 3,11. Observando a Tabela 3, trabalhando-se com os intervalos de confiança obtidos no experimento, chega-se próximo dos valores tabelados para os limites permitidos na legislação.

Foram realizadas análises de 41 amostras de carne de peito de frango sem ossos e sem pele, sendo que os dados obtidos podem ser visualizados na Tabela 2. Os valores obtidos devem ser comparados a Tabela 1, apresentada na pagina 25 desde documento. Observam-se nesta tabela os valores máximo e mínimo tanto para umidade quanto para proteína, sendo que o parâmetro umidade encontra-se dentro dos valores permitidos pela IN32/2010, todavia o mesmo não é observado para os valores de proteína, sendo o limite entre 21,05 a 24,37. Nota-se que a amostragem encontra-se homogênea, com baixa variância e desvio padrão, sendo assim seria salutar haver repetições dos ensaios, a fim de sanar duvidas gerada neste contexto.

Tabela 2 – Estatística descritiva para análise de umidade e proteína de peito de frango sem osso e sem pele

<i>Estatística descritiva</i>	<i>Umidade</i>	<i>Proteínas</i>
Tamanho da amostra	41	41
Mínimo	69,8431	22,3
Máximo	75,1123	25,96
Amplitude Total	5,2692	3,66
Mediana	72,8321	23,97
Primeiro Quartil (25%)	72,4177	23,5
Terceiro Quartil (75%)	73,3444	24,2
Média Aritmética	72,8928	23,8762
Variância	0,8957	0,562
Desvio Padrão	0,9464	0,7497
Erro Padrão	0,1478	0,1171
Coeficiente de Variação	1,30%	3,14%

A Tabela 3 indica valores baseados em intervalos de confiança para poder-se interpretar parte da IN32/2010, onde se acredita que as relações de Umidade/Proteínas são baseadas nas médias destes intervalos, uma vez que fazer estas médias nos dados apresentados na IN32/2010 poderia gerar uma celeuma entre pesquisadores da área da estatística, já que conforme apresentado anteriormente, os valores de suas relações diretas não são obtidos por simples cálculos entre U/P indicados.

Tabela 3 – Resultados obtidos a partir de cálculos baseados nos intervalos de confiança das amostras a partir dos dados obtidos na IN32/2010 para carne de peito de frango sem osso e sem pele

	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Intervalo de Confiança para proteínas	23,75	23,98
Intervalo de Confiança para umidade	71,94	73,85
Relação U/P obtido	3,03	3,08
Relação U/P tabelado	3,03	3,55
Relação U/P calculado a partir da IN 32/2010	3,48	3,11

As Figuras 10 e 11 representam os valores médios de Umidade e Proteínas, respectivamente, bem como desvio padrão dos mesmos, indicando uma amostragem homogênea, o que tende a corroborar os dados obtidos neste experimento.

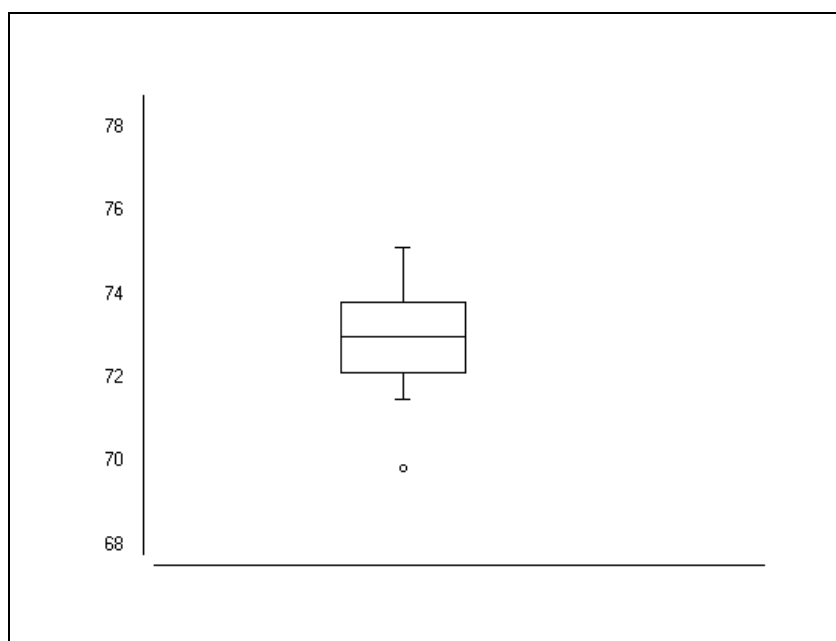


Figura 10 – Valores obtidos para determinação de umidade de peito de frango sem osso e sem pele

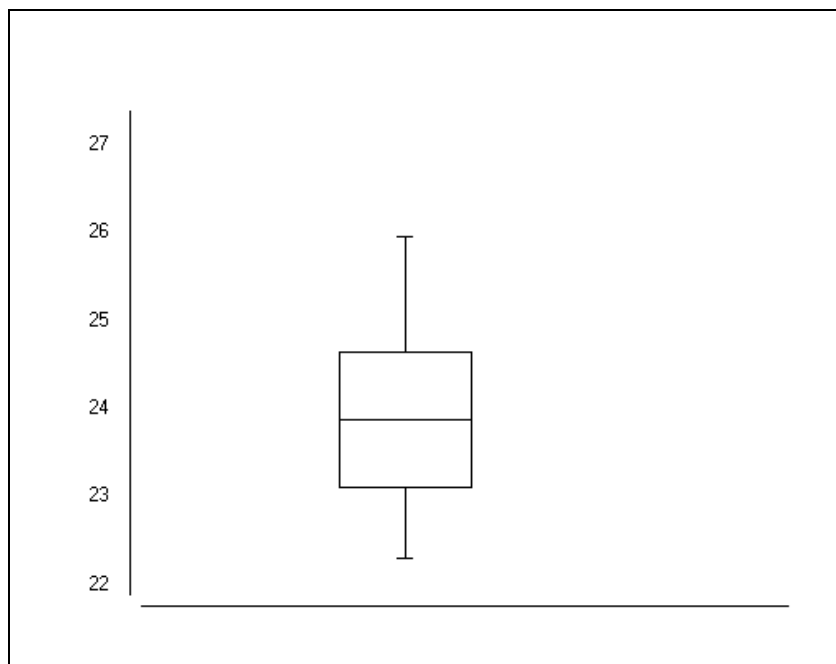


Figura 11 – Valores obtidos para determinação de proteínas de peito de frango sem osso e sem pele

As Figuras 12 e 13 indicam a distribuição da amostragem realizada, sendo que ambas apresentam uma curva normal, indicando também a homogeneidade das análises e amostragem, indicando que os valores obtidos neste experimento são coerentes.

