

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL PARA PRODUÇÃO
AVÍCOLA EM DOURADOS – MS**

MAURICIO BATTILANI

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2016**

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL PARA PRODUÇÃO
AVÍCOLA EM DOURADOS – MS**

MAURICIO BATTILANI
Engenheiro Agrícola

Orientador: PROF. DR. RODRIGO COUTO SANTOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados,
como parte das exigências para conclusão do
curso de Engenharia Agrícola.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2016

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL PARA PRODUÇÃO AVÍCOLA EM DOURADOS –
MS**

Por

Mauricio Battilani

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÍCOLA

Aprovado em: / /2016

Prof. Dr. Rodrigo Couto Santos
Orientador – UFGD/FCA

Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia
Membro da Banca – UFGD/FCA

Prof. Me. Elton Aparecido Siqueira Martins
Membro da Banca – UFGD/FCA

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por sempre iluminar meus caminhos, nessa longa caminhada.

Aos meus pais, Francisco Elio Battilani Filho e Liberacy Lino Battilani pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus irmãos, Francisco Elio Battilani Neto e Murilo Lino Battilani pelo apoio, ajuda, conversas que me fizeram continuar nessa conquista.

À Maria Augusta Silva de Souza pelo carinho e dedicação que teve comigo nesses anos.

À UFGD, por ser a responsável pela estrutura do curso de Engenharia Agrícola.

Ao orientador Prof. Dr. Rodrigo Couto Santos, pelos ensinamentos, paciência, boas conversas, conselhos e pela amizade.

Ao Prof. Me. Elton Aparecido Siqueira Martins, por toda ajuda, sugestões, conselhos e pela amizade na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia, por toda ajuda e por disponibilizar o aviário permitindo a execução da pesquisa.

Aos meus amigos que sempre estiveram comigo, em especial Renato Tertuliano Garcia e Gilmar Martinelli Júnior.

À todos os professores da Faculdade de Ciências Agrárias por transmitir todos os seus conhecimentos, para minha formação de Engenheiro Agrícola.

Enfim, a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para a execução deste trabalho e na minha formação.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Perspectivas da Avicultura | 3 |
| 2.2. Bem-estar e Produção Animal e Ambiência | 3 |
| 2.3. Clima e Avicultura | 4 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 7 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 10 |
| 5. CONCLUSÕES | 16 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 17 |

BATTILANI, Maurício. **Avaliação ambiental para produção avícola em Dourados – MS**. 2016. 26p. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições de exposição ambiental em que um aviário se encontra e confrontar com as condições fornecidas por um *site* oficial afim de verificar se existem diferenças significativas entre os dados climáticos coletados. Utilizou-se o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) como parâmetro de avaliação. Nesta pesquisa coletou-se dados 13 (treze) horas por dia durante 10 (dez) dias experimentais consecutivos no mês de janeiro de 2016. Para a análise estatística foi utilizado teste T de student a 5% de probabilidade. O ITU calculado com base nos dados do site do INMET diferem dos valores de ITU obtidos com coleta de dados in loco. Sendo mais confiável os valores de ITU obtidos com coleta de dados in loco.

Palavras-chave: Ambiência; Estresse Térmico; Produção Animal; Avicultura.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil vem se consolidando cada vez mais como exportador de produtos agropecuários. Entretanto, MACHADO et al. (2013) afirmam que o país sofre diversos impactos devidos à instabilidade do mercado internacional. Desta forma os produtores têm investido cada vez mais com a finalidade de se enquadrar principalmente às políticas de exportação. Setores como a avicultura vêm se destacando no cenário nacional, sendo que grandes investimentos têm sido feitos, principalmente nas áreas de melhoramento genético e instalações. Nesse cenário o Brasil se evidencia, ocupando posições de destaque nos rankings de produção e exportação, atingindo o terceiro lugar na produção e o primeiro lugar na exportação de frangos de corte (ABPA, 2015).

Nesse contexto destaca-se o Centro-Oeste, que se torna polo promissor para a produção de aves, em decorrência da sua posição geográfica estratégica, na região central do país, apresentando vantagens quanto ao escoamento da produção, e em decorrência da elevada produção de grãos, usados na alimentação de aves, o que reflete em custos de produção mais baixos, se comparados à outras regiões. Destaca-se então o estado de Mato Grosso do Sul, que vem recebendo grandes investimentos, e onde importantes empresas do setor têm se instalado.

O ambiente externo que influencia o conforto animal compreende todos os fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e climáticos que produzem reações comportamentais, definindo assim o tipo de relação animal-ambiente. Em regiões de climas tropicais e subtropicais, as variáveis que mais influenciam o ambiente térmico animal são a temperatura, umidade relativa do ar, vento e radiação solar, entre outras.

Segundo BAÊTA & SOUZA (2010) e SEO et al. (2010) as variações climáticas que provocam respostas adaptativas por parte dos animais são consideradas estressoras. Este estresse pode ser crônico, se gradual e constante, ou agudo, quando é brusco e intenso. E é justamente este estresse que influencia diretamente na qualidade e quantidade do produto final produzido.

A zona de conforto térmico ou termoneutralidade varia de uma espécie para outra, ou entre indivíduos de uma mesma espécie. As adaptações sofridas por um animal a um ambiente adverso, também podem alterar sua faixa de termoneutralidade, objetivando sua sobrevivência, reprodução e produção em condições extremas. Com base nestas informações é importante se conhecer os ambientes de exposição dos animais

(LAURANCE et al., 2011).

Aumentos da temperatura do ar ocasionam estresse, podendo levar, em certos casos até a morte. Assim, a medida que a temperatura ambiente se distancia da zona de conforto térmico animal, cresce em importância a necessidade do emprego de artifícios capazes de minimizar o efeito dessa situação estressora que pode influenciar no desempenho produtivo (SANTOS et al., 2006).

