

636.5

G633:
C92459076

**BIBLIOTECA
UNEMAT**

Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT

RG Nº 00113608

DATA 19/01/2013

() Compra () Doação () Permuta

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**A INFLUÊNCIA DA INSTALAÇÃO E EQUIPAMENTOS NA FASE
INICIAL E FINAL DA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

Autor: Rogério Sampaio Gomes
Orientador: Prof. Me. Cristiano da Cruz

“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
em Zootecnia, apresentado ao Departamento de
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso – Campus Universitário de Pontes e
Lacerda, como parte das exigências para
obtenção do título de BACHAREL EM
ZOOTECNIA.”

PONTES E LACERDA
JUNHO/2011

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**A INFLUÊNCIA DA INSTALAÇÃO E EQUIPAMENTOS NA FASE
INICIAL E FINAL DA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE**

Autor: Rogério Sampaio Gomes



Orientador: Prof. Me. Cristiano da Cruz



Membro: Profa. Me. Crislaine Messias de Souza Santos



Membro: Prof. Me. Edson Sadayuki Eguchi

PONTES E LACERDA
JUNHO/2011

G633i Gomes, Rogério Sampaio.
A influência da instalação e equipamentos na fase inicial e final da
produção de frangos de corte / Rogério Sampaio Gomes. – Pontes e
Lacerda : [s.n.], 2011.
52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado – Zootecnia) –
Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes
e Lacerda, 2011.
Orientador: Prof. Me. Cristiano da Cruz.

1. Desempenho. 2. Manejo. 3. Produtividade. I. Título. II. Pontes e
Lacerda – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário
de Pontes e Lacerda.

CDU 636.5

U N E M A T
Campus Universitário de Pontes e Lacerda - MZ
B I B L I O T E C A

À minha família, principalmente minha mãe,
meu pai e meu irmãos, que me apoiaram.
A minha namorada Kelly Cristina de Souza que me apoiou
e ajudou a realizar este trabalho. E aos colegas.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e aos Professores que nele compõem, por dispor seus ensinamentos na minha vida profissional e pessoal.

Ao Prof Me. Cristiano da Cruz por me orientar e auxiliar no desenvolvimento deste trabalho.

À Professora Jocilaine Garcia pela coordenação e colaboração na conclusão deste trabalho.

Quero prestar meus agradecimentos em especial aos professores Edson Sadayuri Eguchi e Crislaine Messias por estarem na minha banca examinadora e a todos aqueles, que de forma direta ou indiretamente contribuiu para realização deste trabalho.

À família linda e maravilhosa que Deus me deu:

À minha mãe, Dita, que me apoiou e me deu forças pra subir esse degrau na minha formação.

Aos meus irmãos Digo, Marly e Janeth, que sempre me apoiaram para que eu não desisti-se dos meus sonhos, que cedo ou mais tarde iriam ser realizar.

Aos meus sobrinhos, Emily, Evily, Ariane, Sablina, Arieli, Luiz Henrique, João Pedro e em especial a Marcos Antônio (totonho) que é a alegria da minha vida.

Ao meu pai, Neto, que com palavras sempre demonstrou o orgulho que tem por mim, de chegar aonde cheguei.

Aos meus Tios Edson (Batata), Ilza, Meire e Domingo que são pessoa importante para mim.

Agradeço muito a minha namorada Kelly Cristina de Souza, pelo amor, carinho, paciência e dedicação. Palavras não são suficientes para agradecer tudo o que fez por mim, para realização deste trabalho.

Agradeço à Naielly Chaves (Zé), Keuria Ventura (Créu), Joane Luisa (Minhoca) e Marquinho, Sidnei e Deyse (cunhados), Neusa Guedes, colegas do time (Z.E.C), e aos da turma de sala de aula.

“Cultivar a terra e criar animais são as mais nobres atividades praticadas pelo homem. Produzir alimentos vegetais é a arte de colher o sol. Produzir proteína animal é a arte da transformação desta magia. Imagine, então, quão nobre é o homem que cultiva a terra, cria os animais e ainda respeita e protege seu semelhante e o ambiente. Saudemos nossos nobres e mágicos ZOOTECNISTAS”

(Autor desconhecido)

RESUMO

A avicultura industrial brasileira é a atividade que possui o maior e mais avançado acervo tecnológico dentre o setor agropecuário brasileiro. Em relação a isso, nos últimos anos, as instalações e equipamentos destinados à produção de frango de corte no Brasil têm-se destacado pelo favorecimento e aumento da densidade de criação. O que alavanca a primeira posição no ranking de exportações de carne de frango, e é também o terceiro país que mais produz este tipo de alimento no mundo. Visto isso, o referente trabalho tem como objetivo fazer uma revisão da influência da instalação e equipamentos na fase inicial e final da produção de frango de corte. Sendo que um aviário bem instalado e com equipamentos funcionais propicia um manejo mais fácil e rápido. Desse modo, consegue diminuir a incidência de doenças e ter um desempenho produtivo excelente, pois terá melhor conversão alimentar consequentemente alto ganho de peso, já que os equipamentos de última geração otimizam o aproveitamento de ração, evitam o umedecimento da cama pelos bebedouros e reduzem significativamente os custos com mão-de-obra na granja, assim permitindo que as aves expressem ao máximo o seu potencial produtivo.

Palavras-chave: Desempenho, manejo, produtividade, rentabilidade

ABSTRACT

The Brazilian poultry industry is the activity that has the largest and most advanced technological collection from the Brazilian agricultural sector. In this regard, in recent years, the facilities and equipment for the production of broiler chickens in Brazil have been recognized for facilitating and increasing the stocking density. The lever to the first position in the ranking of exports of chicken meat, and is also the third country that produces this kind of food in the world. As such, the related study aims to review the influence of plant and equipment in the early and late production of broiler chickens. Since an aviary with equipment installed and functional management provides an easier and faster. Thus, can decrease the incidence of diseases and have an excellent product performance, it will have better feed conversion thus high weight gain since the latest equipment to optimize feed utilization, avoid wetting the bed by drinking and significantly reduce the cost of manpower on the farm, thus allowing the birds to express the most of their productive potential.

Keywords: Management, performance, productivity, profitability

U N E M A T
Campus Universitário de Pontes e Lacerda - M.
B I B L I O T E C A

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 CONSTRUÇÃO DO AVIÁRIO	11
2.1.1 Escolha do Local	11
2.1.2 Dimensão da construção	12
2.1.3 Pedilúvio e rodolúvio	14
2.1.4 Telhado	16
2.2 EQUIPAMENTOS	17
2.2.1 Circulo de proteção	18
2.2.2 Aquecedores	19
2.2.2.1 Campânula a gás	20
2.2.2.2 Aquecimento a lenha	20
2.2.3 Cama	22
2.2.3.1 Maravalha	23
2.2.3.2 Capim seco	24
2.2.3.3 Casca de arroz	25
2.2.4 Bebedouros	27
2.2.5 Comedouros	29
2.2.5.1 Comedouros usados na fase inicial	30
2.2.5.2 Comedouros usados na fase final	31
2.2.6 Ventiladores	33
2.2.6.1 Ventilação natural	34
2.2.6.2 Ventilação artificial	34
2.2.7 Exaustores	36
2.2.8 Nebulizadores	37
2.2.9 Cortinas	38
2.2.10 Iluminação	40
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

O efetivo de galináceos do Brasil é o quarto em nível mundial, ficando atrás da China, Estados Unidos e Indonésia (DONATO et al., 2009). A produção de galos, frangas, frangos e pintainhos no Brasil correspondem a 82,5% deste efetivo (BRASIL, 2008). Para Abef (2010) a produção mundial de carne de frango é de 71.715 milhões de toneladas, sendo que o Brasil está em terceiro lugar com 10.980 toneladas, atrás dos Estados Unidos (15.980 ton.) e China (12.100 ton.). Já a produção Brasileira de carne de frango na região Centro Oeste é de 1.114.844 toneladas, considerando que o Estado de Mato Grosso produz 266.663 toneladas (ANUALPEC, 2010). Em relação às exportações, o Brasil está em primeiro lugar e Mato Grosso ocupa o sétimo lugar com 3,64%, já em primeiro lugar, Santa Catarina domina com 27,14% (ABEF, 2010).

A evolução da avicultura nos últimos anos colocou a atividade em posição privilegiada em relação a outras explorações animais, já que esta detém grande parte do acervo tecnológico do setor agropecuário (SOUZA, et al., 2011). Entretanto, para Resende et al. (2008) até pouco tempo atrás não era dada a devida atenção às técnicas de alojamento.

Embrapa (2009) enfatiza-se a importância do período de alojamento, onde a fase inicial, principalmente nos primeiros 14 dias de vida da ave, define os precedentes para o bom desempenho. E todos os esforços durante a fase inicial serão recompensados no desempenho na fase final do plantel, efetivamente, ao ambiente de criação das aves, e para contribuir muitos fatores devem ser levados em consideração ao selecionar o tipo de galpão e os equipamentos adequados à produção de frangos de corte. Assim fatores como a disponibilidade de equipamentos, vida útil dos produtos e instalação são também essenciais e, deve propiciar boa relação custo-benefício, durabilidade e permitir o controle do ambiente.

Nos últimos 30 anos, pesquisadores vêm dia a dia aprimorando estudos para intensificar a produção avícola, através de instalações e equipamentos na qual se busca alcançar um nível satisfatório de produção com a utilização de tecnologia, buscando-se um máximo desempenho e se transformando em uma atividade produtiva cada vez mais especializada e industrializada, de maneira que as aves possam aproveitar todo o potencial dos equipamentos, bem como as instalações (TINOCO, 2001).

Para Furtado et al. (2005), na criação de frangos de corte mais de 50% dos investimentos estão concentrados nas instalações, e por isso elas devem ser economicamente viáveis e termicamente confortáveis para os animais.

Segundo Tinôco et al. (2002), algumas alterações estão sendo feitas na instalação como altura do pé-direito, aberturas laterais, lanternins, arborização e ventilação natural e artificial, com o propósito de propiciar melhorias do ambiente interno das instalações para produção animal, pois condições climáticas inadequadas afetam consideravelmente a produção de frangos de corte (FIORELLI, 2010). Assim sendo, as instalações quando bem planejada têm por finalidade proporcionar condições de conforto às aves (ALBINO, 1998).

Quando se faz modificações simples em galpões tradicionais, trabalhando com densidade elevada e investimento mínimo, é possível ter um aumento de 50 a 75% de produtividade. Portanto, independente da instalação ser simples ou sofisticada, deve-se visar uma instalação funcional (CPT, 2010).

Os equipamentos e o ambiente visam oferecer ao frango de corte local higiênico e protegido, que não permita a entrada de predadores e que possa evitar extremos de temperatura e umidade (ZANATTA, 2007). Segundo Silva (2006), a razão principal para se melhorar as condições de ambiente nas instalações é para assegurar que as aves alcancem seu potencial produtivo.

Como base no que foi exposto, o presente trabalho terá como objetivo fazer uma revisão da influência da instalação e equipamentos na fase inicial e final da produção de frangos de corte.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O dinamismo da atividade avícola está atrelado aos constantes ganhos de produtividade que, por sua vez é influenciado diretamente pelas instalações como num todo (SOUZA e OSAKI, 2011), de maneira que contribuem para máximo potencial de desempenho produtivo, tornado assim, uma das principais atividades pecuárias do país (COTTA, 2003).

2.1 CONSTRUÇÃO DO AVIÁRIO

Para se construir um aviário primeiramente tem que planejar, isto é, selecionar um local com boa drenagem hídrica e com bastante movimentação natural de ar (EMBRAPA, 2009). Por isso, é indicado que os aviários sejam construídos com seu eixo longitudinal no sentido leste-oeste, evitando que nas horas de maior incidência de sol os raios atinjam o interior do galpão (MIGLINO, 2009). Embora seja tecnicamente normal criar frangos em qualquer lugar, as inadequadas condições geográficas, topográficas e de clima podem tornar o empreendimento muito oneroso. O ideal seria que as instalações se encontrassem perto de regiões produtoras de grãos (milho e soja) e do mercado consumidor (COTTA, 2003).

2.1.1 Escolha do Local

A escolha do local adequado para implantação do aviário para Abreu (2003) visa otimizar os processos construtivos, de conforto térmico e sanitários, apresentando boas condições de salubridade no que se refere à drenagem do solo, ventilação, insolação, espaço físico, topografia e vias de acesso apropriadas para período chuvoso e secos, controle de trânsito.

Na escolha do local, Migliavacca (2010) recomenda escolher uma área de tal modo que se evite a obstrução do ar por outras construções, barreiras naturais ou artificiais.

