

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE
ALIMENTOS

MARIA TEREZA ANTUNES

FORNECIMENTO DE DIETA ÚMIDA PARA
FRANGOS DE CORTE E POEDEIRAS
COMERCIAIS

Pirassununga

2008

MARIA TEREZA ANTUNES

**Fornecimento de dieta úmida para frangos de
corte e poedeiras comerciais**

Dissertação apresentada à
Faculdade de Zootecnia e
Engenharia de Alimentos da
Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para
a obtenção do título de mestre
em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade
e Produtividade Animal

Orientador: Lúcio Francelino Araújo

Pirassununga

2008

FICHA CATALOGRÁFICA
preparada pela
Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São
Paulo

A636f	<p>Antunes, Maria Tereza Fornecimento de dieta úmida para frangos de corte e poedeiras comerciais / Maria Tereza Antunes – Pirassununga, 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo. Departamento de Zootecnia. Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal. Orientador: Prof. Dr. Lúcio Francelino Araújo.</p> <p>Unitermos: 1. Água 2. Desempenho 3. Histologia intestinal 4. Rendimento 5. Temperatura corporal. I. Título.</p>
-------	---

DEDICATÓRIA

A Deus, que ilumina e abençoa minha vida, mostrando que cada obstáculo é um incentivo para continuar.

Aos meus avôs José e Pedro (in memoriam)

Aos meus pais José Antunes Junior e Bernadete Porcena Antunes, ao meu filho José Pedro Antunes e a minha irmã Maria Luiza Antunes que sempre estiveram ao meu lado, que são meu porto seguro, meu exemplo de vida.

Tudo que sou devo a vocês

Ao meu namorado Gustavo, que me entendeu e teve paciência comigo em todo o período de redação deste trabalho

Com muito amor

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Lúcio Francelino Araújo, pela amizade, confiança e incentivo no ingresso do mestrado;

Aos amigos Davi, Diego, Érika, Estela, Lucas, José Roberto, Joseliana, Juliana, Monique, Natália, Ricardo, Samira, Samuel, Simone, Thais Roberta, Thiago pelo companheirismo, amizade, e pelo auxílio inestimável na condução dos trabalhos;

Ao meu amigo e eterno “chefe” Rodrigo que sempre acreditou na minha capacidade e me auxiliou em todos os momentos de dúvida;

Aos funcionários da Fábrica de Rações, do Aviário Experimental, do Abatedouro, e da secretaria do Departamento de Zootecnia por sempre colaborarem com o desenvolvimento das atividades;

À FAPESP, pela bolsa de estudos (06/3201-0) e recursos financeiros concedidos (06/3531-3);

À Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

E Principalmente a minha família que sempre esteve comigo me incentivando, com muito amor e paciência.

*Bem, hoje que estou só e posso ver
Com o poder de ver do coração
Quanto não sou, quanto não posso ser,
Quanto se o for, serei em vão,
Hoje, vou confessar, quero sentir-me
Definitivamente ser ninguém,
E de mim mesmo, altivo, demitir-me
Por não ter procedido bem.
Falhei a tudo, mas sem galhardias,
Nada fui, nada ousei e nada fiz,
Nem colhi nas urtigas dos meus dias
A flor de parecer feliz.
Mas fica sempre, porque o pobre é rico
Em qualquer coisa, se procurar bem,
A grande indiferença com que fico.
Escrevo-o para o lembrar bem.*

(Fernando Pessoa)

RESUMO

ANTUNES, M.T., **Fornecimento de dieta úmida para frangos de corte e poedeiras comerciais.** 2008. 71f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

Foram realizados dois ensaios experimentais a fim de avaliar o fornecimento de dieta úmida para frangos de corte e poedeiras comerciais. Os experimentos foram realizados nos galpões experimentais de frangos de corte e galpões de postura do setor de avicultura do Campus de Pirassununga da Universidade de São Paulo. Para frangos de corte, foram utilizados 960 animais distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (nível de inclusão de água na dieta: 0%, 10%, 20%, 30%, 40% e 50%), com 4 repetições de 40 aves cada uma, sendo avaliados ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração. No dia do alojamento e aos 7 e 21 dias, duas aves por repetição foram abatidas para a avaliação histológica da morfologia intestinal. Para as poedeiras, foram utilizadas 192 aves, também distribuídas em delineamento inteiramente casualizado e divididas conforme o nível de inclusão de água na dieta, com 4 repetições de 8 aves por parcela experimental. Neste caso, foram determinados consumo de ração, conversão alimentar, produção de ovos, gravidade específica, espessura da casca e peso dos ovos. Semanalmente foi monitorada a temperatura corporal de duas aves por repetição de ambos os experimentos. A dieta úmida proporcionou uma melhor redução no consumo de ração e melhor conversão alimentar em ambos os experimentos.

Palavras-chave: água; consumo de ração; desempenho; morfologia duodenal; temperatura corporal.

ABSTRACT

ANTUNES, M.T., **Wet feeding for broilers chickens and egg layers**. 2008. 71p. Msc Dissertation – School of Zootechny and Food Engineering, University of Sao Paulo, Pirassununga, 2008.

Two experimental rehearsals were accomplished in order to evaluate the supply of wet feed for broilers chickens and commercial layers. The experiments were accomplished at the experimental hangars of male chickens and posture the section of aviculture of the University of São Paulo - Campus of Pirassununga. Nine hundred sixty male chickens were used distributed, with 6 treatments (level of inclusion of water in the diet: 0%, 10%, 20%, 30%, 40% and 50%), were randomly assigned, with four repetitions of forty birds each a, being appraised body weight gain, feed conversion and feed intake. In the day of the lodging and to the 7 and 21 days, two birds for repetition were abated for the evaluation of the intestinal morphology. For the layers, 192 birds were used, also distributed entirely in delineamento casualizado and divided according to the level of inclusion of water in the diet, were randomly assigned with four repetitions of eight birds each. In this case, they were certain feed intake, feed conversion, eggs production, specific gravity, thickness of the peel and eggs weight. The corporal temperature of two birds was weekly monitored by repetition of both experiments. The wet feed provided a better reduction in the feed intake and better alimentary conversion in both experiments.

Keywords: corporal temperature; duodenal morphology; feed intake; performance; water.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bebedouro tipo calha adaptado para medir o consumo de água dos frangos.....	33
Figura 2 - Corte histológico das vilosidades e criptas do duodeno de frangos de corte aos 7 dias de idade.....	35
Figura 3 - Corte histológico das vilosidades e criptas do duodeno de frangos de corte aos 21 dias de idade.....	36
Figura 4 - Medidas dos níveis de Inclusão de água na dieta.....	37
Figura 5 - Adição de água na dieta antecedendo o fornecimento.....	38
Figura 6 – Quantidade de água adicionada a ração de acordo com os tratamentos.....	38
Figura 7 - Temperatura corporal das aves.....	43
Figura 8 - Conversão alimentar (g/g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta de 1 a 49 dias.....	49
Figura 9 - Rendimento de carcaça de frangos de corte aos 49 dias de idade.....	54
Figura 10 - Altura de vilosidades (mm) do duodeno de frangos de corte aos 7 dias de idade.....	55
Figura 11 - Altura de vilosidades (mm) do duodeno de frangos de corte aos 21 dias de idade.....	56
Figura 12 - Profundidade de criptas (mm) do duodeno de frangos de corte aos 7 dias de idade.....	57
Figura 13 - Profundidade de criptas (mm) do duodeno de frangos de corte aos 7 dias de idade.....	58

Figura 14 – Média do consumo de ração de poedeiras alimentadas com crescentes níveis de inclusão de água na dieta.....	60
Figura 15 - Massa de ovos (MO – g) de Poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Temperaturas (°C) máxima, mínima e média, registradas dentro do galpão experimental durante o período de realização do experimento1.....	29
Tabela 2 - Composição e valores nutricionais das dietas experimentais dos frangos de corte.....	31
Tabela 3 - Temperaturas (°C) mínima, máxima e média, registradas dentro do galpão experimental durante o período de realização do experimento 2.....	39
Tabela 4 - Composição da dieta poedeira comerciais.....	40
Tabela 5 - Ganho de peso (g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.....	45
Tabela 6 - Consumo de ração (g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.....	46
Tabela 7 - Conversão alimentar (g/g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.....	48
Tabela 8 – Consumo de Água (g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.....	50
Tabela 9 – Temperatura de pernas.....	51
Tabela 10 – Temperatura de dorso.....	51
Tabela 11 – Temperatura de cabeça.....	52
Tabela 12 – Rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.....	53

Tabela 13 – Visceras comestíveis e gordura abdominal de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.....	53
Tabela 14 – Média de Conversão Alimentar (CA), Produção de ovos de Poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água.....	59
Tabela 15 – Qualidade de ovos através de Peso de ovos (PSO), Massa de ovos (MO), Espessura de Casca (EC), % Casca e Gravidade Específica de Poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água.....	61
Tabela 16 – Temperatura corporal de Poedeiras comerciais alimentadas com dieta úmida num período de 56 dias.....	62

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 ÁGUA.....	16
2.2 DIETA ÚMIDA.....	21
2.3 HISTOLOGIA DUODENAL	24
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 EXPERIMENTO I	29
3.1.1 Animais e Manejo	29
3.1.2. Vacinação	30
3.1.3 Dieta experimental	31
3.1.3 Parâmetros avaliados	33
3.1.3.1 <i>Desempenho</i>	33
3.1.3.2 <i>Consumo de água</i>	33
3.1.3.3 <i>Avaliação da carcaça</i>	34
3.1.3.4 <i>Temperatura corporal</i>	35
3.1.3.5 <i>Histomorfometria duodenal</i>	35
3.2 EXPERIMENTO II	38
3.2.1. Animais e manejo.....	38
3.2.2 Dieta Experimental	40

3.2.3. Parâmetros avaliados	42
3.2.2.1 <i>Consumo de ração</i>	42
3.2.2.2 <i>Gravidade específica</i>	43
3.2.2.3 <i>Porcentagem e Espessura de casca</i>	43
3.2.2.4 <i>Massa de ovos</i>	44
3.2.2.5 <i>Temperatura corporal</i>	44
3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1 EXPERIMENTO I	46
4.1.1 Desempenho	46
4.1.2 Temperatura Corporal	52
4.1.3 Rendimento de Carcaça.....	53
4.1.4 Histomorfometria intestinal.....	56
4.2 EXPERIMENTO II.....	60
4.2.1 Desempenho	60
4.2.2 Qualidade de ovos	62
4.2.3 Temperatura corporal.....	63
5. CONCLUSÕES	65
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

1. INTRODUÇÃO

A avicultura no Brasil teve início desde muito antes das grandes empresas e integradoras. Ao longo da história, vemos o começo com uma criação tradicional e familiar conhecida como produção de frango “caipira”. Tal procedimento produzia carne e ovos para o próprio consumo familiar, não destinado à comercialização.

Durante e após a Segunda Guerra Mundial, com a escassez de carne bovina no mercado, surgiram os primeiros abatedouros avícolas, em São Paulo e Rio de Janeiro. As primeiras empresas eram pequenas, familiares, e o produto era vendido para o mercado local ou regional (LANA, 2000).

Com este alto crescimento, aumentou o número de empresas na região sul, iniciando uma concorrência comercial entre as mesmas, que dispunham de boa parte da cadeia produtiva possuindo matrizeiros, fábricas de ração, abatedouros, programas de transporte dos produtos, além de contratos com pequenos agricultores para criar os frangos (LANA, 2000).

O crescimento populacional e a urbanização, junto com as mudanças na tecnologia, foram fatores importantes para o crescimento da produção e seu avanço. A expectativa de crescimento do setor era de uma taxa em torno de 10% ao ano, até a virada do século, porém cada região respondia diferentemente à prática da avicultura. Outros pontos que implicavam no alto crescimento da produção de frango no Brasil estavam aliados ao clima e a boa qualidade dos grãos aqui produzidos. O país se encontra como o segundo maior produtor de soja no mundo 23,8%, perdendo somente para os Estados Unidos que produz 41,5% , além disso, o milho apresenta alta produtividade, além de qualidade.

Um dos principais pontos para se reduzir os custos com a produção, é reduzir os gastos com a alimentação, buscando, por exemplo, rações mais eficientes, de melhor qualidade, produtos alternativos, entre outros (LIMA, 2000).