Com o aquecimento global, já está ocorrendo uma constante e gradual mudança na interação animal/ambiente, de forma que seja necessário um aumento na quantidade e qualidade das informações a respeito deste assunto (TIRADO et al., 2010). Assim, segundo NÄÄS (2009); BISWAS et al. (2010) e SANTOS et al. (2015), dentre os temas que devem permear as tendências de pesquisas agrícolas no Brasil e no mundo nos próximos anos, certamente a mais importante é a relacionada à mudança climática global e sua influência na produção.

De acordo com SALGADO & NÄÄS (2010) e SANTOS et al. (2014) no caso do Brasil, poucos são os dados ambientais da produção de aves disponíveis que atestem o seu desempenho nestes locais de clima mais desfavoráveis, além daqueles de boas práticas de produção e sanidade, o que acaba aumentando os riscos das empresas destes seguimentos. E os existentes são disponibilizados, na sua maioria, de formas distorcidas ou inconsistentes, como em hora UTC ou com falhas de coletas nos bancos de dados. Então segundo os autores, existe a necessidade de se investir mais no desenvolvimento de pesquisas. Por esta razão, é importante se detalhar mais as condições ambientais destas regiões, que pouco se conhece, justificando esta pesquisa.

Assim, as tomadas de decisão a longo prazo normalmente se baseiam em banco de dados coletados em estações meteorológicas de agências climáticas oficiais, nem sempre localizadas próximas às instalações onde estão alojados os animais. Por esta razão, é importante verificar se as condições ambientais nas quais os produtores de aves baseiam suas tomadas de decisões refletem às observadas *in loco*, nas propriedades. Desta forma, é objetivo deste trabalho coletar dados climáticos próximos a um galpão para produção de aves e comparar esses dados com os medidos por uma agência meteorológica oficial, e verificar assim, possíveis desvios devido à distância geográfica existente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Perspectivas da Avicultura

Com a expectativa de aumento da população em cerca de 14% até 2050 (UN, 2013), a recuperação econômica pós-crise de países desenvolvidos e em desenvolvimento, e o crescimento econômico de países emergentes, a perspectiva do aumento da demanda por proteína animal passam a fazer parte desse contexto. Considerando as vantagens que a carne de aves tem sobre a carne bovina, em termos de conversão alimentar, tempo para o abate e consumo de água, espera-se o aumento da produção e consumo mundial de aves que, em 2014 atingiram a ordem de 95 mil toneladas (USDA-FAZ, 2015).

O Brasil se destaca nesse cenário, ocupando o primeiro lugar na exportação de aves de corte (ABPA, 2015). O Centro-Oeste brasileiro, devido a elevada produção de grãos e posição geográfica estratégica tem se tornado uma região promissora para a avicultura, ficando em evidência o Mato Grosso do Sul, que tem atraído grandes investimentos por parte dos principais produtores de aves do país, vindo se instalar em todo o estado, mantendo o sistema de integração (SANTIAGO et al., 2012).

2.2. Bem-estar e produção animal e ambiência

O Brasil vem se consolidando como exportador, porém enfrenta diversas instabilidades no mercado, desde flutuações externas até barreiras técnicas de segurança alimentar (FELKL & BITTENCOURT, 2013). Como o bem-estar animal é usado como indicador de qualidade e segurança alimentar, ele passa a ser um fator de importância para a produção de aves. Para atingir o bem-estar, é necessário que estes animais tenham suas necessidades físicas e mentais atendidas pelos produtores (GRANDIN & JOHNSON, 2010).

Uma vez que variáveis ambientais como temperatura e umidade impactam no bem-estar, produção, comportamento e estresse animal, e a combinação desses fatores é o principal condicionante para o conforto térmico e o funcionamento geral dos processos fisiológicos dos animais, é importante conhecer as interações existentes entre os animais e seu ambiente de exposição devendo esses serem observados e analisados com o máximo de precisão, considerando que a zona de conforto varia de uma espécie para outra e entre indivíduos da mesma espécie, e que o animal pode se adaptar a um ambiente, objetivando sua sobrevivência, reprodução e produção em condições adversas (LAURENCE et al., 2011; BAËTA & SOUZA, 2010).

Assim, as variáveis climáticas disponibilizadas isoladamente, são informações com pouco conteúdo informativo, dada a existência do binômio temperatura/umidade relativa do ar, influência do vento, radiação solar. Dessa forma, objetivando estabelecer critérios para a classificação dos ambientes, diversos índices de conforto térmico foram desenvolvidos, visando englobar, em um único parâmetro, os efeitos conjuntos dos elementos meteorológicos e do ambiente construído sobre o animal (OLIVEIRA et al., 2006). Dentre eles destaca-se o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), por ser de fácil mensuração e interpretação. Atualmente existem algumas variações quanto à metodologia de obtenção deste índice.

O ITU foi adaptado por BUFFINGTON et al. (1982) para ser determinado associando-se temperatura de bulbo seco e umidade relativa do ar, e assim facilitar sua mensuração. Segundo este autor pode ser calculado pela Equação 1.

$$ITU = 46,3 + 0,8Tbs + \frac{UR (Tbs-14,3)}{100} \quad (1)$$

em que:

ITU = índice de temperatura e umidade

Tbs = temperatura do termômetro de bulbo seco, °C;

UR = Umidade relativa do ar, %.

Segundo GATES et al. (1995), para frangos de corte, os valores do ITU menores que 74 representam ambiente confortável, entre 74 e 79 situação de alerta e perigo para a produção, e entre 79 e 84 situação de emergência podendo ocasionar perda na produção.

