

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATIVIDADES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
Área: Produção e manejo de Aves

Aluna: Anete Rorig
Orientador: PhD Everton Luis Krabbe
Supervisor: Prof^a. Dr^a. Jovanir Inês Müller Fernandes

Relatório apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná.

PALOTINA – PR
Novembro de 2014

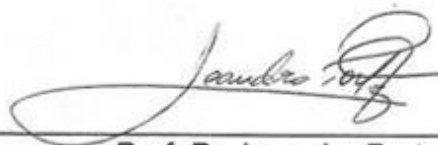
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
ATIVIDADES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO
OBRIGATÓRIO

Área: Produção e manejo de Aves

Aluna: Anete Rorig
Orientador: PhD Everton Luis Krabbe
Supervisor: Prof^a. Dr^a. Jovanir Inês Müller Fernandes

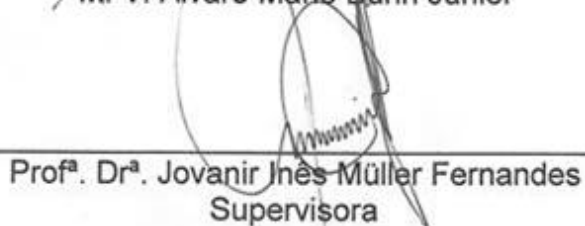
O presente trabalho de conclusão de curso foi apresentado e aprovado
pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Leandro Portz



M. V. Alvaro Mario Burin Júnior



Prof^a. Dr^a. Jovanir Inês Müller Fernandes
Supervisora

Palotina, 28 de Novembro de 2014

*A Deus,
...Aos meus avós, Romeu e Aniva
alicerces de minha vida...
A minha irmã Aniéli, e meus pais Delmar e Janete
...com todo meu amor, carinho e admiração!*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela vida, força e coragem durante toda esta longa caminhada, por guiar meus passos e decisões.

A meus avós, que incansavelmente me apoiaram vocês são meus exemplos de vida, de pessoa, de caráter. O que sou hoje devo ao amor, carinho e ensinamento de vocês, que sempre deram conselhos e “puxões de orelha” quando necessário. Não imagino maior privilégio neste mundo do que ter crescido e aprendido com vocês os verdadeiros valores da vida. Não encontro palavras para lhes agradecer, e o infinito não é o suficiente para demonstrar o tamanho da admiração e amor que tenho por vós. A vocês meus amados, minha eterna gratidão por tudo.

Em especial agradeço a minha irmã Aniéli, que mesmo com as nossas diferenças, sempre esteve ao meu lado, em momentos difíceis e alegres buscando sempre o melhor para nós e nossa família. Muito obrigada, e saibas que é também, um grande amor em minha vida.

A meus pais, Delmar e Janete, pelo constante incentivo e acima de tudo, por acreditarem em mim sempre e por nunca medirem esforços quando necessitei. Devo a vocês a realização e concretização de grande parte de meus sonhos que me permitem hoje almejar novos horizontes.

A minha professora e orientadora Dr^a. Jovanir I.M. Fernandes, grande profissional a qual tenho como inspiração e também, uma pessoa maravilhosa, amiga, que a vida proporcionou conhecer. Grande parte de minhas conquistas durante a graduação foram com seu apoio e conselho. Meu sincero reconhecimento e gratidão por todo o conhecimento repassado, pelo incentivo incansável, em fim, por tudo.

Aos meus amigos do Laboratório de Experimentação e Avícola (LEA) uma grande família, a qual me permitiu moldar não somente o lado profissional, mas principalmente os verdadeiros laços de amizade, em especial Daiane, Patricia, Adrieli, Rafaela, Karen, Elisangela, Lidiane e Mayra, obrigada por todo apoio durante o tempo passado no laboratório, bem como durante a graduação, com conversas,

companheirismo e conselhos, guardo todos no meu coração. Desejo a vocês todas as realizações, sucesso e felicidades do mundo.

A Bruna Cerreda, uma amiga de coração, maravilhosa, que tive o privilégio de conhecer no LEA. Com certeza você foi e é uma pessoa muito especial em minha vida, me ajudou nos momentos mais difíceis, sempre me dando força e animo para continuar. Agradeço imensamente pelo ombro amigo, pelo sorrisos e amizade, conte sempre comigo, lhe desejo tudo de melhor nesta vida querida.

A Embrapa Suínos e Aves, em especial ao grupo Núcleo Temático de Produção de Aves. Ao meu orientador de estágio, Ph.D. Everton Luis Krabbe pelos ensinamentos e compartilhamento de tamanha experiência. Foi crucial também sua confiança e estímulo que intensificou em mim ainda mais o desejo pela pesquisa. A todas as novas amizades oriundas deste período, mas que levo para a vida, em especial à Sara, Diego e Wilson. Sempre dispostos a sanar dúvidas, e é claro, sem vocês os dias não seriam tão leves e tão agradáveis em Concórdia.

E principalmente, a minha amiga, colega, irmã de coração Joice Meri Schmidt, que compartilhou sofrimentos, multiplicou sorrisos e me acompanhou até esta última fase. Palavras não descrevem tudo o que passamos e enfrentamos juntas.

Guardarei com carinho todos os momentos bons e ruins, pois como diz a música que tu conheces “dias lutas...dias de glória”, e assim foi, e assim será, dia após dia, construindo caminhos, vencendo nossa jornada. Desejo-lhe tudo de melhor nesta vida, e que Deus continue abençoando esta amizade.

E por fim a Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, e a todos os professores, em especialmente à Nelson, Alexandre, Cibeli, Geraldo, Elisabete, Fabiola, Olicies e Erica. Obrigada pelos conselhos e por sempre estarem dispostos a ajudar. Vocês contribuíram de forma ímpar, além de terem me permitido conhecer melhor este curso fascinante da Medicina Veterinária, assim como pela excelente formação que todos me proporcionaram.

“E, tudo que pedires em oração, crendo, receberéis” Mateus 21:22.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso mostra as atividades desenvolvidas no período de 11 de agosto de 2014 a 21 de novembro de 2014, perfazendo um total de 600 horas, na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Suínos e Aves, sediada no município de Concórdia, região Oeste de Santa Catarina, dentro da disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório da Universidade Federal do Paraná – Campus Palotina. As atividades foram desenvolvidas no Núcleo Temático de Produção de Aves - NTPA, sob a orientação do pesquisador Ph.D. Everton Luis Krabbe e sob a supervisão da Prof^a. Dr^a. Jovanir Inês Müller Fernandes. São contemplados neste Trabalho de Conclusão de Curso os elementos descritivos constantes do Plano de Atividades do Estágio. É caracterizada a estrutura do local de estágio e o acompanhamento dos projetos de pesquisa realizados durante o período que abrangem as áreas de manejo, produção e nutrição de aves e análises laboratoriais. São descritos os procedimentos observados e as avaliações decorrentes destes estudos.

Palavras-chave: Manejo, nutrição, aves.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Vista aérea da Embrapa Suínos e Aves em Concórdia-SC (Fonte: Embrapa Suínos e Aves).	15
Figura 2 - Instalações Fábrica de Ração.....	18
Figura 3 - Peletizadora.	19
Figura 4 - Misturadores verticais com capacidade de 500 kg.....	19
Figura 5 - Local de armazenamento e pesagem dos micronutrientes.....	19
Figura 6 - Amostras de ração contendo <i>microtracer</i>	23
Figura 7 - Pesagem das amostras de ração.....	23
Figura 8 - Amostra sendo colocada no aparelho Rotary detector.	23
Figura 9 - Contagem dos pontos corados do traçador marcados no filtro de papel.....	23
Figura 10 - Peneiras utilizadas para análise de granulometria.....	29
Figura 11 - Vibrador de peneiras - Produtest (Fonte: Embrapa Suínos e Aves).	29
Figura 12 - Fracionamento do beneficiamento padrão do arroz (Adaptado de Henderson e Perry, 1976).	30
Figura 13 - Instalações do metabolismo.....	32
Figura 14 - Instalações do aviário.	32
Figura 15 - Gaiola de metabolismo.	34
Figura 16 - Coleta de excretas.	35
Figura 17 – Instalações internas do aviário.....	36
Figura 18 - Sentido das fibras no "paralelepípedo".	38
Figura 19 - Amostras de peito de frango após perda por cocção e sub-amostras prontas para o ensaio de cisalhamento.....	38
Figura 20 - Ensaio de força de cisalhamento com o analisador de textura Stable Micro Systems TA.XT.plus.	38
Figura 21 - Homogeneização da amostra no Ultra-Turraz.	40
Figura 22 - Realização da leitura em espectrofotômetro.....	40
Figura 23 - Analisador Stable Micro Systems TA.XT.plus.....	41
Figura 24 - Análise de resistência à quebra de tibia.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ensaio misturador 1 (M1) – Capacidade 250 kg, carga de 100 kg. Três minutos de mistura.	24
Tabela 2 - Ensaio misturador 2 (M2) – Capacidade 500 kg, carga de 320 kg. Cinco minutos de mistura.	24
Tabela 3 - Ensaio misturador 3 (M3) – Capacidade 1000 kg, carga de 750 kg. Dez minutos de mistura.	25
Tabela 4 - Avaliação da mistura pelo coeficiente de variação e ações de correção.	25
Tabela 5 - Médias, erros-padrão, níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas.	26
Tabela 6 - Composição do grão de arroz e seus derivados.	31

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	14
2.1. Estrutura física.....	15
2.1.1. Laboratórios	16
2.2. Campos Experimentais.....	17
2.3. Fábrica de Rações.....	18
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	20
3.1. PARTICIPAÇÃO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MISTURA DE RAÇÕES UTILIZANDO MICROTRACER® EM MISTURADORES VERTICAIS.....	20
3.1.1. Introdução.....	20
3.1.2. Material e métodos.....	21
3.1.3. Resultados e discussões.....	23
3.1.4. Conclusão	26
3.2. PARTICIPAÇÃO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DE CALCÁRIO	26
3.2.1. Introdução.....	26
3.2.2. Material e Métodos	28
3.2.3 Resultados e discussões	29
3.3. PARTICIPAÇÃO PARCIAL DO PROJETO: DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO OXIDATIVO DO FARELO DE ARROZ INTEGRAL PARA A ALIMENTAÇÃO DE AVES..	29
3.3.1. Introdução.....	29
3.3.2. Material e métodos.....	31
3.4. ATIVIDADES LABORATORIAIS	37
3.4.1. Perda por cocção.....	37
3.4.2. Força de cisalhamento de peito de frango	37
3.4.3. TBARS (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico).....	39
3.4.4. Análise de resistência à quebra de tíbias.....	40
3.4.5. Determinação de Matéria Seca (MS) e Cinzas	42
4. CONCLUSÃO	44
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de aves vem se destacando nas últimas décadas no agronegócio, devido ao crescente incremento tecnológico e a capacidade de coordenação entre os diferentes agentes que a compõem. É considerada assim, uma atividade econômica internacionalizada e uniforme, sem fronteiras geográficas de tecnologia.