De acordo com (Costa, et al 2006), a forma física da ração fornecida aos animais e mesmo a sua granulometria são pontos de fundamental importância dentro da nutrição, uma vez que podem interferir tanto na aceitabilidade quanto na palatabilidade. Dentre os processos de fabricação ou preparação da ração, destacam-se as rações granuladas, peletizadas, fareladas, líquidas e úmidas, processos esses que poderão definir sua viabilidade no que se refere aos custos com alimentação. Entretanto, é importante lembrar que, mesmo obtendo-se custos mais elevados com o tipo de processamento escolhido, este poderá proporcionar resultados satisfatórios no desempenho do animal.

No Brasil a nutrição de monogástricos merece especial atenção por estar constantemente sujeita a influência negativa das altas temperaturas. O consumo de ração é o primeiro parâmetro afetado pelo calor, prejudicando o crescimento dos animais. Estratégias nutricionais devem ser utilizadas de maneira a melhorar o consumo de ração pelos animais e garantir o fornecimento adequado de nutrientes. O uso do conceito de proteína ideal, a formulação de dietas na base de aminoácidos digestíveis, o aumento da densidade energética da ração, a utilização de programas de alimentação de múltiplas-fases e o adequado fornecimento da água, são consideradas técnicas que visam diminuir o incremento calórico promovido pelos alimentos. Vale salientar que as práticas que visam otimizar o aproveitamento dos nutrientes pelos animais são paliativas, pois o máximo desempenho de aves e de suínos será sempre mais facilmente atingido em ambientes de conforto térmico (ROSTAGNO, 2005).

Outra alternativa seria a utilização da dieta úmida. De acordo com Fry, et al, (1958) o tratamento de grãos com água poderia melhorar substancialmente seu valor nutritivo. Porém como havia muitas dificuldades no uso da dieta úmida, como aumento no risco de mofo e crescimento bacteriano, a aplicação comercial da alimentação úmida não parecia viável. Entretanto, recentemente, trabalhos desenvolvidos por Yalda e Forbes (1995, 1996a) tem demonstrado a viabilidade da utilização desse tipo de dieta para aves.

Assim, devido à escassez de dados na literatura que abordem este aspecto nutricional, temos como objetivo através deste trabalho avaliar o desempenho e algumas características produtivas e histológicas de frangos de corte e poedeiras comerciais alimentadas com dietas úmidas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ÁGUA

A água é essencial para a vida, e os animais devem manter um alto e constante teor desse líquido, a fim de sobreviverem. Como a maioria das reações biológicas, interações moleculares, transporte de nutrientes, reações de transferência e as reações metabólicas catalizadas enzimaticamente ocorrem em um meio predominantemente aquoso, o conhecimento de algumas propriedades físicas e químicas da água são essenciais para a compreensão dos fatores que influenciam a estrutura, a conformação e as propriedades das biomoléculas das células. No corpo, a água é o solvente geral. Entre os aspectos mais interessantes, destaca-se o fato de que a água constitui o meio ideal para o transporte de matérias, tanto orgânicas como inorgânicas, de uma parte para outra do organismo. Além disso, ao concentrar ou diluir o meio interno, influencia os processos enzimáticos que ocorrem nos tecidos (CONY, A.V. & ZOCHE, A.T., 2004). A água é o nutriente requerido em maior quantidade para as aves e, segundo HARRIS JUNIOR et al. (1975), deveria ser considerado o nutriente essencial mais importante. É a substância mais abundante nos sistemas vivos, e a porcentagem de água do corpo depende de fatores como a espécie, a quantidade de gordura e a idade do animal. Para galinhas, a quantidade de água corpórea em porcentagem do peso total de animais adultos corresponde a 53% (PIZAURO JÚNIOR, 1996).

A água está distribuída no corpo animal de forma heterogênea, de maneira a manter o equilíbrio dinâmico entre os compartimentos do organismo. A água

intracelular representa mais de 45% do peso vivo enquanto o conteúdo extracelular aproximadamente 20%. O funcionamento normal do organismo se faz às custas de perdas ininterruptas de água que devem ser repostas constantemente através da água de bebida principalmente (MAZZUCO, 1997)). É um nutriente vital, estando envolvida em vários aspectos do metabolismo das aves, incluindo o controle da temperatura corporal, digestão e absorção de alimentos, transporte de nutrientes, e eliminação de metabólitos via urina (JAFARI et al., 2006).

A água serve como meio de termorregulação corporal. As aves possuem alta taxa metabólica, devido à sua elevada temperatura corporal. Estas condições favorecem a perda de grande quantidade de água pelo animal. Como são homeotérmicos, necessitam manter constante a temperatura corporal e para que isso ocorra o calor corporal deve ser mantido ou liberado, dependendo das mudanças do meio ambiente. Sendo assim, a liberação de calor ocorre quando a combinação da temperatura e umidade se situa acima de sua zona de conforto térmico, principalmente por evaporação através da pele e trato respiratório, pelo aumento da frequência, provocando resfriamento do trato. Este aumento exagerado pode não ser de todo benéfico, por acarretar distúrbios metabólicos, diminuindo o crescimento das aves (DI FÁBIO, 1996).

Em qualquer fase da criação a água deverá ser abundante, limpa, sem contaminantes, fresca com temperatura em torno de 22 oC. A água entra no organismo através de três caminhos: como bebida, pelos alimentos e via oxidação metabólica. O consumo da água de bebida depende de vários fatores como idade, sal e proteína da dieta, temperatura ambiental e tipo de ração (MAZZUCO, 1997).

Durante a criação de frangos de corte é importante salientar que a quantidade de água corporal deve ser mantida dentro dos limites que regulem as funções

fisiológicas do animal, dentre elas as atividades cardiovasculares. Estudos de diferentes autores mostraram que na composição corporal de um frango de corte, 65 a 75% do peso é representado pela água. Considerando o peso/idade do frango de corte, é fato também conhecido que o "turnover" de água nos pintos é maior do que nos frangos adultos, ou seja, o consumo e a excreção de água no pinto são proporcionais ao peso, e são maiores do que na ave adulta. Esse fato tem grande relevância, em especial no manejo, pois a perda de água em grande quantidade nas primeiras semanas de vida, sem o conseqüente aumento do consumo, pode desencadear refugagem do lote, principalmente nas condições de stress pelo calor (BUTOLO, 2005).

É usualmente aceito que as aves têm taxa metabólica elevada (metabolismo alto), em conseqüência da sua elevada temperatura e atividade física. Essas condições são favoráveis à perda de grande quantidade de água pelo trato respiratório e pela pele. Apesar dessa predisposição, elas parecem ter desenvolvido bem o mecanismo de controle da ingestão de água o mesmo da conservação da água corporal (CONY, A.V. & ZOCCHÉ, A.T., 2004).

O volume de água consumida pelas aves é influenciado por diversos fatores. O aumento ou diminuição no consumo esperado de água pode indicar um problema de saúde como dermatite de contato, ascite e problemas respiratórios dependendo do nível de amônia no ambiente (BOLELI, 2002).

Um dos mais importantes fatores que afetam a ingestão de água pelas aves é a ingestão de alimento, pois este é capaz de alterar todo o equilíbrio, interferindo na água metabólica (quantidade de água proveniente do metabolismo intermediário), conteúdo aquoso do alimento e água ingerida. Assim demonstra-se de forma inequívoca, que existe um padrão temporal de comportamento da ingestão de água

e de alimento em aves tanto em poedeiras como frangos de corte (CONY, A.V. & ZOCCHÉ, A.T., 2004).

A quantidade de água que as aves consomem durante a vida é um pouco superior ao dobro da quantidade de ração ingerida. Se não houver água suficiente, o consumo de ração é reduzido, com prejuízos de desempenho.

Butolo (2005) relata que no início da vida a ave é muito sensível à desidratação. Só a deficiência de oxigênio é mais crítica que a falta de água. A água potável é de vital importância para o desenvolvimento das aves. A perda de água de 10%, por desidratação, acarreta queda no desempenho das aves, e a perda de 20%, pode levar a morte. Além disso, a qualidade da água é importante para a saúde e funções vitais da ave.

A elevação da temperatura ambiente aumenta o consumo de água, podendo ser passageiro enquanto perdurar a alta temperatura ou quando houver aclimação das aves a essas condições. O objetivo deste aumento de ingestão é manter o nível de água corporal e evitar a hipovolêmia sangüínea e a desidratação. Desta maneira é fundamental tentar diminuir a temperatura ambiental através de sistemas de controle ambiental, como os aspersores, por exemplo. Em pintos de 1 a 7 dias, com até 85% do peso corporal em água, a perda por desidratação acarreta perda acentuada de peso corporal. Viola et al. (2003a) avaliaram a restrição inicial de água para frangos de corte e observaram uma queda no desempenho destas aves quanto maior foi a restrição imposta. Além disto, os autores concluíram que o menor consumo de água reduz a altura das vilosidades que, possivelmente, pode ser responsável pela perda do desempenho. Em outro trabalho Viola et al (2003b) avaliaram a restrição de água no período de 21 a 28 dias e relataram que, em caso de uma restrição tardia, as aves podem recuperar o peso a partir do momento em

que ocorre o fornecimento normal de água. Em épocas de estresse térmico um dos maiores desafios dos nutricionistas é garantir que a ave venha a ingerir a quantidade de nutrientes mínimos para que apresente o melhor desempenho.

O aumento da temperatura ambiente leva a um incremento no consumo de água. As perdas de calor corporal pelos suínos e aves é um processo difícil, já que estes não possuem glândulas sudoríparas. Em clima quente há a necessidade de auxiliar a perda de calor destes animais através de ambientes adequados e água fresca. Com o aumento da temperatura estes animais podem dobrar o consumo de água.

A ingestão de líquido inicia-se quando se verifica um déficit de água no organismo das aves, constituindo, assim, peça fundamental na manutenção de seu balanço hídrico. No entanto apenas a ingestão parece ser um mecanismo eficaz de controle do equilíbrio hídrico, pois existe variação diária na ingestão pela ave e qualquer excesso tem de ser removido, a fim de que não haja sobrecarga hídrica no organismo (CONY, A.V. & ZOCHE, A.T., 2004).

De acordo com Silva & Sevegnani (2001), apenas parte da energia alimentar ingerida pelas aves é convertida na produção de ovos. O restante é empregado na manutenção fisiológica, nos mecanismos de homeotermia, ou perdido para o ambiente na forma de calor, por meio dos processos físicos de transferência de calor - condução, convecção, radiação e, também, evaporação. A quantidade de água ingerida pelas aves aumenta com a elevação da temperatura ambiente, sendo o consumo, em situação de estresse calórico, limitante para a taxa de crescimento e sobrevivência. North (1984) citado por Baião (1995), estudando 100 aves Leghorn com peso de 1,8 kg, obteve aumento de consumo de água de 17,8 para 40,9 kg quando a temperatura ambiente passou de 15,6 para 37,8 °C, num período de 24

horas. A qualidade e a temperatura da água são pontos importantes de manejo na condição de estresse, sendo o aumento do seu consumo fundamental nos mecanismos envolvidos na termorregulação. Para promover redução na temperatura corporal, a temperatura da água deve estar em torno de 20 °C (MACARI & FURLAN, 2001).

2.2 DIETA ÚMIDA

Historicamente a adição de água na dieta de aves não foi recomendada para uso em grande escala comercial, pelo fato da difícil administração. Porém recentes trabalhos têm demonstrado os benefícios de sua utilização (FORBES 2003).

A utilização da dieta úmida para frangos de corte tem apresentado promissores efeitos no consumo de ração, na eficiência da utilização dos alimentos e no aumento na retenção dos nutrientes (YASAR e FORBES, 1995).

A alimentação de aves apresenta a particularidade de que a água é fornecida separadamente à ração, diferentemente da criação de suínos, quem em determinadas fases a alimentação é fornecida em forma pastosa, com água e ração, apresentando melhor aceitação pelos animais, pela elevação da palatabilidade.

De acordo com Geary et al. (1996) a alimentação líquida é bem aceita por leitões desmamados. Além disso, a alimentação líquida tem mostrado um aumento na saúde e funcionamento do intestino por proporcionar condições apropriadas à atividade enzimática, digestão, absorção de nutrientes e crescimento microbiano (PARTRIDGE *et al*, 1993).