2.3. Clima e Avicultura

A expansão da avicultura no Mato Grosso do Sul, movida principalmente pela elevada produção de grãos e proximidade de grandes centros consumidores tem como fatores preocupantes as condições climáticas da região, que abrange três sub-regiões distintas segundo a classificação de Köppen, sendo elas: Aw (sempre quente, com invernos secos), Cwa (mesotérmica com verões quentes e invernos secos) e Cfa (mesotérmica com verões quentes e sempre úmida), ou seja, o Estado do Mato Grosso do Sul apresenta ambiente desfavorável à produção de aves durante grande parte do ano, pois de uma maneira geral suas temperaturas quase sempre estão acima das consideradas de conforto para a produção avícola.

Aumentos da temperatura do ar ocasionam estresse, apresentando redução do consumo de ração, e conseqüentemente redução do ganho de peso e pior conversão alimentar, podendo levar em certos casos, até a morte (NÄÄS, 1989; CAMPOS, 1995), e umidades fora da zona de conforto dificultam a respiração, além de afetar a sensação térmica do animal (MOURA et al., 2010). Assim, a medida que a temperatura ambiente e a umidade se distanciam da zona de conforto térmico animal, cresce em importância a necessidade do emprego de artifícios capazes de minimizar o efeito dessa situação estressora que pode influenciar no desempenho produtivo (SANTOS et al., 2015).

A zona de conforto, ou zona de termoneutralidade é atingida quando o balanço térmico do ambiente de exposição é nulo, ou seja, o calor produzido pelo organismo do animal somado ao calor recebido do ambiente é igual ao calor perdido através da radiação, convecção, condução, evaporação e eliminação de substâncias corporais (NÄÄS, 1989; ESMAY, 1969). Quando o animal está fora da zona de termoneutralidade ele apresenta reações físico-químicas como forma de tentar compensar o desconforto causado pelo ambiente. Na maioria das vezes esse estresse térmico resulta em estímulos visuais, como tremor muscular, quando a temperatura é inferior a zona de conforto, e respiração acelerada e suor quando a temperatura está acima (CURTIS, 1983). Os limites de zona de conforto para aves estão disponíveis na Tabela 1.

TABELA 1. Zona de Conforto para aves

| Idade (dias) | Temperatura (°C) | | Umidade Relativa (%) | |
|--------------|------------------|------|----------------------|------|
| | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. |
| 0 | 33 | 32 | 50 | 30 |
| 7 | 30 | 29 | 60 | 40 |
| 14 | 28 | 27 | 60 | 50 |
| 21 | 26 | 24 | 60 | 50 |
| 28 | 23 | 21 | 65 | 50 |
| 35 | 21 | 19 | 70 | 50 |
| 42 | 18 | - | 70 | 50 |
| 49 | 17 | - | 70 | 50 |
| 56 | 16 | - | 70 | 50 |

Atenção: Umidade abaixo da faixa acima: aumentar a faixa de temperatura em 0,5 - 1 °C; Umidade maior do que a faixa acima: diminuir a faixa de temperatura em 0,5 - 1 °C.

Fonte: Adaptado de COBB-VANTRESS (2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na cidade de Dourados – MS, com coletas de dados climáticos no campus II da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e Embrapa Agropecuária Oeste, no mês de abril de 2014 e no mês de janeiro de 2016. A classificação climática da região de Dourados segundo Köppen é Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos).

Para este experimento, os dados coletados na UFGD se deram em um galpão para alojamento de aves de postura, dimensões 6 x 8 m (L – O), pé-direito de 2,80 m, localizado nas coordenadas geográficas $-22^{\circ} 20' S$, $54^{\circ} 94' W$ e 458 metros de altitude (Figura 1). Foram escolhidos 8 dias aleatórios, durante três semanas de abril de 2014 e 10 dias aleatórios de janeiro de 2016, nesses casos dias menos movimentados para minimizar a influência do estresse dos animais podendo verificar apenas a influência do conforto ocasionado pela instalação e com características climáticas semelhantes ao se comparar o período de 2014 com o de 2016.

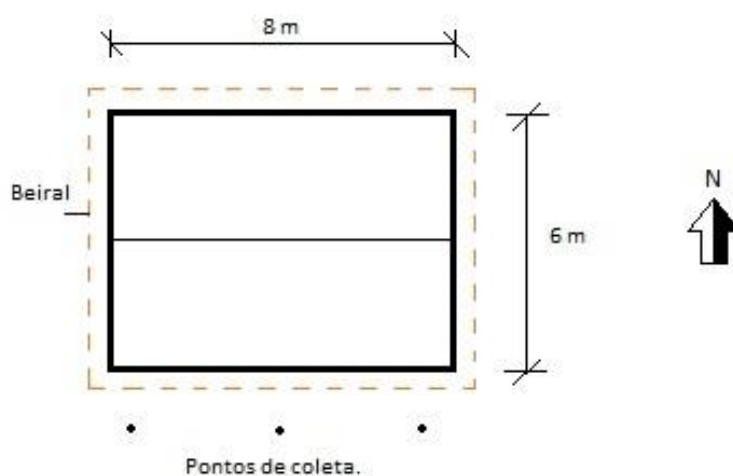


Figura 1. Imagem ilustrativa com as dimensões e orientação do galpão e pontos de coleta.

As leituras de temperatura, velocidade do vento e umidade relativa do ar em 2014 foram realizadas manualmente três vezes ao dia, 6h:30min (início do dia), 15h:00min (maior calor) e 18h:30min (final do dia). As medidas foram feitas fora dos galpões (sob os beirais) na altura média das gaiolas, no início, meio e fim do galpão (Figura 1), onde, calculou-se a média aritmética dos valores obtidos. Para leitura de temperatura do ar, umidade relativa e

velocidade do vento foi usado um aparelho Termo-Higro-Anemômetro com Cálculo de Ponto de Orvalho, modelo AN-700 com certificado de calibração rastreado RBC/INMETRO.