O Brasil possui papel de destaque no cenário mundial, como o maior exportador de carne de aves desde 2004, passando a frente dos Estados Unidos da América, e o terceiro maior produtor. De acordo com dados da União Brasileira de Avicultura – UBABEF (2013) em 2012, o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de carne de frango, produzindo um total de 12,6 milhões de toneladas, ficando atrás apenas dos EUA, que possui uma produção de 16,5 milhões de toneladas, se destacando como o maior produtor mundial, e a China com uma produção de 13,7 milhões de toneladas, segundo maior produtor.

Cerca de 69% da carne produzida no país permanece no mercado interno e 31% para exportações, o que comprova a força dessa indústria para o país. Com isto, o consumo per capita de carne de frango atingiu 45 quilos por pessoa (UBABEF, 2013). O sul do país possui maior destaque, onde o Paraná foi o estado que em 2012, obteve a maior quantidade de aves abatidas e de carne exportadas, sendo assim, Paraná obteve 30,39% das aves abatidas e 28,74% das exportações, seguida por Santa Catarina com 17,29% e 26,12%, e o Rio Grande do Sul com 14,12% e 18,54% de um total de total 3.917.581 toneladas de carne exportadas (UBABEF, 2013).

Esse sucesso e crescimento ocorrem devidos à adoção do modelo de produção de integração entre indústria e produtor de frangos, pelo uso de tecnologias e capacidade gerencial de toda cadeia produtiva, bem como manejo adequado, controle sanitário, nutrição balanceada e melhoramento genético.

Além disso, a atividade avícola conseguiu reunir em sua estrutura funcional, três importantes elementos no cálculo econômico do capitalismo em sua configuração atual: tecnologia de ponta, eficiência na produção e diversificação no consumo (Coelho e Borges 2002). O que resulta em custos de produção mais baixos,

e conseqüentemente mais rentáveis e com um produto final de maior qualidade. Essas características são vistas em todos os elos relacionados da cadeia produtiva.

A atividade no país emprega mais de 3,6 milhões de pessoas, direta e indiretamente, e responde por quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional ABPA (2014). O setor é constituído por dezenas de milhares de produtores integrados, centenas de empresas beneficiadoras e dezenas de empresas exportadoras.

Atualmente a carne de frangos é a mais barata e saudável, tornando se acessível a um maior numero de consumidor, ganhando espaço entre as proteínas mais consumidas no mundo. No Brasil já é a carne mais consumida. Além disso, comparando-se a quantidade de alimento que o animal necessita ingerir para produzir carne, em média, para aves a cada 2 kg de alimentos consumidos ela produz 1 kg de carne, já para a carne suína são necessários de 4 a 6kg de alimentos, enquanto 1kg de carne bovina exige cerca de 8kg de alimentos (RESENDE, 2012).

A produção de aves possui alguns pontos principais a serem controlados, que são: aumento da produtividade de carne por m², redução do tempo de abate (melhoramento genético), redução de custos com alimentação (pois 70% do custo total de produção vêm da alimentação). Contudo, aves com padrões genéticos melhorados requerem cada vez mais, o controle preciso quanto ao manejo, alimentação e sanidade das mesmas para obtenção e expressão de todo o seu potencial genético. Pois, conforme Lobo et al. (2010) o melhoramento genético, a nutrição e sanidade, dependem de um manejo bem feito possuindo assim, um papel crucial e primordial para a obtenção de bons resultados.

A avicultura é o setor da agropecuária que mais demanda rações no país, assim mudança nas dietas que proporcionem melhora no desempenho dos animais pode refletir em economia substancial para o setor, e conseqüentemente para a economia nacional. Desta forma, o controle preciso sobre toda a cadeia produtiva se faz necessário para a continuidade da evolução na produção dos frangos de corte. Estudos devem ser contínuos para ressaltar possíveis estratégias a serem adotadas para a expansão do setor nos próximos anos, principalmente quanto aos mercados

globais visando maximizar suas potencialidades e solucionando suas deficiências (Rodrigues, 2014).

Deste modo, o objetivo do estágio foi acompanhar as atividades de pesquisa desenvolvidas na Embrapa Suínos e Aves relacionadas à Produção e Manejo de aves, bem como acompanhar atividades e pesquisas relacionadas à nutrição e experimentação avícola.

2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

A Embrapa Suínos e Aves é uma das 47 Unidades descentralizadas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e está localizada no distrito de Tamanduá, na cidade de Concórdia (SC). A expansão da suinocultura e da avicultura nos anos 60 e 70 justificou a criação em 13 de junho de 1975 do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos, destinado à pesquisa em suinocultura. Três anos depois, em 1978, o Centro recebeu também a incumbência da pesquisa em aves, passando a se chamar Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, hoje denominado Embrapa Suínos e Aves.

A partir de 1982, ela passou a ocupar a área de 210 hectares no distrito de Tamanduá, que oferece laboratórios de sanidade animal e de análises físico-químicas, sistemas de produção, campos experimentais, estação meteorológica, fábrica de ração, prédio para administração e pesquisa e biblioteca especializada em suínos e aves. A Unidade teve papel fundamental no controle de doenças, aperfeiçoamento de rações, melhoria da qualidade genética dos animais, preservação do meio ambiente e desenvolvimento de equipamentos para a suinocultura e avicultura. Fez ainda um trabalho imprescindível em conjunto com outros órgãos do governo, da indústria e dos produtores para superar as restrições às exportações de carne suína e de frango.

Tudo o que é produzido pela Embrapa Suínos e Aves é transferido para as cadeias produtivas por meio de publicações, dias de campo, cursos, unidades demonstrativas, eventos e outras iniciativas. A transferência de tecnologia e comunicação praticadas pela Unidade influencia na competitividade do agronegócio.

Os projetos de pesquisa da Embrapa Suínos e Aves são focados nas principais demandas das cadeias produtivas de suínos e aves. Buscam a sustentabilidade dos dois segmentos a partir da interação constante com todos os atores que os compõem. A EMBRAPA possui 209 colaboradores, sendo 49 pesquisadores, 54 analistas, 37 técnicos e 69 assistentes. E tem como missão "viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da suinocultura e avicultura em benefício da sociedade brasileira".

A equipe de pesquisadores e analistas está organizada em cinco núcleos temáticos, são eles:

- Núcleo Temático de Meio Ambiente – NTMA
- Núcleo Temático de Produção de Aves - NTPA
- Núcleo Temático de Produção de Suínos - NTPS
- Núcleo Temático de Sanidade de Aves - NTSA
- Núcleo Temático de Sanidade de Suínos – NTSS

2.1. Estrutura física

A Unidade dispõe de uma área de 210,74 ha de terra com 50.351,37 m² de área construída conforme Figura 01. Vista aérea da Embrapa Suínos e Aves. A infraestrutura disponível é constituída pelo prédio administrativo, unidades de produção e pesquisa, campos experimentais, dois complexos de laboratórios (Análises Físico-Químicas e Sanidade e Genética Animal), isolamento e necropsia, biotério, incubatório, fábrica de rações, biblioteca, Unidade de produção de aves e ovos SPF e Unidade de produção de Suínos SPF, estação meteorológica, almoxarifado, refeitório e outras estruturas de apoio. Além disso, a Embrapa Suínos e Aves possui capacidade para alojamento de 6 mil suínos e 50 mil aves.



Figura 1 - Vista aérea da Embrapa Suínos e Aves em Concórdia-SC (Fonte: Embrapa Suínos e Aves).

2.1.1. Laboratórios

A Embrapa Suínos e Aves possui dois complexos laboratoriais. Um deles é o Complexo de Sanidade e Genética Animal, voltado às pesquisas que envolvem questões sanitárias ligadas à avicultura e suinocultura. O laboratório também possui estrutura para estudos sobre genômica. Já o Laboratório de Análises Físico-Químicas proporciona a estrutura laboratorial para as pesquisas em meio ambiente, nutrição, qualidade da carne, solo, fertilizantes e bioenergia.

2.1.1.1. Laboratório de Análises Físico-Químicas

O Laboratório de Análises Físico-Químicas (LAFQ) da Embrapa Suínos e Aves é um dos setores subordinados à Chefia Adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento, tendo como objetivo principal a prestação de apoio técnico-científico aos projetos de pesquisa da Unidade através da realização de ensaios e condução de experimentos.