Atualmente a alimentação na forma líquida também pode ajudar a superar os problemas de desidratação. Sua diluição tem um efeito visível no volume total ingerido pelos leitões, e na ingestão voluntária de água pelos bebedouros (GEARY *et al*, 1996).

Em dietas com baixa densidade de nutriente (por exemplo, com um conteúdo alto de cereal) a inclusão de água pode ser usada para adquirir o crescimento desejado. A melhor digestibilidade desse tipo de alimentação provavelmente não está relacionada com a ativação de enzimas endógenas, mas provavelmente envolve penetração mais rápida de sucos digestivos em partículas de alimento, digestão mais rápida e completa, com benefício no consumo de alimentos. Os benefícios podem ser vistos em machos e fêmeas. O crescimento de patos e galinhas que são alimentados com a dieta úmida é mais eficiente (FORBES, 2003).

Embora as dietas líquidas possam aparentar a presença de maior volume do que as dietas secas, a adição de água na dieta não parece aumentar o tamanho do intestino como os componentes das fibras fazem (GEARY *et al*, 1996).

A alimentação líquida também mostrou haver um aumento na ingestão de matéria seca e ganho de peso em leitões durante as primeiras quatro semanas após o desmame (RUSSEL *et al* 1996). A forma física da dieta possui um largo impacto na taxa de crescimento em leitões recém desmamados. Estudos comprovaram que no 14º dia após o desmame suínos alimentados com dietas úmidas estavam 21% mais pesados do que os suínos alimentados com uma dieta nutricionalmente idêntica na forma peletizada e seca (KIM *et al*, 2001).

Leitões alimentados com dieta úmida durante os primeiros três dias após o desmame ganharam peso quase quatro vezes mais rápido do que os alimentados

com dietas secas (KIM *et al*, 2001). Isso foi verificado também por Yalda e Forbes (1995), trabalhando com frangos de corte.

A proporção de diluição da matéria seca também influencia no desenvolvimento e comportamento dos suínos, como ganhos de peso, ingestão da dieta e também ingestão de água. Aqueles alimentados com a dieta mais diluída (149g de matéria seca/kg da dieta úmida) tiveram o mais alto ganho de peso diário na última semana de tratamento. (GEARY *et al*, 1996).

Devido ao grau de especialização que a avicultura se encontra, novas alternativas nutricionais devem ser propostas para desfrutarmos de todo o potencial exibido pelas aves. Um dos grandes desafios encontrados hoje é garantir que a ave venha a ingerir a quantidade mínima necessária de nutrientes para alcançar o melhor desempenho inicial (ARAUJO, 2003).

Embora o paladar das aves não seja totalmente desenvolvido o fornecimento de uma dieta úmida para aves pode resultar em uma melhora do desempenho. Araújo *et al.* (2004) avaliou o fornecimento de dietas com 0%, 15% e 30% de inclusão de água na dieta de frangos de corte. Os autores observaram uma maior ingestão de nutrientes pelas aves que receberam a dieta com inclusão de 30% de água melhorando o seu desempenho.

Adicionar água a grãos de cereais com subsequente secagem é um procedimento realizado para melhorar o valor nutricional dos mesmos para aves (FRY *et. al* 1958). Porém esse procedimento não é considerado econômico. Assim recentemente tem sido mostrado que não é necessário a re-secagem do alimento para obter esses benefícios. De acordo com Yalda e Forbes, 1995 se adicionarmos 0,75 e 2,0 partes de água por parte de ração pode aumentar o ganho de peso de

galinhas significativamente em todas suas tentativas e melhorar a conversão alimentar em algumas delas.

Yalda e Forbes (1995) analisando a inclusão de água na dieta (700g/ água para 1 kg de ração) com restrição da água de bebida para frangos machos notaram um aumento no consumo de ração e no ganho de peso. Porém se o principal efeito da alimentação úmida fosse aumentar a ingestão de alimentos, então seria esperado que houvesse um aumento na gordura corporal. Entretanto, a composição da carcaça, em termos de gordura com relação à proteína não foi mudada significativamente. Assim, os resultados sugerem que alimentação úmida estimule crescimento diretamente. Os mecanismos para isto não são totalmente elucidados, mas provavelmente estão associados com a retenção melhorada de nutrientes.

Vantagens práticas de fornecer a dieta úmida incluem o uso de altos níveis de cereais sem peletizar, a composição da dieta diariamente (por exemplo, aminoácidos, medicamentos) e a grande redução de poeira em criações intensivas. As desvantagens incluem o perigo de cama molhada e penas sujas, risco de expansão de doença e o custo alto, de equipamento de alimentação. Até agora a alimentação úmida não está em uso comercial, embora tenha um benefício particular em ambientes quentes (FORBES, 2003).

2.3 HISTOLOGIA DUODENAL

O estudo da mucosa intestinal é um relevante aspecto da fisiologia da digestão, pois ela representa uma extensa área de exposição a agentes exógenos que estão presentes nessa região a partir do início da ingestão, digestão e absorção de nutrientes (BLIKSLARGER & ROBERTS, 1997). A manutenção da integridade

morfofuncional do sistema digestório é de fundamental importância para o bom desempenho zootécnico de galinhas poedeiras e frangos de corte, pois dela depende a digestão e absorção de nutrientes para a conversão do alimento em carne e ovos.

A sobrevivência e o bom desempenho das aves dependem da obtenção adequada de energia e compostos químicos pelo organismo. Para que isso ocorra é necessário que o trato digestivo apresente características estruturais funcionais desde a ingestão dos alimentos até à sua absorção (ROMER & PARSONS, 1981).

O intestino delgado é a porção mais longa do sistema digestório, responsável pela digestão final do alimento e absorção dos nutrientes. Em aves, a mucosa intestinal não apresenta as pregas macroscópicas observadas em mamíferos, como, por exemplo, em suínos, mas possui muitas dobras microscópicas denominadas vilosidades ou vilos que proporcionam um aumento na superfície interna do órgão, ou seja, na área de digestão e absorção intestinal (BOLELI et al., 2002).

O intestino das aves começa na região craniodorsal da moela, próxima da sua junção com o proventrículo. Na primeira semana de vida, o intestino cresce cinco vezes mais do que o resto do corpo. As vilosidades intestinais dobram de comprimento na segunda semana de vida. No período de 20 a 30 dias, o intestino está completamente formado, anatômica e funcionalmente. Seu peso aumenta 27 vezes desde o início da sua formação embrionária até a sua total maturação. Após esta fase, o intestino não se modifica mais, exceto que periodicamente, a intervalos de 2 a 5 dias, as células epiteliais, que se tornam velhas na ponta da vilosidade, morrem e são substituídas por células novas. Esse processo é fisiológico e denominado de renovação celular (ITO; MIYAJI; LIMA; OKABAYASHI, 2004).

O sistema digestório das aves, à semelhança do que ocorre com o sistema termorregulador e o imunológico, sofre um processo de maturação no período pós-eclosão, sendo que há uma maior necessidade em se estudar os seus processos de desenvolvimento (PELICANO, 2003).

Noy e Sklan (1997) observaram que o aumento do volume das vilosidades do duodeno ocorre aos 4 dias de idade, enquanto no jejuno e no íleo isto ocorre aos 10 dias de idade. A maior profundidade das criptas dos enterócitos no duodeno e jejuno é observada aos 10-12 dias de idade. Além disso, o número de enterócitos por vilosidade aumenta com a idade das aves.

A capacidade de absorção de nutrientes está relacionada com o desenvolvimento da mucosa intestinal e do sistema de transporte através das membranas. A proliferação da mucosa resulta da hiperplasia celular, aumentando a superfície de absorção e o peso do intestino (UNI; NOY; SKLAN, 1999). Ao nascimento, os enterócitos do intestino delgado estão imaturos, apresentando logo após, um rápido aumento no comprimento, desenvolvendo uma pronunciada polaridade e definida *brush border*. Neste momento, as vilosidades não estão desenvolvidas e as criptas não são detectáveis, vindo a serem definidas em 2 a 3 dias. A altura das vilosidades dobra em 48 horas após o nascimento, atingindo seu platô de desenvolvimento do 6º ao 8º dia no duodeno e após o 10º dia no jejuno e íleo. O tamanho do enterócito muda pouco durante este período enquanto a profundidade das criptas aumenta ligeiramente.

Como se sabe, a altura e o número de vilos estão diretamente relacionados ao número dos diferentes tipos de células presentes no epitélio intestinal. Considera-se que o número de enterócitos, assim como a altura e o número de microvilos e

estrutura da membrana determinam a dimensão da superfície da digestão e absorção intestinal (UNI, 2000).

Nas considerações feitas por Macari, 1999 o número de vilosidades e seu tamanho, bem como de microvilos, em cada segmento do intestino delgado, conferem às aves características próprias, sendo que a presença de nutrientes a capacidade de absorção do segmento será diretamente proporcional ao número de vilosidades ali presentes, ao tamanho dos vilos e à área de superfície disponível para absorção.

O intestino delgado é responsável pelo processo de digestão e absorção dos nutrientes contidos nos alimentos, sendo o duodeno o principal segmento de absorção de fósforo (MAIORKA e MACARI, 2002). Aves que possuem vilosidades mais altas terão melhor absorção de nutrientes (BOLELI, 2002).

Segundo Macari (1999), a relação desejável entre vilosidades e criptas intestinais é quando as vilosidades se apresentam altas e as criptas rasas. Porém, o tipo de alimentação determina variações na morfologia intestinal. Yasar e Forbes (1998) relataram que as características físicas e químicas das dietas modificam a integridade das células epiteliais da mucosa do trato digestivo.

De acordo com Boleli et al. (2002) a taxa de digestão e absorção intestinal estão diretamente relacionadas com as taxas de proliferação e diferenciação celular, pois quanto maiores os vilos e sua densidade maiores serão as áreas de digestão e absorção.

A presença de alimento no lúmen intestinal é fator estimulante do crescimento de vilos (TARACHAI & YAMAUCHI, 2000). Em caso de jejum prolongado, as células epiteliais passam a apresentar grandes vacúolos autofágicos lisossomais, característicos de morte celular, sugerindo que o jejum causa digestão intracelular e

conseqüente redução na altura dos vilos. A restrição alimentar causa regressão no desenvolvimento da mucosa intestinal. A alimentação à vontade, no entanto, promove um aumento desse parâmetro morfométrico em galinhas poedeiras e frangos de corte (MAIORKA, et al., 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário experimental da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP, campus de Pirassununga – SP, durante o período de maio a julho de 2007.

3.1 EXPERIMENTO I

FORNECIMENTO DE DIETA ÚMIDA PARA FRANGOS DE CORTE

3.1.1 Animais e Manejo

Foram utilizados 960 pintainhos de corte machos, da linhagem comercial Cobb®. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos (0, 10, 20, 30, 40 e 50% de inclusão de água na dieta) com quatro repetições de trinta e duas aves cada e quatro períodos de fornecimento da dieta (pré-inicial - 1 a 7, inicial - 8 a 21, crescimento - 22 a 42 e final - 43 a 49). As aves foram criadas durante um período que abrangeu 49 dias, com água e alimentação calculadas de acordo com tabela de consumo da linhagem utilizada para facilitar a adição de água e evitar perdas.

Utilizou-se um galpão convencional de alvenaria, com cumeeira tendo orientação leste-oeste, coberto com telhas de barro, com mureta lateral de alvenaria de 0,40 m, protegido por cortina de plástico azul, com sistema móvel de catraca para sua movimentação no controle do conforto térmico. Os boxes, de 4,25 m², tiveram a maravalha como cama, e foram equipados durante as fases iniciais com lâmpada

infravermelha, para aquecimento dos pintos, comedouros tipo tubular infantil e bebedouros de pressão.

O controle do aquecimento, bem como o manejo das cortinas, foi realizado de acordo com a necessidade das aves, sendo que a aferição das condições ambientais foi realizada com o auxílio de dois data loggers da marca Hobo®. As temperaturas média, máxima e mínima, interna do galpão, podem ser visualizadas na Tabela 1. Gradativamente, os equipamentos para a fase inicial foram substituídos por comedouros tubulares e bebedouros pendulares, e o aquecimento deixou de ser utilizado. O programa de luz adotado compreendeu 24 horas de iluminação em todas as fases de criação.