Já as medições feitas em 2016 foram realizadas adotando-se um sistema automático de aquisição de dados datalogger *wireless*, programado para coletar e armazenar a cada 10 minutos, fazendo a média das seis leituras por hora, das 6h:00min às 19h:00min, utilizando três sensores RHT instalados no galpão, conforme disposição ilustrado na Figura 1. Os sensores foram posicionados no mesmo local das leituras manuais de 2014, porém, os registros se deram consecutivamente. A Figura 2 mostra o esquema de funcionamento dos sensores com o datalogger.



Figura 2. Esquema de funcionamento dos sensores wireless utilizados na pesquisa.

No mesmo horário das medições no galpão, tanto em 2014 quanto em 2016, foram registrados os valores que o site oficial do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) fornecia. A estação meteorológica desta agência encontra-se localizada na Embrapa Agropecuária Oeste, que coleta dados climáticos na sua Área Experimental de Dourados, cujas coordenadas geográficas são $22^{\circ} 16' S$, $54^{\circ} 49' W$ e altitude média de 452 m, que são diariamente enviados para o INMET. A distância aproximada entre o galpão utilizado no experimento e a estação meteorológica do INMET é de aproximadamente 15 km.

As variáveis de interesse foram a temperatura e a umidade relativa do ar. Com estas informações organizou-se inicialmente as variáveis por meio de planilhas eletrônicas, de forma que nas colunas ficaram registradas as variáveis e nas linhas o período de observação de cada uma delas.

Com os dados coletados e organizados, foi possível passar para a etapa de tabulação e desenvolvimento da pesquisa. Nesta fase a temperatura e umidade foram correlacionadas a fim de se obter o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) calculados utilizando a equação 1.

As análises foram feitas calculando-se as médias horárias dos dez dias e para uma melhor percepção da influência deste valor médio no conforto das aves, optou-se por relacioná-lo com a umidade relativa, calculando-se o ITU, através da expressão desenvolvida por BUFFINGTON (1982) e a partir daí comparar com os valores oficiais da agência climática, o que foi feito utilizando o teste T de Student a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos valores médios do índice de temperatura e umidade (ITU), nos horários de observação ao longo do dia, foi possível observar que o único horário que não apresentou diferença significativa pelo teste T a nível de 5% de probabilidade foi o das 06h:00min e o horário que apresentou maior diferença foi as 15h:00min, como pode ser visto conforme Tabela 2.

Tabela 2. Valores para T encontrado e tabelado para os diferentes horários

| Horário de observação | T | | Diferença significativa |
|-----------------------|-------------|------------|-------------------------|
| | T calculado | T tabelado | |
| 6h:00min | 2,0808 | 2,2622 | NÃO |
| 7h:00min | 4,7136 | 2,2622 | SIM |
| 8h:00min | 4,2781 | 2,2622 | SIM |
| 9h:00min | 6,4853 | 2,2622 | SIM |
| 10h:00min | 10,9916 | 2,2622 | SIM |
| 11h:00min | 5,5954 | 2,2622 | SIM |
| 12h:00min | 10,6032 | 2,2622 | SIM |
| 13h:00min | 11,4823 | 2,2622 | SIM |
| 14h:00min | 10,4793 | 2,2622 | SIM |
| 15h:00min | 11,6078 | 2,2622 | SIM |
| 16h:00min | 9,3978 | 2,2622 | SIM |
| 17h:00min | 8,9353 | 2,2622 | SIM |
| 18h:00min | 10,4072 | 2,2622 | SIM |

Porém, optou-se pela análise de todos os horários, mediante suas importâncias à pesquisa. De acordo com CAMPOS et al. (2009), a temperatura e a umidade relativa do ar são fatores que promovem o conforto térmico animal e proporcionam seu bem-estar. Como o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) é obtido a partir da temperatura e umidade, nesta pesquisa comparou-se os valores de ITU calculados para os dados locais com os calculados a partir dos dados do site em todos horários de observação.

A partir dos dados coletados no galpão e site do INMET foi possível gerar a Figura 3,

onde pode-se visualizar o perfil do ITU ao longo do dia e as Figuras 4 a 7 para comparar os ITUs horários com os calculados também a partir de dados oficiais do INMET.

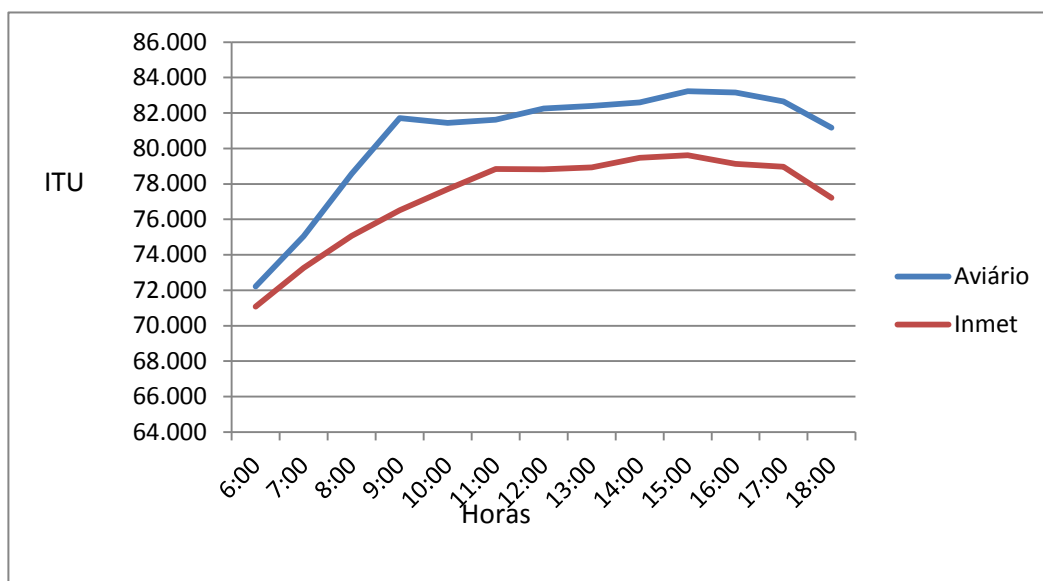


Figura 3. média do ITU em função das horas do dia.