Para atender demandas das diversas áreas de pesquisa, o laboratório trabalha atualmente dividido em grandes áreas temáticas, que incluem: Área de Bromatologia, Área de Minerais, Área de Cromatografia, Área de Espectrometria NIR, Laboratório de Análises e Experimentação Ambiental (LEAA), Laboratório de Solos e Fertilizantes e Laboratório de Tecnologia de Carnes. Essas grandes áreas visam atender ensaios de rotina e área de experimentação.

Anualmente, são realizados em torno de 100 mil ensaios. Dentre estes, as maiores demandas foram para análises de elementos minerais e nitrogênio (sólidos). Dentre as amostras mais comumente demandadas estavam: solos, lombo suíno, milho em grão, fezes e excretas (suínos e aves), ração (suínos e aves), tecido vegetal, água e ossos de aves (que apesar de não se tratar de demanda rotineira, impactou nos números gerados devido à quantidade de amostras protocoladas).

O laboratório também sempre atendeu demandas de outros setores da Unidade, como por exemplo: análises para monitoramento da Estação de Tratamento de Dejeito de Suínos para fins de licenciamento ambiental das granjas de suínos, análises para fins de controle de qualidade de matérias-primas recebidas

pela fábrica de rações, análises de água da Estação de Tratamento de Água, controle da qualidade de água do SPF e granjas, dentre outras.

2.1.1.2. Laboratório de Sanidade e Genética Animal

O Laboratório de Sanidade e Genética Animal da Embrapa Suínos e Aves (LSGA) foi construído com o objetivo de realizar pesquisas nas áreas de sanidade e genética de suínos e aves. Os projetos de pesquisas envolvem inúmeros ensaios laboratoriais que são padronizados, validados e utilizados para atingir as metas propostas. As metodologias são desenvolvidas ou adaptadas no laboratório, utilizadas nos projetos de pesquisa, e quando pertinentes incorporadas à rotina de trabalho e/ou disponibilizadas para clientes ou parceiros de pesquisa. Sendo assim, o LSGA se caracteriza como um laboratório de pesquisa e desenvolvimento.

As atividades do LSGA abrangem a realização de ensaios nas áreas de virologia, bacteriologia, parasitologia, histopatologia, reprodução e genética molecular. Os trabalhos laboratoriais estão diretamente relacionados aos projetos de pesquisa e seus respectivos planos de ação. Paralelo às pesquisas, o laboratório dá suporte as granjas da Embrapa Suínos e Aves, tanto na prestação de serviços de diagnóstico como na monitoria do rebanho. Anualmente, são realizadas em média 55 mil análises laboratoriais.

2.2. Campos Experimentais

Os Campos Experimentais da Embrapa Suínos e Aves têm por objetivo a produção e manutenção de animais para instalação de experimentos de pesquisa e são compostos por quatro unidades distintas:

- CES - Campo Experimental de Suínos (incluindo a Unidade Demonstrativa e a Estação de Tratamento de Dejetos Suínos), num total de 19 instalações;
- NCGS - Núcleo de Conservação Genética de Suínos, com 10 instalações;
- NCGA - Núcleo de Conservação Genética de Aves, com 12 instalações
- UEA - Unidade Experimental de Aves, com 14 instalações

2.3. Fábrica de Rações

Desde 1986, a Fábrica de Rações da Unidade (Figura 02) vem produzindo rações para atender à demanda interna com rações experimentais e manutenção do plantel de suínos e aves. A fábrica tem 1.225 m² de área física e produz uma média anual de 2 mil toneladas de ração.



Figura 2 - Instalações Fábrica de Ração

Com possibilidade de produzir ração peletizada (Figura 03) e farelada, prioriza a produção de rações experimentais com misturadores (Figura 04) em forma de "Y" com capacidade de 50 e 100 kg, verticais com capacidade de mistura de 250, 500 e 1.000 kg e horizontais automatizados com capacidade de 250 e 500 kg. Possuindo armazenamento de matérias primas, como na Figura 05 onde é possível observar o local de armazenamento e pesagem dos micronutrientes.



Figura 3 - Peletizadora.



Figura 4 - Misturadores verticais com capacidade de 500 kg.



Figura 5 - Local de armazenamento e pesagem dos micronutrientes.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durantes os quatro meses de estágio foram possíveis o acompanhamento de projetos de pesquisa, e destes, as atividades laboratoriais e a campo. Bem como palestras internas, realização de estudos e revisões bibliográficas.

De três projetos principais foi possível acompanhar todas as atividades realizadas à campo, entre elas, o alojamento das aves, bem como pesagem semanal, coleta de excretas, e por fim, a realização do abate das aves. E, em seguida, atividades laboratoriais, entre elas, resistência à quebra e cinzas de tibia, perda de água por cocção e força de cisalhamento de peito de frangos de corte.

Tendo como resultado além de novos conhecimentos, a publicação em eventos, e aumento da possibilidade de contato com profissionais da área de produção e manejo de aves.

3.1. PARTICIPAÇÃO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MISTURA DE RAÇÕES UTILIZANDO MICROTRACER® EM MISTURADORES VERTICAIS

3.1.1. Introdução

A indústria de ração procura atender não só as necessidades básicas dos animais, mas também, aproveitar ao máximo o potencial nutritivo de uma ração de qualidade, e para isto, se faz necessário o controle não somente dos ingredientes, mas principalmente dos processos de obtenção da mesma. Segundo Bellaver & Nones (2000) os processos de moagem e mistura são o “coração” de uma fábrica de rações, resultando em um forte impacto na qualidade final dos produtos.

Uma mistura homogênea da ração atingirá as exigências metabólicas dos animais nas proporções corretas, não havendo desta forma, sobra ou excesso de micronutrientes. Além disso, evita prejuízos econômicos a indústria, a qual se torna eficiente, econômica e competitiva. Segundo Mello, et al. (2003), rações mal misturadas causam problemas de canibalismo, desuniformidades de lotes, diminuem os índices reprodutivos, a imunidade, pré-dispondo os animais a doenças, além do consumo irregular de aditivos quando utilizados.

Considerando todo o processo de fabricação da ração, deve-se lembrar que a moagem é um ponto crucial, para se ter uma mistura homogênea da ração. Esta

deve ser eficiente para garantir a uniformidade das partículas dos componentes a serem misturados, pois, quanto maior for a uniformidade, melhores as chances de se obter uma boa mistura (França 2007). Sendo assim, a granulometria dos ingredientes deve ser considerada previamente à mistura. O correto aterramento dos misturadores favorece a não ocorrência de uma carga eletrostática, que poderia resultar na agregação de minerais nas paredes metálicas dos equipamentos prejudicando a análise fiel do equipamento.

Outro ponto de controle da qualidade de mistura, esta relacionado a inocuidade da ração. Para tanto, são realizados procedimentos nas fábricas que visam a assegurar a descontaminação das linhas de produção, não deixando quaisquer resíduos, a fim de que não se tornem fontes de contaminação cruzada. Visto que, as variações na qualidade das rações animais pode ser uma das principais causas no desvio entre o desempenho planejado e o observado do crescimento animal, segundo (Bellaver & Nones 2000).

Visando o controle do processo de mistura, por muito tempo tinha-se como base alguns constituintes da ração como marcadores de mistura, tais como, o cloreto de sódio, alguns aminoácidos e micronutrientes (manganês e cobalto). Entretanto, atualmente com novos métodos e estudos, obteve-se novos marcadores como violeta de metila, *microtracer*, grafite e cromo. Sendo o *microtracers* o mais utilizado por não causar toxicidade aos animais, ser estável, inerte, e de fácil eliminação pelo organismo (Mallmann et al., 2011). Além do mesmo indicar qual o tempo do misturador, os possíveis resíduos e aditivos. Quando, usado em diferentes tempos, pode se observar também, em qual momento possa vir a ocorrer alguma falha na mistura.

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de mistura e contaminação cruzada de rações destinadas a frangos de corte, através do marcador analítico (*Microtracer*) a base de oxido de ferro, em tempos específicos de mistura em três diferentes misturadores verticais.

3.1.2. Material e métodos

O experimento foi realizado na fábrica de rações da Embrapa Suínos e Aves, avaliando-se três misturadores verticais, não aterrados com capacidade para 250, 500 e 1000 kg, utilizando rações para frangos de corte. Os misturadores avaliados apresentam conformação distinta, o que implica no fato de cada modelo apresentar

o tempo ideal específico de mistura. Foi utilizado o *microtracer* F-Red na dosagem de 50 gramas/tonelada (25.000 partículas/grama) em nove bateladas, incorporando-o no farelo de soja e posteriormente misturando com os demais ingredientes dentro do misturador (milho, farelo soja, farelo de arroz, microingredientes e óleo degomado de soja, consecutivamente), sendo que a décima batelada não recebeu *microtracer*, com o propósito de avaliar a taxa de contaminação, oriunda das misturas anteriores.

No misturador M1 (250 kg) foi produzido 100 kg de ração com tempo de mistura de três minutos após a adição de todos os ingredientes. No misturador M2 (500 kg) foi produzido 320 kg de ração com tempo de mistura de cinco minutos após o término da adição dos ingredientes. No misturador M3 (1000 kg), foi produzido 750 kg de ração com tempo de mistura de dez minutos após a adição de todos os ingredientes. Foi coletado, ao longo da descarga do misturador, 10 alíquotas de ração por batelada (aproximadamente 100 gramas/alíquota) em intervalos regulares na mesma sequência, totalizando 300 alíquotas em 30 bateladas.

