



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**

**CAMPUS JATAÍ**

**CURSO DE ZOOTECNIA**

**NAYANNY CORRÊA GUIMARÃES**

**ÍNDICE DE CONFORTO TÉRMICO DO MUNICÍPIO DE JATAÍ-GO PARA  
AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO**

**JATAÍ-GO**

**2013**

**NAYANNY CORRÊA GUIMARÃES**

**ÍNDICE DE CONFORTO TÉRMICO DO MUNICÍPIO DE JATAÍ-GO PARA  
AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO**

Relatório de projeto orientado apresentado ao Colegiado do Curso de Zootecnia, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador

Prof. Fernando José dos Santos Dias

**JATAÍ-GO**

**2013**

**NAYANNY CORRÊA GUIMARÃES**

**ÍNDICE DE CONFORTO TÉRMICO DO MUNICÍPIO DE JATAÍ-GO PARA  
AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO**

Relatório de projeto orientado apresentado ao  
Colegiado do Curso de Zootecnia, como parte  
das exigências para a obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.

APROVADA em 22 de fevereiro de 2013.

Prof. Dra. Marcia Dias - UFG

Prof. Dra. Zilda de Fátima Mariano - UFG

---

Prof. Dr. Fernando José dos Santos Dias  
Orientador

**JATAI-GO  
2013**

*Dedico ao meu pai, Euripedes Hilário Guimarães que mesmo ausente, tão presente em mim, que onde esteja continuará iluminando meu caminho e me mostrando o caminho certo. A minha mãe Rosimeire Corrêa de Moraes Guimarães. A minha irmã Sttefani Corrêa Guimarães e minha avó Maria Abadia Ferreira de Moraes. Distância ou tempo algum apagarão do meu coração o amor e dedicação, ensinamentos e apoio de vocês recebidos.*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu Orientador, Prof. Fernando José dos Santos Dias, que foi durante todos esses anos de graduação atencioso e dedicado, sempre me mostrando o caminho certo, e me ajudando quando precisei. O meu sincero obrigada!

À Universidade Federal de Goiás, que me acolheu de braços abertos e me proporcionou um ensino de qualidade e me ensinou a ter espaço na sociedade, sendo justa e correta. Obrigada!

Aos professores: Marcia Dias, pela paciência nesse trabalho de conclusão de curso, Edgar Alain Collao Saenz, Igo Gomes Guimarães, Ana Luisa Aguiar de Castro, Vinício Araújo, Erin Caperuto de Almeida, Roberta de Assis, Vera Lúcia Banys, Arthur dos Santos Mascioli, Karina Ludovico, Vilmar Antônio Ragagnin, Darly Senna, e todos os professores que passaram pela minha vida acadêmica, obrigada pelos conhecimentos repassados e por terem e estarem contribuindo com a minha formação. Obrigada.

Aos meus amigos e colegas de graduação: Lara, Gabriel (Chassi), Nathalia Linza, Angélica, Janine, Hugo, Raphael (Cigano), Virgílio, Carolinne, Eduardo, Regis, Nayara, Suzane, Thais, Bruna, Nathan, Nathalia (preta), Diego, Wagner, Nayana, Marreco, Machel, Wellinton, João Pedro, Jean e a todos aqueles que diretamente ou indiretamente me ajudaram na minha formação e na construção de um belo grupo de amizades.

Às minhas amigas, Isabella Brito, Cristina (Cris), Danniella (Danny), Paula Leticia, Amélia, Keyla, Poliana, Jaqueline (prima amiga), Tânia, Glauca, Aline Maria, Thaisa, Jessica, Thaís Nelly, Paula, Arelyanne, Vanessa, Laís, Raizza, Jessica Texeira, que mesmo distantes sempre estavam ao meu lado. Obrigada.

Às moradoras da república Tombahome, Marcela e Crístielle, pelos anos que moramos juntos, pela ajuda no começo do curso, pelas tardes ouvindo a viola chorar, o berrante tocar e bebendo um tererê bem gelado.

À minha nova família, Bernadete, Saulo Rodrigues, Bruno Molina, Bily e Belinha que me acolheram com muito amor e carinho, me ajudaram no fim dessa etapa, me ouviram e ajudaram sempre que precisei, aguentaram meus choros, minhas agonias em véspera de prova, meus ataques, minhas manias. Meu muito obrigada!

À minha família inteira que sempre esteve comigo, me apoiando, incentivando, me dando força, para continuar lutando, e vencendo todas as pedras do caminho, e acreditando em mim, aguentando meu choro, meu sofrimento, minhas agonias, minhas manias: Rosimeire, Sttefani, Maria Abadia, José, Ademir, Maria, Wender, Walderson, Vinicius, Diogo, Lecir, Elivânia, Valdir, Silvana, Eduardo (Dudu), aos meus primos, e amigos que são da família. Obrigada.