Tabela 1 - Temperaturas (°C) máxima, mínima e média, registradas dentro do galpão experimental durante o período de realização do experimento1

Período (dias)	Temperatura		
	Mínima	Máxima	Média
1 a 7	20,76	28,16	24,46
8 a 21	19,82	28,67	24,24
22 a 42	19,47	29,14	24,3
43 a 49	20,33	28,82	24,57

3.1.2. Vacinação

Os pintinhos foram vacinados contra a doença de Marek, administrada no incubatório no primeiro dia de vida. Posteriormente, no 14º dia de idade os pintinhos foram vacinados contra a Doença de Newcastle, via ocular, com vacina viva

atenuada. As doses foram administradas de acordo com a recomendação o fabricante.

3.1.3 Dieta experimental

As dietas experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja e atenderam os níveis preconizados por ROSTAGNO et al. (2005).

Como parâmetro de fornecimento das dietas foi utilizado o manual de manejo da linhagem comercial utilizada. As dietas foram fornecidas pela manhã, diariamente, controlando o seu peso e recolhidas as suas sobras na manhã seguinte, evitando possíveis efeitos de fermentação.

Tabela 2 – Composição e valores nutricionais das dietas experimentais dos frangos de corte.

Ingredientes	Dietas ¹			
	Pré-inicial	Inicial	Crescimento	Final
Milho	54,426	55,035	60,569	64,545
Farelo de soja	37,22	36,013	31,149	26,813
Óleo de soja	3,093	4,308	4,578	5,308
Fosfato bicalcário	1,901	1,825	1,472	1,418
Inerte	1,000	0,500	0,200	0,000
Calcário calcítico	0,992	0,979	0,878	0,893
Sal	0,459	0,455	0,384	0,389
DL-Metionina	0,243	0,229	0,168	0,162
L-Lisina HCL	0,165	0,155	0,102	0,170
Suplemento Vitamínico-Mineral²	0,500	0,500	0,500	0,300
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada				
Cálcio %	0,988	0,960	0,820	0,800
Energia Metabolizável (Mcal/Kg)	2,950	3,050	3,150	3,250
Fósforo Disponível %	0,466	0,450	0,380	0,365
Lisina %	1,180	1,143	0,990	0,941
Metionina + Cistina %	0,832	0,807	0,71	0,669
Metionina %	0,545	0,525	0,444	0,419
Proteína Bruta %	21,915	21,400	19,572	18,000
Sódio	0,224	0,222	0,192	0,192
Treonina %	0,733	0,716	0,655	0,598

1 Valores expressos em porcentagem; 2 Fornecendo por Kg da dieta: *Pré-inicial e Inicial* = Ácido Fólico 85,00 mg; Ácido Pantotênico 1.990,00 mg; Antioxidante 200,00 mg; Biotina 17,00 mg; Cobre 1.600,00 mg; Coccidiostático 10.000,00 mg; Colina 95.000,00 mg; Ferro 10.000,00 mg; Iodo 150,00 mg; Manganês 15.000,00 mg; Menadiona 420,00 mg; Metionina 365,00 mg; Niacina 6.270,00 mg; Piridoxina 170,00 mg; Promotor de Crescimento 3.500,00 mg; Riboflavina 1.330,00 mg; Selênio 60,00 mg; Tiamina 290,00 mg; Vitamina A 1.670.000,00 UI; Vitamina B12 3.000,00 mcg; Vitamina D3 420.000,00 UI; Vitamina E 3.340,00 UI; Zinco 10.000,00 mg; *Engorda* = Ácido Fólico 160,00 mg; Ácido Pantotênico 2.000,00 mg; Biotina 8,00 mg; Cobre 24.500,00 mg; Colina 74.000,00 mg; Ferro 12.000,00 mg; Iodo 200,00 mg; Manganês 14.000,00 mg; Metionina 300.000,00 mg; Niacina 6.000,00 mg; Piridoxina 480,00 mg; Riboflavina 1.000,00 mg; Selênio 60,00 mg; Tiamina 300,00 mg; Vitamina A 1.400.000,00 UI; Vitamina B12 2.000,00 mcg; Vitamina D3 320.000,00 UI; Vitamina E 2.800,00 UI; Vitamina K3 360,00 mg; Zinco 10.000,00 mg; *Final* = Ácido Fólico 36,00 mg; Ácido Pantotênico 860,00 mg; Antifúngico 5.000,00 mg; Antioxidante 200,00 mg; Biotina 7,00 mg; Cobre 1.600,00 mg; Colina 51.200,00 mg; Ferro 10.000,00 mg; Iodo 150,00 mg; Manganês 15.000,00 mg; Menadiona 180,00 mg; Metionina 215,00 mg; Niacina 2.700,00 mg; Piridoxina 72,00 mg; Promotor de Crescimento 3.500,00 mg; Riboflavina 580,00 mg; Selênio 40,00 mg; Tiamina 130,00 mg; Vitamina A 720.000,00 UI; Vitamina B12 1.300,00 mcg; Vitamina D3 180.000,00 UI; Vitamina E 1.440,00 UI; Zinco 10.000,00 mg.

3.1.3 Parâmetros avaliados

3.1.3.1 Desempenho

Como características de desempenho foram determinados o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar aos 7, 21, 42 e 49 dias de criação além de todo o período experimental, ou seja, de 1 a 49 dias.

O consumo de ração do tratamento 0 (sem inclusão de água) foi determinado pela soma do consumo diário determinado em cada período experimental, os demais tratamentos (10, 20, 30, 40 e 50% de inclusão de água) foram determinados diariamente através da pesagem da ração e posterior pesagem das sobras. Foram coletadas amostras das sobras de cada tratamento semanalmente para análise de matéria seca, para posterior cálculo do consumo de ração na base seca.

3.1.3.2 Consumo de água

O consumo de água por ave também foi determinado durante a realização do experimento. A água fornecida foi pesada em quantidade para o fornecimento diário e acondicionada em bebedouros tipo calha (Figura 1). O fornecimento foi ajustado diariamente de acordo com o consumo das aves. Para a lavagem dos bebedouros a sobra de água foi pesada e abatida do consumo.



Figura 1 – Bebedouro tipo calha adaptado para medir o consumo de água dos frangos.

3.1.3.3 Avaliação da carcaça

Ao final do experimento, após 8 horas de jejum, três aves de cada repetição foram abatidas para avaliação da carcaça, onde se considerou o peso da carcaça eviscerada em relação ao peso vivo da ave após o jejum, antes do abate. Foram mensurados o peso relativo de vísceras comestíveis, e da gordura abdominal em relação ao peso vivo das aves. Definiu-se como gordura abdominal o tecido adiposo presente ao redor da cloaca, Bursa de Fabricius e dos músculos abdominais adjacentes, conforme descrito por Smith (1993). Realizaram-se também, a relação percentual do peso do peito com osso (sem pele), pernas (coxa e sobre coxa), asas e dorso, em relação ao peso da carcaça.

O abate foi realizado no abatedouro escola da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – USP, do campus de Pirassununga-SP. Os

procedimentos de abate e corte das carcaças foi realizado por pessoas treinadas, e transcorreu de maneira similar a de um abatedouro comercial de frangos de corte.

3.1.3.4 Temperatura corporal

A temperatura corporal das aves foi aferida semanalmente sempre no mesmo horário nas seguintes regiões: cabeça, dorso e pernas. Além disso, também foi monitorada a temperatura da cama.

3.1.3.5 Histomorfometria duodenal

No alojamento, aos 7 e 21 dias, duas aves por repetição foram insensibilizadas pela inalação de éter sulfúrico, abatidas em seguida por deslocamento cervical, e coletado fragmento de duodeno de cerca de 2 cm.

Foram colhidas amostras da porção proximal do duodeno de cada animal, as quais foram abertas em sua borda mesentérica, lavadas, estendidas pela túnica serosa e fixadas em solução de Bouin. Após 24 horas na solução fixadora de Bouin, as amostras foram lavadas em álcool etílico a 70° GL e a seguir, desidratadas em séries crescentes de alcoóis. Após a desidratação, foram recortadas, diafanizadas em benzol e incluídas em parafina, de modo que se obtenham cortes longitudinais da mucosa intestinal. Foram feitas três lâminas de cada animal e os cortes foram corados segundo a técnica de hematoxilina-eosina.

Após a preparação das lâminas, foram efetuadas 30 medidas de alturas das vilosidades e 30 medidas de profundidade das criptas para cada segmento do duodeno coletado. As medidas de altura de vilosidade foram tomadas a partir da região basal, que coincide com a porção superior das criptas, percorrendo-a

longitudinalmente até seu ápice e as criptas, da sua base até a região de transição cripta-vilosidade.

Para observação das lâminas foi utilizado o microscópio Axioplan II Zeiss do Laboratório de Biologia Celular do Departamento de Ciências Básicas da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP. As imagens foram adquiridas, e então realizadas medidas de altura das vilosidades, e também a medida de profundidade de cripta aos 7 e 21 dias de idade (Figura 2 e 3) respectivamente.

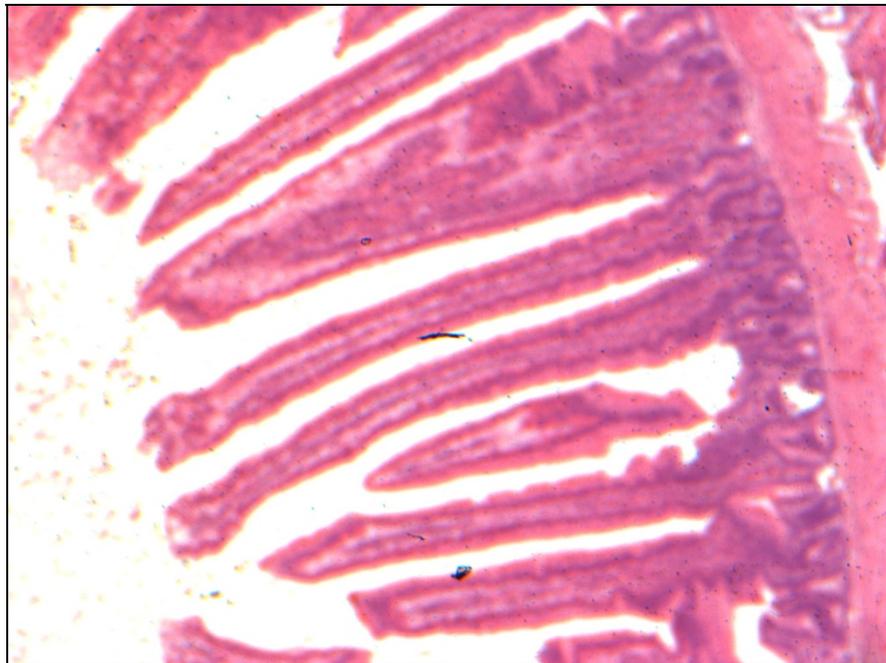


Figura 2 - Corte histológico das vilosidades e criptas do duodeno de frangos de corte aos 7 dias de idade.

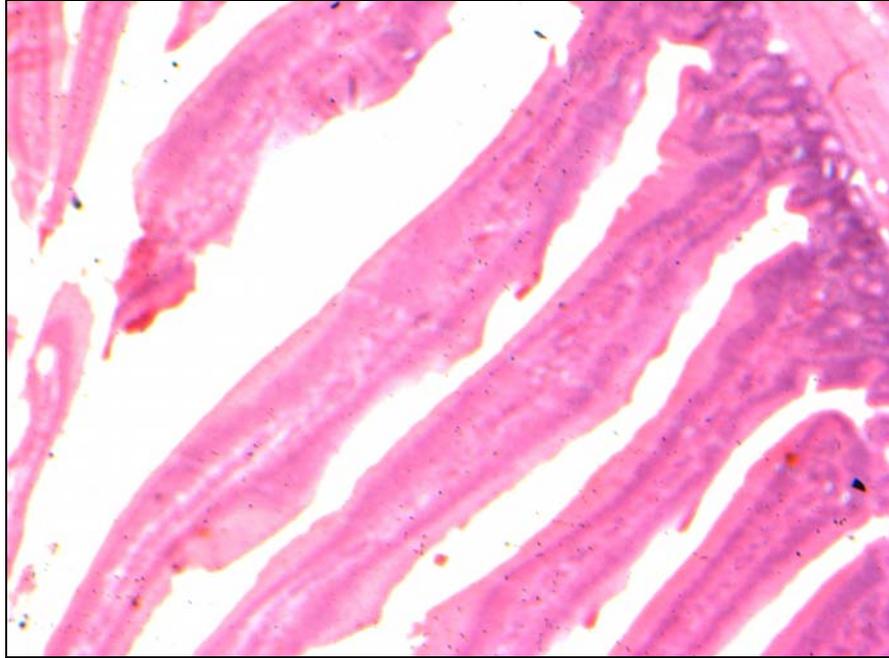


Figura 3 - Corte histológico das vilosidades e criptas do duodeno de frangos de corte aos 21 dias de idade.