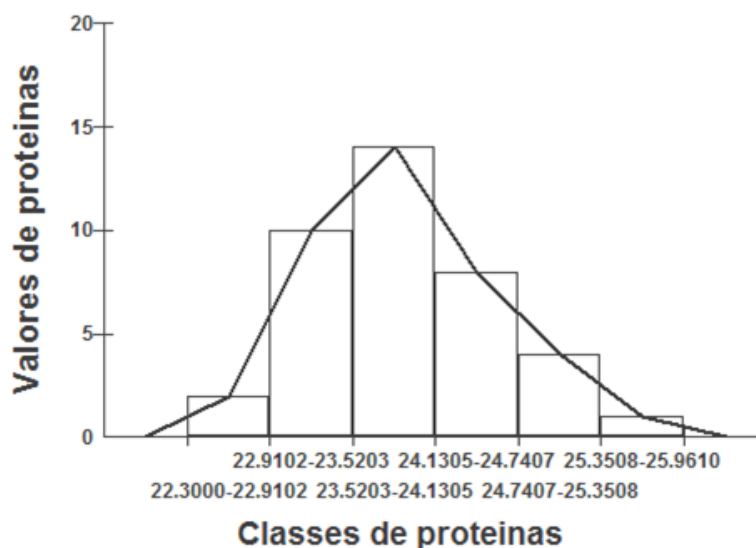


Figura 12 – Distribuição normal para as concentrações de proteínas (g/100g) encontradas em peito de frango sem osso e sem pele

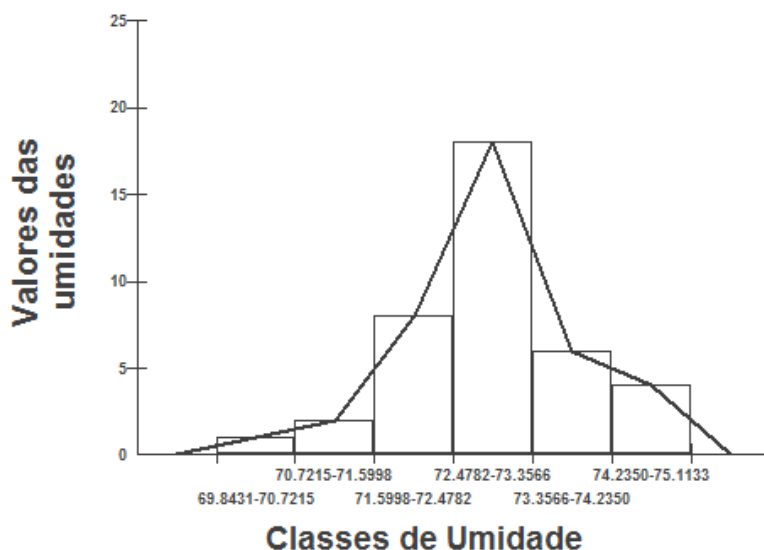


Figura 13 - Distribuição normal para as concentrações de umidade (g/100g) encontradas em peito de frango sem osso e sem pele.

Na sequência serão apresentadas as análises realizadas das 47 amostras de peito com pele e com osso, ou seja, peito inteiro (Figura 3). As amostras foram trituradas ainda congeladas, uma vez que a presença de pele dificulta a moagem caso não esteja nestas condições. Sabe-se que as análises entre amostras congeladas, ao sofrerem descongelamento pode haver implicações para as determinações de umidade, uma vez que exsudato é perdido neste processo.

Observam-se nas Figuras 14 e 15 os padrões para controle de qualidade da amostragem para peito inteiro, indicando que tanto para umidades quanto para proteínas estão dentro de padrões confiáveis.

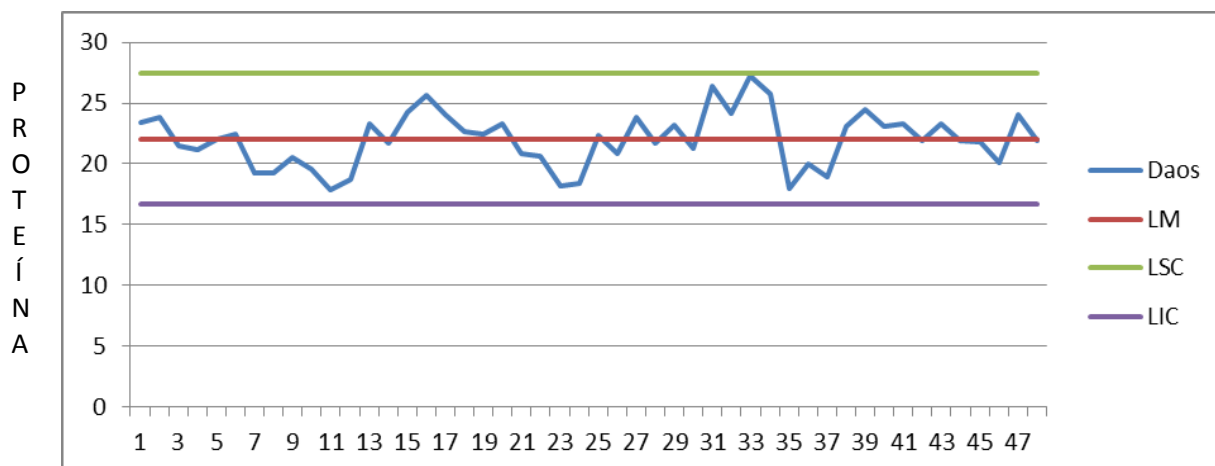


Figura 14 – Dados para determinação de proteína de peito de frango com osso e com pele para determinação de padrões de qualidade estatístico da amostragem