Ao meu amado “Preto” (Saulo Jr), por ter ficado comigo em uns dos momentos que mais precisei, quando achava que não tinha chão, por ter tido muita paciência e sempre acreditando em mim, pela compreensão em muitos momentos, pelas madrugadas acordadas e sonos perdidos, pelas raivas que lhe passei, pelos choros e desespero ouvidos, pelos trabalhos que lhe dei com minhas invenções, pelo companheirismo, pelo amor me oferecido, você sempre me ajudou quando me mostrou quando achava que não aguentava mais o peso sobre mim. Meu muito obrigada!

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo determinar os índices de conforto térmico, por meio do uso do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), para animais de produção (aves, suínos e bovinos leiteiros) no município de Jataí-GO. Foram utilizados dados meteorológicos médios diários de temperatura (T) e umidade relativa do ar (UR) da estação meteorológica localizada no Campus Jatobá/Campus Jataí/UFG, coletados de janeiro de 2000 a dezembro de 2012. Os valores de T e UR de todos os anos foram utilizados para determinar os valores de ITU mensais do período em estudo e calculados através da equação proposta por Buffington et al. (1982):  $ITU = 0,8 Ta + UR(Ta - 14,3)/100 + 46,3$ ; onde: Ta é a temperatura média do ar (°C); UR é a umidade relativa média do ar (%), que variaram de 64,48 a 73,08, podendo observar que os valores de ITU's mais altos, ocorreram durante as primaveras e verões, colocando os produtores em situação de alerta, e o restante das estações com ITU na zona de conforto térmica dos animais, mostrando que na região estudada os produtores certamente não enfrentarão grandes perdas produtivas. Os valores de ITU mais altos obtidos foram encontrados nos meses de fevereiro com média de 73,08, tornando assim o mês com maior ocorrência de estresse, diminuindo o potencial de produção dos animais, sendo necessário a utilização de técnicas de manejo e condicionamento térmico para reduzir as perdas na produção e viabilizar o bem estar animal na região.

Palavras-chave: índice de temperatura e umidade, produção animal, zoneamento bioclimático, bovinos leiteiros, aves e suínos.

## ABSTRACT

The present study aimed to determine the thermal comfort indices through the use of Temperature and Humidity Index (THI), animal production (poultry, pigs and dairy cattle) in the municipality of Jataí-GO. We used weather data daily mean temperature (T) and relative humidity (RH) of the meteorological station located on the campus in Jatoba / Campus Jataí / UFG collected from January 2000 to December 2012. The values of T and RH of each year were used to determine the values of THI monthly study period and calculated using the equation proposed by Buffington et al. (1982):  $THI = 0.8 Ta + RH (Ta - 14.3) / 100 + 46.3$ , where Ta is the average air temperature ( $^{\circ}$  C), RH is the relative humidity of the air (%) ranging from 64.48 to 73.08, can observe that the values of THI highest, occurred during springs and summers, putting producers in a state of alert, and the remaining stations with THI in thermal comfort zone of animals showing that producers in the study area certainly will not face large losses productive. The THI values obtained were higher in February with an average of 73.08, thus making the month with the highest occurrence of stress, decreasing the production potential of animals, requiring the use of management techniques and conditioning to reduce heat losses in production and enable the animal welfare in the region.

**Keywords:** temperature and humidity index, livestock, bioclimatic mapping, dairy cattle, poultry and pigs.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Médias mensais de ITU's dos anos de 2000 a 2012 do município de Jataí-GO .....	15
Figura 2. Médias de ITU's das estações dos anos de 2000 a 2012 do município de Jataí-GO.....	17
Figura 3. Médias mensais de temperaturas máximas, mínimas e médias dos anos de 2000 a 2012 do município de Jataí-GO.....	18
Figura 4. Médias de temperaturas máximas, mínimas e médias, das estações dos anos de 2000 a 2012 do município de Jataí-GO.....	20
Quadro 1 - Temperaturas e umidades relativas ótimas e críticas para suínos em todas as fase de criação.....	19
Quadro 2. Valores ideais de temperatura e umidade relativa do ar em função da idade das aves de corte.....	22
Quadro 3. Valores ideais de temperaturas críticas superior (TCS) e temperaturas críticas inferior (TCI) para bovinos leiteiros.....	24

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

LISTA DE SIGLAS	
CRA	Capacidade de retenção de água
FAWC	Farm Animal Welfare Council
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITU	Índice de Temperatura e Umidade
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
TCI	Temperatura Crítica Inferior
TCS	Temperatura Crítica Superior
Ta	Temperatura do ar
THI	Temperature and Humidity Index
UR	Umidade relativa

LISTA DE SÍMBOLOS	
Aw	Clima tropical, com inverno seco

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A produção animal, principalmente de aves, suínos e bovinos leiteiros e de corte, constitui-se numa importante atividade econômica nas propriedades rurais no município de Jataí-GO, impulsionada pela agricultura (produção de grãos), que pela grande quantidade produzida, faz com que diminuam os gastos na produção de ração animal, gerando lucro para os produtores.