As amostras (Figura 6) foram armazenadas em sacos plásticos e posteriormente realizado os testes no *Rotary detector*, para contagem das partículas de ferro. Para a realização dos testes de mistura, foram pesadas 80 gramas de cada alíquota (Figura 7), separadamente. No *Rotary* (Figura 8), utilizou-se filtros de papel de 7 cm de diâmetro sobrepostos no rotor de força magnética para reter os marcadores. Após dispensar duas vezes a amostra de ração no equipamento, o material retido foi desmagnetizado para ser, posteriormente, dispersado sobre um papel filtro de 15 cm de diâmetro. Onde foi aplicado álcool 50%, o qual dissolve o corante do traçador, marcando o filtro com um ponto de coloração avermelhada, para posterior contagem e registro (Figura 9).

Os dados obtidos foram transferidos e calculados em planilha Excel calculando números de pontos, coeficiente de variação (CV%), média, desvio padrão (DP) e também a taxa de recuperação (razão entre o encontrado e o esperado). O parâmetro números de pontos esperado foi obtido através de um ensaio complementar em bancada de laboratório, efetuado com utensílios não metálicos para evitar ação eletrostática com cinco repetições, resultando em um valor de 74,2 pontos. A metodologia estatística utilizada foi Análise de Variância, através do procedimento MIXED do SASTM (2008), testando-se o efeito fixo de tratamento

(Misturadores M1, M2 e M3). As comparações de médias foram realizadas pelo teste t-Student ($p < 0,05$).



Figura 6 - Amostras de ração contendo *microtracer*.

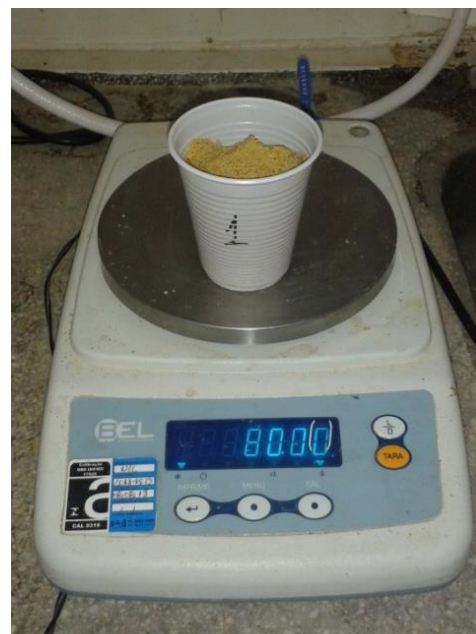


Figura 7 - Pesagem das amostras de ração.



Figura 8 - Amostra sendo colocada no aparelho Rotary detector.



Figura 9 - Contagem dos pontos corados do traçador marcados no filtro de papel.

3.1.3. Resultados e discussões

Nas tabelas 1, 2 e 3, estão apresentadas as informações dos testes realizados. Foi possível observar que os três equipamentos avaliados são

semelhantes, não apresentando diferenças significativas para estes aspectos avaliados. O tempo de mistura utilizado está adequado, especialmente para atenderem o padrão aceitável de CV% conforme tabela 4, o qual qualifica os padrões de uma boa mistura. Os dados obtidos referentes à uniformidade da mistura, desvio padrão e coeficiente de variação (CV%) estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 1 - Ensaio misturador 1 (M1) – Capacidade 250 kg, carga de 100 kg. Três minutos de mistura.

Batida	Pontos observados	Desvio Padrão	CV%	P.E.	% de recuperação
1	77,2	15,50	20,07	74,2	104,04
2	75,6	6,69	8,84	74,2	101,89
3	76,4	12,36	16,17	74,2	102,96
4	81,5	10,34	12,69	74,2	109,84
5	77,1	8,14	10,56	74,2	103,91
6	92,6	11,19	12,08	74,2	124,80
7	76,9	12,80	16,65	74,2	103,64
8	83,5	10,87	13,01	74,2	112,53
9	74,9	9,94	13,27	74,2	100,94
10	0,8	1,03	129,10		

Tabela 2 - Ensaio misturador 2 (M2) – Capacidade 500 kg, carga de 320 kg. Cinco minutos de mistura.

Batida	Pontos observados	Desvio Padrão	CV%	P.E.	% de recuperação
1	74,9	8,25	11,02	74,2	100,94
2	77,9	9,47	12,15	74,2	104,99
3	74,6	5,85	7,85	74,2	100,54
4	69,3	10,59	15,29	74,2	93,40
5	80,8	10,72	13,26	74,2	108,89
6	74,2	7,90	10,65	74,2	100,00
7	73,3	8,82	12,03	74,2	98,79
8	80,6	14,78	18,34	74,2	108,63
9	68,5	7,76	11,33	74,2	92,32
10	0,4	0,52	129,10		

Tabela 3 - Ensaio misturador 3 (M3) – Capacidade 1000 kg, carga de 750 kg. Dez minutos de mistura.

Batida	Pontos observados	Desvio Padrão	CV%	P.E.	% de recuperação
1	66,6	9,31	13,98	74,2	89,76
2	63,3	7,63	12,06	74,2	85,31
3	59,5	11,26	18,92	74,2	80,19
4	56,6	7,06	12,47	74,2	76,28
5	80,8	9,25	11,44	74,2	108,89
6	68	11,88	17,47	74,2	91,64
7	57,5	9,65	16,79	74,2	77,49
8	70,4	8,18	11,62	74,2	94,88
9	72,7	11,43	15,72	74,2	97,98
10	0,2	0,42	210,82		

Tabela 4 - Avaliação da mistura pelo coeficiente de variação e ações de correção.

C.V. (%)	Avaliação	Ação corretiva
< 10	Excelente	-
10 a 15%	Bom	Aumentar o tempo de mistura.
15 a 20%	Satisfatória	Aumentar tempo de mistura, olhar desgaste do equipamento, sobrecarga, ou seqüenciamento de adição de ingredientes.
> 20%	Ruim	Possível combinação de todos acima. Consultar pessoal de extensão ou fabricante de equipamento.

Herrmann e Behnke (1994).

Para porcentagem de recuperação houve diferença significativa. Os misturadores M1 e M2 apresentaram maior taxa de recuperação em comparação ao M3 (Tabela 6). Este resultado pode ser justificado pela ocorrência de uma carga eletrostática no misturador M3, que prenderia os pontos marcadores às laterais internas do mesmo no momento de mistura e descarga da ração. Algumas ações poderiam ser tomadas para evitar este problema, como aterramento do misturador passando a energia gerada pelo atrito do processo de mistura da ração ao solo.

Tabela 5 - Médias, erros-padrão, níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de variância e coeficientes de variação para as variáveis avaliadas.

Tratamento	Pontos observados	Desvio Padrão	CV%	% de recuperação
1	79,5± 1,88 a	10,9± 0,86	13,7± 1,14	107± 2,5 a
2	74,9± 1,45 a	9,350±0,844	12,4± 1,00	101± 2,0 a
3	66,2± 2,63 b	9,517±0,575	14,5± 0,94	89,2± 3,54 b
Pr > F	0,0004	0,3288	0,3736	0,0004
CV	11,108	23,501	22,757	11,108

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem significativamente pelo teste *t-Student* ($p \leq 0,05$).

Os misturadores e tempos de mistura avaliados demonstraram que a qualidade de mistura em todos os casos foi boa (CV% entre 10 e 15). Como recomendação para melhoria do padrão (Bom para Excelente), sugere-se um ensaio complementar aumentando o tempo de mistura como indicado por Lima e Nones (1997), em que o tempo geral ideal de mistura em misturadores verticais após colocar todos os ingredientes é de 12 a 15 minutos podendo, em alguns modelos de misturadores, levar entre três a 19 minutos para alcançar um tempo ótimo de mistura.

3.1.4. Conclusão

Conclui-se que o misturador M3 apresentou pior taxa de recuperação, indicando necessidade de intervenção para identificar e sanar o problema.

3.2. PARTICIPAÇÃO DO PROJETO: AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DE CALCÁRIO

3.2.1. Introdução

A formulação de rações para aves de corte é baseada no uso de milho e soja. Geralmente esses ingredientes possuem teor de alguns minerais, principalmente o cálcio, em quantidade insuficiente para suprir os requisitos nutricionais. O cálcio é exigido pelas aves para formação e manutenção da estrutura óssea, adequado crescimento e utilização eficiente dos alimentos, formação da casca do ovo, transmissão de impulsos nervosos, coagulação sanguínea, contração muscular, ativador de sistemas enzimáticos e envolvimento com a secreção de diferentes hormônios.

Este mineral, usualmente é suplementado nas rações para monogástricos na forma de carbonato de cálcio proveniente do calcário, mas outras fontes podem

ser utilizadas, como a farinha de ostras e uma série de produtos quimicamente processados. A granulometria destes ingredientes influencia diretamente na disponibilidade do cálcio durante o processo de digestão. Segundo Leeson & Summers (1997), maiores partículas da fonte de cálcio proporcionam maior retenção na parte superior do trato digestório, disponibilizando o cálcio vagarosa e uniformemente.

Em contrapartida, os grãos e sementes utilizados na ração para as aves, possuem grande quantidade de fósforo, o qual se encontra complexado na molécula de ácido fítico. Dessa forma, não pode ser utilizado pelos animais monogástricos, já que estes não sintetizam a enzima fitase, necessária para hidrolisar o referido complexo. A molécula de fitato é um composto orgânico de ocorrência natural que pode influenciar as propriedades nutricionais dos alimentos. O seu grupo ortofosfato é altamente ionizado e se complexa com uma variedade de cátions bivalentes como Ca, Fe, Mg, Zn, tornando-se um fator antinutricional (Surek et al., 2008).

Embora, o cálcio apresente menor afinidade de fixação ao fitato, em relação ao fósforo, exerce grande influencia na atividade da fitase. Segundo McKnight, citado por Costa (2004), níveis de cálcio acima de 0,70% em pH 6,0 permitem a reação do cálcio e ácido fítico, formando o fitato de cálcio, que precipita e não pode ser atacado pela fitase. Isso acontece por causa da competição do cálcio pelos sítios ativos da enzima, dessa forma a atividade da fitase é reduzida (Leeson, 1999; Wise, 1993).