O aviário a ser construído deverá situar em direção do vento se este provir do sul ou do norte. Deste modo, devem ser construídos com o seu eixo longitudinal orientado no sentido leste-oeste, como mostra a Figura 1. O comprimento do aviário deve ser estabelecido para se evitar problemas com terraplanagem, comedouros e bebedouros, não devendo ultrapassar 200m de comprimento. Na prática os comprimentos de 100 à 125m têm-se mostrados satisfatórios ao manejo das aves (ABREU, 2003).

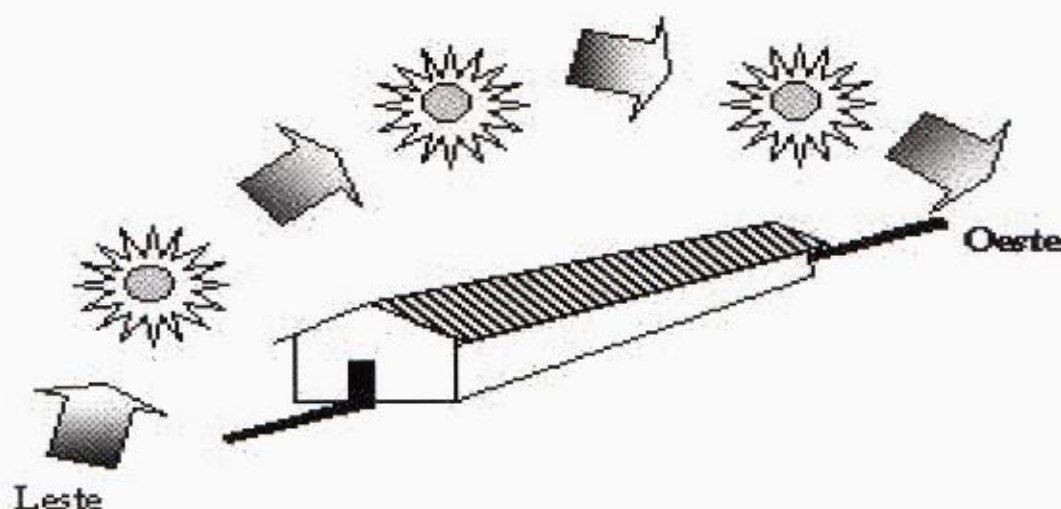


Figura 1: Orientação do aviário em relação ao trajeto do sol. Fonte: Abreu (2003).

2.1.2 Dimensão da construção

Dentro do contexto da avicultura moderna, pesquisas mostram a influência direta do ambiente inadequado de criação como um dos fatores que predispõem ao desenvolvimento insatisfatório das aves (MARTINS, 2008).

A dimensão da construção, segundo Abreu e Abreu (2000) citado por Migliavacca (2010), tem que ser definida com antecedência, pois a terraplanagem depende das dimensões exigidas para a instalação do aviário. Dentro das dimensões, o pé direito do aviário é o elemento importante para favorecer a ventilação e reduzir a quantidade de energia radiante vinda da cobertura sobre as aves.

Lopes (2007) cita que a largura do aviário está relacionada com o clima da região onde o mesmo será construído. Recomenda-se largura até 10m para clima quente e úmido e largura

de 10 até 14m para clima quente e seco. A largura de 12m é intermediária e tem sido muito utilizada, mostrando adequada para o custo estrutural, bem como possibilitando bom acondicionamento térmico natural, desde que associada adequadamente à altura do pé-direito dimensionado.

Para Souza et al. (2011), a largura de 12m nas regiões mais quentes do país é aconselhável o pé direito de 4,20m (Tabela 1) e nas regiões mais frias, como o sul é de 3,50m. Assim em um galpão tradicional de 100 x 12m, são colocados 18 mil em vez de 12 mil aves. Portanto, o importante é conhecer as condições climáticas de cada região, a fim de definir o sistema mais adequado a cada caso (COTTA, 2003).

Tabela 1: Determinação do pé direito em função da largura adotada para o aviário

Largura do Aviário (m)	Pé direito mínimo em climas quente (m)
até 8	2,80
8 a 9	3,15
9 a 10	3,50
10 a 12	4,20
12 a 14	4,90

Fonte: Adaptado de Migliavacca (2010)

A altura do pé-direito de um galpão avícola, segundo Guimarães (2009), deve ser estabelecida em função da largura adotada, de forma que os dois parâmetros favoreçam a ventilação natural no interior da instalação. Sua altura tem influência direta sobre a ventilação natural e sobre a quantidade de radiação solar que poderá atingir o interior do galpão.

Moura (2001) relata que pesquisas feitas avaliando a altura do pé-direito dos aviários diz que o mesmo nunca deve ser menor que 3,00m para que se reduza a carga térmica de radiação acumulada no abrigo, e conseqüentemente, sobre os animais.

Segundo Santos (2007), o comprimento do aviário não deve ultrapassar 200 metros. Na prática, os comprimentos de 100 a 125 metros têm-se mostrados satisfatórios ao manejo das aves. Por fim, porém não menos importante, o piso protege o interior do aviário contra a umidade e facilita o manejo. Este deve ser de material lavável e impermeável, pode ser construído em tijolo deitado, que irá apresentar boas condições de isolamento térmico. O piso de chão batido não isola bem a umidade e é de difícil limpeza e desinfecção, no entanto, tem-se propagado por diminuir o custo de instalação do aviário. Deverá ter inclinação transversal de 2% do centro para as extremidades do aviário e estar a pelo menos 20cm acima do chão

adjacente e sem ralos, pois permite a entrada de pequenos roedores e insetos indesejáveis (LOPES, 2007).

Já as paredes laterais, bem como os oitões, têm como finalidade proteger as aves de vários fluxos de energia radiante e movimentação do ar, sendo que as paredes dos oitões devem ser fechadas até o teto em regiões de clima frio, o que evita corrente de ventos, em regiões de clima quente, recomenda-se que os oitões sejam de tela para favorecer a entrada de ar. Esses oitões devem medir no lado leste 15cm e no oeste 25cm de espessura. As muretas de 20 a 40cm de altura, tem se mostrado satisfatória por permitir a entrada de ar ao nível das aves e a não entrada de água da chuva e também evitar que a cama seja jogada para fora do aviário. Medido a altura da mureta o restante até ao teto é colocado tela e, tem o objetivo de proteger e evitar a entrada de animais (LOPES, 2007).

Portanto, as dimensões da construção é um meio eficiente de controle do ambiente interno das instalações avícolas, desde que bem dimensionados, e que sejam corretamente manejados, e submetidos a manutenções regulares (GUIMARÃES, 2009).

Objetivando avaliar as principais características tipológicas dos aviários existentes na mesorregião do Agreste do Estado da Paraíba, Furtado et al. (2005), observaram aviários que apresentavam em pequenas dimensões de largura e comprimento, com baixa densidade de alojamento, piso concretado, ausência de lanternin, pé-direito baixo, beirais pequenos, muretas altas e equipamentos como aquecimento a base de campânulas a lenha, além de bebedouros automáticos pendulares e comedouros manuais. Ao final da pesquisa, os autores concluíram que apesar dos aviários não apresentar instalações sofisticadas com poucas adequações, foram predominantemente concebidos, ou seja, obtiveram bons resultados na produção de frango de corte, ao ser avaliado em relação aos equipamentos e instalações que foram submetidos.

2.1.3 Pedilúvio e rodolúvio

UNEMAT
Campus Universitário de Pontes e Lacerda - MG
BIBLIOTECA

Pedilúvios e rodolúvios são depósitos rasos de cimento ou bandejas de lata, que quando cheios de desinfetante líquido, em geral embebido numa esponja, onde esta solução servirá para desinfetar os calçados das pessoas e os caminhões que entram e saem da granja

respectivamente. Desse modo esse tipo de biosseguridade influencia no controle de doenças (MIGLIAVACCA, 2010).

Para Albino et al. (2009) o uso de pedilúvios nas granjas é um ponto fundamental do programa de biosseguridade, permitindo a rápida e eficiente desinfecção de calçados. O pedilúvio deve ser colocado no interior do aviário, junto à porta, em um espaço de cerca de 1 m², onde será disponibilizado (Figura 2), cujo objetivo é desinfetar o calçado. Este espaço deverá permitir somente o acesso do tratador e deve ser isolado das aves. Para tanto, pode-se utilizar um cercado de tela com altura média de 1 metro e um portão de acesso.



Figura 2: Pedilúvio disponibilizado na entrada do aviário com solução de iodo. Fonte: ALBINO et al. (2009)

Para Borges (2005) todas as entradas devem ter pedilúvio fixo que ultrapasse a largura das portas em 40cm de cada lado, largura de 1m e profundidade de 5 a 10cm e o desinfetante utilizado deve ser à base de amônia quaternária, iodo ou cloro.

Embora o uso de detergentes e de amônia quaternária como desinfetantes seja bastante difundido, estes produtos não são eficientes para desinfecção de granjas de aves. O ácido cresílico é o desinfetante mais eficiente para este propósito, apresentando alto efeito residual, mesmo em baixas concentrações (SIEWERDT, 2005).

Em relação o rodolúvio, é instalado no portão principal, com objetivo de desinfetar os veículos que entram na granja, conforme a Figura 3. Deve ser mais longo e de comprimento suficiente para que a roda do caminhão dê uma volta completa dentro do desinfetante. A profundidade deve ser o suficiente para cobrir pelo menos um quarto do diâmetro da roda. O rodolúvio deve possuir um arco de desinfecção, que faz a desinfecção total dos veículos. Este

arco possui bicos aspersores espaçados entre si de forma que seja homogênea a distribuição do desinfetante. A altura do mesmo deve ser o bastante que possibilite a passagem de todos os caminhões que possivelmente vão entrar na granja (MIGLIAVACCA, 2010).



Figura 3: Caminhão passando pelo rodolúvio. Fonte: Atla (2011)

2.1.4 Telhado

Rodrigues e Araújo (1996) comentam que o telhado é, sem dúvida, o elemento construtivo mais importante num aviário, pois o mesmo recebe diretamente a radiação solar, emitindo tanto para cima como para o interior do aviário. Como nas regiões tropicais a intensidade de radiação é alta em quase todo o ano, é comum verificar desconforto das aves devido ao calor mesmo durante épocas mais frescas do ano. A radiação solar direta representa 75% do total do calor que atinge uma instalação (NÄÄS, 1994).

Conforme Abreu (2003), o material ideal para a cobertura deve ter alta refletividade solar, baixo custo, boa resistência térmica e conseqüentemente propiciar as aves conforto adequado. Em contraposição, Santos (2007) comenta que por comodidade e economia, é comum o emprego de telhas de cimento amianto, desde que recebam material para melhorar a sua eficiência térmica, como isolantes, pinturas refletoras, e aspersão no telhado. Em termos de desempenho térmico no aviário a telha de cerâmica realmente ainda é a mais utilizada.

De acordo com Borges (2005) devem ser evitadas as telhas de alumínio ou zinco, devido ao barulho provocado durante o período chuvoso. E as telhas de amianto com 4mm de espessura devem ser evitadas pois fornecem menor conforto para as aves.

Muitos trabalhos têm demonstrado que as telhas cerâmicas apresentam melhor comportamento térmico quando comparadas as telhas de cimento amianto ou alumínio, porém, quando se pinta as telhas de amianto ou alumínio com tintas reflexivas brancas, estas passam a ter desempenho térmico próximo ao das telhas cerâmicas (MOURA 2001).

Oliveira et al. (1995) testaram, em instalações para frangos de corte em ambiente com condições de clima quente e úmido, sete tipos de telhas, dentre elas a telha cerâmica, de cimento-amianto, fibrocimento isolada com fibra de vidro, de alumínio, de madeirite aluminizada, de aço galvanizado e de aço galvanizado pré-pintada. Através deste, concluíram que os diferentes tipos de telha não tiveram diferenças significativas, ao nível de 5%, no desempenho produtivo das aves, porém houve variações na mortalidade das aves, em relação as telhas, comprovando que os melhores desempenhos ocorreram para as telhas cerâmicas.