Hoje, o município é um dos maiores produtores de milho do Brasil, que de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), na segunda safra de 2012 foram cultivados 160 mil hectares com a cultura, chegando a mais de 912 mil toneladas do grão. Na safra de verão, a soja ocupou 240 mil hectares das lavouras jataienses e a produção ficou na média de 864 mil toneladas. Também de acordo com o IBGE, Jataí é o município que mais produz leite em Goiás, ocupando o primeiro lugar no Ranking de Produção de leite do Estado. A média de produção está acima de 326 mil litros por dia, o que corresponde a 119.256 milhões de litros por ano. Na produção de frangos de corte, o município possui 2.876.640 cabeças de frangos e na produção de suínos, possui 38.768 cabeças ficando entre as cidades mais produtoras do estado de Goiás .

Apesar disso, a cada dia que passa, observamos que o espaço agrícola do município encontra-se em constante transformação e ampliação, com a incorporação de novas áreas ao processo produtivo, mas não temos observado a preocupação dos produtores com relação aos efeitos danosos dos fatores climáticos sobre o conforto e bem-estar de seus animais de produção, visto que o mesmo é de suma importância, uma vez que em níveis elevados, como acontece nas regiões tropicais, estão associados com baixo desempenho tanto produtivo quanto reprodutivo dos animais domésticos.

Sabemos que o clima é um dos principais fatores que afetam a produção animal. As mudanças do clima podem intensificar o estresse térmico em decorrência de alterações no balanço de energia térmica entre o animal e o ambiente, o qual é influenciado pelos fatores ambientais como radiação, temperatura, umidade relativa e velocidade do vento, e mecanismos de termorregulação como condução, radiação, convecção e evaporação (SIROHI e MICHAELAWA, 2007).

Os elevados valores de temperatura e umidade relativa do ar destacam-se entre os principais fatores que interferem negativamente na criação de animais. Segundo CASA e RAVELO (2003) estes fatores podem causar estresse e provocar impacto negativo na produção, comportamento, sanidade e bem-estar animal. Essa influência é mais intensa na utilização de animais geneticamente melhorados. A alta produção dependerá, em grande parte, de construções e de manejo adequados que contornem os efeitos provocados pelo ambiente.

O resultado do potencial genético das espécies e sua interação com a nutrição, sanidade, manejo e fatores ambientais é a produção animal de qualidade, verificando-se que, sob condições adversas do meio em que vivem os animais não conseguem expressar todo o seu potencial produtivo. Por isso, que o controle do ambiente para criação de animal tem papel relevante, pois o ambiente constitui-se em um dos fatores responsáveis pelo maior ou menor sucesso do empreendimento, uma vez que afetam diretamente a produção destes animais (CURTIS, 1983).

Assim sendo, para cada espécie animal, existe uma faixa de condição ambiental denominada zona de conforto térmico, na qual o animal apresenta os melhores resultados com o menor gasto energético e mínimo esforço dos mecanismos termorregulatórios, possibilitando melhor conversão alimentar, rápido crescimento corporal e menor mortalidade, podendo variar em função da sua constituição genética, idade, sexo, peso, dieta e aclimação (TINOCO, 1998).

Dentro desse contexto, os índices de conforto térmico auxiliam na avaliação dos ambientes com base nas variações dos valores das variáveis climáticas e servem como indicativos para quantificar e qualificar o desconforto térmico e o bem-estar animal. Identificando as zonas de conforto térmico adequadas às diferentes espécies, sendo possível minimizar os danos fisiológicos causados aos animais, melhorando seu desempenho produtivo (BROOM, 1986).

Vários índices são utilizados para predizer o desconforto e conforto dos animais em relação ao ambiente ao qual está exposto. Dentre os índices de conforto térmico para avaliar a adequação de um ambiente em relação a uma atividade de exploração animal, destaca-se o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), também conhecido pela sigla em inglês, THI. É o índice de conforto mais utilizado para avaliação de animais. Leva em

consideração a temperatura do termômetro de bulbo seco (Temperatura do ar (Ta)) e Umidade relativa (UR) para relacionar com o desempenho dos animais (BUFFINGTON, 1997).