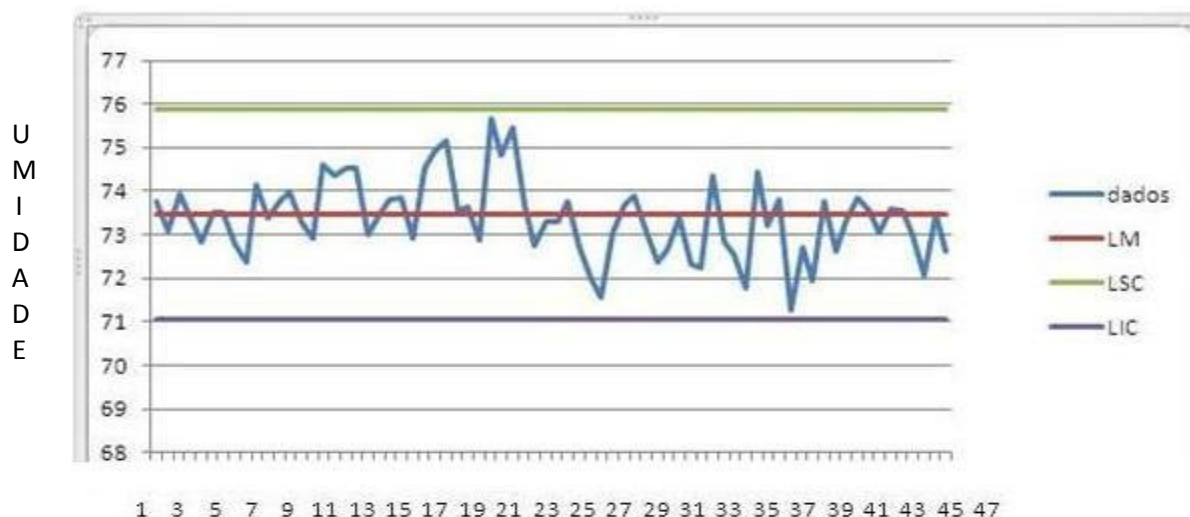


Figura 15 – Dados para determinação de umidade de peito de frango com osso e com pele para determinação de padrões de qualidade estatístico da amostragem

De acordo com a Instrução Normativa Nº 32/2010 – MAPA, as amostras carne do peito (Anexo I) deverão apresentar umidade entre 67,16 e 75,40g/100g e proteínas, entre 17,81 e 22,05g/100g, resultando em uma relação entre 3,28 e 3,92, respectivamente, conforme dados abaixo. Todavia, analisando-se os valores acima estabelecidos tem-se a seguinte relação:

$$\text{Limite inferior } 67,16 / 17,81 = 3,77$$

$$\text{Limite superior } 75,40 / 22,05 = 3,42$$

Segundo esta mesma Normativa, os valores devem ser absolutos, sem considerar possibilidade de desvio padrão ou qualquer tipo de erro associado aos resultados obtidos. Sendo assim o ponto questionado nesta interpretação é que há o valor estipulado pelo texto descrito na normativa, sendo este explícito que a Relação U/P é de 3,28 a 3,92, todavia calculando-se os valores obtidos na tabela tem-se 3,77 a 3,42. Observando a Tabela 5, trabalhando-se com os intervalos de confiança obtidos no experimento, chega-se próximo dos valores tabelados para os limites permitidos na legislação.

De acordo com a Tabela de Composição de Alimentos – TACO, publicada pela UNICAMP em 2011, para partes comestíveis encontra-se: Peito de frango sem pele e cru 74,8% e 21,5% para peito de frango com pele e cru 71,9% e 20,8% para

umidade e proteínas, respectivamente . De acordo com dados apresentados por Sogunle, et al. (2012) para amostras de peito de frango de diferentes linhagens, encontraram entre 20,13% a 21,71% e 69,94% a 70,89% para umidade e proteínas, respectivamente. Arenas de Moreno et al. (2000) obtiveram para peito de frango valores de 19,7% para proteínas e 74,90% de umidade. Cabe ressaltar que as análises rotineiramente são realizadas somente com a carne, sem haver trituração de pele e ossos. Os valores apresentados na Tabela 4 encontram-se expressos para peito total ou inteiro, ou seja, com pele e ossos, conseqüentemente acredita-se que os valores obtidos para a determinação de proteínas estejam acima dos citados pela literatura.

Tabela 4 – Estatística descritiva para análise de umidade e proteínas de peito de frango com osso e com pele

<i>Estatística descritiva</i>	<i>Umidade</i>	<i>Proteína</i>
Tamanho da amostra	72	48
Mínimo	71,2804	17,83
Máximo	76,6661	27,29
Amplitude Total	5,3857	9,46
Mediana	73,4169	21,95
Primeiro Quartil (25%)	72,7837	20,5975
Terceiro Quartil (75%)	73,8145	23,325
Média Aritmética	73,4212	22,0329
Variância	1,0353	5,0655
Desvio Padrão	1,0175	2,2507
Erro Padrão	0,1199	0,3249
Coeficiente de Variação	1,39%	10,21%

Tabela 5 – Resultados obtidos a partir de cálculos baseados nos intervalos de confiança das amostras a partir dos dados obtidos na IN32/2010 para peito de frango com osso e com pele (peito inteiro)

	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Intervalo de Confiança para proteínas	21,70	22,36
Intervalo de Confiança para umidade	71,00	75,85
Relação U/P obtido	3,27	3,39
Relação U/P tabelado	3,28	3,92
Relação U/P calculado a partir da IN 32/2010	3,77	3,42

As Figuras 16 e 17 representam os valores médios obtidos para umidade e proteínas, respectivamente. Observa-se que o padrão de comportamento para umidade é semelhante para peito com pele e osso e peito sem pele. Todavia o mesmo não foi observado para os valores de proteínas.

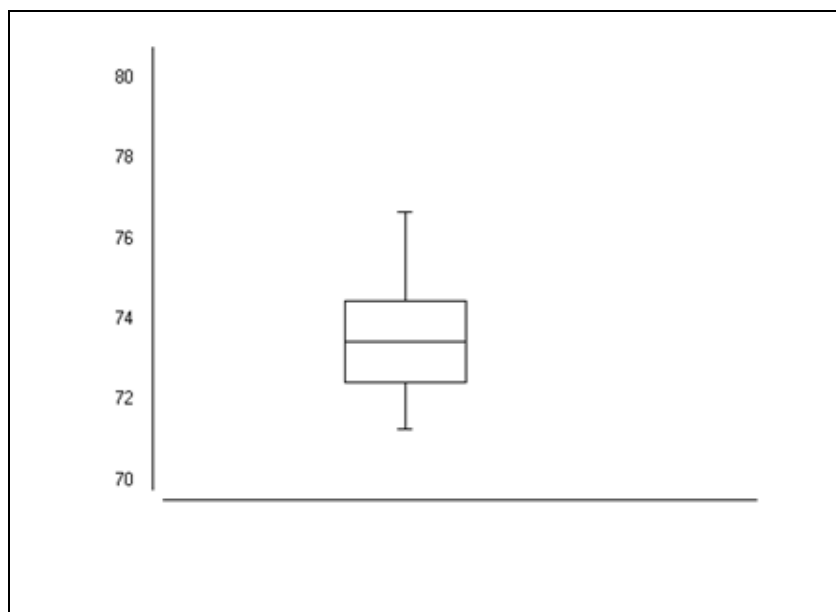


Figura 16 – Valores obtidos para determinação de umidade (g/100g) de peito de frango com osso e com pele