Rocha et al. (2010) realizou um trabalho que avaliou os efeitos ambientais sobre o desempenho produtivo de frangos de corte, com dois galpões de tamanhos diferentes, estes cobertos com dois tipos de telhas, de cerâmica e fibrocimento, respectivamente, em condições de verão. Através dessa análise concluíram que no interior dos galpões, independente do tipo de cobertura, a temperatura do ar, o índice de umidade e a carga térmica de radiação, apresentaram nos horários mais quentes, desconforto as aves, porém esses parâmetros não influenciaram significativamente no desempenho produtivo das aves, conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Valores médios das variáveis produtivas, peso vivo, ganho de peso diário, conversão alimentar e taxa de mortalidade, dos dois sistemas de produção

Sistemas	PV (kg)	GPD (g)	CA	TM (%)
Cerâmica	2,39a	56,91a	1,92a	4,1a
Fibrocimento	2,32a	55,42a	1,91a	4,0a

Fonte: Adaptado de Rocha et al. (2010). As médias seguidas de pelo menos uma letra semelhante minúscula na coluna não diferem entre si, a nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey

2.2 EQUIPAMENTOS

UNEMAT
Campus Universitário de Pontal do Paraná

A indústria de equipamentos avícolas desenvolveu-se muito nos últimos anos, na criação de frango de corte, bem como outra espécie avícola comercial. Os equipamentos são

de suma importância desde o primeiro dia de criação até o abate, pois os mesmos, desde que bem manejados e dimensionados, pode influenciar em um bom desenvolvimento das aves e em relação ao seu potencial produtivo e reprodutivo (TOGASHI, 2008). Além deste propósito, alguns dos equipamentos oferecem menor mão de obra aos produtores, no manejo dos animais, principalmente bebedouros e comedouros, que tem atenção superior em relação aos demais (MIGLINO, 2009).

2.2.1 Circulo de proteção

O círculo de proteção é um equipamento utilizado somente nas primeiras semanas de vida, conforme a região e estação do ano, pois no verão, o círculo pode ser retirado após 7 a 8 dias e no inverno, após 12 a 15 dias. São confeccionados com 4 folhas com (2,75 x 0,50m) de chapas de Eucatex, Duratex, compensados ou folhas metálicas, com 40 a 60cm altura, proporcionando uma área aproximada de 7m², suficiente para 500 pintainhos e um tamanho adequado para conter cinco a seis comedouros tipo bandeja e bebedouros do tipo pressão, além de uma campânula, que é a fonte de calor para os pintainhos (ALBINO, 1998).

O círculo de proteção é o conjunto de equipamento mais importante de uma criação avícola, pois é nele que as aves demonstrarão se são capazes ou não de expressar o seu desempenho produtivo. A medida que os pintos vão crescendo a abertura do círculo torna-se obrigatória e a sua completa retirada vai depender da temperatura do ambiente, mas têm-se recomendado a sua retirada entre o 8º ao 20º dia conforme a região e o desenvolvimento dos pintainhos (AVILA, 2003).

O círculo de proteção tem como finalidade assegurar aos pintinhos o conforto necessário para seu bom desenvolvimento, protegendo-os contra as correntes de ar frio e mantê-los agrupados junto a fonte de calor, água e ração. Não respeitado o seu papel de círculo, ele poderá influenciar diretamente na produção das aves, tanto na fase inicial que é mais crítica, como na fase final pelo mau desempenho inicial. O comportamento dos pintainhos dirá se a temperatura dentro do círculo está ou não adequada (Figura 4). A montagem do círculo de proteção é feita dentro do galpão para a criação dos pintinhos nos primeiros dias de vida (LEVA et al., 2006).

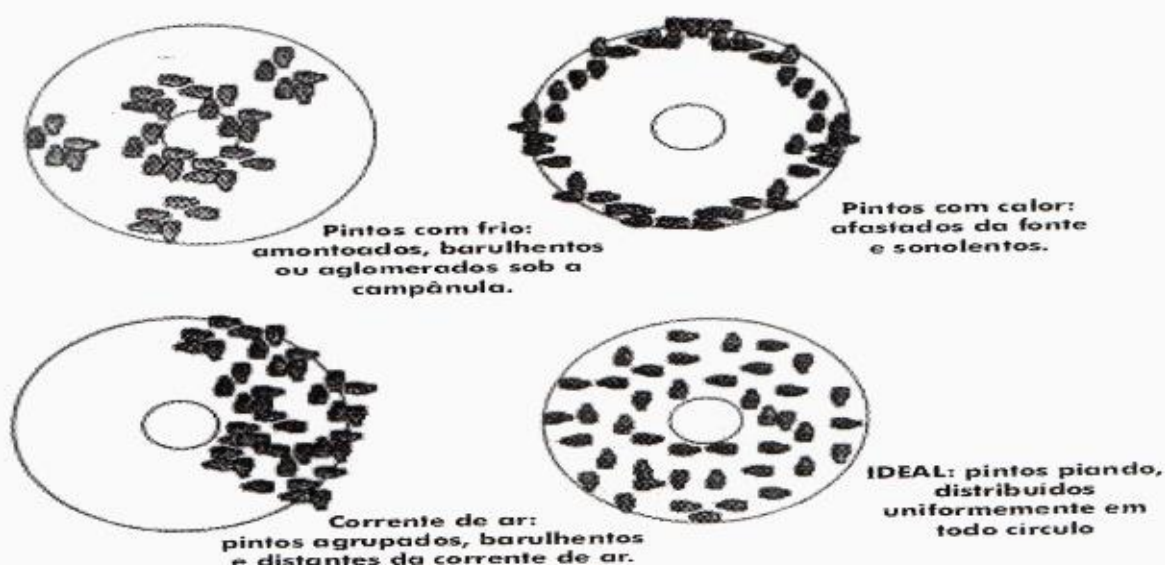


Figura 4: Demonstrações de como os pintainhos permanecem no interior do círculo em relação à temperatura. Fonte: Adaptado de Granja planalto (2011).

2.2.2 Aquecedores

São equipamentos essenciais que fornecem conforto térmico adequado às aves, principalmente nas duas primeiras semanas de vida, devido imaturidade do seu sistema termorregulador. Sendo a temperatura de 32°C a 35°C na primeira semana de criação, a partir da segunda semana a redução deve ser de 3°C por semana chegando assim à temperatura ambiente até fase final que é de 25 a 27°C, caso a temperatura não seja, ajustada principalmente na fase inicial, pode influenciar no desempenho durante toda a criação das aves. O aquecimento do ambiente é comumente feito de forma restrita em círculos de proteção (nos primeiros dias) ou com o aquecimento do ambiente em geral (DINTER, 2005).

As aves são animais homeotermos, ou seja, precisam manter a temperatura interna do corpo em faixa constante e, para isso é necessário a utilização de aquecedores, que são vários. A temperatura corporal de um frango de corte varia entre 41 e 42°C, e a de um pintainho cerca de 1,7°C a menos que da ave adulta (BORGES, 2005).

Encontram-se vários tipos e modelos de aquecedores, capazes de proporcionar aquecimento as aves, onde estes devem ser dimensionados corretamente para o número de aves alojadas. Os tipos de aquecedores mais usados são as fôrnalhas a lenha ou gás e campânulas a gás. Utilizadas com o objetivo de fornecer quantidade calorífica ideal e com baixo custo aos animais (MIGLINO, 2009).

2.2.2.1 Campânula a gás

As campânulas é um tipo de aquecedor com queimador convencional conjugado a um refletor, que podem ser a gás, elétrica infravermelha e carvão, com a capacidade para 500 pintainhos, sendo as mais usadas nas duas primeiras semanas. Água e ração devem estar sempre próximas (LEVA et al., 2006). As campânulas a gás são de aço inoxidável, possuem queimadores esféricos de aço inoxidável e refratário, não utilizam filtro de ar nem necessitam de energia elétrica e funcionam com gás GLP. A distribuição da temperatura sob a campânula se dá de forma uniforme, mas não abrange toda a granja (MIGLINO, 2009). A desvantagem desse tipo de aquecedor é a concentração de alto grau de temperatura do centro para as bordas, necessitando ser instalado a uma altura de 0,5 metro sobre as aves nos primeiros dias da fase inicial. A altura da campânula irá variar de acordo com a temperatura ao redor da mesma, observando sempre o comportamento dos pintainhos sob a campânula (MIGLIAVACCA, 2010).

Os principais termômetros são as próprias aves. É com base em seu comportamento que se identificam possíveis problemas na regulação do sistema de aquecimento. Caso os aquecedores não consigam manter a temperatura de conforto para as aves estas podem vir a sofrer estresse térmico, prejudicando drasticamente a uniformidade e desempenho lote. (MIGLINO, 2009).

2.2.2.2 Aquecimento a lenha

Aquecimento a lenha permitem aquecimento localizado, ou seja, não distribuem de forma adequada e uniforme a temperatura ou de todo o ambiente (SANTOS, 2007). Esses foram uns dos primeiros métodos utilizados para o aquecimento de aves e caracterizam se por utilizar a lenha como combustível. O calor é transmitido às aves principalmente por meio da condução, através do ar. Sua desvantagem é não produzir temperatura constante e que muitas vezes excede ao necessário, requer maior mão-de-obra e de difícil controle da temperatura (VIGODERIS, 2007).

Cordeiros et al. (2010) avaliaram o efeito de dois sistemas de aquecimento de aviários no conforto térmico e no desempenho de pintos de corte criados no inverno na Região Sul do

Brasil. Os sistemas de aquecimento avaliados foram fôrnalha a lenha (aquecimento indireto do ar) e tambores de aquecimento por radiação com aquecimento suplementar de câmpânulas a gás. Na primeira semana, não houve diferença no consumo de ração (kg/ave) e no ganho de peso entre os sistemas de aquecimento. Entretanto, houve diferença na conversão alimentar das aves nos sistemas de tambor + câmpânula e no sistema de fôrnalha a lenha (Tabela 3). Diante do exposto concluíram que o sistema de aquecimento conjugando tambores e câmpânulas é mais eficiente dos sistemas analisados, pois mantém o aviário em melhores condições de bem-estar térmico para aves de corte na primeira e segunda semana de vida, o que proporciona melhor desempenho produtivo, por reduzir o estresse por frio.

Tabela 3: Desempenho de pintos de corte nas quatro primeiras semanas de vida em dois sistemas de aquecimento

	Fôrnalha a lenha	Tambor + Câmpânulas
Semanas	Consumo de ração (kg/ave)	
1	0,196a	0,185a
2	0,553a	0,536b
3	0,663b	0,659b
4	0,707a	0,670b
Total	2,119	2,050
Semanas	Ganho de peso (kg)	
1	0,111a	0,116a
2	0,233b	0,255a
3	0,380b	0,394ab
4	0,440ab	0,452a
Total	1,164	1,217
Semanas	Conversão alimentar	
1	1,77a	1,60b
2	2,37a	2,10a
3	1,75a	1,69a
4	1,61b	1,48b
Total	1,82	1,68

Fonte: adaptado de Cordeiro et al. (2010). Média seguida na mesma letra na linha não apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

2.2.3 Cama

A criação de frangos de corte tem exigido cada vez mais um manejo aprimorado. Dentre as atividades de manejo, a escolha da cama tem se despontado, devido a mesma influenciar diretamente no desempenho e qualidade da carcaça das aves (REIS et al., 2009).

Cama é todo o material distribuído uniformemente sobre o piso de galpões para servir de leito às aves. Vários materiais são utilizados como cama dentre elas, maravalha, casca de arroz, capim seco, conforme a região (FUKAYAMA, 2008).

Ao fazer a obtenção do material escolhido deve-se ter o máximo de cuidado para adquirir o material bem seco, de 20 a 25% no máximo de umidade, capacidade de amortecimento, resistência, mantendo-se macia mesmo sob a pressão de alta densidade, deve ser absorvente prevenindo o empastamento, facilidade de liberação da umidade absorvida, leve, de baixo custo e atóxico com partículas de tamanho médio e não porosa, pois pode acarretar em problema respiratório, e com isso influenciará negativamente no desempenho produtivo das aves durante toda fase de criação (AVIFRAN, 2011).

A principal função da cama, relata Sorbara et al. (2000) é proporcionar melhor conforto para as aves com o isolamento do pavimento, e com a absorção da umidade das excretas, minimiza o contato das aves com os excrementos, tornando-se uma fonte rica em nitrogênio não protéico. Segundo Borges et al. (2009) relatam que cama excessivamente úmida dificulta as trocas de ar, aumenta a concentração de amônia no interior do galpão, impedindo a dissipação do calor, influenciando ainda mais casos de estresse calórico, que torna-se prejudicial às aves. A cama deve ser colocada na espessura entre 5,0 a 10,0cm com o galpão limpo e desinfetado, permanecendo até a retirada do lote.