Dessa forma, o conhecimento dos níveis ideais de cálcio para cada fase do desenvolvimento da ave é de suma importância, visto que este macromineral é essencial para formação e manutenção do esqueleto. O nível de cálcio da dieta interfere na retenção aparente do cálcio e indica-se um nível ótimo de cálcio na dieta de 1,0% para frangos de corte em crescimento e para poedeiras semi-pesadas em postura, considerando um equilíbrio no balanço corporal de Ca, um nível ótimo de 3,41% de Ca (Vieira, M.M. 2009).

Geraldo et al. (2006), realizaram um trabalho com o objetivo de estudar os efeitos dos níveis nutricionais de cálcio e das granulometrias do calcário suplementados ou não com fitase sobre o desenvolvimento corporal e morfométrico do trato digestório de frangas nas fases de cria e recria.

Os autores concluíram que o nível de cálcio de 0,60% e calcário na granulometria grossa (DGM = 0,899 mm) em dietas suplementadas com 500 FTU de fitase foi ideal para melhor desenvolvimento esquelético, menor consumo de ração e maior comprimento do intestino delgado para poedeiras de 3 a 12 semanas de idade. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as diferentes granulometrias de calcário utilizados na formulação de rações para frangos de corte.

3.2.2. Material e Métodos

Foram analisadas a granulometria de 25 amostras de calcário, provenientes de diferentes indústrias de rações do sul do país. Possuindo sigilo de informações durante as análises das amostras, e os resultados posteriormente seriam repassados respectivamente a cada empresa sobre sua amostra fornecida, não possuindo conhecimento das demais analisadas. As análises foram realizadas com o equipamento vibrador de peneiras (Produtest) (figura 11) e com o conjunto de peneiras ABNT (figura 10), números: 6; 8; 10; 14; 20; 25; 35; 50; 60 e fundo, correspondendo às seguintes aberturas de malhas: 3,35; 2,36; 2,00; 1,40; 0,85; 0,71; 0,50; 0,30; 0,25 e 0 mm, respectivamente.

O procedimento consistiu primeiramente de pesagem individual das peneiras e posteriormente das amostras. Em sequência o conjunto de peneiras foi colocado sobre o equipamento vibrador, sobrepondo-as em ordem crescente de abertura das malhas e a amostra depositada no topo do conjunto de peneiras. Após, a colocação da tampa para prender firmemente o conjunto de peneiras ao equipamento vibrador, foi ajustado o reostato do equipamento na posição 8 e realizado o peneiramento por um período de 10 minutos.

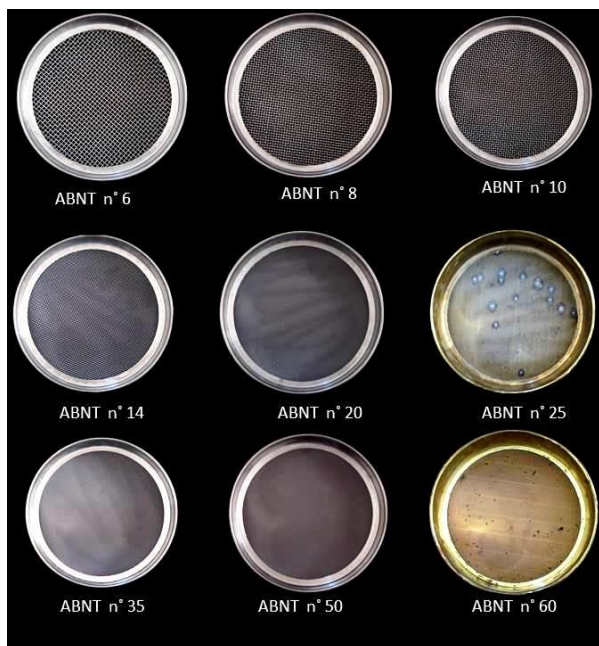


Figura 10 - Peneiras utilizadas para análise de granulometria.



Figura 11 - Vibrador de peneiras - Produtest (Fonte: Embrapa Suínos e Aves).

Passado esse processo, eram realizadas novamente as pesagens individuais das peneiras com as respectivas frações retidas e anotados os pesos. Entre cada amostra, as peneiras eram limpas para a próxima análise utilizando pincéis e o ar comprimido. Os dados foram analisados pelo software de granulometria Granucalc. O qual é aplicado para calcular e interpretar o resultado da análise de granulometria, ou seja, o Diâmetro Geométrico Médio (DGM) e o Desvio Padrão Geométrico (DPG). Para isso foi utilizado o método alternativo, que permitia selecionar as peneiras conforme tinham sido utilizadas no laboratório.

3.2.3 Resultados e discussões

Os dados estão sendo analisados por meio de um software estatístico e posteriormente, os resultados e discussões serão divulgados.

3.3. PARTICIPAÇÃO PARCIAL DO PROJETO: DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO OXIDATIVO DO FARELO DE ARROZ INTEGRAL PARA A ALIMENTAÇÃO DE AVES

3.3.1. Introdução

O arroz é o terceiro cereal mais produzido no mundo e a principal fonte de energia da metade da população mundial. Do beneficiamento desse cereal são

obtidos vários subprodutos que não são destinados à alimentação humana, podendo ser utilizados na alimentação animal (Figura 12). Nesse processo é obtido cerca de 7 a 8,5% de farelo de arroz integral (FAI), o qual é composto essencialmente pela película e em parte pelo gérmen e polidura (KUNRATH, 2010).

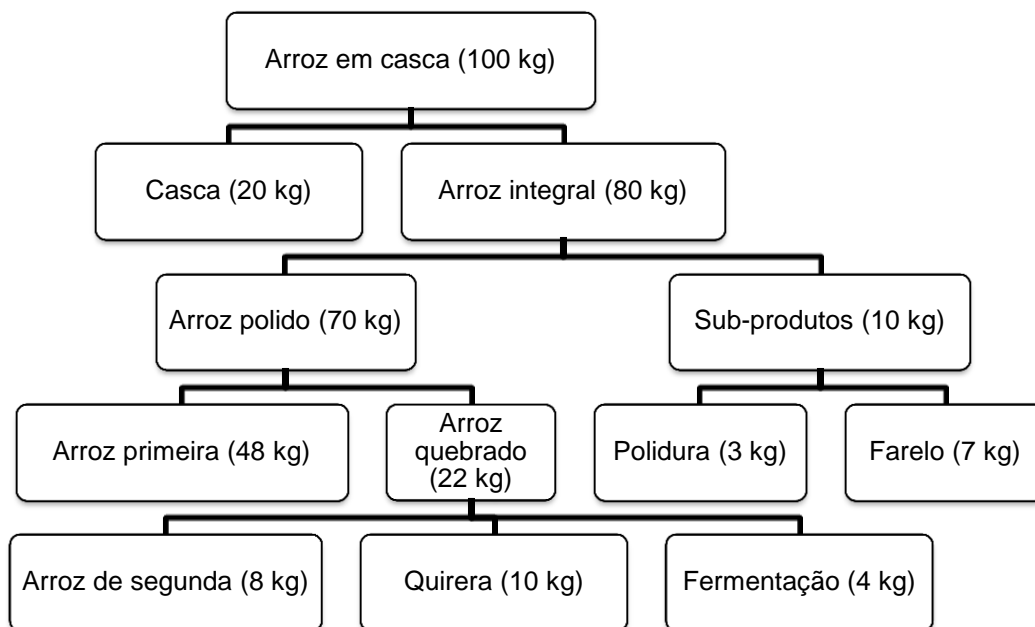


Figura 12 - Fracionamento do beneficiamento padrão do arroz (Adaptado de Henderson e Perry, 1976).

No que se refere à composição do farelo de arroz (Tabela 6), pode-se constatar que os níveis nutricionais do farelo são elevados e de importância para a nutrição de aves. O farelo de arroz é rico em nutrientes com um conteúdo proteico de 14 a 16%. O valor biológico da proteína do farelo de arroz é alto, em função do seu elevado teor de lisina, um aminoácido essencial para aves, conforme Rostagno et al. (2011) o teor de lisina total para farelo de arroz se expressa em 0,63%.

Os principais carboidratos presentes no farelo de arroz são hemicelulose (8,7 a 11,4%), celulose (9 a 12,8%), amido (5 a 15%) e beta-glucanos (1%). Seu teor de óleo situa-se entre 15 a 23%, e os principais ácidos graxos são palmítico (12 a 18%), oléico (40 a 50%) e linoléico (30 a 35%), sendo que estes correspondem a mais de 90% do total de ácidos graxos (Malekian, et al, 2000).

Tabela 6 - Composição do grão de arroz e seus derivados.

Componente, %	Grão			Casca	Farelo	Embrião	Polidura
	Com casca	Sem casca	polido				
Proteína	6,7 - 8,3	8,3 - 9,6	7,3 - 8,3	2,3 - 3,2	13,2 - 17,3	17,7 - 23,9	13,0 - 14,4
Gordura	2,1 - 2,7	2,1 - 3,3	0,4 - 0,6	0,4 - 0,7	17,0 - 22,9	19,3 - 23,8	11,7 - 14,4
Fibra bruta	8,4 - 12,1	0,7 - 1,2	0,3 - 0,6	40,1 - 53,4	9,5 - 13,2	2,8 - 4,1	2,7 - 3,7
Cinzas	3,4 - 6,0	1,2 - 1,8	0,4 - 0,9	15,3 - 24,4	9,2 - 11,5	6,8 - 10,1	6,1 - 8,5
Amido	62,1	77,2	90,2	1,8	16,1	2,4	48,3 - 55,4

Adaptado de: Pomeranz e Ory (1982)

O óleo do arroz presente no grão não polido é relativamente estável em função das enzimas lipolíticas nos grãos não processados estarem localizadas no tegumento, enquanto que a maioria do óleo é armazenada em outra estrutura, na aleurona e no gérmen (Saunders, 1985).