O índice de temperatura e umidade (ITU), originalmente desenvolvido por THOM (1958) como um índice de conforto térmico para humanos, tem sido utilizado para descrever o conforto de animais, principalmente bovinos, desde que JOHNSON *et al.* (1962) relataram redução na produção de leite de vacas associada ao aumento no valor do ITU. A partir de então, diversos pesquisadores têm classificado o ambiente térmico a partir de valores médios de ITU (HAHN, 1985; DU PREZZ *et al.*, 1990). Segundo HAHN (1985), para os animais domésticos em geral, um valor de ITU inferior igual ou inferior a 70 indica condição normal, não estressante; entre 71 e 78 é considerado crítico; entre 79 e 83, indica perigo; e acima de 83 constitui emergência. Para DU PREZZ *et al.* (1990), especificamente para vacas leiteiras na África do Sul, ITU inferior a 70 significa ausência de estresse; entre 70 e 72, alerta, alcançando o nível crítico; 72 a 78, alerta, acima do nível crítico; 78 a 82, perigo; e superior a 82, emergência.

Segundo LIMA *et al.* (2007), para animais de produção os valores de ITU iguais ou menores que 75 caracterizam situação normal, em alerta de 75 a 78, perigo de 79 a 83 e de emergência quando for maior que ou igual a 84.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os índices de conforto térmico, através do uso do ITU, para animais de produção (aves, suínos e bovinos leiteiros) no município de Jataí-GO, verificando-se as condições de bem-estar térmico e produção desses animais a partir de médias de ITU no período das secas e das águas, com a finalidade de obtermos informações importantes para tomadas de decisão de técnicos e produtores que exploram animais de maior potencial de produção e de maior sensibilidade para as condições climáticas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nos últimos anos, o setor de produção animal do Brasil tem se desenvolvido a cada ano, pelos constantes aumentos tecnológicos observados nas áreas de genética, nutrição, manejo, sanidade, bem como o controle dos ambientes de produção, melhorando cada vez mais os índices de produtividade (TINOCO *et. al.*, 2007).

Como os sistemas agropecuários estão em constantes evoluções é preciso encontrar alternativas para o gerenciamento desses sistemas no presente e no futuro, como o uso sustentável de todos os recursos genéticos e ambientais disponíveis.

As mudanças ocorridas pelo desenvolvimento do setor pecuário respondem a uma série de fatores, sendo o mais importante desses fatores, a crescente demanda por alimentos de origem animal. O consumo global de carne e de leite tem aumentado rapidamente desde o início da década de 1980, e são os países em desenvolvimento os responsáveis por boa parte desse crescimento. Além disso, no ano de 2012, foram também os países em desenvolvimentos, os responsáveis por maior produção mundial de carne com 176.737 milhões de toneladas (CAMPOS, 2010).

O Brasil, por sua grande extensão de terra é um dos responsáveis por grande produção de alimentos de origem animal e vegetal no mundo. Apresentado uma produção total de carne no ano de 2012 de 25.292 milhões de toneladas de carne, sendo o quarto maior produtor mundial de carne, e o segundo maior exportador de carne com 6.199 milhões de toneladas, perdendo apenas pelos Estados Unidos com 6.831 milhões de toneladas (FAO, 2012).

Na produção de carne de frangos, no 3º trimestre de 2012 foram abatidas 1,340 bilhão de cabeças de frangos, sendo 66,2 milhões de cabeças a mais em relação ao trimestre anterior, o que representou aumento de 5,2%. Um total de 2,994 milhões de toneladas produzidas. Mostrando que a avicultura brasileira registrou nos últimos anos, aumentos significativos na produção de carne, o que mantém o Brasil como o terceiro maior produtor mundial, com a produção mundial de 81.137 mil toneladas de carne, ficando apenas atrás dos Estados Unidos e da China (UBABEF, 2012).

Já a produção de carne suína, no 3º trimestre de 2012 foram abatidas 9,493 milhões de cabeças de suínos, representando aumentos de 7,4% em relação ao trimestre

imediatamente anterior e de 4,7% frente ao mesmo período de 2011. Um total de 923,097 mil toneladas só no terceiro trimestre de 2012, marcando o novo patamar de recorde desde 1997, o que mantém um aumento expressivo da carne suína a cada ano, representado pelos avanços registrados na genética e na nutrição. O que faz o Brasil o quarto produtor mundial, com 3.227 mil toneladas de carne, perdendo para a China, União Europeia e Estados Unidos, além de ser a carne mais consumida no mundo (USDA, 2012).

A produção de leite no 3º trimestre de 2012 correspondeu a 5,526 bilhões de litros, indicando aumentos de captação, tanto em relação ao 3º trimestre de 2011, quanto em relação ao 2º trimestre do ano corrente. No primeiro comparativo o aumento foi de 3,5%, enquanto que com relação ao 2º trimestre de 2012 foi de 5,6% (IBGE, 2012). Fazendo com que o Brasil seja o 7º maior produtor de leite do mundo com 32.091.012 bilhões de litros de leite, ficando atrás da União Européia, Índia, Estados Unidos, China, Rússia e a Paquistão (FAO, 2012).