3.2 EXPERIMENTO II

FORNECIMENTO DE DIETA ÚMIDA PARA POEDEIRAS COMERCIAIS

3.2.1. Animais e manejo

Foram utilizadas 192 aves distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos (0, 10, 20, 30, 40 e 50% de inclusão de água na dieta) com quatro repetições de oito aves cada, com avaliação de quatro períodos de 21 dias cada.

A dieta foi pesada e acondicionada em saquinhos plásticos para facilitar o manejo diário a cada três dias, 800g por saquinho e um saquinho por gaiola, na qual ficavam 8 galinhas, portanto 100g por galinha por dia. A inclusão de água na ração foi feita diariamente em bacias plásticas para melhor homogeneização e posteriormente colocadas nos cochos tipo calha (figuras 3 e 4).



Figura 4 - Medidas dos níveis de Inclusão de água na dieta.



Figura 5 - Adição de água na dieta antecedendo o fornecimento.

As dietas experimentais foram obtidas através da adição de água proporcionalmente ao peso da ração que foi fornecida a cada repetição como mostra o seguinte exemplo no Quadro 1.

Figura 6 – Quantidade de água adicionada a ração de acordo com os tratamentos.

Fornecimento de ração por repetição	Adição de água					
	0%	10%	20%	30%	40%	50%
800 gramas	0	80 ml	160 ml	240 ml	320 ml	400 ml

As temperaturas mínima, máxima e média, interna do galpão, podem ser visualizadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Temperaturas (°C) mínima, máxima e média, registradas dentro do galpão experimental durante o período de realização do experimento 2

Período (semanas)	Temperatura		
	Mínima	Máxima	Média
1	20,86	32,43	26,64
2	19,86	30,00	24,93
3	18,29	28,14	23,21
4	17,29	27,71	22,50
5	17,00	27,43	22,21
6	16,43	29,86	23,14
7	16,43	25,71	21,07
8	18,43	26,29	22,36
9	19,00	30,14	24,57
10	18,43	27,57	23,00
11	20,57	28,43	24,50
12	18,43	27,71	23,07

3.2.2 Dieta Experimental

As dietas experimentais foram formuladas a base de milho e farelo de soja, atendendo aos níveis estabelecidos por Rostagno et al. (2005) (Tabela 2).

Como parâmetro de fornecimento das dietas foi utilizado o manual de manejo da linhagem comercial utilizada Hyline W-36.

Tabela 4 – Composição da dieta poedeira comerciais

Ingrediente	Postura
Milho	65,41
Farelo de Soja	18,87
Farelo de Trigo	4,50
Lisina	0,02
Calcário	9,02
Fosfato bicálcico	1,26
Sal comum	0,42
Supl. Vit/Mineral*	0,50
Óxido de zinco	0,00
Inerte	0,00
Total	100
EM, kcal/kg	2.750
PB (%)	15,00
Metionina (%)	0,40
Metionina + cistina (%)	0,65
Lisina (%)	0,72

As dietas foram fornecidas pela manhã, diariamente, controlando o seu peso e recolhidas as suas sobras na manhã seguinte, evitando possíveis efeitos de fermentação.

3.2.3. Parâmetros avaliados

Como parâmetros de desempenho foram determinados o consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar (g de ração/g de ovos) e produção de ovos (% ovos/ave).

Nos últimos dois dias de cada período foi coletada a produção diária de ovos para determinação do peso dos ovos (g), gravidade específica e espessura da casca e porcentagem de casca.

As características de desempenho dos animais foram avaliadas a cada período de 21 dias, no entanto, a produção de ovos foi registrada diariamente e o cálculo realizado ao final de cada período experimental e em todo o experimento.

3.2.2.1 *Consumo de ração*

A ração foi fornecida aos animais diariamente pela manhã. Foi estipulada uma quantidade de ração de 100g/ave/dia para facilitar a adição de água na proporção indicada em cada tratamento. As sobras foram pesadas na manhã do dia seguinte.

O consumo de ração foi medido diariamente através da pesagem das sobras e diferença do que foi fornecido.

3.2.2.2 *Gravidade específica*

A medida da gravidade específica do ovo é provavelmente uma das técnicas mais comumente usadas para determinar a qualidade da casca do ovo, devido a sua rapidez, praticidade e baixo custo. A técnica baseia-se no princípio da flutuação, sendo os ovos imersos em recipientes contendo soluções salinas em ordem crescente de densidade. Considera-se a densidade do ovo a solução na qual ele flutua. A gravidade específica deve ser medida de preferência logo após a postura do ovo, sendo que os ovos trincados não devem ser testados.

A medida de gravidade específica seguirá a recomendação de MORENG & AVENS (1990) utilizando 13 soluções salinas com variação na gravidade específica entre 1,065 a 1,095 g/mL de água, com intervalos de 0,0025 e determinados através de densímetro graduado com escala de 1,050 a 1,100g/mL de água e precisão de 0,0005.

3.2.2.3 *Porcentagem e Espessura de casca*

A medida da espessura da casca dos ovos foi realizada sem remoção das membranas internas da casca. Para sua determinação foi utilizado um micrômetro de precisão para as medidas de espessuras (ver nome do micrometro) com divisões de 0,01mm.

Após os ovos serem quebrados, as cascas foram cuidadosamente lavadas em água corrente para retirada dos restos de albúmem que ainda permaneciam em seu interior. As cascas foram secas em temperatura ambiente durante 7 dias e pesadas posteriormente (para cálculo da porcentagem de casca), as medidas de

espessura foram obtidas na região centro-transversal em 3 pontos distintos para a obtenção da média da espessura.

3.2.2.4 *Massa de ovos*

A massa foi obtida através da multiplicação do peso médio pela produção média de ovos. Esses valores foram calculados no final de cada período experimental e expressos em gramas por ave por dia.

3.2.2.5 *Temperatura corporal*

Semanalmente, foi monitorada a temperatura corporal das aves através de termometria infravermelha. Foram monitoradas as temperaturas de dois animais de cada repetição das regiões da crista, dorso e pernas além da temperatura retal dos mesmos. A temperatura foi aferida sempre no mesmo horário para evitar oscilações de acordo com a temperatura ambiente.



Figura 7 – Temperatura corporal das aves.

3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados experimentais obtidos foram analisados utilizando o programa SAS (2001) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTO I

FORNECIMENTO DE DIETA ÚMIDA PARA FRANGOS DE CORTE

4.1.1 Desempenho

Os resultados de desempenho dos frangos durante todo o período de criação estão apresentados na Tabela 5. Constatou-se efeito ($P < 0,05$) aos 42 dias no ganho de peso.

Tabela 5 - Ganho de peso (g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.

TRAT	1 a 7	1 a 21	1 a 42	1 a 49
0	150,97	838,67	2863,33	3509,33
10	146,46	796,00	2673,67	3392,67
20	147,38	837,33	2687,00	3350,67
30	149,99	800,00	2572,00	3269,33
40	145,06	784,00	2573,33	3228,00
50	142,87	790,33	2637,33	3374,67
CV (%)	2,89	3,49	3,88	3,25
P	0,13	0,124	0,0451	0,092

Diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey

De acordo com Forbes (2003), quanto maior a inclusão de água na dieta maior o ganho de peso comparado com dietas mais secas, porém neste experimento as aves alimentadas com a dieta seca apresentaram efeito significativo

($P < 0,05$) para o desempenho, onde em todas as fases as aves alimentadas com a dieta seca apresentaram maior ganho de peso. Entretanto, Yalda e Forbes (1995, 1996b) observaram aumento significativo no ganho de peso de frangos de corte alimentados com dieta úmida.

Os resultados de consumo de ração dos frangos durante todo o período de criação estão apresentados na Tabela 5. Constatou-se efeito ($P < 0,05$) em todas as fases de criação.

Tabela 6 - Consumo de ração (g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.

TRAT	1 a 7	1 a 21	1 a 42	1 a 49
0	163,56	1152,13	4664,3	5623,43
10	156,26	1116,95	4243,58	5463,06
20	160,69	1138,22	4330,53	5538,6
30	172,37	1224,42	4561,85	5878,76
40	154,91	1126,1	4137,19	5280,26
50	150,92	1116,32	4248,57	5467,91
CV (%)	2,44	1,508	1,71	1,92
P	0,0003	<.0001	<.0001	0,0005

Diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey

De acordo com Preston, et al (2000), durante a primeira semana do experimento, a ingestão da dieta úmida pelas aves foi significativamente menor do que nas dietas secas. O que ocorreu também neste trabalho onde as aves alimentadas com dieta úmida apresentaram um menor consumo de ração na primeira semana, porém este efeito permaneceu até o fim do experimento. Segundo

Scott (2002), a inclusão de 80% de água na dieta aumentou o consumo de ração e o ganho de peso de frangos de corte após o 17º dia de idade.

Ao final deste experimento, as aves alimentadas com a dieta úmida tiveram melhor desempenho com relação a consumo de ração, peso vivo e eficiência alimentar do que as aves alimentadas com a dieta seca. Yalda e Forbes (1995) também observaram melhorias no desempenho de aves alimentadas com dieta úmida comparada com a dieta seca.

Uma comparação comercial típica esta entre o desempenho do grupo de aves alimentadas com dieta úmida e outro alimentado com dieta peletizada. Neste caso, o consumo de ração e o ganho de peso foram de 11% e 6.5% respectivamente menores com dieta úmida. Havia, porém, um aumento de 5% na conversão alimentar com a dieta úmida (PRESTON, 2000).

Lepkovsky & Furuta (1959) realizaram um experimento com dieta comercial, dieta úmida e dieta úmida e posteriormente parcialmente seca e totalmente seca. O bom resultado que foi obtido, como um crescimento superior em todos os casos de alimentação úmida demonstra uma melhoria nutricional no alimento molhado que foi levada para os tratamentos que secaram parcialmente e completamente alimentos. Isto mostra que não é a água que melhora o alimento, mas está pode aumentar seu valor nutricional. A melhora no valor nutricional do alimento molhado permanece depois do mesmo seco. Isso foi demonstrado com o aumento da eficiência na utilização dos alimentos e aumento da palatabilidade, mesmo depois dos alimentos parcialmente secos.

Ao acrescentar 1,3Kg e 2,0Kg de água para cada Kg de ração Yalda e Forbes (1996a) observaram um aumento no consumo de ração e no ganho de peso das aves (YASAR & FORBES, 2000). No presente estudo isso não foi observado, porém

os níveis de água utilizados pelos autores acima são bem maiores do que os que foram utilizados neste trabalho, isso pode explicar a ausência de efeitos em consumo de ração e ganho de peso.

Os resultados de conversão alimentar dos frangos no período de 1 a 49 dias estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Conversão alimentar (g/g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.

TRAT	7	21	42	49
0	1,08	1,38	1,63	1,60
10	1,07	1,40	1,59	1,61
20	1,09	1,36	1,61	1,65
30	1,13	1,53	1,77	1,80
40	1,07	1,44	1,61	1,64
50	1,06	1,43	1,61	1,62
CV (%)	2,02	3,20	3,07	2,69
P	0.0123	0.0090	0.0071	0.0015

Diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey

De acordo com Yasar e Forbes (1999), a conversão alimentar não foi afetada pela dieta úmida. Este efeito vem da combinação de ações no trato digestivo que resultam no aumento da taxa de passagem e diminuição da viscosidade da digesta (YASAR & FORBES, 2000). Entretanto, a rápida penetração de enzimas digestivas e ácidos nas partículas dos alimentos aumentam a digestibilidade dos nutrientes e a altura das vilosidades dos segmentos intestinais, resultando no aumento da área de absorção no trato digestivo (YASAR & FORBES, 1999). Isso pode explicar como a conversão alimentar foi significativamente melhor ($p < 0,05$) com a dieta úmida até os 21 dias de idade de frangos de corte, período este que ocorre o maior

desenvolvimento do trato digestivo. Este mesmo efeito foi encontrado por Yalda e Forbes, 1995, onde o consumo de ração das aves foi maior quando alimentadas com a dieta úmida, aumentando também o crescimento das mesmas.