Outro aspecto a ser considerado na produção de frangos de corte conforme Garcia et al. (2011) é a densidade populacional, pois o excesso de animais por área pode ocasionar deterioração acelerada da cama, devido ao aumento de umidade da mesma, com conseqüentes problemas na sanidade e desempenho das aves. Como forma de amenizar esse problema, uma recomendação muito observada é o aumento na espessura da cama. De acordo com a recomendação de Macari e Campos (1997), para lotes criados durante o inverno, a cama deve ter 10 ou mais centímetros de espessura, enquanto que no verão, a espessura deve ser de pelo menos 15cm, quando se utiliza lotações de 14 ou mais aves/m².

Trabalhos com alta densidade mostram que os efeitos negativos sobre o desempenho não são atribuídos à fase inicial, e sim as duas ou três últimas semanas de criação. O aumento da densidade de criação implica em maior preocupação com o fator cama, já que o maior número de frangos por m^2 ocasiona maior concentração de umidade na cama, e que uma densidade de criação elevada, superior a 25 quilogramas por metro quadrado, cria graves problemas de bem-estar, na medida em que a restrição de movimento provoca pododermatites, lesões nas patas e bolhas de ar no peito, podendo exercer influência negativa no desempenho dos frangos e, em última análise, elevada taxa de mortalidade (OLIVEIRA, 2006).

2.2.3.1 Maravalha

É um material proveniente do beneficiamento da madeira, apresentando partículas de tamanho aproximado de 3cm, com um bom poder de absorção, pois partículas fora do tamanho influencia no desenvolvimento das aves, principalmente na fase inicial, onde os pintainhos necessita de conforto adequado, sendo o material mais utilizado na avicultura. O material utilizado de maravalha normalmente é de pinus ou eucalipto podendo também ser de outras espécies conforme a disponibilidade da região. Atenção quanto à qualidade é indispensável, pois deve ser seca para evitar o crescimento de fungos e livre de contaminantes, a procedência deve ser conhecida (NEME, 2000).

Concordando com o autor acima citado, Garcia et al. (2011) aproveita para mencionar que deve-se ter especial atenção às condições de armazenagem da maravalha, pois, quando mantidas em locais úmidos permitem o crescimento de fungos, entre eles *Aspergillus flavus* e *Aspergillus fumigatus*, causadores de problemas respiratórios graves, principalmente em aves jovens.

Ao avaliarem as características da cama e o desempenho de frangos criados em diferentes densidades populacionais (10 e 14aves/ m^2) e tipos de cama, sendo elas maravalha e serragem, Oliveira et al. (2005) concluíram que em relação ao desempenho (peso final, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e produção de carne/área (kg/m^2), pode-se adotar a maior densidade, que foi a que se sobressaiu em relação a de 10aves/ m^2 , e que os materiais utilizados como cama não tiveram significância entre as densidades, porém pode ser

usada como material de cama sob ambas as densidades ficando a escolha do material da cama, conforme a disponibilidade na região (Tabela 4).

Tabela 4: Resultados de desempenho de frangos de corte criados em duas densidades populacionais e dois tipos de cama de frango.

Parâmetros	Tipo de cama	Densidade populacional		Média	CV (%)
		10aves/m ²	14aves/m ²		
Peso final (kg)	Maravalha	2,326	2,263	2,294	4,18
	Serragem	2,246	2,206	2,226	
	Média	2,286	2,234		
Ganho de peso (kg)	Maravalha	2,233	2,162	2,198	4,05
	Serragem	2,158	2,110	2,134	
	Média	2,196	2,136		
Consumo de ração (kg)	Maravalha	4,519	4,080	4,229	6,19
	Serragem	4,314	3,906	4,110	
	Média	4,416a	3,993b		
Conversão alimentar	Maravalha	2,03	1,88	1,95	5,88
	Serragem	2,00	1,85	1,93	
	Média	2,02a	1,87b		
Produção de carne/área (kg/m ²)	Maravalha	21,94	30,87	26,40	4,34
	Serragem	21,85	29,42	25,63	
	Média	21,90b	30,14a		

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2005). Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste Tukey a 1 e 2% de probabilidade, respectivamente.

2.2.3.2 Capim seco

O material utilizado para confecção da cama de capim seco pode ser produzida na própria propriedade a partir de espécies de gramíneas (capins), desde que maneja e preparada adequadamente, apresenta vantagens, principalmente relacionadas ao custo de produção, por ser cultivada na própria propriedade. Ressaltando que as gramíneas têm uma relação entre os colmos, visto que colmos finos (braquiaria) apresenta melhor qualidade pela facilidade de corte e secagem, e colmos grossos (capim elefante) possuem a vantagem de produzirem grande quantidade de cama, sendo importante estar atento ao ponto certo de corte das gramíneas. Maior quantidade de caule em relação a folhas possibilita melhor qualidade do material para formação de cama, o que pode influenciar no desempenho da mesma, conseqüentemente das aves (ROSA et al, 2007).

Nessa categoria de colmos finos estão as *brachiarias*, gramínea facilmente encontrada na região sudeste de Goiás, pois quase 100% das pastagens desta região são constituídas pela mesma, tem alta produtividade por hectare, e é de fácil manejo. O capim deve ser ceifado e seco alguns dias antes da distribuição no galpão. Caso o material ainda esteja verde poderá facilitar o desenvolvimento de fungos e levar a formação da cama emplastada devido a presença de umidade excessiva (umidade superior a 50%), principalmente próximo dos bebedouros, além disso, também poderá acarretar depreciação das carcaças dos frangos (GARCIA et al., 2011).

Já o capim napier (colmo grosso) tem alta disponibilidade e é facilmente produzido sempre que necessário. Para sua utilização, corta-se o material que deve permanecer algum tempo exposto ao ar para murchar e, posteriormente, ser triturado. Deve-se espalhar no aviário pelo menos 8 dias antes da chegada das aves, revolvendo diariamente (ÁVILLA et al., 1992 citado por BORGES, 2009).

O capim seco preparado, devidamente picado e seco deve ser espalhado por toda área de criação das aves numa altura de 10 a 15cm. O capim deve ser picado em tamanho não superior a 5cm, no caso de gramíneas rasteiras e outras culturas deverão ser picados em partículas de 3cm, no máximo. A redução do material em partículas, facilita o preparo e manejo no aviário, observando melhorias da qualidade da cama (ROSA et al., 2007).

2.2.3.3 Casca de arroz

Geralmente, a aquisição da casca de arroz é mais barata em algumas regiões, conforme a disponibilidade e pode ser uma boa opção de cama de frango, mas apresenta baixa capacidade de absorção, facilitando o empastamento da cama que é devido ao uso de nebulização, bebedouros mal regulados e à prática de reutilização. O empastamento da cama aumenta a umidade relativa do ambiente, comprometendo a perda de calor das aves por meio da evaporação por via respiratória e favorece a decomposição microbiana do ácido úrico, ambos prejudiciais à produção avícola e à saúde do trabalhador. Não recomendado utilizar casca de arroz na pinteira, pois o pintinho deixa de ingerir ração e passa a consumir a mesma (FERREIRA, 2010).

Em seus estudos Oliveira et al. (2008) objetivaram avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte criados sobre diferentes materiais de cama aviária. Foram utilizados no

experimento como materiais de cama de frango de corte cepilho de madeira, casca de arroz e capim picado (*Brachiaria decumbens*). Concluíram que os frangos de corte criados sobre a cama de casca de arroz (Tabela 5) apresentaram piora na conversão alimentar em relação às demais cama.

Tabela 5: Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de frangos de corte criados em diferentes tipos de materiais utilizados como cama aviária.

Tratamentos	Cons. de ração (g)	Ganho de peso (g)	Conv. alimentar (g/g)
Cepilho de madeira	4757,17a	2212,80a	2,15ab
Casca de arroz	4653,17a	2045,50a	2,28a
Capim seco picado (<i>B. decumbens</i>)	4552,33a	2198,50a	2,08b
CV (%)	3,33	6,33	5,12

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2008). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey ($P>0,05$).

Araújo et al. (2007) objetivaram avaliar os efeitos dos diferentes tipos de cama e densidade populacional no desempenho de frangos de corte (Tabela 6). Utilizaram três tipos de cama como casca de arroz, bagaço de cana-de-açúcar e maravalha de madeira e duas densidades populacionais em 10 e 12 aves/m². Concluíram que os diferentes materiais utilizados como cama de frangos apresentaram condições similares de conforto às aves e recomenda-se alojar 12 aves/m², tendo em vista o fato de os animais terem apresentado melhor desempenho produtivo nesta densidade.

Tabela 6: Médias para desempenho produtivo em diferentes tipos de cama e densidades de criação, como ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) em 10 e 12aves/m², respectivamente

Tipos de cama	Variáveis de desempenho		
	GP (kg)	CR (kg)	CA
Casca de arroz	1,66	3,42	2,06
Bagaço de cana	1,67	3,42	2,05
Maravalha de madeira	1,66	3,43	2,07
CV (%)	6,10	4,93	6,65
Densidade (Lote)	Média dos parâmetros		
10 aves/m ²	0,84 ^a	1,78a	2,11a
12 aves/m ²	0,82 ^a	1,64b	2,02b

Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2007). Médias das colunas seguidas de letras diferentes divergem entre si pelo teste de tukey ($P<0,05$).

2.2.4 Bebedouros

O consumo de água é fundamental para expressão do melhor desempenho das aves, pois sem a ingestão adequada de água o consumo de ração diminui e o desempenho das aves ficará comprometido. Neste caso é usado o sistema aberto (copo de pressão, pendular e o tipo calha, que atualmente esta em desuso), sendo este ultimo usado mais para aves de postura, quanto o fechado (*nipple*), com tanto que a água fornecida esteja numa vazão adequada, limpa e fresca. Porém o sistema aberto está mais susceptível a problemas relacionados ao ambiente principalmente a alta temperatura e doenças, sendo assim influenciam no consumo de água e conseqüentemente diminui o ganho de peso (MIGLINO, 2009).

Segundo Costa et al. (2008) na fase inicial é essencial garantir que os bebedouros estejam bem distribuídos nos círculos de proteção, e quando abertos, seja distribuídos de forma uniforme dentro do galpão, próximo das aves, conseqüentemente proporcionando desempenho satisfatório das aves. De modo que, o tipo de bebedouro recomendado na primeira semana de idade é o tipo copo de pressão (1 para 100 pintinhos) e em seguida substituir pelo pendular (1 para 85 a 100 frangos).

Os bebedouros tipo pendulares são confeccionados de materiais plástico e abastecidos por mangueira localizada na parte superior de cada um, por onde a água desce pela base, cai direto na bacia, ficando armazenada à disposição das aves com volume constante, sendo liberada à medida do consumo e conforme a redução do peso do bebedouro, entretanto, a água fica exposta às condições ambientais em contato com poeira, restos de ração, que podem levar à contaminação por microrganismos. São conectado a rede hidráulica e considerados automáticos, sendo usados a partir da 2ª semana, com uma capacidade de 1 para 80 aves na fase inicial e 1 para 50 na fase final (RESENDE et al., 2008).

Os bebedouros pendulares devem ser regulados na posição do dorso das aves, a 5cm abaixo da cabeça, pois mal regulados dificultam a chegada das aves para beber água e, em alguns casos, as aves não conseguem ver a água, principalmente as menores, o que irá influenciar no desempenho das aves. Na primeira semana os bebedouros devem ficar bem cheios, aproximadamente 90% de sua capacidade. Conforme as aves ficam mais velhas, a tendência da água no bebedouro é diminuir, até que aos 21 dias de idade a quantidade de água corresponda a 1/3 da capacidade dos bebedouros. Assim, evitam a restrição no consumo de água no início da criação e não ocorrer desperdício de água no final (NFTALLIANCE, 2010).

Em virtude das exigências da avicultura moderna, foram desenvolvidos avanços sobre sistemas de distribuição de água para frango de corte, neste caso, bebedouro tipo *nipple* ou chupeta. Este sistema apresenta inúmeras vantagens sobre os tradicionalmente usados, pois são totalmente fechados, reduzindo os riscos de contaminação, e proporcionam água corrente com distribuição homogênea na temperatura ideal e de tal qualidade, podendo este ser usado desde a fase inicial até a fase final da criação (ALBINO, 1998).

Conforme Heinzen (2006) os bebedouros tipo *nipple* são bicos de ingestão da água contida dentro de um tubo de ferro, inserido sob forma longitudinal, em certa pressão. A sua vazão varia de acordo com a idade das aves. Esses bicos possuem uma válvula que libera a água, ou seja, quando as aves batem nessa válvula, com o bico, empurrando-a para dentro há a liberação da água. Sua capacidade na fase inicial é de 25 – 30 aves por *nipple*, sendo de 10 - 12 aves na fase final. Os *nipples* devem receber cuidados especiais principalmente em dias muito quentes, onde estes com baixo fluxo de água podem causar severo atraso no ganho de peso causado pela baixa ingestão da mesma.