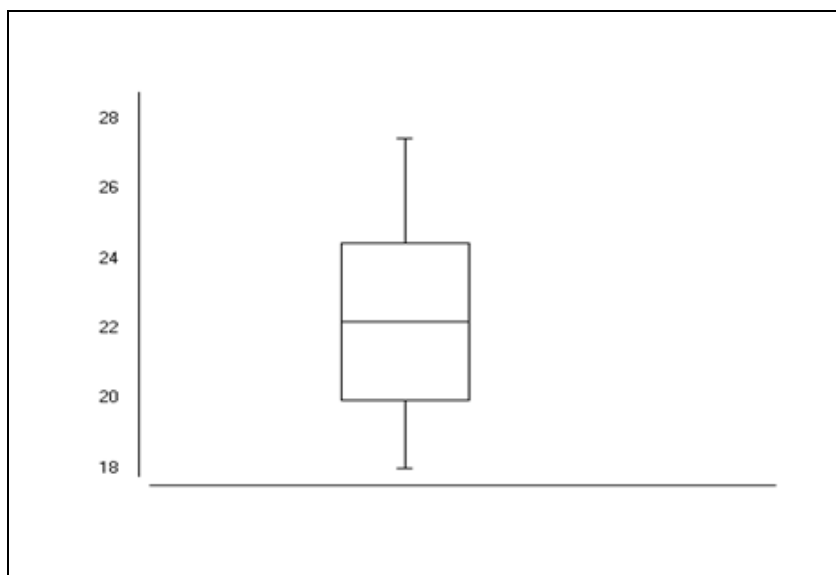


Figura 17 – Valores obtidos para determinação de proteínas (g/100g) de peito de frango com osso e com pele

Apesar das amostras terem obedecido a um padrão de amostragem satisfatório, ao analisar as Figuras 18 e 19 que se referem à distribuição normal dos valores obtidos neste experimento, verifica-se que os valores obtidos para umidade

obedecem a uma curva normal, enquanto que os valores obtidos para proteínas já não o fazem. Além deste ponto relevante, ressalta-se que o valor máximo obtido para proteínas na média aritmética é de 27,29g/100g, estando muito acima do permitido pela legislação, mas encontram-se dentro dos limites de intervalo de confiança desta amostragem.

Levando-se em consideração que se trata de uma amostra no qual houve trituração do peito inteiro (pele e ossos), pode-se levantar a hipótese de que amostras analisadas com ossos tendem a indicar maior valor proteico, pela própria constituição dos tecidos, além de que pode haver falhas no processo de homogeneização das mesmas. Esta colocação deve ainda ser melhor analisada, uma vez que pode alterar drasticamente os valores para relação umidade/proteínas, logo mais testes deverão ser realizados para concluir-se de forma concreta a hipótese levantada neste trabalho.

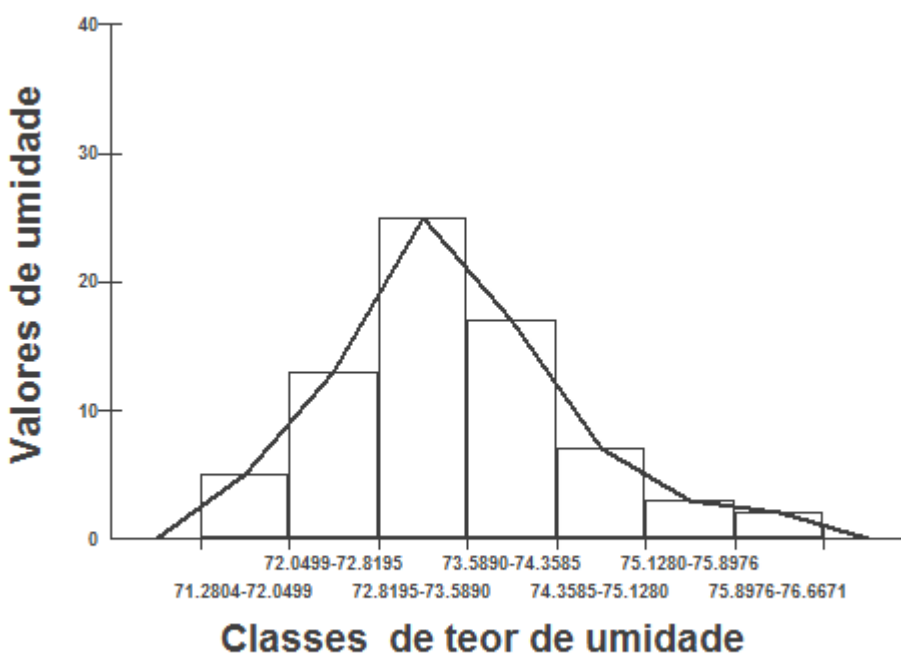


Figura 18 – Distribuição normal para as concentrações de umidade (g/100g) encontradas em peito de frango com osso e com pele

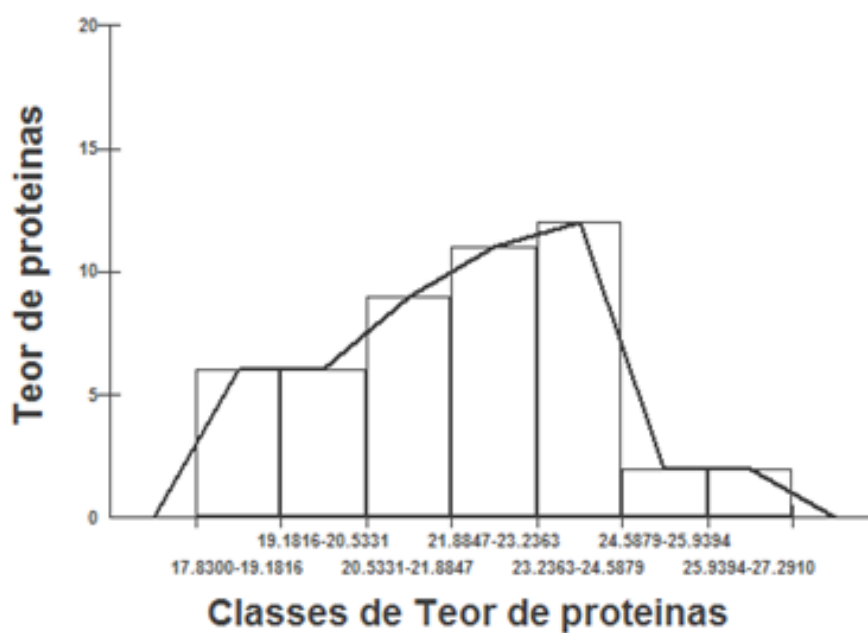


Figura 19 – Distribuição normal para as concentrações de proteínas (g/100g) encontradas em peio de frango com osso e com pele

7 CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento deste trabalho pode-se concluir que:

- Há a necessidade de uma melhor descrição referente à metodologia de amostragem para quantificação de proteína e umidade que compõe a Instrução Normativa Nº 32/2010, mais especificamente no que concerne à:
 - Tipo de material utilizado, podendo ser utilizado como base o esquema fotográfico aqui apresentado;
 - Descrever de forma detalhada como a amostra deverá ser preparada para posterior análise;
 - A forma de conservação da amostra, se realizada resfriada ou congelada;
- Analisar de forma mais ampla os valores de proteínas para amostras que constituem somente a carne do peito e as partes totais que contenham ossos e pele;
- Os valores obtidos para umidade e proteína, bem como suas relações estão próximos dos padrões preconizados pela legislação vigente;
- Avaliação do desvio padrão que precisa ser levado em consideração.