A hidrólise dos lipídios no farelo de arroz se torna perceptível por meio do odor ranço, elevação da acidez, redução do pH, mudanças nas propriedades funcionais e pela elevação do risco de oxidação destes ácidos graxos. Os AGL sofrem degradação posterior e resultam não apenas em radicais livres, mas também em pior palatabilidade além de uma perda no seu valor nutricional.

Os AGL produzidos, especialmente polinsaturados, como o ácido linoléico (o melhor substrato para lipoxigenase), estão sujeitos à oxidação pela ação da lipoxigenase. Devido ao acúmulo de AGL até níveis inaceitáveis (acima de 5%) dentro de poucas horas após o beneficiamento do arroz, há a necessidade de estabilizar ou inativar as enzimas presentes no grão.

Desta forma, duas condições básicas devem ser atendidas: a inibição ou destruição das enzimas que hidrolizam a fração lipídica e segundo, a adoção de compostos antioxidantes, prevenindo assim a formação de compostos indesejados, como peróxidos, hidroperóxidos e aldeídos. Portanto, o objetivo deste projeto foi implementar e validar estratégias de estabilização oxidativa de farelo de arroz integral aplicadas a indústria de beneficiamento de arroz ou produção de rações animais.

3.3.2. Material e métodos

Os trabalhos desenvolvidos a campo, referidos a este projeto foram realizados em duas etapas distintas. Uma das etapas consistiu em avaliação do

desempenho das aves alojadas em aviário (figura 14) e a outra, avaliação da digestibilidade de aves alojadas em gaiolas metabólicas (figura 13).



Figura 13 - Instalações do metabolismo.



Figura 14 - Instalações do aviário.

Para isso, foram realizados procedimentos de estabilização oxidativa (associação de procedimento químico ou natural associado ou não a tratamento térmico, fornecidos pela Embrapa – Suínos e Aves.) do farelo de arroz integral (FAI) utilizado na formulação das rações para as aves. Os tratamentos do FAI consistiram em:

T1: FAI Controle

T2: FAI estabilizante natural

T3: FAI estabilizante sintético

T4: FAI aplicação de calor seco

T5: FAI aplicação de calor seco estabilizante natural

T6: FAI aplicação de calor seco estabilizante sintético

T7: FAI aplicação de calor úmido

T8: FAI aplicação de calor úmido estabilizante natural

T9: FAI aplicação de calor úmido estabilizante sintético

Posteriormente, o farelo de arroz integral foi transferido para a fábrica de rações da Embrapa Suínos e Aves, onde foi armazenado por 90 dias, em condição ambiente.

3.3.2.1. Experimento 1 – Gaiolas de metabolismo

Foram utilizadas 1800 aves da linhagem Cobb 500, com 14 dias de idade, alojadas em gaiolas metabólicas (figura 15). Para obtenção de maior número de repetições, o experimento foi realizado em duas etapas. As aves foram distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, com 10 tratamentos e 9 repetições. Na primeira etapa, 900 aves foram distribuídas em 90 gaiolas (10 aves/gaiola), sendo 5 repetições de machos e 4 de fêmeas. Ao término desta etapa, mais 900 aves foram alojadas de forma que havia 4 repetições de machos e 5 de fêmeas; totalizando 10 repetições de cada.

Após o período de armazenamento de 90 dias, as dietas experimentais foram elaboradas, como segue:

T1 – Dieta Basal

T2 – Dieta Basal + 40% de FAI controle

T3 – Dieta Basal + 40% de FAI estabilizante natural

T4 - Dieta Basal + 40% de FAI estabilizante sintético

T5 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor seco

T6 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor seco estabilizante natural

T7 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor seco estabilizante sintético

T8 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor úmido

T9 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor úmido estabilizante natural

T10 - Dieta Basal + 40% de FAI aplicação de calor úmido estabilizante sintético



Figura 15 - Gaiola de metabolismo.

Estas dietas foram fornecidas a frangos de corte, na fase de 14 a 23 dias de idade, sendo 4 dias de adaptação e 4 dias de coleta de excretas (Figura 16) para a determinação de energia metabolizável aparente corrigida por retenção de nitrogênio (EMAn), digestibilidade aparente de Extrato Etéreo; digestibilidade aparente de Nitrogênio; digestibilidade aparente de Matéria Seca (MS).

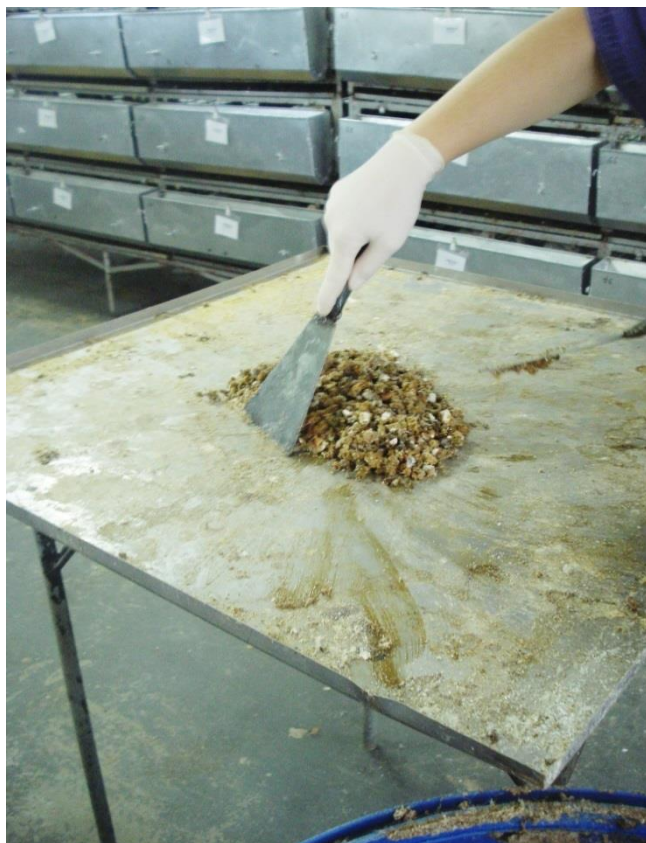


Figura 16 - Coleta de excretas.

3.3.2.2. Experimento 2 – Desempenho no Aviário

Foram utilizadas 3000 aves (1500 machos e 1500 fêmeas), de um dia de idade. As aves foram distribuídas em 120 box (25 aves/box), conforme peso de cada ave e o sexo (Figura 17). Com 10 tratamentos o delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 10x2 (tratamentos X sexo), distribuídos pelo peso vivo das aves, com 12 repetições sendo estas, 6 de macho e 6 de fêmeas para observar se as diferenças obtidas eram devidas ao tratamento e não influenciadas pela sexo.



Figura 17 – Instalações internas do aviário.

As rações foram formuladas visando atender as exigências nutricionais das diferentes fases (pré-inicial, inicial, crescimento e terminação). Os tratamentos foram constituídos por 10 tipos de dietas, onde:

T1: Tratamento sem o uso de farelo de arroz

T2: Tratamento com 5% de FAI T3

T3: Tratamento com 10% de FAI T3

T4: Tratamento com 15% de FAI T3

T5: Tratamento com 20% de FAI T3

T6: Tratamento com 5% de FAI T9

T7: Tratamento com 10% de FAI T9

T8: Tratamento com 15% de FAI T9

T9: Tratamento com 20% de FAI T9

T10: Tratamento com 20% de FAI T1

Foi avaliado o desempenho zootécnico até 42 dias de idade das aves, as pesagens foram realizadas nos 7, 21, 35 e 42 dias. Aos 42 dias, duas aves por repetição foram sacrificadas para realização do rendimento de carcaça e cortes, pesagem de órgãos (moela e fígado) e coleta de intestino delgado, para avaliação histológica (análise morfológica). O peito de todas as aves foi coletado para avaliação de perda por gotejamento e por cocção, força de cisalhamento, além de avaliação do status oxidativo após 48 horas de refrigeração a 5°C, através de análises de TBARS (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico).

3.4. ATIVIDADES LABORATORIAIS

3.4.1. Perda por cocção

Para realização de perda de água por cocção, foi utilizada a porção direita do músculo *pectoralis major* das aves. Como as amostras encontravam-se congeladas, foi necessário retirá-las do freezer e mantê-las sob refrigeração por 24h. Para proceder com a análise, as amostras foram cortadas em forma de paralelepípedo com uma massa de $100 \pm 5,0$ g, valor que consiste no peso inicial. Posteriormente, foram acondicionadas em embalagem de plástico, devidamente fechadas, e acomodadas em banho-maria a 80°C por 1h. Após esse período, as amostras foram retiradas das embalagens e resfriadas a temperatura ambiente, por 30 minutos. Então, foi realizada novamente a pesagem das amostras, sendo que esse valor consistiu no peso final. Obtendo-se por diferença entre os pesos inicial e final, a perda de água por cocção (Procedimento Operacional Padrão Embrapa, 2014).

3.4.2. Força de cisalhamento de peito de frango

A força de cisalhamento é realizada com as amostras após a realização da perda por cocção (figura 19). As amostras foram cortadas de forma a obter pequenos “paralelepípedos” com dimensões de 1,0 cm x 1,0 cm x 2,5 cm. Sendo que os cortes das laterais deve ser seguir no sentido paralelo das fibras musculares (Figura 18).