Com base na Figura 3 foi possível verificar que o ITU mínimo ocorreu por volta das 06h:00min, enquanto que o máximo se deu as 15h:00min, com temperaturas mínimas que resultaram nestes valores, conforme já encontrados em experimentos realizados por MORAES (1999) onde foram testados alguns tipos de coberturas e suas associações, em Viçosa-MG e SANTOS (2014) que avaliou a eficiência térmica de galpões avícolas em climas tropicais. Considerando que variações climáticas influenciam no bem estar animal, esta vem sendo estudada e discutida com a finalidade de minimizar problemas de alojamento (BAPTISTA et al., 2011; TOLON et al.; 2010).

ARMSTROG (1994) classificou que para aves de postura o ITU abaixo de 72 proporciona um ambiente sem estresse por calor, em brando quando na faixa de 72 a 78, moderado entre 79 a 88 e severo quando acima de 89. Assim, foi possível verificar que no horário das 06h:00min predominou o conforto térmico, nos horários das 07h:00min e 08h:00min um estresse brando, enquanto durante o restante do dia predominou um estresse moderado, demonstrando que há necessidade de utilização de ferramentas de ambiência para a melhoria do conforto térmico ambiental na proximidade do galpão. É interessante notar que mesmo sendo dias de verão, o período experimental não abrangeu nenhum momento de estresse severo. Isto pode ter ocorrido pelo fato do período experimental ter se dado logo após um longo período chuvoso na região.

Embora seja possível observar que as curvas tiveram comportamentos semelhantes

para todas as horas de coleta, o aviário teve as médias de ITU mais altas durante todo período observado. Como a Estação do INMET encontra-se a 15km do aviário, a causa mais provável da diferença existente entre as curvas de ITU deve se dar em decorrência da diferença existente entre o microclima dos dois locais, influenciado diretamente pela vizinhança existente. Assim, esta diferença evidencia a necessidade de que a tomada de decisões por parte de produtores com base em dados de site de Agência Climática pode não ser confiável, pois não reflete a realidade do local onde o galpão se encontra, sugerindo a aquisição de uma mini estação meteorológica a ser instalada na granja, para aquisição de dados mais confiáveis.

Nas Figuras 4 a 7, ao se comparar o comportamento das curvas dos ITUs (galpão e site) em cada Figura, nota-se que houve uma proximidade entre estas. Considerando que o site da agência climática oficial representa uma curva ideal verifica-se que este representa a realidade local, mesmo a estação meteorológica estando a uma distância superior a 15 km de distância do galpão.

Considerando que as aves já se encontram em situação de estresse quando o ITU atinge o valor de 72, em todos os horários podem ser observados esta situação. Isto demonstra a necessidade da utilização de recursos para melhoria das condições ambientais.

O estado do Mato Grosso do Sul destaca-se pelo número de produtores rurais que se dedicam a avicultura e, este fato deve-se à presença de importantes empresas do setor com unidades instaladas na região (SANTIAGO et al., 2012), faz com que o manejo adequado de temperatura seja fundamental para evitar a perda por estresse térmico, doenças e fatores diversos.

Analisando as Figuras 4 e 5, as médias do ITU para as 15h:00min durante os dias de estudo em 2014 se parecem iguais, porém estatisticamente elas são diferentes, enquanto que para as 06h:00min estatisticamente elas são iguais. Utilizando o teste T student para todos os casos, o valor de T calculado para as 06h:00min e para as 15h:00min foram 1,80 e 2,41 respectivamente, enquanto o T tabelado foi de 2,36 para ambos os casos.

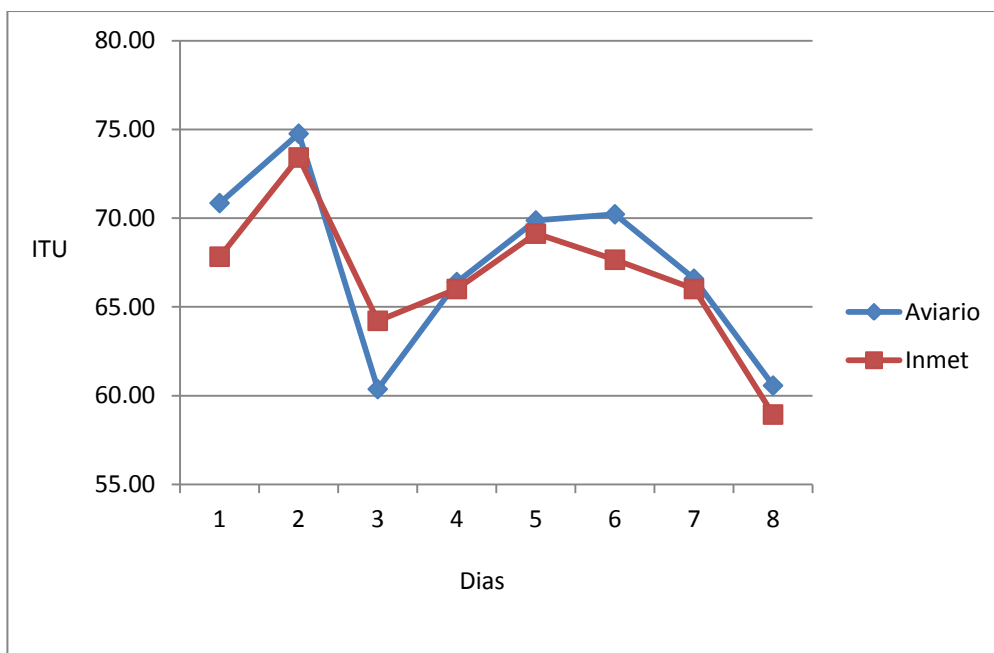


Figura 4. média do ITU para as 6:00 em função dos dias, abril 2014.