Neste caso, segundo Nftalliance (2010) o lote das aves pode ser melhorado quando se utiliza bebedouros *nipples* com vazão elevada de água (2,3 mL/segundo), quando se compara com *nipple* de baixa vazão (0,4 mL/segundo). Assim, para regiões com condições de ambiente com temperatura acima de 30°C, uma das recomendações é diminuir número de aves/*nipple* ou utilizar *nipples* de maior vazão. Porém, para Butolo (2011) o preço é a principal desvantagem por ser bastante elevado quando se comparado com o tipo pendular. O sistema pode não oferecer água suficiente para as aves, portanto é importante verificar a vazão dos bicos e do sistema de encanamento, que deve ser suficiente para alimentar todas as linhas do conjunto.

A linha de bebedouros deve ser elevada de tal forma que o pinto beba a água em ângulo de 45° para cima em relação ao pescoço (Figura 5) do frango na fase inicial e ângulo de 90° para frangos na fase final. Bebedouros regulados baixos não permitem o consumo adequado, pois as aves não têm como succionar a água, por causa do bico, assim prejudicam o consumo e aumentam o desperdício de água. (HEINZEN, 2006).

Conforme Klosowski et al. (2004) outro bebedouro é o tipo calha que pode ser com válvula ou bóia automática, confeccionado em metal com custo relativamente baixo, porém com maior possibilidade de contaminação da água. Há também o tipo calha com água corrente, que oferece água fresca, porém exige maior fluxo de água no sistema. Para Teixeira (1997) citado por Resende et al. (2008), no tipo calha, existe a recomendação linear de 2cm/ave na fase inicial e 5cm/ave na fase final.



Figura: 5: Frango de corte com 20 dias ingerindo água no ângulo de 45° com pescoço estendido.

O experimento realizado por Valias e Silva (2001) objetivou avaliar dois sistemas de bebedouros utilizados na criação de frango de corte, sendo estes, pendular e *nipple*, através da análise da qualidade microbiológica da água fornecida às aves, em relação à presença de coliformes totais e fecais. Terminado o experimento, os autores obtiveram a conclusão que no sistema de bebedouro pendular, em todas as fases avaliadas (1-21 inicial e final 22- 42 dias) foram encontrados altos índices de contaminação microbiológica na água fornecida. Já no sistema de bebedouro *nipple*, onde o mesmo é fechado, os índices de contaminação da água foram inferiores aos apresentados pelo bebedouro pendular, assim os riscos de contaminação são reduzidos.

2.2.5 Comedouros

O alimento, tanto quanto a água têm importância muito grande na criação de frangos de corte, sendo que a função principal do comedouro é permitir o acesso contínuo das aves à ração em quantidade, qualidade de forma limpa e homogênea durante o período de criação para a melhoria da conversão alimentar e do ganho de peso diário, mas para que isso ocorra a ave necessita de uma disponibilidade contínua de alimento (MARTINS, 2008).

De acordo com Neves (2010) a ração é o insumo mais elevado, representando por 75% do custo do ciclo produtivo, e a maximização de seu uso e minimização das perdas através do manejo adequado dos equipamentos de alimentação é indispensável. Neste sentido, percebe-se a necessidade da adequação dos comedouros frente aos desafios encontrados, como questões de desperdício, sanidade e preferência das aves, em relevância as fases de criação, seja ela inicial, de 0-21 dias, e fase final de 22-42 dias, podendo assim influenciar na melhoria da conversão alimentar das aves.

O tipo de comedouro a ser adotado, depende das fases da criação de frangos de corte. Os utilizados na primeira fase são denominados comedouros infantis, que podem ser os do tipo bandeja, prato automático, ou tubularzinho e para fase final os utilizados são tubular e tuboflex (prato automático), tendo ainda o comedouro tipo calha, porém não é viável na fase final, devido às aves se alimentarem em grande quantidade, pois o mesmo suporta ração em pequena quantidade. (SANTOS, 2007).

2.2.5.1 Comedouros usados na fase inicial

Utiliza-se o comedouro tipo bandeja para pintainhos na primeira semana de vida até o 14º dia. Este tipo de comedouro permite que o pintainho cisque e isso o estimula a se alimentar mais, influenciando em um maior consumo da ração (PORTAL DE VETERINÁRIA, 2011). Esse comedouro é usado na proporção de 01 bandeja para cada 80 pintainhos. Estas bandejas podem ser de madeira, alumínio, lata, plástico e papelão (fundo de caixa de pintainhos) (FRANGO CAIPIRA, 2011). Conforme Guahyba (1997) esse tipo de comedouro apresenta desvantagens, ou seja, pintainhos que excretam dentro das bandejas, desperdiçando e predispondo à proliferação bacteriana na ração, originária dos excrementos, devido a isso essas rações devem ser peneiradas pelo menos 2 vezes ao dia.

O comedouro tubular infantil é constituído de um tubo cilíndrico vertical sobre um prato plástico, com a capacidade de até 4kg. Após a regulação do comedouro, a ração apresenta uma queda constante no consumo pelos pintainhos e deve ser manejado manualmente, agitando o comedouro, para que o prato esteja sempre com o alimento disponível. A vantagem desse equipamento, é que os pintainhos não conseguem entrar na borda do prato, influenciando na diminuição de patógenos. Seu custo de aquisição e manutenção é baixo,

exige mão-de-obra, pois o abastecimento é feito manualmente e deve-se utilizar tubularzinho 1/80 (SANTOS, 2007).

O comedouro automático consiste no recebimento de ração em um depósito (silo) e sua distribuição é feita nos pratos através de tubo galvanizado com um helicóide interno, que liga e desliga o sistema automaticamente quando o abastecimento da ração estiver completado. Sendo importante requerer pleno enchimento (transbordo) do prato na fase inicial, pois facilita os pintainhos a se alimentarem, favorecendo no ganho de peso. O prato é de polipropileno aditivado, utilizado nos primeiros dias de vida, na proporção 1 comedouro para 45 a 60 pintainhos. É um equipamento com alto valor de aquisição, tendo como desvantagem a contaminação da ração devido os pintainhos entrarem na borda do prato, além do desperdício de ração embora seja menor (DINTEN, 2005).

2.2.5.2 Comedouros usados na fase final

O comedouro do tipo tubular é um cilindro vertical sobre um prato, onde as aves têm acesso à ração. Nos mais modernos a parte cilíndrica é de metal e o prato de plástico, já nos mais antigos era todo de metal (HEINSEN, 2006). É o mais usado principalmente pelo baixo custo e tipo de mão-de-obra. Nesses comedouros é muito importante a profundidade do prato, no sentido de facilitar o consumo dos pintos, nos primeiros dias, e não permitir desperdício de ração na segunda fase de crescimento do frango (MARTINS, 2008). O equipamento deve ser suspenso na altura adequada conforme o desenvolvimento das aves, tendo como base o dorso para a altura ideal (AVIFRAN, 2011).

Migline (2009) em contraposição diz que os comedouros tubulares é um sistema que exige maior mão de obra, e por isso está sujeito a falhas que podem influenciar no consumo da ração, conseqüentemente na produtividade das aves. Porém, comporta mais ração, em cerca de 40 a 50 aves para cada comedouro na fase final.

Em trabalho realizado por Roll et al (2010) verificaram a influência da regulação da altura dos comedouros tubulares no desempenho e na qualidade de carcaça de frangos de corte, e nas características microbiológicas da ração no período de 28 a 42 dias de idade, sendo de 28 a 36 dias com alturas de 20 e 11cm, já de 36 a 42 dias alturas de 25 e 11cm respectivamente. Os autores concluíram que a altura do comedouro não influenciou as

características microbiológicas da ração, nem os desempenhos de frangos de corte no período estudado, como demonstra as Tabela 9.

Tabela 9: Dados de desempenho de acordo com a altura de comedouro no período de 28 a 42 dias de idade (médias $\pm$ erro)

	28 a 36 dias			36 a 42 dias		
	CAL (20cm)	CB (11cm)	Prob	CAL (25cm)	CB (11 cm)	Prob
PV/sem (g)	1915,5 $\pm$ 8,4	1938,6 $\pm$ 10,0	NS	2381,7 $\pm$ 12,2	2395,6 $\pm$ 13,0	NS
GP/sem	590,5 $\pm$ 3,9	613,3 $\pm$ 4,4	NS	466,3 $\pm$ 5,7	457 $\pm$ 5,9	NS
GM/sem	84,4 $\pm$ 0,6	87,6 $\pm$ 0,6	NS	66,6 $\pm$ 0,8	65,3 $\pm$ 0,8	NS
CA/sem	1,6 $\pm$ 0,01	1,5 $\pm$ 0,01	NS	2,9 $\pm$ 0,02	2,8 $\pm$ 0,03	NS
IEP/sem	343,1 $\pm$ 4,3	360,1 $\pm$ 5,2	NS	195,2 $\pm$ 2,8	197,9 $\pm$ 3,9	NS

Fonte: Adaptado de Roll et al. (2010). CAL: comedouro alto; CB: comedouro baixo; PV: peso vivo; GM: ganho médio; sem: semana; CA: conversão alimentar; IEP: índice de eficiência produtiva.

Sistema de comedouros automatizados com prato consiste no uso mais prático por facilitar o manejo de arraçoamento, pois permitem a livre movimentação das aves no galpão, causam pouco derramamento de ração e influência positivamente na conversão alimentar. Os pratos com grades permitem a alimentação dos pintos desde o primeiro dia de criação e quanto mais alimento disponível, mais irá se alimentar e conseqüentemente maior rendimento de peso, o que é pouco visto em frango de corte criado com comedouro tipo calha. Sendo suficiente um prato para cada 40 aves, na fase final (MIGLINO, 2009).

O comedouro tipo calha por estar em desuso, ainda é possível encontrar em algumas propriedades. Eles possuem várias desvantagens em relação aos automáticos, como por exemplo, a limpeza, a montagem e desmontagem após cada entrada e saída de lote. Construídos em chapa galvanizada, possuem um conjunto de depósito (motor/depósito), curvas, calha e em alguns casos uma grade para proteção. Embora a distribuição de alimento se dê de maneira uniforme, é necessário ter uma declividade, pois a ração pode não fluir adequadamente e a saída da ração acaba sendo entupida, dificultando ou mesmo impedindo a distribuição da mesma, influenciando negativamente na produtividade dos frangos de corte (DINTEN, 2005). E conforme Guahyba (1997) o espaçamento de comedouro disponível para cada ave na fase final deve ser 5cm por ave, portanto, 20 aves por metro linear.

Neves (2010) comparou a eficiência de três tipos de comedouros para frangos de corte sob o ponto de vista de manejo e preferência das aves, analisando as atividades comportamentais e tempo de duração das refeições das aves. Os comedouros avaliados foram o tubular, automático e fênix, onde fizeram a comparação entre o Fênix x tubular e Fênix x

Automático. Concluiu-se que em relação ao comportamento das aves durante o ato da alimentação, o comedouro tubular teve preferência, visto que a atividade “comendo” foi maior em relação às demais (Tabela 10).

Tabela 10: Comparação geral entre o uso dos comedouros Fênix (F), Tubular (T) e Automático (A) a partir da quantidade de aves exercendo a atividade comportamental comendo (min)

comportamental comendo (min)		
Tipo	Atividade comportamental	
	Comendo (min)	P-Valor
<i>Fênix x Tubular</i>		
Fênix	6,77 ± 0,34	0,00*
Tubular	8,94 ± 0,38	
<i>Fênix x Automático</i>		
Fênix	5,77 ± 0,24	0,00*
Automático	3,75 ± 0,29	

Fonte: Adaptado de Neves (2010).

*P-Valor < 0,05.

2.2.6 Ventiladores

Os ventiladores são equipamentos usados para promover dissipação do calor corporal das aves e a pressão entre o interior e o exterior do aviário. Geralmente são utilizados ventiladores de hélice de polietileno. Existem no mercado diversos tipos de ventiladores com capacidade variada. É muito comum a utilização de ventiladores do tipo axial em aviários. O ventilador deve possibilitar a renovação completa do ar a cada minuto. Quanto às pás, atualmente, tem se adotado os ventiladores de 3 a 6 pás com tamanho de 45 a 60cm. Boa qualidade dos ventiladores é essencial para propiciar bom desempenho da ventilação mecânica nos aviários. Devem estar à altura correspondente a metade do pé direito do aviário, ligeiramente direcionados para baixo, sem incidir sobre as aves. O número de ventiladores a ser utilizado no aviário vai depender de sua vazão, da dimensão do aviário, da época do ano e idade das aves. Ventiladores que são ineficientes podem adicionar ao custo de produção e influenciar no desempenho produtivo das aves (VIGODERIS, 2007).