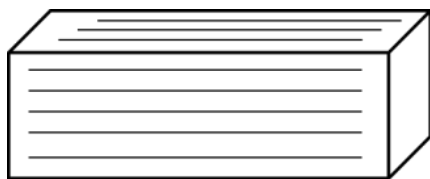


Figura 18 - Sentido das fibras no "paralelepípedo".



Figura 19 - Amostras de peito de frango após perda por cocção na parte superior da foto e sub-amostras prontas para o ensaio de cisalhamento na parte inferior da imagem.

Então o ensaio de força de cisalhamento foi realizado usando o analisador de textura Stable Micro Systems TA.XT.plus (Figura 20). A sub-amostra em forma de "paralelepípedo" deve ser posicionada no sentido transversal ao probe do tipo Warner-Bratzler (Procedimento Operacional Padrão Embrapa, 2014).

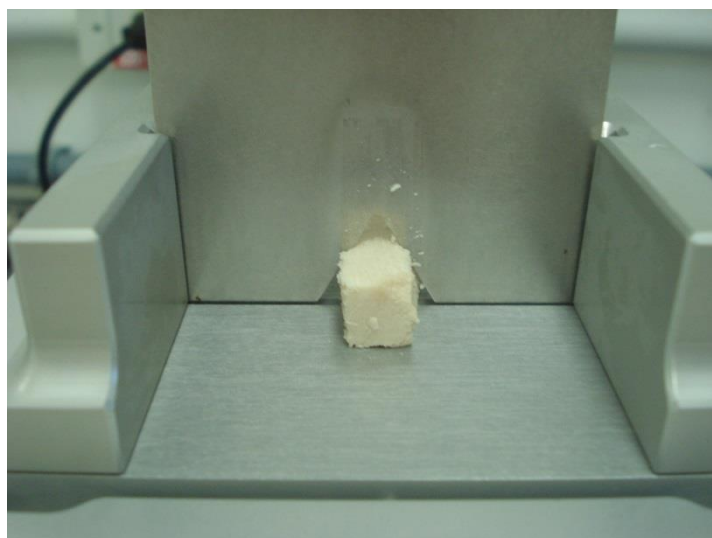


Figura 20 - Ensaio de força de cisalhamento com o analisador de textura Stable Micro Systems TA.XT.plus.

3.4.3. TBARS (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico)

O teste de TBA quantifica o malonaldeído (MDA), um dos principais produtos de decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poliinsaturados, formado durante o processo oxidativo – o MDA é um dialdeído de três carbonos, com grupos carbonilas nos carbonos C-1 e C-310. É um teste altamente empírico e foi sugerido primeiramente por Patton, Keeney e Kurtz, em 1951, para leites e produtos lácteos.

A reação envolve o ácido 2-tiobarbitúrico com o malonaldeído, produzindo um composto de cor vermelha, medido espectrofotometricamente a 532 nm de comprimento de onda (de acordo com a metodologia, esse comprimento de onda pode variar, situando-se ao redor de 500 a 550 nm). A formação do composto TBA-MDA, na proporção de 2:1, é possivelmente iniciada pelo ataque nucleofílico, envolvendo o carbono 5 do TBA e o carbono 1 do MDA, seguido de desidratação e reação similar subsequente do composto intermediário com uma segunda molécula de TBA, na proporção de 1:16. A quantificação de malonaldeído é feita a partir de curvas de calibração construídas com concentrações conhecidas de malonaldeído.

Os padrões mais freqüentemente utilizados são 1,1,3,3-tetrametoxipropano (TMP) e 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) que, nas condições ácidas do teste, sofrem hidrólise, resultando na liberação do malonaldeído. Os resultados são expressos em unidades de absorbância por unidade de massa de amostra ou em “valor de TBA” ou “número de TBA”, definidos como a massa, em mg, de malonaldeído por kg de amostra.

Todas as análises de TBARS foram realizadas em triplicata. Em tubos fálcon foi pesado 2,5g de amostra, e em seguida foi adicionado 0,25^o mL de BHT 0,2% e 10 mL de ácido tricloroacético 7,5%. Então a amostra foi homogeneizada no Ultra-Turraz, na velocidade de 18000 rpm durante 1 minuto e filtrada em tubos fálcon, para que pudesse ser centrifugado por 5 minutos, à 3500 rpm, em temperatura de 5°C. Após esse processo, foi pipetado 3 mL do centrifugado em um tubo de ensaio com tampa de rosca, ao qual foi adicionado 3 mL de TBA e posteriormente foi homogeneizado em vortex (figura 21) e ficou em banho-maria à 80°C por 40 minutos. A leitura foi realizada após o resfriamento das amostras, em espectrofotômetro, com comprimento de onda de 538nm (Procedimento Operacional Padrão Embrapa, 2014).



Figura 21 - Homogeneização da amostra no Ultra-Turrax.



Figura 22 - Realização da leitura em espectrofotômetro.

3.4.4. Análise de resistência à quebra de tíbias

As amostras foram retiradas do freezer e transferidas para a geladeira onde permaneceram por um período de 48 horas. Após esse período, foram retiradas as amostras da geladeira, permanecendo em temperatura ambiente por 1 hora. O aparelho utilizado foi o analisador Stable Micro Systems TA.XT.plus (figura 23) Para realizar a análise, o osso deve ser posicionado na mesa/suporte do analisador de forma que, o lugar em que o *probe* toca a amostra corresponda à metade da distância entre as duas extremidades (na diáfise) (Procedimento Operacional Padrão Embrapa, 2014).



Figura 23 - Analisador Stable Micro Systems TA.XT.plus.

É importante ter o máximo de cuidado para que o osso não sofra rotação durante a análise, evitando assim, erros no momento da leitura. Para padronização das amostras para análise, a maior extremidade do osso foi posicionada no lado esquerdo do suporte (figura 24). A força aplicada pelo aparelho era mantida até a quebra do determinado osso. Após o rompimento, os fragmentos ósseos foram adicionados em sacos plásticos identificados e correspondentes as amostras e armazenados a 0°C por aproximadamente 24 horas para posterior análise de matéria seca e cinzas (Procedimento Operacional Padrão Embrapa, 2014).

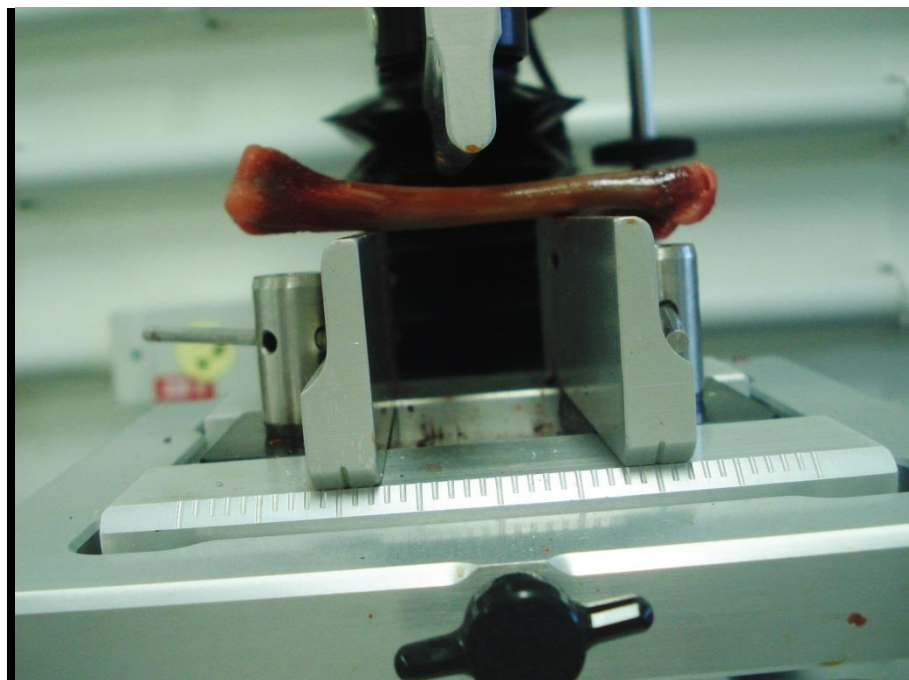


Figura 24 - Análise de resistência à quebra de tíbia.

3.4.5. Determinação de Matéria Seca (MS) e Cinzas

Primeiramente os cadinhos de porcelana foram depositados da estufa de secagem (105°C) para um dessecador, onde permaneceram por 45 minutos para resfriamento. Após isso, utilizando uma pinça, cada cadinho foi pesado individualmente (peso cadinho) em uma balança analítica; esse valor corresponde à tara, a qual foi descontada ao final da análise. Sem tarar a balança, foram adicionadas as amostras em cada cadinho e registrados os pesos (peso cadinho+amostra) e com a pinça os cadinhos foram alocados em uma bandeja de alumínio, a qual foi transferida para a estufa de secagem a 105°C, por 18 horas.

Terminada a secagem, os cadinhos foram transferidos para o dessecador para resfriar por cerca de 45 minutos. Com a pinça, foi transferido individualmente cada cadinho para a pesagem (balança analítica) e registrado o valor obtido. Novamente, os cadinhos contendo a amostra seca, foram colocados na bandeja de alumínio, e transferidos individualmente para o forno mufla, o qual foi ligado lentamente até alcançar a temperatura de 600 °C. Assim, as amostras passaram por um processo de calcinação por, no mínimo 3 horas para obtenção das cinzas claras. Terminado este período, os cadinhos foram transferidos para dessecador, onde

permaneceram por 45 minutos. Com auxílio da pinça cada cadinho contendo as cinzas foi pesado na balança (Procedimento Operacional Padrão Embrapa, 2014).