A região Centro-Oeste, tem possibilidade de crescimento e desenvolvimento vigoroso, visto que os produtores encontram um cenário com ótimas condições para produzir aves, suínos e gado de leite de qualidade. Dentre as vantagens, temos a mão-de-obra barata e a facilidade de aquisição de grãos como milho, soja e sorgo, que permite a produção de ração a baixo custo e suficiente para suprir o vasto plantel regional. Essa região é a terceira em produção de carne suína no Brasil com 17,4%, a terceira em produção de carne de frango com 14,4% e a terceira em produção de leite com 14,88% (AURIONE, 2010).

O Estado de Goiás abateu 6,04% da produção nacional de frangos, sendo o 6º estado com maiores números de cabeças de aves, e entre as cidades produtoras de aves. Produziu em 10,85% de litros de leite da produção nacional, sendo o 4º estado maior produtor do Brasil. Goiás também abateu 5,21% da produção de carne suína nacional, ficando em 5º lugar da entre os estados mais produtores.

Entre as cidades produtoras de aves, suínos e de leite de vaca, está Jataí com 2.876.640 cabeça de aves, 38.768 cabeças de suínos e 141.403 litros de leite produzidos. O agronegócio na região é um dos mais expressivos a nível nacional, devido ao uso de tecnologia de ponta, principalmente no complexo carne e grãos. Essa modernização,



principalmente na agricultura, leva o município a se consolidar como o um dos maiores produtores de grãos do Estado de Goiás, ficando em segundo lugar, apenas atrás de Rio verde, e a figurar entre os maiores produtores de grãos do país. Com essa grande quantidade de grão a produção de ração animal dessa região fica mais barata, gerando maior lucro aos produtores (IBGE, 2012).

O aumento de produção que a avicultura de corte no Brasil tem apresentado é devido a um elevado desenvolvimento tecnológico nas últimas décadas. Antigamente um frango era abatido com 70 dias de idade e atingia, aproximadamente, 2,0 kg de peso vivo, com conversão alimentar média de 3,5 (kg de ração/kg de peso vivo). Atualmente em apenas 42 dias, é possível obter frangos com 2,3 kg de peso vivo e conversão alimentar de 1,80 (TENDÊNCIAS, 1995).

Na suinocultura, pelo aumento da demanda por maiores quantidades de alimentos, principalmente de proteína de origem animal, fez com que a partir da década de 1960, as antigas criações extensivas passaram a se intensificar e ter como característica principal, o alojamento de grande número de animais em espaço reduzido, com isso conseguiu-se produzir maiores quantidades de produtos de origem animal (PUTEN, 1989).

Na produção de leite, em busca de melhores índices de lucratividade, muitos produtores têm optado pela aquisição de animais especializados, oriundos de regiões de clima temperado, mas tal estratégia pode muitas vezes não proporcionar os efeitos almejados, pois esses animais são pouco adaptados às condições dos trópicos, onde os fatores ambientais geralmente não se compatibilizam com a amplitude ideal de conforto térmico para eficiência ótima de desempenho dos mesmos (PEREIRA, 2005).

Os aspectos que afetam as produções de carne de frango e de suíno, e as produções de leite, são o estresse calórico; a intensificação da produção que é caracterizada pela restrição do espaço, movimentação e interação social, que prejudica o desconforto dos animais; a utilização de grupos genéticos potencialmente mais produtivos; o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, que depende do manejo utilizado pelo sistema de criação escolhido, da nutrição, da sanidade e das instalações (MENDONÇA, 2010).

De todos os aspectos que afetam as produções o mais importante é o estresse calórico, que precisa do controle das condições ambientais, seu efeito é economicamente significativo, pois desencadeia alterações comportamentais, endócrinas e fisiológicas que irão afetar a produção animal, e que vai influenciar, dependendo das condições ambientais, nas relações de práticas de manejo e nutrição (PEREIRA, 2005).

A ave é um animal que se adapta melhor a ambientes frios, pois seu sistema termorregulador é mais adequado para reter calor do que para dissipá-lo. Quando exposta ao estresse térmico, por elevadas temperaturas, apresenta uma queda no consumo de ração e, em consequência, redução no ganho de peso e pior conversão alimentar (MÜLLER, 1982). A queda no consumo ocorre por que a temperatura corporal dos frangos aumenta com o consumo de alimentos, e também pela taxa de crescimento e eficiência alimentar (TEETER e BELAY, 1996).

Os suínos por ser um animal homeotérmico, possuem um sistema de controle da homeostase, que é acionado quando o ambiente externo apresenta situações desfavoráveis. Esta espécie possui o aparelho termorregulador pouco desenvolvido, são animais sensíveis ao frio quando pequenos e sensíveis ao calor quando adultos, dificultando sua adaptação aos trópicos (CAVALCANTI, 1973). Podem apresentar melhor desempenho se estiverem expostos à zona de conforto térmico, que compreende a faixa de temperatura ambiente efetiva, na qual o calor produzido durante os processos de manutenção e de produção é igual ao calor perdido para o ambiente térmico, sem a necessidade de aumentar a taxa de produção de calor metabólico (MOUT, 1968).