Os ventiladores podem estar dispostos de várias formas (pares, formando um canal em zigue-zague), entretanto, a disposição mais indicada seria a disposição como se estivessem

formando um triângulo (um par paralelo, mais um à frente deles), isso para reduzir o espaço morto existente no centro do aviário. Deste modo se faz necessário um ventilador para cada 65m² (MIGLINO, 2009). Dessa maneira o número de ventiladores vai depender do tipo de galpão adotado, mas, de maneira geral, pode se sugerir para galpões de 12 metros de largura, um ventilador para cada 500 frangos (SANTOS, 2007).

O sistema de ventilação é uma maneira muito eficiente para se fazer a troca de calor das aves, prover ar fresco através do galpão e remover gases e contaminantes do ar de seu interior, além de ajudar a manter baixa a umidade da cama. Outro ponto importante é a renovação de ar que a ventilação proporciona dentro do ambiente de criação, favorecendo esse ambiente ao desenvolvimento normal das aves. Alterações nas condições ideais influenciam o conforto e piora o desempenho do lote, devido ao estresse, entre as aves. A renovação do ar no interior do galpão é conseguida com o uso de ventilação natural ou espontânea e ventilação artificial, mecânica ou forçada, a qual pode ser de pressão positiva (ventiladores) ou de pressão negativa (exaustão) (BORGES, 2005).

2.2.6.1 Ventilação natural

A ventilação natural é um recurso muito eficaz na climatização de galpões avícolas, o que pode ser conseguido através da adequada concepção arquitetônica dos alojamentos, pois esse vento natural é o movimento normal do ar que pode ocorrer por diferenças de pressão causadas pela ação do vento (ventilação dinâmica) ou de temperatura (ventilação térmica) entre dois meios considerados (DAMASCENO et al., 2010).

Um fator que tem influência na ventilação natural das instalações avícolas é a dimensão das mesmas, o qual depende da relação entre a altura do pé direito e a largura do galpão. (MIRAGLIOTA, 2005).

2.2.6.2 Ventilação artificial

A ventilação artificial, mecânica ou forçada, é produzida por equipamentos especiais como exaustores e ventiladores. É utilizada sempre que as condições naturais de ventilação

não proporcionam adequada movimentação do ar ou abaixamento de temperatura. Permite fácil controle da taxa de ventilação através do dimensionamento dos ventiladores, das entradas e saídas de ar. Existem duas formas de se promover artificialmente a movimentação do ar, através dos sistemas de pressão negativa ou exaustão e do sistema de pressão positiva ou ventilação (VIGODERIS, 2007).

A ventilação artificial auxilia muito na renovação do ar e na redução da temperatura ambiente, desde que a mesma não ultrapasse 37°C, pois os ventiladores não serão capazes de eliminar o excesso de calor dos frangos (SANTOS, 2007). O sistema de ventilação artificial é importante para movimentar certa quantidade de ar ao nível das aves, entretanto, a localização e o espaçamento dos ventiladores são determinantes para o bom desempenho do sistema (GUIMARÃES, 2009).

Para Correa (2008) a vantagem da ventilação artificial é de permitir a filtragem do ar e sua distribuição uniforme e suficiente no aviário, bem como proporcionar fácil controle da taxa de ventilação com dimensionamento dos ventiladores e das entradas e saídas de ar. Dentro da ventilação artificial encontra-se a ventilação positiva e negativa.

O sistema de ventilação positiva, ressalta Borges et al. (2002) ocorre quando todos os ventiladores sopram o ar externo para o interior das instalações, forçando a saída do mesmo, com uma ventilação controlada, ou seja, nesse sistema, é importante calcular a quantidade e a posição adequada dos ventiladores, para evitar a formação de zonas mortas de ventilação no interior do galpão.

O sistema de ventilação negativa é realizado por meio de exaustão, sendo na maioria das vezes, um sistema muito eficiente. Neste processo o ar é forçado por meio de exaustores de dentro para fora, com ventilação adequada, criando um vácuo dentro da instalação. No sistema de ventilação por exaustão, os ventiladores são posicionados no sentido longitudinal ou transversal, voltados para fora em uma das extremidades do aviário e, na outra extremidade são dispostas aberturas para entrada de ar (DAMASCENO et al., 2010).

Deve se ter grande cuidado com a velocidade, sendo ela muito baixa pode dificultar a troca térmica do meio ambiente interno e externo, resultando em desconforto térmico às aves. E a velocidade muito alta, poderá afetar a ave nos limites de estresse ambiental, ocasionando até mesmo hipotermia (VIGODERIS, 2007).

Diante do exposto, Vigoderis et al. (2010) objetivaram avaliar dois galpões, sendo com sistema de ventilação mínima e sem ventilação. Avaliaram sua influência no conforto térmico, na qualidade do ar e no desempenho zootécnico de aves criadas em galpões avícolas durante o

inverno. O sistema com ventilação mínima, da maneira como foi concebido no experimento, diminui significativamente a temperatura no interior do galpão avícola, comprometendo o conforto térmico e prejudicando o desempenho animal, avaliado por meio da conversão alimentar, do peso de abate e da eficiência produtiva (Tabela 11).

Tabela 11: Peso ao abate (kg), conversão alimentar (kg/kg) e índice de eficiência produtiva e mortalidade (%) de frangos de corte criado em sistemas de ventilação

Característica de desempenho	Sistemas de ventilação	
	Com ventilação	Sem ventilação
Peso ao abate (kg)	1,549a	1,577 ^a
Conversão alimentar (kg/kg)	1,63a	1,59b
Eficiência produtiva	285b	297 ^a
Mortalidade (%)	1,25a	1,5 ^a

Fonte: Adaptado de Vigoderis et al. (2010). Médias seguidas das mesmas letras nas linhas não apresentaram diferença ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

2.2.7 Exaustores

Desempenham basicamente a mesma função dos ventiladores. Mas seu uso vem sendo recomendado nos galpões que trabalham com pressão negativa, fazendo a chamada ventilação em túnel, diminuindo a zona morta de ar meio do aviário. Sua função é promover a renovação de ar, associada à ventilação mínima estabelecendo ambiência interna adequada. Mas também tem papel importante na remoção de poeira e umidade, assim como no fornecimento de oxigênio, o que pode influenciar no desenvolvimento das aves. Portanto, sua instalação é sempre na face oeste do galpão. São necessários em torno de 8 exaustores para as medidas convencionais dos aviários, mas isto pode variar dependendo das medidas adotadas (MIGLINO, 2009).

Promovem o efeito da sensação térmica, através da velocidade do ar: variando de 0,1 m/s, para aves na primeira semana de vida, a 3 m/s, após os 30 dias de vida. Devem ser dimensionados para trocar o volume total de ar em um minuto quando todos os exaustores estiverem ligados. Devem ser dimensionados para proporcionar velocidades de 3 m/s quando todos estiverem ligados, considerando uma pressão estática de 0,1 polegadas de coluna de água (BICHARA, 2010).

No sistema de ventilação por exaustão, os mesmos são posicionados no sentido longitudinal ou transversal, voltados para fora em uma extremidade do aviário e na outra extremidade são dispostas aberturas para entrada do ar. Com o sistema em funcionamento os exaustores são acionados, succionando o ar de uma extremidade à outra do aviário. A eficiência desse processo depende de uma boa vedação do aviário, evitando perdas de ar e diminuição na produtividade da criação (BORGES, 2002).

2.2.8 Nebulizadores

Os nebulizadores são aparelhos constituídos por bicos de alta pressão (200 psi) e de baixa pressão (100 psi), distribuídos por toda a extensão do galpão, aspergindo gotículas de água, que ao evaporar retiram o calor do ambiente. Para um perfeito funcionamento deste sistema deve-se fazer uma associação da temperatura ambiente com a umidade do ar, onde a umidade menor possibilita uma maior capacidade de resfriamento (BORGES et al., 2002). Tem função de melhorar o conforto térmico das aves principalmente em dias de elevadas temperaturas (superiores a 25°C) (MIGLINO, 2009).

O sistema de nebulização utilizado em galpões com largura inferior a 14m é utilizando duas fileiras de bicos nebulizadores ao longo de todo o galpão, cada linha a 1/3 da distância de cada parede lateral, formando um círculo completo dentro do aviário. Os bicos devem ser direcionados diretamente para baixo, centrados em 3,1 metros em cada linha e posicionados de um lado ao outro ao longo de todo o galpão. Normalmente o sistema é acionado quando a temperatura do ambiente está em torno de 28°C. O manejo adequado deste sistema é extremamente importante, pois o uso incorreto do mesmo pode trazer alguns transtornos como umedecimento exagerado da cama aviária que é um fator indesejável na criação (MIGLIAVACCA, 2010).

O sistema de nebulização será o de alta pressão com um redutor de gotas em cada saída, de modo a formar uma gotícula de tamanho reduzido e grande homogeneidade, evitando o umedecimento da cama e proporcionando uma redução de temperatura no galpão. Os bicos nebulizadores serão dispostos em doze linhas transversais ao comprimento do galpão, sendo o número de bicos por linha de 20, totalizando 240 bicos (BORGES, 2005).

Segundo Abreu et al. (1999), o tamanho do diâmetro da gota também é um aspecto importante a ser observado, uma vez que maior número de gotas com diâmetro pequeno permite maior eficiência evaporativa que menor número de gotas com diâmetro grande. Isso porque, em mesmo volume de água, gotas pequenas possuem maior área de contato e maior facilidade de evaporação que gotas de diâmetro grande. O tamanho da gota aumenta com o aumento da vazão do bico nebulizador e, ângulos de pulverização maiores, produzem gotas mais finas ou menores. O jato pulverizador deve ser homogêneo e uniforme, evitando a formação de estrias e gotas grandes que podem chegar facilmente ao piso, umedecendo a cama, desse modo influenciando o desempenho do lote.

2.2.9 Cortinas

A cortina é um equipamento que pode ser de vários materiais e tem como finalidade a proteção contra chuva, vento, claridade e temperatura. Dando ênfase na fase inicial, pois os pintainhos estão mais susceptíveis a temperatura baixa. E a cortina propicia um conforto às aves. Para que se obtenha um lote sadio e bem desenvolvido, é de suma importância fazer um manejo adequado das cortinas o dia todo, pois caso não seja feito corretamente, poderá ter problemas respiratórios e principalmente ascite (barriga d'água) no inverno (HINZEN, 2006).

A cortina pode ser confeccionada de PVC, lona ou outras fibras trançadas e utilizadas lateralmente no aviário, para proteção das aves e facilitar o controle da temperatura interna, funcionando apenas como quebra-vento, sem capacidade de isolamento térmico (BORGES, 2005). No início as cortinas devem permanecer totalmente fechadas, salvo exceções no verão, tanto as de fora quanto às internas da pinteira. Depois elas devem ser abertas conforme a temperatura dentro do aviário e o clima fora dele, não tendo uma altura certa, altura essa que varia conforme as condições climáticas que o aviário está inserido (HINZEN, 2006).

A parte inferior da cortina é fixada na mureta lateral e a parte superior é sustentada por cordas e roldanas, de maneira a oferecer condições de regulação quanto à altura, podendo o galpão ficar completamente fechado ou parcialmente aberto, controlando desta maneira o ambiente dentro do galpão, conforme as exigências de conforto térmico em relação a fase do desenvolvimento das aves. Para manter a cortina próxima à tela, o que facilita o manuseio e

evita danos causados por ventos fortes, recomenda-se utilizar um sistema simples de cordas para sua abertura (ALBINO, 2009).

Macari e Campos (1997) cometam que o sistema de levantamento da cortina pode ser automático (acopladas a sistemas eletromecânicos e termostato) ou como é mais comum manual, com roda dentada ou catraca e cabo de aço que correrá junto ao teto, com guias de cordas de nylon presas no bordo da cortina.

Pensando nisso, em aviários de frangos de corte, Moura (2001) recomenda a abertura das cortinas opostas à direção predominante do vento, pela manhã, quando os animais estarem na fase inicial, posteriormente sua abertura deve ser completa em ambos os lados, pois quando não respeitado pode vir a influenciar no desempenho produtivo do lote na fase final, devido a massa de ar ficar parada no interior do aviário, impedindo a troca de calor ser realizada adequadamente.