Sendo assim, é necessário que estudos mais sistemáticos sejam realizados com o objetivo de sanar dúvidas que possam ser rotineiramente geradas durante a realização das análises indicadas na IN 32/2010. Pode-se observar que algumas pequenas diferenças ocorridas nas análises dos peitos de frangos estudados em relação aos valores dos parâmetros fornecidos pela Instrução Normativa Nº32 de 3 de Dezembro de 2010 podem estar no tamanho da amostra que ainda não é suficientemente grande por razões operacionais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 16 ed. Arlington, 1995. v. 2, 474p.

ARENAS DE MORENO, Lilia et al. Análisis comparativo proximal y de minerales entre carnes de iguana, pollo y res. **ALAN**, Caracas, v. 50, n. 4, Dec. 2000 . Available from <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-0622200000400015&lng=en&nrm=iso>. access on 30 Sept. 2014.

ARRUDA, M. et. al **Desenvolvimento de metodologia para a avaliação da absorção de água em carcaças e cortes de carne de frango temperados**. Disponível em <http://www.cnpm.embrapa.br/ciic/4ciic/Artigos/RE10238.pdf> Acesso em 14 de fevereiro 2014.

AVICULTURA INDUSTRIAL. Mercado interno – **Água no frango**. Jornal da cidade de Bauru. abr. 2010.

BRAGA, G. C. et. al **Variações de massa e de nitrogênio em carne suína após o descongelamento**. Disponível em ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/alimentos/article/download/.../350 Acesso em em 14 de fevereiro 2014.

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.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Ofício circular nº 13 – Programa complementar de combate a fraude em carne de aves**. Brasília, 14 de jul. 2008.

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 do Desenvolvimento, Indústria e Comercio Exterior , Relatório provisório da análise em frangos congelados – peito com osso com pele e peito sem osso sem pele. **Programa de análise de produtos**. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/peito-frango.pdf> Acesso em 14 de fevereiro de 2014.

BRESSAN, M.C.; BERAQUET, N.J. Efeito de fatores pré-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.26, n.5, p. 1049-1059, set/out, 2002.

BRIDI, Ana Maria **Fatores que afetam a qualidade e o processamento dos produtos de origem animal**. Disponível em <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Carnesecarcacasarquivos/FATORESQUEAFETAM AQUALIDADEDACARNE.pdf> Acesso em: 14 fevereiro 2014.

CHEFTEL, J.C.; CUQ, J.L.; LORIENT, D. **Proteínas alimentarias**. Zaragoza: Acribia, 1989. 346 p.

FONTES, S. de M.; **Propriedades funcionais das proteínas e dos alimentos proteicos**. Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABNT0AE/propriedades-funcionais-das-proteinas-alimentos-proteicos> Acesso em 14 fevereiro 2014.

JUDGE, M., ABERLE, E., FORREST, J. **Principles of meat science**. Iowa : Kendal Hunt Publication, 1989. 507p.

KATO, T. **Qualidade da carne de frango: relação com carnes PSE e IN 210/1998**. Londrina. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/622/1/LD_PPGTAL_M_Kato,%20Talita_2013.pdf Acesso 20 janeiro 2014.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Editora Artmed, 6 ed., 384p., Porto Alegre, 2005.

LONERGAN, S. M.; HUFF-LONERGAN, E.; WIEGAND, B. R.; KRIESE-ANDERSON, L.A. Postmortem proteolysis and tenderization of top loin steaks from brangus cattle. **Journal of Muscle Foods**, v.12, p.121-136, 2001.

MENDES et al. Qualidade da carne de peito de frango de corte. **Revista Nacional da Carne**. N. 317, julho, 2003, 3p.

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

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos - alimentos de origem animal**. Vol. 2, Editora Artmed, 279p. Porto Alegre, 2005.

PARDI, M. C. et al. Ciência , higiene e tecnologia da carne, Goiânia: EDUF, 1995.v.1, 586p.

PARK, K.J.; ANTONIO, G.C. **Análises de materiais biológicos**. FEAGRI, Unicamp, 2006. disponível em http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf
Acesso em: 24 novembro 2013.

POSTOLSKI, J.; GRUDA, Z. **Tecnologia de la congelación de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 631p, 1986.

QUERIOZ et al.; Carne de frango PSE e a legislação brasileira para absorção de água em aves (cortes e carcaças). Londrina, UTFPR, 2014.

ROÇA, R.de O. **Propriedades da carne**. Botucatu, FCA Unesp. Disponível em http://www.enq.ufsc.br/disci/eqa5217/material_didatico/propriedades_da_carne.pdf
Acesso em: 24 novembro 2013.

SAMS, A. R., **Introduction to Poultry Meat Processing**. Ed., Poultry Meat Processing. Boca Raton, FL: CRC Press, p. 1-3, 2001.
SCOPES, R. K. 1964. The influence of *post-mortem* conditions on the solubility of muscle proteins. **Biochem. J.** 91:201.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos**: propriedades, degradações, modificações. São Paulo: Livraria Varela,1996.

SOGUNLE, O. M; OLANIYI, O. A.; EGBEYALE, L. T.; AKINOLA, O. S.; SHITTU, T. A.; ABIOLA, S. S.; LADOKUN, A. O. E SOBAYO, R. A. Free range and deep litter poultry production systems: effect on performance, carcass yield and meat composition of cockerel chickens Trop Anim Health Prod (2013) 45:281–288

UBABEF – União Brasileira de Avicultura. **Ata de reunião**. São Paulo, Novembro 2012.

UBABEF – União Brasileira de Avicultura. **Ata de reunião**. São Paulo, Outubro 2013.

UBABEF – União Brasileira de Avicultura. **Exportações da avicultura crescem 2,55% em janeiro**. Disponível em <http://www.ubabef.com.br/noticias/946?m=62>.
Acesso em: 22 fevereiro 2014.