Na zona de termoneutralidade para bovinos de leiteiros, a homeotermia é mantida pelos processos de produção e perda de calor, como radiação, convecção, condução e evaporação (WEST, 2002). Quando não há esses processos de perda o animal entra em estresse térmico, ocorrendo redução no consumo de alimentos e na produção de leite e aumento na temperatura corporal e na frequência respiratória (FUQUAY, 1981).

Contudo, em muitas regiões brasileiras, a radiação solar intensa conduz a altos valores de temperatura do ar, principalmente no verão, gerando condições de desconforto térmico ao bom desempenho dos animais, nas suas variadas formas de exploração (SILVA e LEITE, 2004).

Para cada espécie animal, existe uma faixa de condição ambiental denominada zona de conforto térmico, na qual o animal apresenta os melhores resultados com o menor gasto energético e mínimo esforço dos mecanismos termoregulatórios, possibilitando melhor conversão alimentar, rápido crescimento corporal e menor mortalidade, podendo variar em função da sua constituição genética, idade, sexo, peso, dieta e aclimatação (TINOCO, 1998).

Conhecer o ambiente onde vivem os animais é de extrema importância para melhorar os índices de produção, sendo importante manter as temperaturas ambientais próximas às condições de conforto do animal. Portanto, o mecanismo de homeostase é eficiente quando a temperatura dos ambientes está dentro dos limites de cada espécie, segundo TINOCO (1998).

Outro fator importante e que interage juntamente com a temperatura é a umidade relativa do ar, que em determinados ambientes é limitante para a maioria dos homeotermos adultos, quando a temperatura supera a marca dos 24°C e mais pronunciadamente quando ultrapassa o valor de 30°C.

A umidade relativa passa a ter importância no conforto térmico das aves, quando a temperatura ambiental atinge 25°C (SILVA, 2007). Altas taxas de umidade relativa, associadas às temperaturas altas, fazem com que menos umidade seja removida das vias aéreas, tornando a respiração cada vez mais ofegante, segundo TINOCO (1998). FURTADO *et al.* (2003) e TINOCO (2001) consideram o ambiente confortável com temperaturas entre 22 e 27°C e umidade relativa entre 50 e 70%, que está dentro da zona de termoneutralidade no qual as aves se encontram em condições perfeitas para expressar suas melhores características produtivas.

A temperatura considerada ideal para o desenvolvimento de frangos de corte é gradualmente reduzida, de 32°C na primeira semana de vida para 30°C na segunda semana, 28°C na terceira semana, 25°C na quarta semana, 24°C na quinta semana e da sexta semana em diante a temperatura deve ficar igual ou abaixo dos 22°C (YALCIN *et al.*, 1997; ROSTAGNO, 1995).

A zona termoneutra para bovinos leiteiros situa-se entre 5 e 25°C (YOULSEF, 1985; ROENFELDT, 1998) e depende da idade, da espécie, da raça, do consumo alimentar, da aclimatização, do nível de produção, do isolamento externo (pelame) do

animal, entre outros. Ela é limitada pelas temperaturas críticas superiores e inferiores e seu limite superior varia entre 24 e 27°C (FUQUAY, 1981). Os índices de temperatura e de umidade do ar têm sido adotados para avaliar o impacto ambiental sobre os bovinos, pois podem descrever mais precisamente os efeitos do ambiente sobre a habilidade dos animais em dissipar calor (WEST, 1999). Altas temperaturas do ar, principalmente quando associadas a altas umidades e à radiação solar direta, são os principais elementos climáticos estressores causadores de baixo desempenho do gado leiteiro.

As vacas leiteiras de raças especializadas em lactação e de média e alta produção são particularmente sensíveis ao estresse por calor, devido à função produtiva especializada e à alta eficiência na utilização dos alimentos, como consequência da intensa produção de calor associada à digestibilidade e ao metabolismo de grandes quantidades de nutrientes. A redução na produção de leite das vacas sob estresse térmico deve-se, primordialmente, ao menor consumo de alimentos, à hiperfunção da tireóide e ao gasto de energia necessária para dissipação de calor corporal (BACCARI JÚNIOR, 1998).

O ambiente térmico ótimo para o suíno ocorre quando a produção de calor é transferida ao ambiente sem requerer ajustes dos mecanismos homeotérmicos do próprio animal (ASHRAE, 1985). O ambiente térmico afeta as necessidades de ingestão e manutenção alterando a taxa de eficiência de ganho de peso, bem como desempenho reprodutiva (SOUZA, 2002). O leitão recém-nascido possui os sistemas de termorregulação e imunitário pouco desenvolvido, tornando-se sensível às temperaturas ambientais baixas. Nestas condições o leitão reduz sua atividade motora e, conseqüentemente, diminui a ingestão de colostro, acarretando maior incidência de doenças, maior número de leitões esmagados e alta taxa de refugos na desmama, sendo a temperatura ideal nessa idade de 32°C, justificando por isso a necessidade de piso adequado e sistemas de aquecimento (PERDOMO, 1987).