No verão a massa de ar se movimenta por todo o espaço inferior e superior do aviário, exercendo uma influência direta sobre o conforto e, simultaneamente, eliminando parte do calor acumulado nas paredes, piso, teto e equipamentos. Para alcançar essa condição as cortinas devem estar totalmente abertas. Portanto, a ventilação por cortinas é ideal quando a temperatura externa encontra-se perto das exigências das aves (ABREU e ABREU, 2001).

Em geral, a ventilação natural através da abertura de cortinas, no inverno, só é eficiente se a temperatura externa não for 8°C mais baixa que a interna (MOURA, 2001). Atualmente, um material alternativo tem sido utilizado como cortina em algumas granjas avícolas do Brasil é a película de polietileno (polímero tipo termoplástico flexível), em solução prática e de baixo custo. Estas películas são fabricadas em diferentes cores e em várias espessuras (0,05, 0,10 e 0,15mm) (GUIMARÃES, 2009).

A maioria delas é fixada na parte inferior do aviário, sendo a abertura de cima para baixo. Altura recomendável de fixação deve ser de dois terços da altura do pé direito. No inverno é necessário que seja aberta de cima para baixo. Em regiões de calor excessivo (verão) tem-se recomendado que elas abram de baixo para cima, aumentando a incidência de vento sobre as aves. Nas regiões de climas mais frios uma prática interessante é a instalação de uma sobre cortina, na parte interna do barracão, o que auxilia na vedação, principalmente na região da pinteira (possui cortinas dividindo esta região), favorecendo o aquecimento da mesma, proporcionando as temperaturas ideais para as primeiras semanas de vida das aves (MIGLINO, 2009).

No período de inverno o ritmo de renovação do ar é mais lento e tem como principal objetivo introduzir ar fresco e retirar amoníaco e umidade. No período de verão é necessário eliminar o calor produzido pelas aves aumentando a taxa de ventilação (DINTEN, 2005). Portanto, as cortinas são componente importante para manutenção do micro clima do aviário, que é dependente da idade da ave e estação do ano. Outro ponto que vêm chamando a atenção na avicultura industrial é a utilização de cortina amarela ou azul (BERTOL e COLDEBELLA, 2008).

Abreu et al. (2006) realizaram estudo com o intuito de avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte criados em aviários com cortinas de cores amarela e azul e, observaram que a cortina azul propiciou baixo desempenho provocado pela diminuição da locomoção das aves, devido dentro do aviário permanecer escuro, e conseqüentemente não se alimentaram adequadamente. Desse modo, os resultados apontaram que aves criadas em aviários com cortina amarela apresentaram melhor peso vivo e conversão alimentar.

2.2.10 Iluminação

A iluminação é um dos fatores que são freqüentemente utilizados para manipular o comportamento e a produção de aves de corte (MENDES et al., 2010). É de suma importância, pois influi diretamente no controle da glândula pituitária sobre o sistema reprodutivo, podendo afetar o crescimento e a conversão alimentar, sendo estes mais eficientes à medida que a intensidade luminosa diminui. A necessidade de controlar a iluminação torna-se justificada. Geralmente os programas de luz mais utilizados pelos produtores são o de luz contínua que fornece mais luz durante o período noturno e o de luz intermitente no qual são alternados períodos de luz com períodos de obscuridade, sendo uma hora sem luz e três com luz, neste caso é necessário um temporizador (Timer) para fazer o controle (DINTEN, 2005).

A iluminação artificial é utilizada para aumentar o período diário de luz natural (fotoperíodo), dessa forma induz a ingestão de alimentos resultando em maior ganho de peso das aves (SOUZA et al., 2011). Quando não se emprega luz artificial, quase metade da vida do frango de corte ocorre no escuro, e nesta situação, a ave praticamente não come, não bebe, além de gastar reservas orgânicas para manter suas exigências corpóreas e, portanto o seu

crescimento é diminuído. Já com emprego da luz artificial, dobra-se a vida ativa da ave (BERNADELLI, 2008).

A escolha do programa de luz vai depender da região, estação do ano, desempenho do lote e do manejo preestabelecido pelo criador. Podendo este vir a influenciar no desenvolvimento das aves. A intensidade de luz deve ser suficiente para permitir que as aves identifiquem e se desloque até aos comedouros e bebedouros. Assim, a intensidade luminosa ao nível do frango deve ser de 20 lux (20lúmens/m²) na primeira semana de vida e posteriormente 5 lux, pois a iluminação excessiva pode induzir ao canibalismo (ALBINO, 1998).

Conforme Albuquerque (2007) citado por Bernadelli (2008) para se atingir uma boa eficiência com os programas de luz alguns parâmetros devem ser seguidos como o uso de um número ideal de lumens conforme a área do galpão, a distribuição uniforme das lâmpadas, a manutenção das mesmas devidamente limpas e sua substituição quando queimadas. Dessa maneira, é importante verificar como os diferentes ambientes iluminados em relação à iluminância e comprimentos de onda afetam o comportamento de frangos para determinar qual a iluminação ambiental é a mais adequada para exploração comercial (NEVES, 2010).

Martins (2008) explica que com um sistema de iluminação adequado as aves se estressam menos, também se machucam menos e ocorre menor desgaste das aves. Através disso ocorre também economia, pois o ciclo produtivo pode ser diminuído, com queda na mortalidade e, as aves ficam mais calmas, sendo possível alojar mais animais/m².

Borges (2005) observou que aves submetidas a 23 horas de luz diariamente, ganharam de 5% a 10% de peso a mais, comparativamente às aves submetidas à fotoperíodos de 8 ou 12 horas. O fotoperíodo é essencialmente uma alteração na intensidade luminosa, e influencia o ganho de peso e o comportamento dos frangos de corte. O objetivo da iluminação, ou seja, do programa de luz, é obter animais com maior ganho de peso, menor conversão alimentar, melhor qualidade de carcaça, sem doenças e adaptando se ao ambiente desde os primeiros dias de vida até o período final de criação (DINTEN, 2005).

Moraes et al. (2008) estudando os efeitos dos programas de luz 23L:1E (23L); crescente (CRES); 16L:8E (16L) e luz natural (NAT) sobre o desempenho (peso vivo, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade) de frangos de corte da linhagem Cobb-500 no período de 1 a 45 dias. Concluíram que o programa de luz crescente é o mais indicado para frangos de corte tanto na fase inicial quanto na final (Tabela 12).

Tabela 12: Desempenho dos frangos no período de 1 a 45 dias de idade de acordo com os diferentes programas de luz

Tratamento	PV (g)	CR (g)	CA (g/g)	VIAB (%)
23L	3393b	5622b	1,657a	87,3b
CRES	3486a	5808a	1,668a	88,9ab
16L	3409b	5706ab	1,673a	93,2ab
NAT	3340b	5656b	1,694a	95,6a
CV(%)	1,57	1,52	1,46	5,22

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste SNK ($P < 0,05$).

23L= 23 horas de luz, CRES= luz crescente, 16L= 16 horas de luz e 8 de escuro, NAT=luz natural PV= peso vivo, Cr= consumo de ração, CA= conversão alimentar e VIAB= taxa de viabilidade.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avicultura de corte é uma atividade que vem crescendo no Brasil nos últimos anos, por isso é importante avaliar a influência da instalação e equipamentos nas diferentes fases de criação do frango de corte. Portanto, instalação e equipamentos quando não adequados a densidade de alojamento tanto na fase inicial quanto final podem acarretar prejuízos à atividade produtiva, como desconforto, estresse que conseqüentemente acarreta doenças, diminuição do consumo de ração e baixo ganho de peso das aves.

Dessa forma, alguns fatores devem ser levados em consideração ao selecionar o tipo de galpão e equipamentos a serem utilizados para a produção, como a disponibilidade do mesmo, vida útil dos produtos, o sentido do galpão devido à temperatura e a densidade permitida, propiciando uma boa relação custo/benefício, durabilidade e conforto as aves. Assim, ao realizar o manejo adequado na fase inicial, o criador terá excelente desempenho produtivo das aves na fase final de criação, quando o sistema é compreendido.

REFERÊNCIAS

ABEF. **Relatório anual.** 2010. Disponível em: http://www.abef.com.br/portal/_clientes/abef/cat/RA_2010.pdf. Acesso em: 02/Março/2011.

ABREU de, P. G. **Sistemas de Produção de Frangos de Corte.** 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ave/ProducaoDeFrangodeCorte/Instalacoes.html>. Acesso em: 04/Março/2011.

ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N. **Função e manejo da cortina em aviários,** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 2p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 273).

ABREU, V. M. N. et al., **Influência da cortina e do programa de luz no desempenho produtivo de frangos de corte e no consumo de energia elétrica,** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 4p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 437).

ABREU, P. G. et al. **Uso do resfriamento adiabático evaporativo.** Cartilha. Concórdia: EMBRAPA, 1999. 51p.

ALBINO, J. J. et al. **Construção de aviário para produção de frangos de corte em sistemas alternativos em pequena escala.** Cartilha. Concórdia: EMBRAPA, 2009. 11p.

ALBINO, L. F. T. **Frango de corte.** Viçosa: Aprenda fácil. 1998. 23p.

ANUALPEC: **Anuário da pecuária brasileira.** São Paulo: AgraFNP, 2010. 242, 245p.

ARAÚJO, J. S. et al. Desempenho de frangos de corte criados em diferentes tipos de cama e taxa de lotação, **Ciência Animal Brasileira**, Chapadinha, v.8, n.1, p. 59-64, Jan./Mar, 2007

ATLA. **Pulverizadores automáticos.** 2011. Disponível em: <http://www.atlapulverizadores.com.br/arco24.htm>. Acesso em: 14/Março/2011.

AVIFRAN, **Técnicas de criação: equipamentos básicos I.** 2011. Disponível em: <http://www.avifran.com.br/tecnicas/equipamentos1.htm>. Acesso em: 06/maio/2011.

AVILA, V. S. Fundamentos básicos de manejo na produção de frango de corte no sistema agroecológico. In: Curso Virtual sobre Produção Agroecológica de Frango de Corte, 1, 2003. Concórdia, **Anais...** Concórdia. SC, 2003.

BERNARDELLI, J. H. S. **Viabilidade econômica de dois sistemas de acondicionamento para frangos de corte.** 2008. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) Universidade Estadual de Maringá, Cidade Gaúcho-PR, 2008. 35p.

BERTOL, T. M., COLDEBELLA, A. **Relatório dos Projetos Concluídos 2008**, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2008. 102p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 129).

BICHARA, T. **Aviário azul e dark house para frangos de corte - Desenvolvendo novos conceitos para aviários de pressão negativa.** 2010. Disponível em: <<http://www.nftalliance.com.br/aviario-azul-e-dark-house-para-frangos-de-corte-desenvolvendo-novos-conceitos-para-aviarios-pressao-negativa/>> Acesso em: 06/ de junho/2011.

BORGES, J. C. et al. Avaliação do comportamento de frangos de corte alojados em cama de maravalha e areia. In: FEIRA DE CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E CIENTÍFICO, 10, 2009, Rio do Sul. **Anais...** Instituto Federal de Ciência Agrária: Rio do Sul, 2009, 8p.

BORGES, J. D. **Formação no ensino agrícola: avaliação de materiais alternativos para cama de aviário na produção de frango de corte. Um projeto de trabalho como estratégia pedagógica.** 2009. 74p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola), Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

BORGES, R. F. **Criação de frangos de corte: Construção dos aviários e manejo dos lotes no sistema de integração, na região de Brazlândia – DF.** Boletim Técnico. Distrito Federal: Faculdades Integradas de Agronomia, 2005. 20p.

BORGES, S. A., et al. Análise zootécnica e econômica da criação de frangos de corte em alta densidade populacional, **Ciência e Cultura**, Curitiba, v.31, n.2, 2002. p.77-87.

BUTOLO, J. E. **Equipamentos: Bebedouros, tipos, vantagens e desvantagens.** 2011. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/cet/trabalhos.asp?codigo=2>>. Acesso em: 05/Abril/2011.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária municipal.** Rio de Janeiro, v. 35, p.35 – 36, 2008.

CORDEIRO, M. B.; et al. Conforto térmico e desempenho de pintos de corte submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.39, n.1, p.217-224, 2010.

CORREA, M. L., et al. A produção de amônia (nh₃) no interior de galpões avícolas com diferentes modificações ambientais e o efeito no desempenho de frangos de corte. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA UFRA E XII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 6, 2008, Belém. **Anais...** Belém, 2008, 9p.

COSTA, A.P. et al. Coordenação de extensão projeto unifenas rural. In: SEMINÁRIO UNIFENAS RURAL ALFENAS, 6, 2008, Alfenas. **Anais...** Alfenas, Minas Gerais. 2008, 113p.