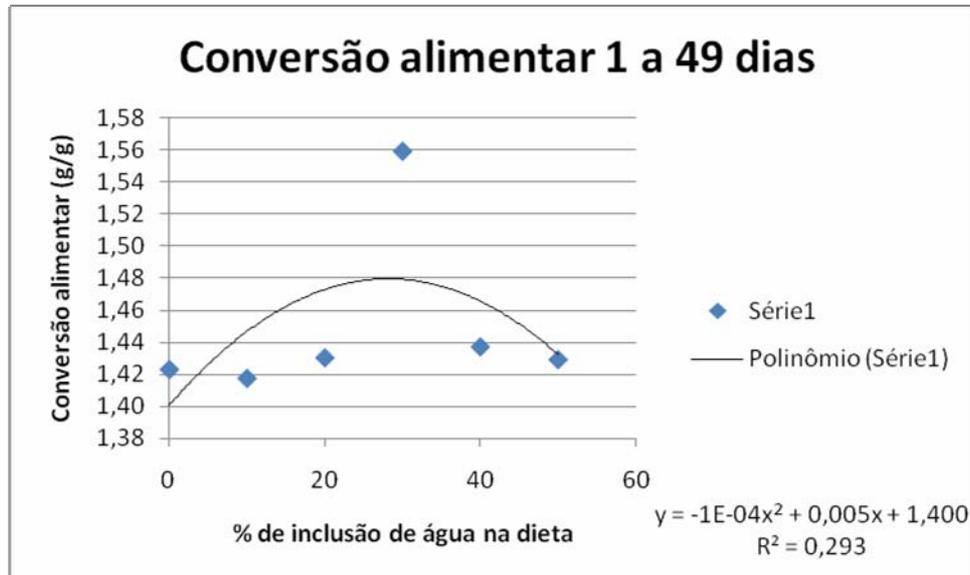


Figura 8 – Conversão alimentar (g/g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta de 1 a 49 dias.

Os resultados de consumo de água dos frangos no período de 1 a 49 dias estão apresentados na Tabela 8. Não foram observados efeitos significativos ($p < 0,05$) no consumo de água de frangos de corte em nenhuma das fases de criação.

Tabela 8 – Consumo de Água (g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.

TRAT	7	21	42	49
0	255,08	1912,58	6277,77	8322,5
10	255,61	1719,13	6321,66	8380,98
20	252,11	1796,91	6648,77	8868,48
30	257,46	1759,5	7036,57	9238,24
40	224,89	1751,75	6301,88	8343,75
50	220,35	1650,9	6216,22	8214,55
CV (%)	12,47	8,18	9,32	8,65
P	0.5151	0.3916	0.5838	0.5445

Nenhuma diferença significativa entre as médias ($p>0,05$) pelo Teste de Tukey.

Não foi observado efeito significativo para o consumo de água nos diferentes tratamentos ($p<0,05$). Assim como ocorreu no trabalho de Khoa, 2007, até os 29 dias de idade. No período de 15 a 43 dias foi observado um aumento no consumo de água pelo tratamento controle comparado com o tratamento com inclusão de 35% de inclusão de água (KHOA, 2007). Porém Yasar e Forbes (1998) verificaram um aumento no consumo de água total pelas aves alimentadas com a dieta úmida. Assim como foi verificado por Yalda e Forbes (1999), onde o consumo de água foi significativamente maior para as aves que receberam a dieta úmida, essas mesmas aves tiveram maior consumo de ração. Neste experimento não houve diferença significativa no consumo de água pelas aves, talvez pelo fato do consumo de ração ter sido menor.

4.1.2 Temperatura Corporal

Os resultados de temperatura corporal de frangos de corte alimentados com dieta úmida são apresentados nas tabelas 9, 10 e 11.

Tabela 9 – Temperatura de pernas

TRAT	7	21	42	49
0	32,8	32,3	31,3	33,3
10	32,2	32,1	33,3	34,5
20	31,6	32,3	32,7	33,7
30	30,3	32,1	32,1	32,7
40	31,4	33,9	30,8	32,4
50	30,8	30,6	31,9	33,4
CV (%)	4,59	4,49	4,52	3,43
P	0.3580	0.1214	0.3580	0.2761

Nenhuma diferença significativa entre as médias ($p>0,05$).

Tabela 10 – Temperatura de dorso

TRAT	7	21	42	49
0	31	31,3	31	32,5
10	30,8	31,4	31,5	33,4
20	30,4	31,9	31,3	32,7
30	29,8	30,9	30,9	31,8
40	30,8	31,9	30,3	31,5
50	30,5	30,2	31,3	32,6
CV (%)	3,12	3,05	3,07	3,31
P	0.7634	0.2001	0.7634	0.2943

Nenhuma diferença significativa entre as médias ($p>0,05$).

Tabela 11 – Temperatura de cabeça

TRAT	7	21	42	49
0	32	31,4	33	33,3
10	33,7	33,4	32,2	32,6
20	33	32,4	32,4	32,9
30	33,4	32,4	31,9	32,2
40	32,5	31,3	32	32,7
50	31,9	31,5	32	33
CV (%)	3,71	3,85	3,06	2,57
P	0.3902	0.2447	0.8025	0.8895

Nenhuma diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$).

Através da avaliação temperatura corporal foi observado que não houve efeito da dieta úmida sobre a temperatura de frangos de corte, assim como foi observado por ARAÚJO, et al., 2004, onde foram avaliados os níveis de 0, 15 e 30% de inclusão de água na dieta.

4.1.3 Rendimento de Carcaça

Os resultados de rendimento de carcaça, vísceras comestíveis e gordura abdominal de frangos de corte alimentados com dieta úmida são apresentados respectivamente nas tabelas 12 e 13.

Tabela 12 – Rendimento de carcaça (g) e cortes (g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.

TRAT	Carcaça (g)	Peito + osso (g)	Dorso (g)	Pernas (g)	Asas (g)
0	2610,0	1044,11	410,89	811,11	256,78
10	2580,0	969,89	420,33	818,11	264,00
20	2490,0	935,00	401,89	783,11	247,11
30	2400,0	892,89	406,33	748,00	246,22
40	2450,0	893,22	387,67	794,89	247,22
50	2480,0	950,75	406,38	765,00	251,25
CV (%)	3,89	6,4	4,67	4,46	4,58
P	0,0001	<.0001	0,022	0,0005	0,011

Diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Tabela 13 – Visceras comestíveis (g) e gordura abdominal (g) de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de inclusão de água na dieta, no período de 1 a 49 dias de idade.

TRAT	Fígado (g)	Moela (g)	Coração (g)	Gordura (g)
0	59,89	49,44	18,21	52,00
10	57,67	59,00	18,89	61,89
20	55,11	53,00	17,44	61,11
30	53,89	55,89	18,11	59,56
40	55,22	53,78	17,33	53,00
50	60,13	56,63	17,75	53,88
CV (%)	11,5	19,13	13,25	25,5
P	0,267	0,455	0,263	0,597

Nenhuma diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey.

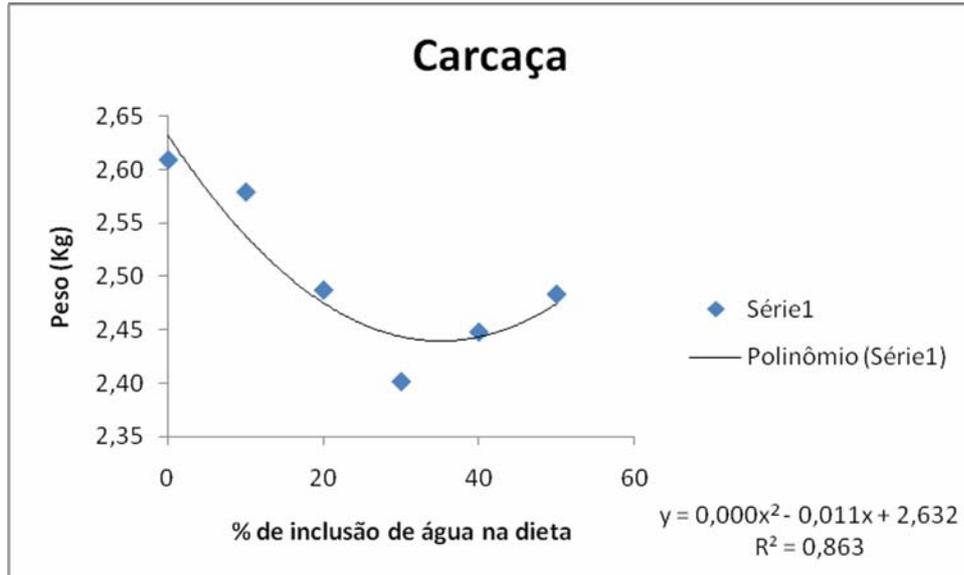


Figura 9 - Rendimento de carçaça de frangos de corte aos 49 dias de idade.

4.1.4 Histomorfometria intestinal

Os resultados de altura de vilosidades do duodeno aos 7 e aos 21 dias de idade de frangos de corte alimentados com dieta úmida são apresentados respectivamente nas tabelas 10 e 11.

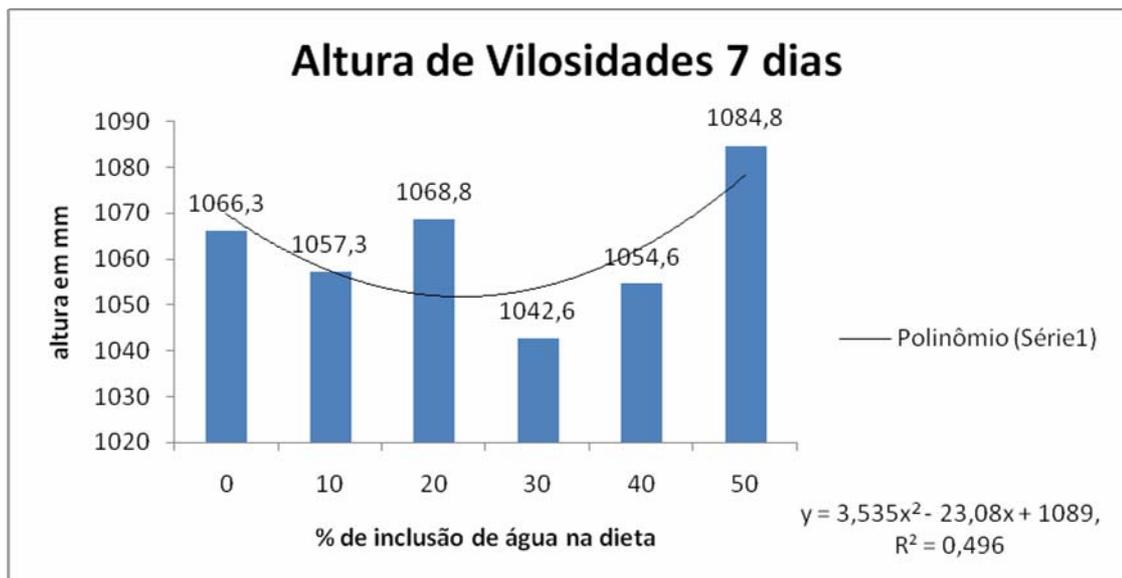


Figura 10 – Altura de vilosidades (mm) do duodeno de frangos de corte aos 7 dias de idade.