A temperatura de conforto ideal para o desenvolvimento dos suínos são para recém-nascidos de 32-34°C, para leitões até à desmama entre 29-31°C, leitões desmamados de 22-26°C, leitões em crescimento de 18-20°C, suínos em terminação entre 12-21°C, fêmeas gestantes de 16-19°C, fêmeas em lactação entre 12-16°C e fêmeas vazias e machos entre 17-21°C (PERDOMO, 1985).

Vários índices são utilizados para medir o desconforto e conforto dos animais em determinadas condições ambientais. Dentre os índices de conforto térmico para avaliar a adequação de um ambiente em relação a uma atividade de exploração animal, destaca-se o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), sendo calculado a partir dos efeitos combinados da Temperatura do ar (Ta) e Umidade relativa (UR) (BUFFINGTON, 1997).

Para Bovinos leiteiros, ARMSTRONG (1994) classificou o estresse térmico de acordo com a variação de ITU em ameno ou brando (72 a 78), moderado (79 a 88) e severo (89 a 98). ITU abaixo de 72 caracterizaria um ambiente sem estresse por calor. BACCARI JR. *et al.* (1995) observaram frequência respiratória média, em vacas holandesas, de 68 movimentos por minuto, com ITU igual a 79. AGUIAR *et al.* (1996) constataram que um ITU brando (72,3 a 74,4) reduziu a produção de leite de vacas Holandesas entre 3,6 e 4,5% e que as variáveis fisiológicas foram mais elevadas à tarde, mas apenas a frequência respiratória (FR) relacionou-se significativamente com as condições ambientais. Houve correlação positiva, à tarde, entre a frequência respiratória e o índice de temperatura e umidade.

Em Frangos de corte, GATES (1995) considera os valores do ITU menores que 74 como o ambiente confortável a criação de frangos de corte, entre 74 e 79 representa situação de alerta e perigo para a produção, e entre 79 e 84 indicam situação de emergência sendo necessário providencias urgentes para se evitar a perda do plantel.

Em suínos, segundo LIMA *et al.*(2007), os valores de ITU iguais ou menores que 75 caracterizam situação normal, ou seja, ambiente confortável para os suínos, situação em alerta de 75 a 79, situação de perigo 79 a 83 e de emergência quando for maior que ou igual a 84, sendo necessário providências o mais rápido possível e pode ocorrer perda do plantel.

Não podemos esquecer o bem-estar dos animais no sistema de criação, que atualmente é um dos assuntos mais discutidos na produção de animal, sendo um tema de grande importância para o consumidor nos últimos anos, o que acabou refletindo-se nas exigências dos importadores, das redes de supermercados e da cadeia de comidas rápida (UBA, 2008).

O bem-estar animal é baseado nas “Cinco Liberdades” definidas pela FAWC (FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL, 2012), e esses princípios são:

- Livres de medo e angústia. Todos que administrem ou manejem os animais necessitam ter conhecimentos básicos do comportamento animal no intuito de evitar estresse, particularmente quando estão sendo transferidos, carregados ou descarregados.
- Livres de dor, sofrimento e doenças. Os animais devem ser protegidos de injúrias e elementos que possam causar dor ou que atentem contra a saúde. Os ambientes ao qual são submetidos devem ser manejados para promover boa saúde e conforto e devem receber atenção técnica rápida quando for necessário.
- Livres de fome e sede. A dieta deve ser satisfatória, apropriada e segura. A competitividade durante a alimentação deverá ser minimizada pela oferta de espaço suficiente para os animais comerem e beberem. Os animais devem ter contínuo acesso à água potável e limpa.
- Livres de desconforto. O ambiente deve ser projetado considerando as necessidades dos animais, de forma que forneça proteção aos animais, bem como prevenção de incômodos físicos e térmicos.
- Livres para expressar seu comportamento normal. Por meio da oferta de espaço suficiente, instalações e equipamentos apropriados.

Com isso podemos perceber que a relação entre as características climáticas regionais com as exigências bioclimáticas dos animais em estudo será de grande importância no melhoramento e aumento do rendimento da produção de animais no município de Jataí.

Conhecer e garantir o bem-estar térmico dos animais no sistema de criação sempre foi importante, pois esse afeta diretamente a produção dos mesmos. Considerando as pequenas margens de lucro do produtor, o conforto dos animais pode significar a viabilidade econômica da sua atividade pecuária. Como a temperatura e umidade são variáveis de fácil mensuração nos animais, e por serem considerados parâmetros mais importantes para a medição do conforto animal, podendo auxiliar no suporte à decisão na gestão da produção animal, tornando-se cada vez mais necessário para o sucesso e a sustentabilidade do empreendimento rural.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Unidade Jatobá, do Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás, localizada na região do Sudoeste Goiano, em altitude de 670 metros, 17°53' de latitude sul e 51° 43' de longitude oeste.