ANEXO A - Instrução Normativa Nº 08 de 11 de março de 2009 – MAPA -
Estabelece os parâmetros para avaliação do Teor Total de Água Contida nos Cortes
de Frangos resfriados e congelados, na forma dos Anexos I, II, III, IV e V à presente
Instrução Normativa.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

GABINETE DO MINISTRO

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 25, DE 18 DE JULHO DE 2013

O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso das atribuições que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto no Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, no Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, na Instrução Normativa Mapa nº 1, de 16 de janeiro de 2007, e o que consta do Processo nº 21000.007634/2008-29, resolve:

Art. 1º - Alterar o art. 1º e o Anexo I e acrescentar o inciso IV ao Anexo IV, todos da Instrução Normativa nº 8, de 11 de março de 2009, que passam a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1º - Aprovar o método oficial para determinação dos parâmetros para avaliação do teor total de água contida em carcaças resfriadas e cortes de aves, na forma dos Anexos de I a IV à presente Instrução Normativa.

....." (NR)

"ANEXO I

MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO TEOR TOTAL DE ÁGUA CONTIDA EM CARÇAÇAS RESFRIADAS E CORTES DE AVES

1. PRINCÍPIO E APLICAÇÃO

Fundamenta-se na determinação do teor de água e proteína e a relação entre ambas de amostras de cortes de frangos, galinhas, patos e galeto, *in natura*, resfriados ou congelados, com ou sem pele ou osso e carcaças resfriadas também de frangos, galinhas, patos e galeto de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE e o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL.

2. MATERIAL

2.1. EQUIPAMENTOS:

Balança semianalítica com precisão de 0,1g;

Moinho próprio para triturar e homogeneizar carcaças resfriadas e cortes de aves resfriados ou congelados, com ou sem pele ou osso, para obter uma amostra totalmente homogênea.

3. INSUMOS

Papel toalha;

Sacos plásticos impermeáveis, com capacidade mínima de quatro litros.

4. PROCEDIMENTO

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

4.2. Verificar se a embalagem está intacta;

Obs.: Não proceder à análise, caso a embalagem esteja danificada.

4.3. Limpar e enxugar o exterior da embalagem;

4.4. Pesar o produto em sua embalagem original e obter a massa (m₀);

4.5. Pesar um saco plástico impermeável (m₁);

4.6. 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 (m₂);

4.7. Secar a embalagem original do produto e pesar (m₃);

4.7.1. Para amostras acondicionadas em bandejas, retirar o invólucro, secar e pesar ambos (m₃);

4.7.2. Para carcaças de frango resfriado, secar e pesar a embalagem externa e o invólucro contendo os miúdos, se houver, obtendo-se m₃;

4.8. Transferir o conteúdo do saco plástico (4.6) para o moinho e triturar até obter uma massa homogênea;

4.9. Determinar a umidade (%U) da amostra de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE; e

4.10. Determinar o teor de proteína (%P) da amostra de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL.

5. CÁLCULOS

5.1. Determinar a massa do líquido residual na embalagem

(ML), em gramas:

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

5.2. Calcular o percentual total de água na amostra, %Ut:

$$\%Ut \text{ da amostra} = (U + ML) \times 100 / (m0 - m3)$$

Onde:

$$U \text{ da amostra (g)} = (m2 - m1) \times \%U \text{ amostra}/100$$

%U amostra = percentagem de umidade da amostra determinada conforme o item 4.9.

5.3. Calcular o percentual total de proteína na amostra, %Pt:

$$\%Pt \text{ da amostra} = P \times 100/(m0 - m3)$$

Onde:

$$P \text{ da amostra (g)} = (m2 - m1) \times \%P \text{ amostra}/100$$

%P amostra = percentagem de proteína da amostra determinada conforme o item 4.10.

5.4. Calcular a relação água/proteína da amostra (Ut/Pt):

$$Ut/Pt \text{ da amostra} = \%Ut \text{ da amostra}/\%Pt \text{ da amostra}$$

Obs.: Expressar todos os resultados com duas casas decimais.

....." (NR)

"ANEXO IV

.....
IV - AOAC International. Official Methods of Analysis of AOAC International, Official Method 981.10. 18 ed. Gaithersburg: 2010." (NR)

Art. 2º - Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

ANTÔNIO ANDRADE

ANEXO B - Instrução Normativa Nº 32 de 03 de dezembro de 2010 – MAPA
Estabelece o método para determinação dos parâmetros para avaliação do Teor
Total de Água Contida nos Cortes de Aves.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 32, DE 3 DE DEZEMBRO DE 2010

O SECRETÁRIO SUBSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso das atribuições que lhe conferem os arts.10 e 42 do Anexo I do Decreto nº 7.127, de 4 de março de 2010, tendo em vista o disposto na Instrução Normativa nº 8, de 11 de março de 2009, e o que consta do Processo nº 21000.007847/2010-75, resolve:

Art. 1º Estabelecer os parâmetros para avaliação do Teor Total de Água Contida nos Cortes de Frangos, resfriados e congelados, na forma dos Anexos I, II, III, IV e V à presente Instrução Normativa.

Art. 2º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Fica revogada a Instrução Normativa nº 12, de 26 de julho de 2010.

JOSÉ GUILHERME TOLLSTADIUS LEAL

ANEXO I

PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO TEOR TOTAL DE ÁGUA CONTIDA EM PEITO E EM MEIO PEITO DE FRANGO

Parâmetros	Limite Inferior	Limite Superior
Umidade (%)	67,16	75,40
Proteína (%)	17,81	22,05
Relação Umidade/Proteína	3,28	3,92

ANEXO II

PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO TEOR TOTAL DE ÁGUA CONTIDA EM CARNE DO PEITO DE FRANGO SEM PELE

Parâmetros	Limite Inferior	Limite Superior
Umidade (%)	73,36	75,84
Proteína (%)	21,05	24,37
Relação Umidade/Proteína	3,03	3,55

ANEXO III

PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO TEOR TOTAL DE ÁGUA CONTIDA EM COXA DE FRANGO

Parâmetros	Limite Inferior	Limite Superior
Umidade (%)	65,33	72,69
Proteína (%)	14,40	17,96
Relação Umidade/Proteína	3,83	4,71

ANEXO IV

PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO TEOR TOTAL DE ÁGUA CONTIDA EM SOBRECOXA DE FRANGO

Parâmetros	Limite Inferior	Limite Superior
Umidade (%)	61,09	70,97
Proteína (%)	13,50	18,18
Relação Umidade/Proteína	3,64	4,72