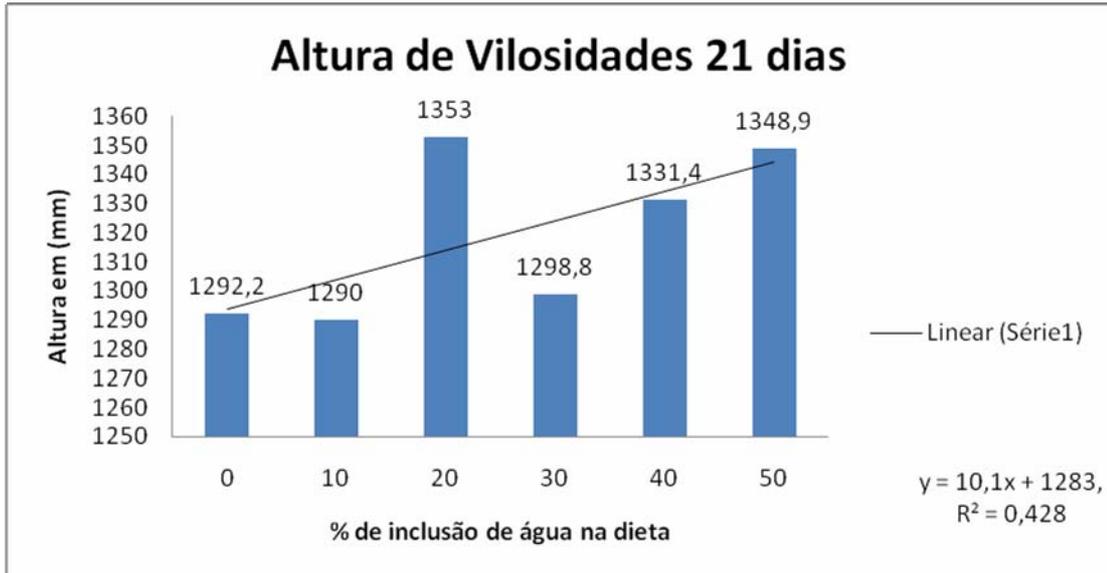


Figura 11 – Altura de vilosidades (mm) do duodeno de frangos de corte aos 21 dias de idade.

Com relação à altura das vilosidades do duodeno de frangos de corte pode-se observar efeito ($p < 0,05$) aos 7 dias aos 21 dias de idade.

A dieta úmida melhora o desempenho de frangos de corte na fase de crescimento, pois esta associada ao aumento no consumo de ração (PITTARD, 1996; YALDA e FORBES, 1995). Este efeito pode ser explicado ao verificar-se que as enzimas digestivas penetram mais facilmente nas partículas do alimento que é fornecido com a inclusão de água, resultando assim em uma melhor retenção dos nutrientes (YALDA e FORBES, 1995).

Assim como também aumenta a penetração do suco gástrico no alimento (YASAR e FORBES, 2001).

Gonçalves (2003), avaliando a inclusão de silagem de grãos úmidos de milho na dieta de frangos de corte não observou diferenças significativas para as características morfológicas do intestino.

Os resultados de profundidade de criptas do duodeno aos 7 e aos 21 dias de idade de frangos de corte alimentados com dieta úmida são apresentados respectivamente nas Figuras 12 e 13.

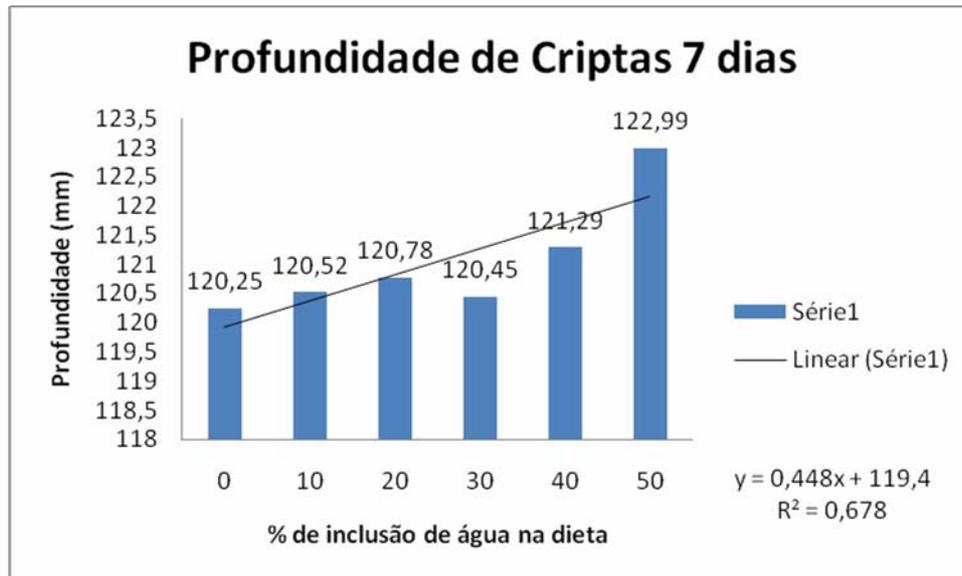


Figura 12 – Profundidade de criptas (mm) do duodeno de frangos de corte aos 7 dias de idade.

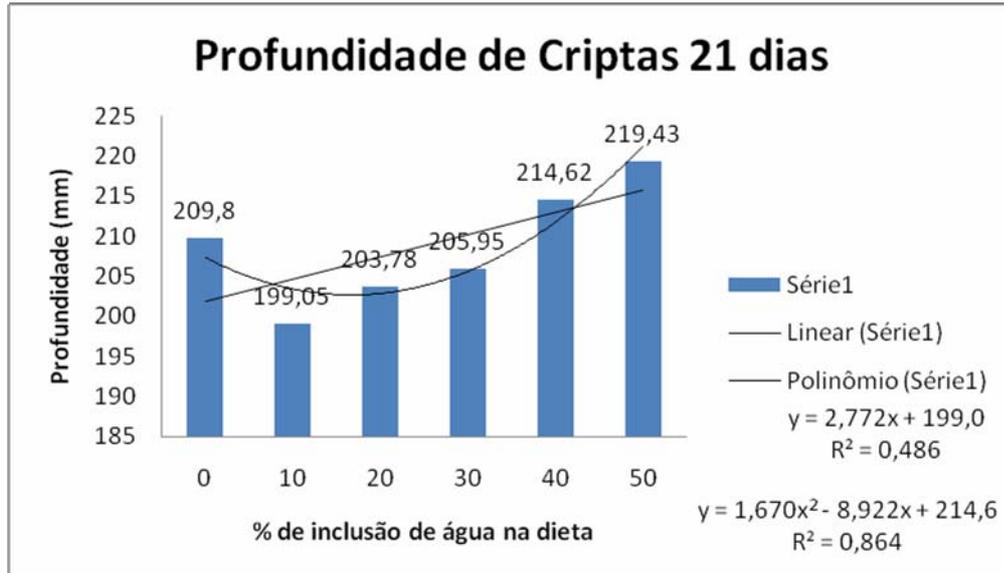


Figura 13 – Profundidade de criptas (mm) do duodeno de frangos de corte aos 21 dias de idade.

Outra explicação de acordo com Yasar e Forbes (1999), é que a dieta úmida diminui a viscosidade da digesta, podendo assim melhorar o desenvolvimento das vilosidades intestinais e reduzir a taxa de proliferação celular das criptas. A adição de água na dieta tem um efeito positivo na solubilização dos nutrientes.

4.2 EXPERIMENTO II

FORNECIMENTO DE DIETA ÚMIDA PARA POEDEIRAS COMERCIAIS

Os resultados de conversão alimentar (CA- g de ração/g de ovos), e Produção de ovos (PO - % ovos/ave) de poedeiras alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água na dieta são na Tabela 14.

4.2.1 Desempenho

Tabela 14 - Média de Conversão Alimentar (CA - g de ração/g de ovos) e Produção de ovos (PO - % ovos/ave), de Poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água.

TRAT	CA (g/g)	PO (%)
0	1,78	73,55
10	1,66	84,26
20	1,59	83,54
30	1,52	81,36
40	1,43	77,68
50	1,22	76,90
CV (%)	16,35	11,01
P	0,0041	0,0018

Diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey.

A inclusão de água na dieta proporcionou melhor desempenho para as aves. Além disso, quanto maior o nível de inclusão de água menor o consumo de ração e melhor a conversão alimentar (Figura 14). A maior produção de ovos foi observada no tratamento com a inclusão de 10% de água seguida pelos tratamentos de 20 e 30% de inclusão, observa-se também que os extremos de 0 e 50% de inclusão de

água apresentam os menores índices de produção de ovos respectivamente. Entretanto Preston et al. (2000), observou um aumento no consumo de ração de frangos de corte alimentados com dieta úmida. Este efeito foi observado também por Yasar e Forbes (1999). Porém neste experimento foi avaliado um pequeno período do ciclo produtivo das poedeiras, assim pode ser que esse efeito na redução do consumo de ração seja transitório.

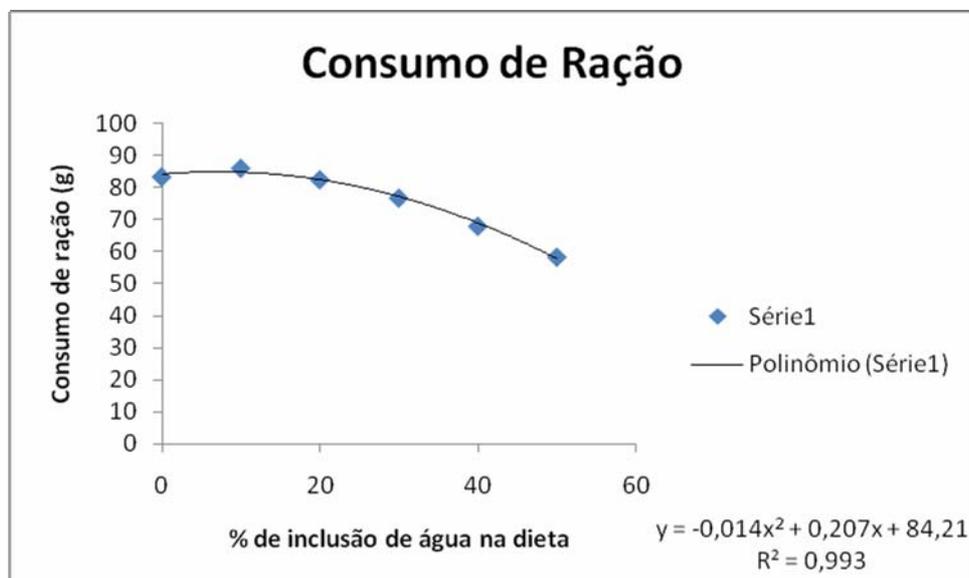


Figura 14 – Média do consumo de ração de poedeiras alimentadas com crescentes níveis de inclusão de água na dieta.

4.2.2 Qualidade de ovos

Os resultados de Peso de ovos (PSO), Massa de ovos (MO), Espessura de Casca (EC), % Casca e Gravidade Específica de Poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 - Qualidade de ovos através de Peso de ovos (PSO), Massa de ovos (MO), Espessura de Casca (EC), % Casca e Gravidade Específica de Poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água.

TRAT	PSO (g)	MO (g)	EC (mm)	% CASCA	GE
0	61,96	46,60	0,44	8,80	1,083
10	60,87	52,81	0,43	8,84	1,083
20	62,21	51,73	0,46	8,58	1,083
30	62,17	50,08	0,43	8,42	1,081
40	61,40	48,79	0,46	8,61	1,083
50	61,47	47,57	0,46	8,52	1,082
CV (%)	4,08	12,29	4,81	5,54	0,26
Probabilidade P	0,39	0,0018	0,15	0,34	0,18

Diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$), para peso de ovos (PSO), espessura de casca (EC), % casca e gravidade específica de poedeiras alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água na dieta. Porém observou-se um efeito significativo ($p > 0,05$), para massa de ovos (MO) Figura 14.