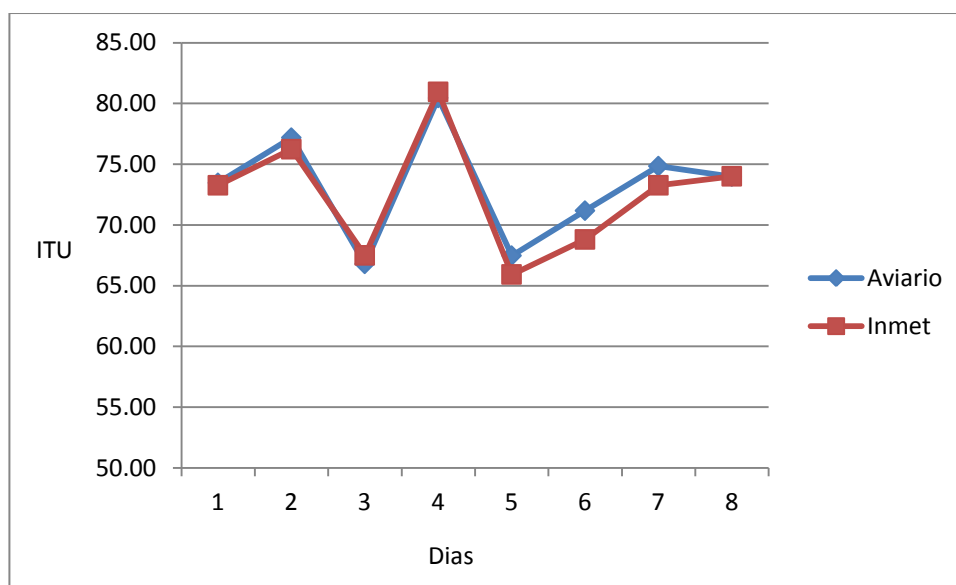


Figura 5. média do ITU para as 15:00 em função dos dias, abril 2014.

Assim como em 2014, analisando-se as Figuras 6 e 7, a diferença entre as médias do ITU do INMET com o aviário foi maior para o horário mais quente, sendo que estatisticamente pelo teste T a 5% de probabilidade não houve diferença significativa para o horário das 06h:00min e houve diferença para as 15h:00min.

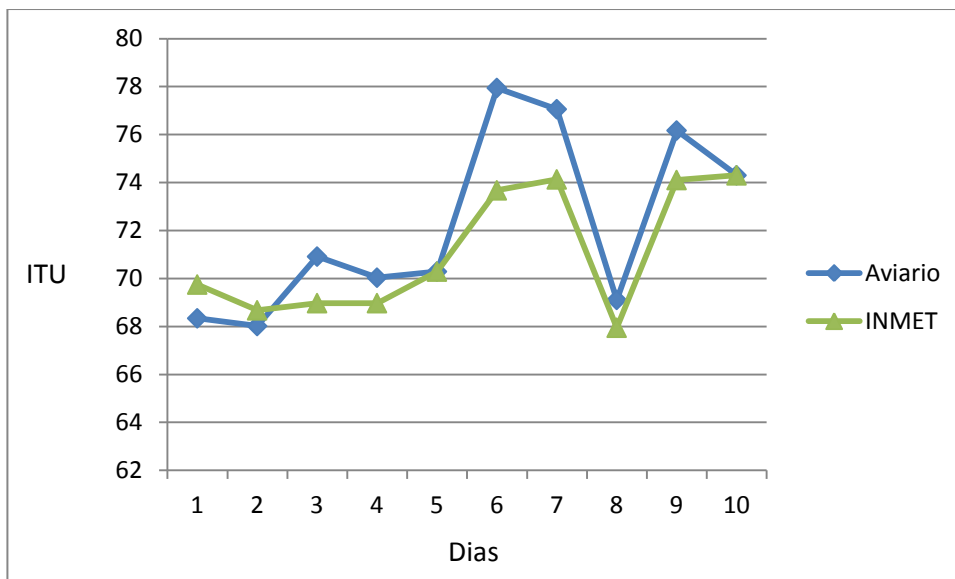


Figura 6. média do ITU para as 06h:00min em função dos dias, janeiro 2016.