ANEXO V

PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO TEOR TOTAL DE ÁGUA CONTIDA EM COXA COM SOBRECOXA DE FRANGO

Parâmetros	Limite Inferior	Limite Superior
Umidade (%)	62,82	70,70
Proteína (%)	14,36	18,08
Relação Umidade/Proteína	3,59	4,67

D.O.U., 07/12/2010 - Seção 1

ANEXO C - Instrução Normativa Nº 25 de 18 de julho de 2013 – MAPA Estabelece o método para determinação dos parâmetros para avaliação do Teor Total de Água Contida em Carcaça Resfriadas e Cortes de Aves.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

GABINETE DO MINISTRO

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 8, DE 11 DE MARÇO DE 2009

O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto no Decreto nº 5.351, de 21 de janeiro de 2005, no Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, no Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, na Instrução Normativa MAPA nº 1, de 16 de janeiro de 2007, e o que consta do Processo nº 21000.007634/2008-29, resolve:

Art. 1º Aprovar o método oficial para determinação dos parâmetros para avaliação do teor total de água contida em carcaças resfriadas e cortes de aves, na forma dos Anexos de I a IV à presente Instrução Normativa. (Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

Art. 2º O método que trata esta Instrução Normativa será adotado pelos Laboratórios pertencentes à Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária.

Art. 3º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

REINHOLD STEPHANES

ANEXO I

MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO TEOR TOTAL DE ÁGUA CONTIDA EM CARÇAÇAS RESFRIADAS E CORTES DE AVES

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

1. PRINCÍPIO E APLICAÇÃO (Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

Fundamenta-se na determinação do teor de água e proteína e a relação entre ambas de amostras de cortes de frangos, galinhas, patos e galletos, in natura, resfriados ou congelados, com ou sem pele ou osso e carcaças resfriadas também de frangos, galinhas, patos e galletos de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE e o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL.

2. MATERIAL

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

2.1. EQUIPAMENTOS:

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

Balança semianalítica com precisão de 0,1g;
Moinho próprio para triturar e homogeneizar carcaças resfriadas e cortes de aves resfriados ou congelados, com ou sem pele ou osso, para obter uma amostra totalmente homogênea.

3. INSUMOS (Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

Papel toalha;

Sacos plásticos impermeáveis, com capacidade mínima de quatro litros.

4. PROCEDIMENTO

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

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

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

4.2. Verificar se a embalagem está intacta;

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

Obs.: Não proceder à análise, caso a embalagem esteja danificada.

4.2.1. (Suprimido pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

4.3. Limpar e enxugar o exterior da embalagem;
(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

4.4. Pesar o produto em sua embalagem original e obter a massa (m0);
(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

4.5. Pesar um saco plástico impermeável (m1);
(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

4.6. 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 (m2);
(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

4.7. Secar a embalagem original do produto e pesar (m3);
(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

4.7.1. Para amostras acondicionadas em bandejas, retirar o invólucro, secar e pesar ambos (m3);
(Acrescentado pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

4.7.2. Para carcaças de frango resfriado, secar e pesar a embalagem externa e o invólucro contendo os miúdos, se houver, obtendo-se m3;
(Acrescentado pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

4.8. Transferir o conteúdo do saco plástico (4.6) para o moinho e triturar até obter uma massa homogênea;
(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

4.9. Determinar a umidade (%U) da amostra de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE; e (Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

4.10. Determinar o teor de proteína (%P) da amostra de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL.

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

5. CÁLCULOS (Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

5.1. Determinar a massa do líquido residual na embalagem (ML), em gramas: (Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

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

5.2. Calcular o percentual total de água na amostra, %Ut:

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

$$\%Ut \text{ da amostra} = (U + ML \times 100) / (m_0 - m_3)$$

Onde:

U da amostra (g) = $(m_2 - m_1) \times \%U \text{ amostra} / 100$ %U amostra = percentagem de umidade da amostra determinada conforme o item 4.9.

5.3. Calcular o percentual total de proteína na amostra, %Pt:

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

$$\%Pt \text{ da amostra} = P \times 100 / (m_0 - m_3)$$

Onde:

P da amostra (g) = $(m_2 - m_1) \times \%P \text{ amostra} / 100$ %P amostra = percentagem de proteína da amostra determinada conforme o item 4.10.

5.4. Calcular a relação água/proteína da amostra (Ut/Pt):

(Redação dada pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA)

Redações

Anteriores

Ut/Pt da amostra = %Ut da amostra / %Pt da amostra

Obs.: Expressar todos os resultados com duas casas decimais.

ANEXO II

MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE

1. PRINCÍPIO: Fundamenta-se na perda de umidade a $103 \pm 2^\circ\text{C}$.

2. MATERIAL

2.1. EQUIPAMENTOS: Balança analítica com precisão de 0,0001g;

Estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$.

2.2. VIDRARIA E UTENSÍLIOS: Bastão de vidro de comprimento ligeiramente maior que o diâmetro da cápsula a ser usada;

Dessecador com sílica gel ou cloreto de cálcio anidro;

Cápsula de porcelana ou metal de pelo menos 60mm de diâmetro e altura de 25mm;

Pinça ou tenaz metálico; e

Areia purificada com ácido e calcinada, partículas de 0,1 a 0,3mm.

3. PROCEDIMENTO: Transferir para a cápsula uma quantidade de areia aproximadamente igual a três vezes a quantidade de amostra a ser utilizada. Secar a cápsula com a areia e um bastão de vidro a 103°C por 30 minutos. Retirar o conjunto da estufa, esfriar em dessecador e pesar (m_0). Transferir cerca de 5g de amostra homogeneizada para a cápsula e pesar (m_1). Com a ajuda do bastão de vidro misturar a amostra com a areia. Levar o conjunto à estufa a $103^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ por 2 horas, esfriar em dessecador e pesar. Repetir as operações de aquecimento por 1 hora, resfriamento e pesagem até que duas pesagens sucessivas não difiram mais que 0,1% da massa da amostra, obtendo-se m_2 .

4. CÁLCULOS

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

Onde:

m_0 = massa, em gramas, da cápsula com areia e o bastão de vidro;

m_1 = massa, em gramas, da cápsula contendo a amostra, a areia e o bastão de vidro;

m_2 = massa, em gramas, da cápsula contendo a amostra, a areia e o bastão de vidro após a secagem.

Obs.: Expressar o resultado com duas casas decimais.

ANEXO III

MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL

1. PRINCÍPIO: Baseia-se na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio por meio da digestão com ácido sulfúrico e posterior destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução ácida e titulada. Pode-se expressar o resultado em proteína multiplicando-se a porcentagem do nitrogênio total por 6,25.

2. MATERIAL

2.1. EQUIPAMENTOS: Aparelho ou bloco digestor e destilador macro, semi-micro ou micro-Kjeldahl; e

Balança analítica com precisão de 0,0001g.