COTTA, T. **Frangos de corte: criação, abate e comercialização**. Viçosa: Aprenda fácil, 2003. 20 - 50p.

CPT, **Frango de corte, produzido em alta densidade, atende ao crescente mercado interno e externo**. 2010. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/artigos/frango-corte-produzido-alta-densidade-atende-crescente-mercado-interno-externo>>. Acesso em: 22/Março/2011

DAMASCENO, F. A. et al. Concepções arquitetônicas das instalações utilizadas para a produção avícola visando o conforto térmico em climas tropicais e subtropicais. **PUBVET**, Londrina, v.4, n.42, ed.147, Art. 991, 2010. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/imagens/artigos/1912011-100712-gomes991.pdf>>. Acesso em: 15/maio/2011.

DINTEN, C. A. M. **O trabalho na avicultura de corte: organização, tecnologia e resultados da produção**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. 154-172p.

DONATO, D. C. Z. et al. **A questão da qualidade no sistema agroindustrial do ovo**. Sober 47º Congresso-Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Porto Alegre, 26 – 30 Julho de 2009.

EMBRAPA, Conjuntural, avicultura e suinocultura. In: SEMINÁRIO DE AVES E SUÍNOS, 8, 2009, São Paulo **Anais...** São Paulo: AVESUI, 2009. p.154.

FERREIRA, J.C. **Remoção de amônia gerada em granjas avícolas e sua utilização em células à combustível e uso como fertilizante**. 2010. Tese (Doutorado em Tecnologia

Nuclear) – Instituto de Pesquisa Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. 147p.

FIORELLI, J. et al. Influência de diferentes materiais de cobertura no conforto térmico de instalações para frangos de corte no oeste paulista. **Artigo Técnico**. Jaboticabal, v.30, n 5, p.986-992, set/out. 2010.

FIUZA, M. A.; RIOS, A. M. Teste de adensamento do prato de comando. **Circular técnico**. Minas Gerais, Fev. 2007.

FRANGO CAIPIRA, **Manual prático de criação: legítimo frango caipira brasileiro**. 2011. Disponível em: <http://www.frangocaipira.com.br/downloads/manual_paraíso_pedres.pdf> Acesso em: 24/Abril/2011.

FREIRE, M. C. **Criação de suínos no sistema de cama sobreposta nas fases de creche e terminação numa empresa do distrito federal**. 2005. 57p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária), Pioneira de integração social, Faculdade de medicina veterinária do Distrito Federal, Brasília, 2005..

FUKAYAMA, E. H. **Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações: efeitos na produção de biogás e biofertilizante**. 2008. 121p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008..

FURTADO, D. A. et al. Caracterização das instalações avícolas na mesorregião do agreste paraibano. **Artigo Técnico**. Jaboticabal, v.25, n.3, p. 831-840, set/dez. 2005.

GARCIA, R. G., et al. **Papel da cama na produção e bem estar de frangos de corte**. 2011. Disponível em: <[http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:FP9WsBGnk7QJ:www.avisite.com.br/cet/img/cama_20110309.doc+cama+para+frango+de+corte+\(maravalha\)&hl=ptBR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEEShXjGIQC0sW5UJcaBGR5KQkUjJVdhl4PcwCi3aahBQmY8KqIu5Pec1LaJhBLdWkMHNHbxqwTfII2UfKcN17dALJK1eshSO8Wa4xNbyDLomwoInoi7IU1QIJMYQNcE7yM6DR73&sig=AHIEtbSHMFalcu32p6wRmEfelF6paG2hEg](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:FP9WsBGnk7QJ:www.avisite.com.br/cet/img/cama_20110309.doc+cama+para+frango+de+corte+(maravalha)&hl=ptBR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEEShXjGIQC0sW5UJcaBGR5KQkUjJVdhl4PcwCi3aahBQmY8KqIu5Pec1LaJhBLdWkMHNHbxqwTfII2UfKcN17dALJK1eshSO8Wa4xNbyDLomwoInoi7IU1QIJMYQNcE7yM6DR73&sig=AHIEtbSHMFalcu32p6wRmEfelF6paG2hEg)> Acesso em:10/maio/2011.

GOETTEN, W. G. et al. Camas de aviário. In: FEIRA DE CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E CIENTÍFICO, 10, 2009, Rio do Sul. **Anais...** Instituto Federal de Ciência Agrária, Rio do Sul-SC. 2009, 8p.

GRANJA PLANALTO, **Pintos de corte**. Manual. Cobb-Avian. 2011. 28p.

GUAHYBA, A. S. **Predileto pena branca alimentos do Sul S.A.** Porto Alegre: UFRS, 1997. 127p. Relatório de Estágio.

GUIMARÃES, M. C. de C. **Inventário de características arquitetônico-ambientais associado a sistemas de acondicionamento térmico de galpões avícolas.** 2009. 194p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009..

HEINZEN, L. F. **A realidade em uma pequena empresa da avicultura catarinense.** Florianópolis: UFSC, 2006. 44p. Relatório de Estágio.

KLOSOWSKI, S.E. et al. Temperatura da água em bebedouros utilizados em instalações para aves de postura. **Engenharia Agrícola.** Jaboticabal. v. 24, n.3, p.493-500, Set/Dez. 2004.

LEVA, F. F. et al. Modelo de sistema de aquecimento solar aplicado a galpões avícolas. In: AGRENER GD, 2006, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2006, 9p.

LOPES, K. R. F. **Preleções de avicultura.** Guia para estudantes e professores. Rio de Janeiro: Apostila, 2007. 58p.

MACARI, M.; CAMPOS, S.S. Respostas fisiológicas de frangos de corte criados em alta densidade. In: Simpósio sobre Ambiência, Sanidade e Qualidade de Carcaças de frangos de corte, 1997; Concórdia. **Anais...** Concórdia, Santa Catarina, 1997, 13p.

MARTINS, R. S. **Acompanhamento e assistência técnica aos produtores avícolas integrados à empresa sadia s/a.** 2008. Monografia (Graduação em Agronomia) Centro de ciências agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. 19p.

MIGLIAVACCA, S. N. **Criação de frango de corte em sistema de integração na região de Tabatinga – DF.** Boletim técnico. Tabatinga. UPIS – Faculdades Integradas. 2010. p.12, 16-20.

MIGLINO, L. B. **Avicultura:** frangos de corte. Curitiba: UFP, 2009. 18p. Relatório de Estágio.

MIRAGLIOTA Y. M. **Avaliação das condições do ambiente interno em dois galpões de produção comercial de frangos de corte, com ventilação e densidade populacional diferenciados.** 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MENDES, A. S.; et al. Visão e iluminação na avicultura moderna. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.16, n.1, p.05-13, 2010.

MORAES, D. T. et al., Efeitos dos programas de luz sobre desempenho, rendimento de carcaça e resposta imunológica em frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte - MG, v.60, n.1, p.201-208, 2008.

MOURA, D. J. de M. Ambiência da produção de aves de corte. In: SILVA, I. J. O. da. **Ambiência na Produção de Aves em Clima Tropical**. Piracicaba: FUNEP, 2001, v. 2, p. 75-148.

NÄÄS, I. A. Aspectos físicos da construção no controle térmico do ambiente das instalações. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, **Anais...** Santos, 1994, p.111-118.

NEME, R., et al. Adição de gesso agrícola em três tipos de cama de aviário na fixação de nitrogênio e no desempenho de frango de corte. **Ciência Rural**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.687-692, 2000.

NEVES, D. P. **Método *analytic hierarchy process* (ahp) para classificação de comedouros utilizados na produção de frangos de corte**. 2010. 124p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas: Campinas. 2010.

NFTALLIANCE. **A Importância da Água na Avicultura**. 2010. Disponível em: <<http://www.nftalliance.com.br/assets/Uploads/A-importancia-da-agua-na-avicultura.pdf>>. Acesso em: 05/Abril/2011.

OLIVEIRA, A. F. G. **Estudo do padrão de crescimento ósseo em frangos de corte de diferentes grupos genéticos criados em duas densidades populacionais**. 2006. 73p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

OLIVEIRA, I. M. M., et al. Desempenho produtivo de frangos de corte criados sobre diferentes matérias de cama aviária. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS GRADUAÇÃO, 13, 2008, Paraíba. **Anais...** Paraíba: Universidade do Vale do Paraíba, 2008. p.4.

OLIVEIRA, M. C., et al. Características da cama e desempenho de frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais e tipos de cama, **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v.21, n.3, 2005. 306p.

OLIVEIRA, P. A. V. et al. Efeito do tipo de telha sobre o acondicionamento ambiental e o desempenho de frangos de corte. In: CONFERENCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVICOLA, 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1995, p. 297-298.

PORTAL DE VETERINÁRIA. **Manejo do pintinho de frango de corte**. 2011. Disponível em: <<http://www.portaldeveterinaria.com/2009/06/manejo-do-pintinho-de-frango-de-corte.html>>. Acesso em: 24/Abril/2011.

REIS, H. P. O., et al. **Avaliação de diferentes tipos de cama na criação de frangos de corte**. In: SEMINÁRIO INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2, 2009, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Uberaba, 2009. 3p.

RESENDE, O. et al., Caracterização de instalações avícolas em diversos municípios do estado de Rondônia. **Global science and technology**, Rondônia. v.01, n.09, p.71 - 81, dez/mar. 2008.

ROCHA, H. P. et al. Índices bioclimáticos e produtivos em diferentes galpões avícolas no semiárido Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.12, p. 1330-1336, 2010.

RODRIGUES, E. H. V.; ARAUJO, R. C.L. Influência da inclinação e do beiral do telhado sobre o conforto térmico em instalações para frangos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 1996, Bauru **Anais...** Bauru: SBEA, 1996. p.116.

ROLL, V. F. B., et al. Efeito da altura do comedouro tubular sobre o desempenho e qualidade de carcaça em frangos de corte no período de 28 a 42 dias de idade, **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 4, p. 764-769, Out./dez. 2010.

ROSA, P. S. et al., **Preparo e utilização de capins e palhadas como substrato para cama na avicultura alternativa**, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. 2p. (Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Avicultor, 32).

SANTOS, C. J. Avicultura de corte. **Dossiê Técnico Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT**. Paraná, Junho de 2007. P. 14-15.

SANTOS, P. A. **Qualidade do ar, conforto térmico e desempenho de frango de corte em dois sistemas de aquecimento e de ventilação.** 2008. Tese (Pós - Graduação em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2008. 107p.

SIEWERDT, F. Aves e ovos. In: _____ **Biossegurança na produção comercial de frangos. Pelotas:** Editora e Gráfica Universitária, 2005. P. 29-30.

SILVA, M. P. **Zoneamento bioclimático para produção avícola no território brasileiro.** 2006. 15p. Tese (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006..

SORBARA, J. O. B. Avaliação da polpa de citros peletizada como material para cama de frangos de corte, **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.2 n.3, p. 273-280, Set. 2000.

SOUZA, D. P., OSAKI, M. **Caracterização do mercado internacional de carne de frango, Brasil X Estados Unidos.** 2011. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Sober_Danusa.pdf>. Acesso em: 07/Março/2011

SOUZA, F. C.; et al. **Instalações para aves.** 2011. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/INSTALA%C3%87%C3%95ESavesFINAL.pdf>>. Acesso em: 04/Março/2011.

TINOCO, I. F. F. Avicultura Industrial: Novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3 , n.1, p. 01-26, 2001.

TINOCO, I. F. F.; et al. Avaliação de materiais alternativos utilizados na confecção de placas porosas para sistemas de resfriamento adiabático evaporativo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.1, p.142-6, 2002.

TOGASHI, C. K.; et al., Efeitos do tipo de bebedouro sobre a qualidade da água e o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n.8, p. 1450-1455, Agosto, 2008.

VALIAS, A. P. G. S., SILVA, E. N. Estudo comparativo de sistemas de bebedouros na qualidade microbiológica da água consumida por frangos de corte, **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.3, n.1, Jan./Abr. 2001.

VIGODERIS, R. B. Ambiência e bem-estar animal em instalações zootécnicas – aplicações práticas. In: JORNADA UNIVERSITÁRIA DA UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS, 1, 2007, Garanhuns. **Anais...** Garanhuns, Pernambuco. 2007, 36p.

VIGODERIS, R. B., et al. Avaliação do uso de ventilação mínima em galpões avícolas e de sua influência no desempenho de aves de corte no período de inverno, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.39, n.6, p.1381-1386, 2010.

ZANATTA, R. A. **Análise do controle de amônia em aviários**. 2007. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Curso de Pós Graduação. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007. 62p.