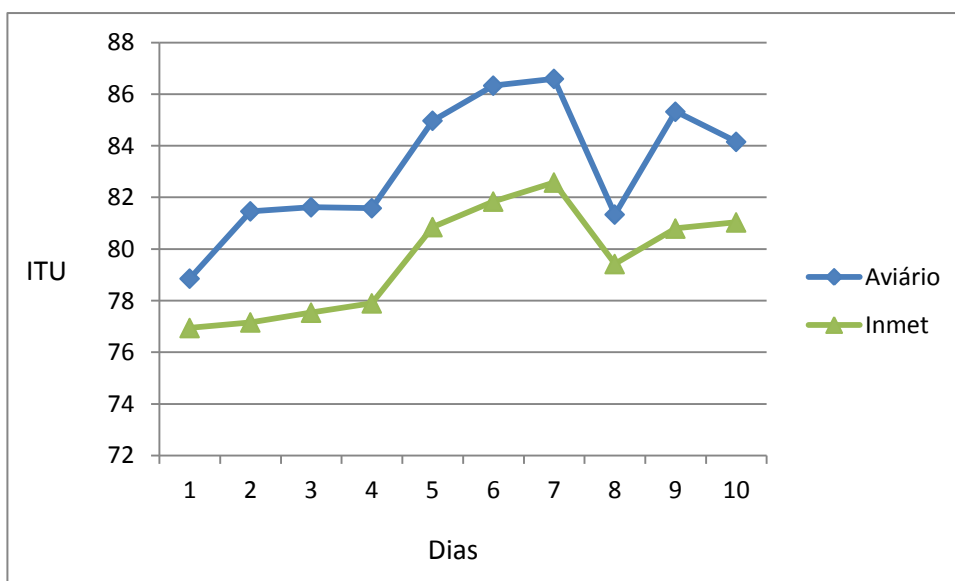


Figura 7. média do ITU para as 15h:00min em função dos dias, janeiro 2016.

Observando a Figura 7, em que predomina condição de estresse por calor, torna-se necessário o cuidado dos produtores com o ambiente, sendo que esta situação influencia diretamente no gasto do produtor com fontes de arrefecimento térmico artificial, situação esta relatada por CENTURION et al. (2014).

As variações diárias de ITU observados nas Figuras 4 a 7, se deram em razão de ocorrência de dias chuvosos e dias ensolarados entre as semanas experimentais. Porém,

independente do dia, caso o manejo das aves seja feito no período diurno, é interessante que o mesmo ocorra pela manhã, para que se tenham valores de ITU baixos. Analisando a Figura 3 não é indicado que se maneje os animais no período da tarde, visto que estes se encontram na faixa de estresse. NÄÄS (2010) sugere que haja uma adequação dos criatórios existentes, à uma época de clima mais estressor. Assim, é importante a utilização de recursos de ambiência para melhoria térmica do alojamento.

Considerando que o ambiente térmico influencia o bem-estar do animal durante seu processo produtivo (MOTA-ROJAS et al., 2012) é possível observar na Figura 3 que mesmo às 18h:00min, ou seja, no final do dia, deve-se haver uma atenção com o ambiente térmico. Isto indica o motivo pelo qual é grande o número de pesquisas no estado de Mato Grosso do Sul relacionadas à logística produtiva e sua relação com o ambiente térmico em que os animais ficam expostos (LIMA et al., 2014; SANTIAGO et al., 2012; OCHOVE et al. , 2010).

5. CONCLUSÕES

Apesar dos valores de ITU apresentarem um comportamento semelhante, o teste T ao nível 5% de probabilidade caracterizou como significativa a diferença entre os mesmos.

Os dados fornecidos pelo site não foram capazes de representar a situação do local onde está instalado o galpão avícola no decorrer do dia, principalmente nos horários de maior estresse térmico, sugerindo a instalação de estações meteorológicas portáteis nos criatórios animais para uma real visualização do microclima local.

A diferença entre as médias do ITU do INMET com o aviário foi maior para o horário mais quente, tanto em 2016 quanto comparando 2016 com 2014, o que sugere que quanto maior a temperatura maior a diferença entre o ITU do galpão e da agência climática.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2015.** Disponível em: http://abpa-br.com.br/files/RelatorioAnual_UBABEF_2015_DIGITAL.pdf. Acesso em: 04/05/2016.

ARMSTRONG, D.V. Heat stress interaction with shade and cooling. *Journal of Dairy Science*, v.77, p.2044-2050, 1994.

BAÊTA, F. C., SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal.** Viçosa: Editora UFV, 2010.

BAPTISTA, R.I.A.A.; BERTANI, G.R.; BARBOSA, C.N. Indicadores do bem-estar em suínos. *Ciência Rural*, v. 41, n.10, p. 1823-1830, 2011.

BISWAS, W.K. et al. Global warming contributions from wheat, sheep meat and wool production in Victoria, Australia e a life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production.** n.18, p.1386-1392, 2010.

BUFFINGTON, D. E.; COLLIER, R. J.; CANTON, G. H. Shede management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: **American Society of Agricultural engineers**, 1982 16p.(PAPER 82-4061).

CAMPOS, J. A.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; CECON, P. R.; MAURI, A. L. Qualidade do ar, ambiente térmico e desempenho de suínos criados em creches com dimensões diferentes. *Revista Engenharia Agrícola*, v. 29, n. 3, p. 339-347, Jaboticabal, jul./set.2009.

CAMPOS, E. J. Programa de alimentação e nutrição para aves de acordo com o clima-Reprodutoras. In: Simpósio Internacional sobre Ambiência e Instalação na Agricultura Industrial, 1995, Campinas. **Anais...**Campinas: Facta, p. 251-257, 1995.

CENTURION, R.A.O.; CALDARA, F.R.; MOI, M.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; GARCIA, R.G.; NÄÄS, I.A.; ALVES, M.C.F.; ZEVIANI, W.M.; SENO, L.O. Ambiente térmico y bienestar de los cerdos en el período de descanso previo al sacrificio. *Archivos de Zootecnia (Internet)*, v. 63, p. 01-11, 2014.

COBB-VANTRESS. Manual de manejo de frangos de corte COBB, 2008. Disponível em: www.aviculturainteligente.com.br. Acesso em 09 Dez. 2015.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Ames: The Iowa State University. 409p. 1983.

ESMAY, M. L., **Principles of animal environment**. 2 ed. Edgard Blücher. Westport: CT AVI. 325p.1969.

FELKL, G. S., BITTENCOURT, J. V. M. Entraves para exportação de produtos e subprodutos cárneos nas empresas paranaenses. **Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais**. Maringá, v.10, n.3, p.17-25. 2013.