2.2. VIDRARIA E UTENSÍLIOS:

Balão de Kjeldahl ou tubo de Kjeldahl;

Béquer de 250mL;

Buretas de 25 ou 50mL;

Erlenmeyers de 125 ou 250mL;

Espátula;

Gral de porcelana com pistilo;

Papel indicador universal de pH;

Papel de pesagem (papel vegetal livre de nitrogênio);

Provetas de 50, 100 e 250mL; e

Tenaz metálica ou pinça.

2.3. REAGENTES:

Ácido sulfúrico p.a. densidade 1,84g/mL (H₂SO₄);

Mistura catalítica:

a) Sulfato de potássio (K₂SO₄) p.a., sulfato de sódio anidro (Na₂SO₄) p.a. ou bissulfato de potássio (KHSO₄) p.a.;

b) Sulfato de cobre pentahidratado (CuSO₄.5H₂O) p.a.;

c) Misturar (a) e (b) na proporção de 10+1, respectivamente, triturando em gral de porcelana até obter um pó fino;

Solução de hidróxido de sódio (NaOH) 50% (m/v);

Solução de ácido bórico (H₃BO₃) 4% (m/v);

Indicador misto:

Pesar 0,132g de vermelho de metila (C₁₅H₁₅N₃O₂) e 0,06g de verde de bromocresol (C₂₁H₁₄Br₄O₅S).

Dissolver em 200mL de álcool etílico 70% (v/v). Filtrar se necessário e guardar em frasco âmbar;

Obs.: O indicador misto poderá ser incorporado à solução de ácido bórico 4% na proporção de 8mL por litro; e

Solução padrão de ácido sulfúrico (H₂SO₄) 0,05mol/L ou solução padrão de ácido clorídrico (HCl) 0,1mol/L.

3. PROCEDIMENTO

a) Micro e semi-micro Kjeldahl

Digestão: Pesar em balança analítica de 0,5 a 0,8g de amostra homogeneizada e transferir para tubo de Kjeldahl. Adicionar 2,5g de mistura catalítica e 7mL de ácido sulfúrico. Aquecer em bloco digestor, a princípio lentamente, mantendo a temperatura de 50°C por 1 hora ou dependendo das instruções do fabricante do bloco digestor. Em seguida, elevar a temperatura gradativamente até atingir 350 - 400°C.

Quando o líquido se tornar límpido e transparente, de tonalidade azul-esverdeada, retirar do aquecimento, deixar esfriar e adicionar em torno de 10mL de água.

Destilação: Acoplar ao destilador o erlenmeyer contendo 20mL de solução de ácido bórico 4% com 4 ou 5 gotas de solução de indicador misto. Adaptar o tubo de Kjeldahl ao destilador e adicionar a solução de hidróxido de sódio 50% até obter uma solução de cor negra (aproximadamente 20mL). Proceder à destilação. Recolher o volume necessário para a completa destilação da amônia. Pode-se testar o ponto final da destilação com papel indicador de pH até que não ocorra mais reação alcalina. A solução coletora deve ser mantida fria durante a destilação.

Titulação: Titular com solução padrão de ácido sulfúrico 0,05mol/L ou solução padrão de ácido clorídrico 0,1mol/L até a viragem do indicador.

b) Macro-Kjeldahl

Digestão: Pesar em balança analítica de 0,8 a 1,2g de amostra homogeneizada e transferir para tubo de Kjeldahl. Adicionar 5,0g de mistura catalítica e 20mL de ácido sulfúrico. Aquecer em bloco digestor, a princípio lentamente, mantendo a temperatura de 50°C por 1 hora ou dependendo das instruções do fabricante do

bloco digestor. Em seguida, elevar a temperatura gradativamente até atingir 350 - 400°C.

Quando o líquido se tornar límpido e transparente, de tonalidade azul-esverdeada, retirar do aquecimento, deixar esfriar e adicionar em torno de 50mL de água.

Destilação: Acoplar ao destilador o erlenmeyer contendo 25mL de solução de ácido bórico 4% com 4 ou 5 gotas de solução de indicador misto. Adaptar o tubo de Kjeldahl ao destilador e adicionar a solução de hidróxido de sódio 50% até obter uma solução de cor negra (aproximadamente 60mL). Proceder à destilação. Recolher o volume necessário para a completa destilação da amônia. Pode-se testar o ponto final da destilação com papel indicador de pH até que não ocorra mais reação alcalina. A solução coletora deve ser mantida fria durante a destilação.

Titulação: Titular com solução padrão de ácido sulfúrico 0,05mol/L ou solução padrão de ácido clorídrico 0,1mol/L até a viragem do indicador.

4. CÁLCULOS

4.1. Usando HCl 0,1mol/L

$$\% \text{ nitrogênio total} = \frac{V \times M \times f \times 0,014 \times 100}{p}$$

$$\% \text{ proteína} = \% \text{ nitrogênio total} \times 6,25$$

Onde:

V = mililitros de solução de ácido clorídrico 0,1mol/L gastos na titulação, após a correção do branco;

M = molaridade teórica da solução de ácido clorídrico 0,1mol/L;

f = fator de correção da solução de ácido clorídrico 0,1mol/L;

p = massa da amostra em gramas;

4.2. Usando H₂SO₄ 0,05mol/L

$$\% \text{ nitrogênio total} = \frac{V \times M \times 2 \times f \times 0,014 \times 100}{P}$$

$$\% \text{ proteína} = \% \text{ nitrogênio total} \times 6,25$$

Onde:

V = mililitros de solução de ácido sulfúrico 0,05mol/L gastos na titulação, após a correção do branco;

M = molaridade teórica da solução de ácido sulfúrico 0,05mol/L;

f = fator de correção da solução de ácido sulfúrico 0,05mol/L;

p = massa da amostra em gramas;

Obs.:

Fazer uma prova em branco com os reagentes.

Expressar o resultado com duas casas decimais.

ANEXO IV

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I - Comunidade Européia. Regulamento (CE) N°543/2008 da Comissão de 16 de junho de 2008.

Estabelece regras de execução do Regulamento (CE) n°1234/2007. Jornal Oficial da União Européia, [s.l.], 17/6/2008.

II - International Organization for Standardization.ISO1442: 1997, Meat and meat products - Determination of moisture content (Reference method). 2ª ed.1997.

III - Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°20 de 21 de julho de 1999. Diário Oficial da União, n° 17, de 27de setembro de 1999.

IV - AOAC International. Official Methods of Analysis of AOAC(Acrescentado pela Instrução Normativa 25/2013/MAPA) International, Official Method 981.10. 18 ed. Gaithersburg: 2010.

D.O.U., 12/03/2009 - Seção 1