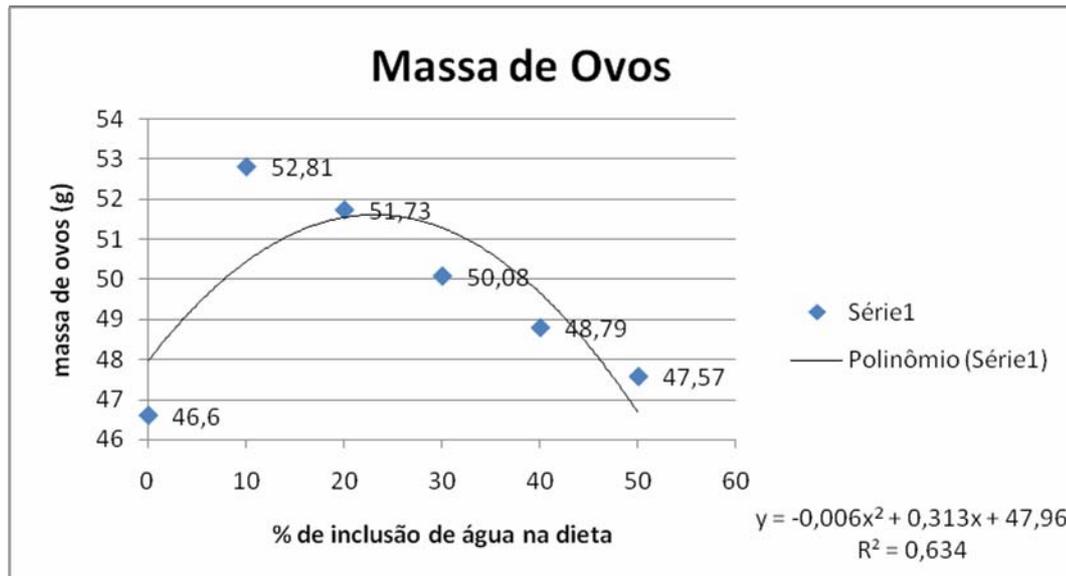


Figura 14 - Massa de ovos (MO – g) de Poedeiras comerciais alimentadas com diferentes níveis de inclusão de água.

4.2.3 Temperatura corporal

Tabela 16 - Temperatura corporal de Poedeiras comerciais alimentadas com dieta úmida num período de 56 dias.

TRAT	CRISTA °C	DORSO °C	PERNAS °C	RETAL °C
0	33,50	27,35	27,85	41,00
10	33,55	27,40	28,30	40,85
20	33,30	27,25	27,45	41,05
30	33,70	27,15	27,25	41,00
40	33,70	27,40	28,30	41,00
50	33,50	27,20	27,90	41,10
CV (%)	2,06	1,54	3,17	4,03
Probabilidade P	0,47	0,17	0,36	0,41

Nenhuma diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey.

A avaliação da temperatura corporal demonstrou que, nos níveis de inclusão de água estudados, não houve efeito da dieta úmida sobre a temperatura de poedeiras comerciais. Assim como foi verificado em frangos de corte, o que concorda com Araújo, 2004. Isso pode ter ocorrido pelo período de avaliação que ocorreu de maio a julho de 2006, no inverno, época que proporciona conforto térmico as aves que são mais sensíveis ao verão.

5. CONCLUSÕES

A dieta úmida não é muito utilizada devido à grande dificuldade de implantação em escala comercial, porém vários estudos vêm sendo realizados e comprovam a eficácia de tal dieta em ambientes de clima tropical como o nosso;

A dieta úmida reduz o consumo de ração e melhora a conversão alimentar das aves;

A utilização da dieta úmida na alimentação de frangos de corte e poedeiras comerciais pode ser interessante por ter benefícios na retenção dos nutrientes.

Porém são necessários mais estudos para avaliar as vantagens e desvantagens da dieta úmida na alimentação das aves.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, L. F. Nutrição pós-eclosão: aspectos teóricos e práticos. In: Simpósio Sobre Nutrição de Aves e Suínos. **Anais...** Campinas, 2003.

ARAUJO, L. F., JUNQUEIRA, O. M., ARAUJO, C. S. S., et al. Dieta úmida para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 2004. Suplemento (Prelo).

BAIÃO, N.C. Efeitos da densidade populacional sobre o ambiente das instalações avícolas. In: **Simpósio internacional de ambiência e instalação na avicultura industrial**, 1., 1995, Campinas. *Livro de textos...* Campinas: FACTA, 1995. p.67-75.

BOLELI, I.C. Estrutura funcional do trato digestório. In: **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte**. MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. editores. 3ª Ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p.75 – 95, 2002.

BUTOLO, J.E. Bebedouros - Tipos - Vantagens e Desvantagens. 2005. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/cet/6/01/index.shtm>. Acesso em 20 de maio de 2007.

CONY, A.V. & ZOCHE, A.T. Equipamentos para fornecimento de ração. In: **Produção de Frangos de Corte**. MENDES, A.A; NAAS I. A.; MACARI, M., editores 3ª Ed. Jaboticabal: FACTA, 2004. Cap. 6, p. 97 – 104.

DI FÁBIO, J. **Importância da Qualidade da Água de Bebida para as Aves**, II

Simpósio Goiano de Avicultura, Anais, Goiânia, GO, 1996, p. 5 – 7.

FORBES, J.M. Wet food for Poultry. **Avian and Poultry Biology Reviews** 14 (4), 2003, 175 ± 193, 2003

FRY, R.E., et al. Influence of enzyme supplementation and water treatment on the nutritive value of different grains for poultry. **Poult.Sci.**, 37, 372 ± 375, 1958.

GEARY, T. M., Bryan, C. J., Kylan, C. C. Performance of Weaner Pigs Fed *ad libitum* with Liquid Feed at Different Dry Matter Concentrations. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 72:17 – 24, 1996.

GONÇALVEZ, J.C. **Silagem de grãos úmidos de milho para frangos de corte nos sistemas convencional e alternativo**. 2003. 45f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

HARRIS JUNIOR, G.C.; NELSON, G.S.; SEAY, R.L.; DODGEN, W.H. Effects of drinking water temperature on broiler performance. **Poultry Science**, Champaign, v.54, n.3, p.775-9, 1975.

ITO; MIYAJI;LIMA; OKABAYASHI, Estrutura funcional do trato digestório. In: **Produção de Frangos de Corte**. MENDES, A.A; NAAS I. A.; MACARI, M., editores. 3ª Ed. Jaboticabal: FACTA, p. 97 – 104, 2004.

KIM, J. H. *et al.* Liquid diets accelerate the growth of early – weaned pigs and the effects are maintained to market weight. **Journal of Animal Science**, 79: 427 – 434, 2001.

KHOA, M. A. **Wet and coarse diets in broiler nutrition: Development of the GI tract and performance**. 2007. 141f. Ph.D. Thesis, Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, the Netherlands, 2007.

LANA, G.R.Q., **Avicultura**, Ed. Rural, Campinas, SP, 2000, p. 1 – 9.

LEPKOVSKY, S. AND FURUTA, F. The effect of water treatment of feeds upon the nutritional value of feeds. **Poult. Sci.**, 39, 394 ±398, 1959.

LIMA, I. L., **Matérias Primas Alternativas nas Rações de Aves**, IV Simpósio Goiano de Avicultura, Anais, Goiânia, GO, 2000, p. 49 – 50.

MACARI, M.; FURLAN, R.L. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. In: SILVA, I.J.O. (Ed.). *Ambiência na produção de aves em clima tropical*. Jaboticabal: SBEA, p.31-87, 2001.

MACARI, M. Fisiologia do sistema digestivo das aves (II). **Aves e Ovos**, São Paulo, v. 15, n.10, p. 2-20, 1999.

MAIORKA, A.; BOLELI, I.C.; MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: Macari M., editor. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP – UNESP; 2002. p. 113 – 123.

MAZZUCO, H.; ROSA, P.S.; PAIVA, D.P.; JAENISCH, F.; MOY, J. *Manejo e produção de poedeiras comerciais*. Concórdia: **EMBRAPA-CNPSA**, 67p, 1997.

MORENG, R. E., AVENS, J. S. **Ciência e produção de aves**. São Paulo, Roca, 1990. 380 p.

NOY, Y. SKLAN, D. Posthatch development in poultry. **Journal Applied Poultry Res.** 6:344-354, 1997.

NOY, Y., SKLAN, D. Different types of early feeding and performance in chicks and poults. **Journal Applied Poultry Res.** 8 : 16-24, 1999.

PARTRIDGE, G. G., GILL, B. P. 1993. New Approaches with pig weaner diets. In: **Recent Advances in animal nutrition**, eds Garnsworthy P. C. & COLE D. J. A. Nottingham University Press, Leicestershire, UK, pp 221 – 248.

PELICANO, E. R. L., SOUZA, P. A., SOUZA, H.B.A., OBA, A., NORKUS E.A., KODAWARA, L.M., LIMA, T.A.L. Morfometria e Ultra-Estrutura da Mucosa Intestinal de Frangos de Corte alimentados com Dietas contendo diferentes Probióticos. **Revista portuguesa de ciências veterinárias.** 2003. Disponível em: http://www.fmv.utl.pt/spcv/PDF/pdf9_2003/547_125_134.pdf Acesso em: 15 de maio de 2007.

PITTARD, E.W. (1996) Automatic poultry feeding devices with water sprayed feed mix. *USA*, 3 (443): 205.

PIZAURO JÚNIOR, J.M. A água nos processos biológicos. In: MACARI, M. **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: FUNEP, p.5-26, 1996.

PRESTON, C.M.; McCracken, K.J; McAllister, A. Effect of diet form and enzyme supplementation on growth, efficiency and energy utilisation of wheat-based diets for broilers. **British Poultry Science**, 41: 324 – 331, 2000.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; Donzele, J.L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**, 2005. 186p.

RUSSEL, P. J., GEARY, T. M., BROOKS, P. H., Campbell A. Performance of weaner pigs fed ad libitum with either dry pellets or liquid feed. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 72: 8 – 16, 1996.

SAS Institute Corporation. **SAS User's Guide: Estatistics**. 9.ed. Cary: SAS Institute, 2001.

SCOTT, T.A. Impact of wet feeding wheat-based diets with or without enzyme on broiler chick performance. **Canadian Journal of Animal Science**, 82: 409-417, 2002.

SILVA, C. A. da et al . Edulcorante na água de consumo e efeitos sobre o desempenho e o desenvolvimento da mucosa intestinal de leitões submetidos ao desmame precoce segregado. **Rev. Bras. Zootec.** , Viçosa, v. 29, n. 6, 2001 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982000000600025&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 Mar 2007. doi: 10.1590/S1516-35982000000600025

SMITH, M.O. Parts yield of broilers reared under cycling high temperatures. **Poultry Science**, 72:1146-1150, 1993.

TARACHAI, P.E.; YAMAUCHI, K. Effects of luminal nutrient absorption, intraluminal physical stimulation and intravenous parenteral alimentation on the recovery responses of duodenal villus morphology following feed withdrawal in chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.79, n.11, p. 1578-1585, 2000.

UNI, Z. Vitamin A deficiency interferes with proliferation and maturation of cells in the chickens in small intestine. **British Poultry Science**, London, v. 41, n. 2, p. 410-415, 2000.

VIOLA, T. H., PENZ Jr., A . M., GERBER, L. F. P., et al. Desempenho e histologia de duodeno de frangos de corte submetidos a diferentes restrições de água no período

de 21 aos 28 dias de idade. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 5: 80, 2003b. Suplemento.

VIOLA, T. H., PENZ Jr., A . M., VIOLA, E. S., et al. Desempenho e histologia de duodeno de frangos de corte submetidos a diferentes restrições de água no período de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 5: 81, 2003a. Suplemento.

YALDA, A.Y. and FORBES, J.M. 1995. Food intake and growth in chickens given food in the wet form with and without access to drinking water. **Br. Poult. Sci.**, 36, 357 ± 369.

YALDA, A.Y. and FORBES, J.M. 1996a. Effect of wet feeding on the growth of ducks. **Br. Poult. Sci.**, 36, 878 ± 879.

YALDA, A.Y. and FORBES, J.M. 1996b. Effects of food intake, soaking time, enzyme and corn⁻our addition on the digestibility of the diet and performance of broilers given wet food. **Br. Poult. Sci.**, 37, 797 ± 807.

YASAR, S., FORBES, J.M. and Mclean, D. 1996. Gut histo-morphology of broiler chickens with wet feeding. **Br. Poult. Sci.**, 37, S35.

YASAR, S. and FORBES, J.M. (1998) Effects of wetting and enzyme supplementation of wheat-based foods on performance and gut responses of broiler chickens. **British Poultry Science**, 38: S43-S44.

YASAR, S. and FORBES, J.M. 1999. Performance and gastro-intestinal response of broiler chickens fed on cereal grain-based foods soaked in water. **Br. Poult. Sci.**, 40, 65 ± 76.

YASAR, S. and FORBES, J.M. 2000. Enzyme supplementation of dry and wet wheat-based foods for broiler chickens: performance and gut responses. **Br. J. Nutr.**, 84, 297 ± 307.

YASAR, S. and FORBES, J.M. 2001. In vitro estimation of the solubility of dry matter and crude protein of wet feed and dry. **Turkish J. Vet. Anim. Sci.**, 25, 149 ± 154.