GATES, R.S. et al. Regional variation in temperature index for poultry housing. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.38, n.1, p.197-205, 1995.

GRANDIN, T.; JOHNSON, C. **Animals in translation: using the mysteries of autism to decode animal behavior**. Rio de Janeiro, Rocco, 372p. 2010.

LAURANCE, W.F. et al. Global warming, elevational ranges and the vulnerability of tropical biota. **Biological Conservation**. n.144, p. 548–557, 2011.

LIMA, K.A.O.; GARCIA, R.G.; NAAS, I.A.; CALDARA, F.R.; SANTANA, M.R.; ROYER, A.F.B.; BARRETO, B.; CASTILHO, V.A.R. Impacto da iluminação artificial no comportamento de frangos de corte. *Agrarian Dourados (Online)*, v.7, p. 301-309, 2014.

MACHADO, S.T.; SANTOS, R.C.; REIS, J.G.M.; OLIVEIRA, R.V.; DELIBERADOR, L.R.; CAVALCANTI, M. Estudo sobre a utilização de portos secos no Brasil e uma proposta de implementação desses no Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 3, p. 91-114, 2013.

MOTA-ROJAS, D.; BECERRIL-HERRERA, M.; ROLDAN-SANTIAGO, P.; ALONSO-SPILSBURY, M.; FLORES-PEINADO, S.; RAMÍREZ-NECOECHEA, R.; RAMÍREZ-TELLES, J.A.; MORA-MEDINA, P.; PÉREZ, M.; MOLINA, E.; SONÍ, E.; TRUJILLO-ORTEGA, M.E. Effects of long distance transportation and CO2 stunning on critical blood values in pigs. *Meat Science*, v.90, p.893-898, 2012.

MOURA, D. J. et al. Strategies and facilities in order to improve animal welfare. **Revista**

Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 39 p. 311-316,2010.

MORAES, S. R. P. Conforto térmico em modelos reduzidos de galpões avícolas, para diferentes coberturas, durante o Verão. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa (UFV), 73p. 1999. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiente). Departamento de Engenharia Agrícola, 1999.

NÄÄS, I. A. et al. Impact of global warming on beef cattle production cost in Brazil. *Science Agricultural Piracicaba, SP*. vol.67, n.1, p. 01-08, 2010.

NÄÄS, I.A. Situação atual e perspectivas das instalações rurais no Brasil. **In:** Simpósio de Construções Rurais e Ambiente – SIMCRA 2009. Campina Grande - PB. 2009.

NÄÄS, I.A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. 1.ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda. 183p.1989.

OCHOVE, V.C.C.; CARAMORI JÚNIOR, J.G.; CORRÊA, G.S.S.; BERTOLONI, W.; ROÇA, R.O.; SILVA, G.S.; CRUZ, R.A.S. Influência da distância no bem-estar e qualidade de carne de suínos transportados em Mato Grosso. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. v.11, p.1117-1126, 2010.

OLIVEIRA, L. M. F. et al. Zoneamento bioclimático da região sudeste do Brasil para o conforto térmico animal e humano. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 26,n. 3,p. 823-831, 2006.

SALGADO, D.D.; NAAS, I.A.. Avaliação de risco à produção de frango de corte do Estado de São Paulo em função da temperatura ambiente. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, Junho, 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162010000300001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10/12/2015.

SANTIAGO, J.C.; CALDARA, F.R.; SANTOS, V.M.O.; SENO, L.O.; GARCIA, R.G.; ALMEIDA PAZ, I.C.L. Incidência da carne PSE (pale, soft, exsudative) em suínos em razão do tempo de descanso pré-abate e sexo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 6, p. 1739-1746, 2012.

SANTOS, R.C.; JUNQUEIRA, M.; JORDAN, R.A.; GEISENHOF, L.O.; CALDARA,

F.R. ; MACHADO, S.T. ; SILVA, N.C. Classificação de risco ao estresse ambiental na produção de frangos de corte em Mato Grosso do Sul. **In:** I Workshop Internacional de Ambiência de Precisão. Campinas – SP, 2015.

SANTOS, R.C.; BATTILANI, M.; GARCIA, R.G.; GEISENHOFF, L.; JORDAN, R.A. Comparação entre sistemas de avaliação ambiental em galpões de galinhas poedeiras na região de Dourados - MS. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas** (UNICAMP), v. 8, p. 183-190, 2014.

SANTOS, R. C.; NÄÄS, I. A.; YANAGI Jr., T.; FERREIRA, L. Estimativa de estro em vacas criadas em confinamento em função de variáveis climáticas. **In:** XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. João Pessoa - PB, 2006.

SEO, S.N. et al. From beef cattle to sheep under global warming: An analysis of adaptation by livestock species choice in South America. **Ecological Economics**. n. 69, p.2486–2494, 2010.

TIRADO, M.C. et al. Climate change and food safety: A review. **Food Research International**. n.43, p. 1745–1765, 2010.

TOLON, Y.B.; BARACHO, M.S.; NÄÄS, I.A.; ROJAS, M.; MOURA, D.J. Ambiências térmica, aérea e acústica para reprodutores suínos. *Revista Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 01, p. 1-13, Jaboticabal, 2010.

UN. United Nations 2013. **World Population Prospects: the 2012 Revision**. New York 2013. Disponível em <http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_Volume-II-Demographic-Profiles.pdf>. Acesso em 11/12/2015.

USDA-FAZ. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service Report. **Broiler Meat Selected Countries Summary**. Washington: USDA. 2015. Disponível em <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdReport.aspx?hidReportRetrievalName=Broiler+Meat+Selected+Countries+Summary&hidReportRetrievalID=942&hidReportRetrievalTemplateID=7>>. Acesso em 12/12/2015.