4. CONCLUSÃO

Com o aumento populacional a demanda por alimentos é algo já previsto. O que requer meios de produção cada vez mais eficientes, que além de suprir as demandas, forneçam produtos de qualidade e seguros à alimentação humana. A produção avícola no país tem mostrado seguir este caminho, e mais, tem sido exemplo para outras cadeias de produção, haja vista todo o potencial e desenvolvimento do mesmo em algumas décadas.

A realização de pesquisas científicas no setor agropecuário e lançamento de novas tecnologias torna a Embrapa Suínos e Aves, uma referência muito importante para instituições de ensino e empresas que buscam novidades no setor. Produção e nutrição de aves e suínos é uma das áreas mais relevantes na Empresa, é renomada por seu grupo de pesquisadores e por suas publicações científicas. Estudantes de graduação e pós-graduação são contemplados pelo apoio técnico-científico ofertado por pesquisadores, por meio de estágio e orientações em dissertações e teses, bem como pelas parcerias firmadas em experimentos.

O Estágio Supervisionado Obrigatório permite ao estudante o desenvolvimento de capacidades distintas, e o aprimoramento de seus conhecimentos adquiridos durante a graduação. Neste período, foi possível desenvolver técnicas teóricas e práticas novas, além de relembrar outras já realizadas durante a graduação. Garantindo assim, que o estudante tenha a possibilidade e capacidade de desenvolver uma visão crítica sobre como os assuntos são tratados hoje e como a ciência está evoluindo para com eles. Além disso, a convivência com um lugar distinto do meio acadêmico, com novos desafios, que vão além da adaptação, proporcionam a possibilidade de estabelecer relações interpessoais com diferentes personalidades e experiências, trazendo novos conceitos que nos despertam um enriquecimento não só profissional, mas também, pessoal de grande valor.

O Estágio Supervisionado, neste último semestre, permitiu a conclusão do curso de Medicina Veterinária e desta forma, a concretização de um sonho. A possibilidade de realizar o estágio na área desejada, Nutrição de Aves e Suínos, foi um ponto crucial para ter plena convicção das escolhas feitas no decorrer destes 5

anos, que trouxeram não só crescimento profissional mas também pessoal e, acima de tudo, estímulo para continuar nesta área.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/a_avicultura_brasileira/historia_da_avicultura_no_brasil> acesso em: 24 de out. 2014.
- BELLAVER,C E NONES,K. A importância da granulometria, da mistura e da Peletização da ração avícola. Palestra apresentada no IV Simpósio Goiano de Avicultura. 27/4/2000. Goiânia- GO.
- COELHO, C.N.; BORGES, M. O Complexo Agroindustrial (CAI) da Avicultura. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acessado em: 27 out. 2014.
- COSTA, F.G.P.; JÁCOME, I.M.T.D.; SILVA, J.H.V.; ARAÚJO, M.J.; CAMPOS, K.M.F.; BARBOSA, J.G.; PEIXOTO, J.P.N.; SILVA, J.C.A.; NASCIMENTO, G.A.J.; CLEMENTINO, R.H. níveis de fósforo disponível e de fitase na dieta de poedeiras de ovos de casca marrom. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, p. 73-81, 2004.
- EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/apresentacao>> Acesso em 24 out. 2014.
- DENBOW, D. M.; RAVINDRAN, V.; KORNEGAY; Y.I. Z.; HULET, R. M. Improving phosphorus availability in soybean meal for broilers by supplemental phytase. **Poultry Science**, Champaign, v.74, n. 11, p. 1831-1842, Nov.1995.
- FRANÇA,L.R. Controle de qualidade em fábricas de ração. Cartilha, Rio Rações-Nutrição Animal, Goiás, 2007.
- GERALDO, Adriano et al. Níveis de cálcio e granulometrias do calcário para frangas de reposição no período de 3 a 12 semanas de idade. **R. Bras. Zootec.** [online]. v.35, p. 113-118, 2006.
- GIROTTTO, A.F. Análise da situação atual e perspectivas da avicultura de corte. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/analise_situacao_atual_perspectivas_avicultura_de_corte_000fzpf3ufi02wx5ok0cpoo6a551x8he.pdf> Acesso em 20 out. 2014.

- GODOI, M. J. S.; DETTMANN, E. Fabricação de ração: determinação do tempo de mistura em misturador horizontal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.4, n.6, p 487-490, 2007.
- HENDERSON, S.M.; PERRY, R.L. Agricultural process engineering. (3rd ed.) AVI Publishing Co. Inc., Westport, CT, 1976.
- KLEIN, A.A. pontos críticos do controle de qualidade em fábricas de ração — uma abordagem prática. In Simpósio Internacional ACAV—Embrapa sobre Nutrição de Aves, 17 e 18 de novembro de 1999 – Concórdia, SC.
- KUNRATH, M.A. Avaliação nutricional do farelo de arroz desengordurado em suínos nas fases de crescimento e terminação utilizando o método de substituição e a análise de regressão. 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 2010.
- LBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; D'AGOSTINI, P. Exigência nutricional de cálcio e sua biodisponibilidade em alguns alimentos para frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade. **R. Bras. Zootec.** [online], v.33, p. 157-168, 2004.
- LEESON, S. Enzimas para aves. In: Simpósio internacional sobre nutrição de aves, facta, 1999, Campinas. Anais... Campinas: FACTA. p.173-185, 1999.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. Commercial poultry nutrition. 3.ed. Guelph-Ontario: University Books, 2008.
- LOBO, R.R.; GARCIA, R.G.; BELLONI, M.; FRANCISCO, N.S; LIMA, N.D. S.; FELIX, G.A. Manejo das Instalações de frangos de corte, VI Simpósio de Ciência da UNESP, VII Encontro de Zootecnia- UNESP Dracena, 2010.
- LOREZON, G.; LEHN, D.N. Descontaminação de linhas de produção de rações com vistas à obtenção de autorização para produção de rações com medicamentos. *Revista destaques acadêmicos*, vol. 5, 2013.
- MALEKIAN, F.; RAO, R.M.; PRINYAWIWATKUL, W.; MARSHALL, W.E.; WINDHAUSER, M.; AHMEDNA, M. Lipase and Lipoxygenase Activity, Functionality and nutrient losses in rice Bran during Storage. LSU Ag Center Research and Extension, p.68, 2000

- MELLO, R. C. A.; PUPA, J. M. R.; HANNAS, M.I. Mistura de rações: um ponto chave no sistema de produção animal. **Revista Allnutri**, Viçosa, v. 3, p. 1-4, 2003.
- PAIANO, D.; BIAZZI, H.M.; TREVISAN, C.; SIDNEY CASAROTTO, S.; ZIMMER, F.; KRAHL, G.; LEANDRO SÂMIA LOPES, S.L. Macro ingredientes como indicadores da qualidade de mistura de rações. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 35, p. 1463-1474, 2014.
- POMERANZ, Y. e ORY, R.L. Rice processing and utilization, *CRC Handbook of Processing and Utilization in Agriculture*, Vol. II (I.A.Wolff, ed.), **CRC Press**, West Palm Beach, FL. 1982.
- QIAN, H.; KORNEGAY, E.T.; DENBOW, D.M. Utilization of phytate phosphorus and calcium as influenced by microbial phytase, cholecalciferol, and the calcium: total phosphorus ratio in broiler diets. **Poultry Science**, v.76, n.5, p.37-46, 1997.
- RESENDE, D. - A Guepardo e os frangos – Comparação de fundos. Disponível em: <<https://www.comparacaodefundos.com/blog/a-guepardo-e-os-frangos>> Acesso em 25 out. 2014.
- ROCHA, A.G. da. Uniformidade de Mistura das Rações e seu Efeito no desempenho de Frangos de Corte. Santa Maria-RS UFSM, RS. 2014. Dissertação de Mestrado.
- RODRIGUES, W.O.P.; GARCIA, R.G.; NÄÄS, I.A.; ROSA, C.O.; CALDARELLI, C.E. Evolução da avicultura de corte no Brasil. *Enciclopédia biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, 2014.
- ROSA, A.P.; FERREIRA, P.B. NOEBAUER, M.R.; KRABBE, E.L.; COLVEROW, L.P. Diferentes relações cálcio:fósforo disponíveis e fitase em dietas de poedeiras UFSM-V: desempenho produtivo, qualidade dos ovos e tecido ósseo. *Ciência Rural*, v.41, p. 1831-1837, 2011.
- ROSTAGNO, H.S. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Zootecnia. Brasil, 2011.
- SA, L.M.; GOMES, P.C.; SAUNDERS, R.M. Rice bran: composition and potential food source. *Food Review International*, v.3, p.465-495, 1985.

SUREK, D.; MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; OPALINSKI, M.; FRANCO, S.G.; KRABBE, E.L. . Uso de fitase em dietas de diferentes granulometrias para frangos de corte na fase inicial. **Revista Ciencia Rural**. 2008, vol.38, n.6, pp. 1725-1729.

UBABEF – RELATORIO ANUAL 2013. Disponível em: <<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/732e67e684103de4a2117dda9ddd280a.pdf>> Acesso em 25 out. 2014.

VIEIRA M.M. – Metabolismo do Cálcio em aves de corte e postura com ácidos orgânicos e fitase na dieta. Porto Alegre, UFRGS, RS, 2009. Dissertação de Doutorado. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/17682>> Acesso em oito de dez. 2014.

VIEIRA N.M. E SERPA DIAS R.S. Uma Abordagem Sistêmica da Avicultura de Corte na Economia Brasileira. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/394.pdf>> acesso em 25 de out. 2014.

WISE, A. Dietary factors determining the biological activities of phytase. **Nutrition Abstract Review**, v. 53, p. 791-806, 1983.