O clima da região é do tipo Aw considerado tropical mesotérmico, (segundo a classificação de KOPPEN (1884), com duas estações climáticas bem definidas pelo regime sazonal de chuvas e verões extremamente quentes, com precipitações de maior índice pluviométrico entre outubro a abril e tendo um período de estiagem entre maio a setembro.

Os dados meteorológicos diários utilizados neste trabalho foram coletados da Estação Climatológica vinculada ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), existente no local, com o número de registro A016, referentes ao período de janeiro a dezembro dos anos de 2000 a 2012.

As variáveis consideradas foram: temperatura do ar (T) e umidade relativa do ar (UR).

Para o cálculo das médias diárias de temperatura, foi utilizado um parâmetro chamado de “temperatura compensada” que se emprega a fórmula desenvolvida por SERRA (1938), segundo SERRA (1974), na qual:  $t = (2 t_{00} + t_{12} + t_X + t_N)/5$ , onde  $t_{00}$  e  $t_{12}$  referem-se, respectivamente às temperaturas observadas às 00 e às 12 horas,  $t_X$  é a temperatura máxima do dia em questão, obtida pelo termômetro de máxima e  $t_N$  é a temperatura mínima desse mesmo dia, obtida pelo termômetro de mínima.

As médias diárias de Umidade Relativa foram calculadas através da fórmula  $UR = (2 U_{00} + U_{12} + U_{18})/5$ , sendo  $U_{00}$ ,  $U_{12}$  e  $U_{18}$ , umidade relativa às 00, às 12 e às 18 horas respectivamente, obtida através do higrômetro.

Os valores de T e UR de todos os anos foram utilizados para determinar os valores de ITU mensais do período em estudo e calculados através da equação proposta por BUFFINGTON et al. (1982):  $ITU = 0,8 Ta + UR(Ta - 14,3)/100 + 46,3$ ; onde:  $Ta$  é a temperatura média do ar (°C); UR é a umidade relativa média do ar (%).

Os valores de ITU determinados foram comparados com a classificação proposta por HAHN (1985), para análise da faixa de conforto e desconforto térmico, de bovinos

leiteiros, suínos e frangos criados no município de Jataí, com a finalidade de observar se os mesmos se encontram em condições ambientais satisfatórias para a expressão de suas melhores características, tanto produtivas quanto reprodutivas. Se não, quais as necessidades de investimentos para se evitar a queda na produção e na rentabilidade das atividades caso os valores analisados estejam acima do considerado pela zona de conforto térmico de cada espécie.

Para análise e interpretação dos dados foi utilizada a classificação proposta por HAHN (1985), que considerada para os animais domésticos em geral, um valor de ITU igual ou inferior a 70 indica condição normal, não estressante, valores entre 71 e 78 é considerado crítico, alerta aos produtores (onde há o início de desconforto térmico) e providências são necessárias para evitar perdas na produtividade animal; de 79 a 83 como ambientes perigosos (alto estresse térmico), principalmente para os rebanhos confinados e medidas de segurança devem ser empreendidas para evitar perdas desastrosas na produção animal e de 83 em diante, condições de emergência (extremo estresse térmico), providências urgentes devem ser tomadas para evitar a perda do plantel. Os dados também foram comparadas com as da zona de termoneutralidade de cada espécie em questão. Sendo para suínos utilizou classificação proposta por LEAL (1992) e MENDONÇA (2010) que varia de 12 a 32°C, dependendo das idades dos animais, para aves utilizou a classificação de ABREU (2001) que varia de 20 a 32°C e bovino utilizou a classificação de YOUSEF (1985) e ROENFELDT (1998) que varia - 6 a 31°C, dependendo da idade dos animais.

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram tabulados e posteriormente analisados por meio de análise de variância, as estações do ano foram consideradas como sendo os tratamentos do experimento e os anos as repetições, onde para fazer a estatística, utilizou-se o programa estatístico SAS® 9.0 (2002), adotando-se um nível de 5% de probabilidade. Também foi feita uma análise descritiva das variáveis em estudo, considerando como a estação de verão, os meses de dezembro, janeiro e fevereiro; para a estação de outono os meses de março, abril e maio; para a estação de inverno, os meses de junho, julho e agosto e para a primavera, os meses de setembro, outubro e novembro.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os valores médios mensais do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), pode-se observar na Figura 1, para a cidade de Jataí que o ITU variou entre 64,48 a 73,08. Com os resultados obtidos na localidade estudada, as menores médias mensais ocorreram nos meses de junho a julho, enquanto as maiores médias ocorreram nos meses de janeiro a fevereiro.

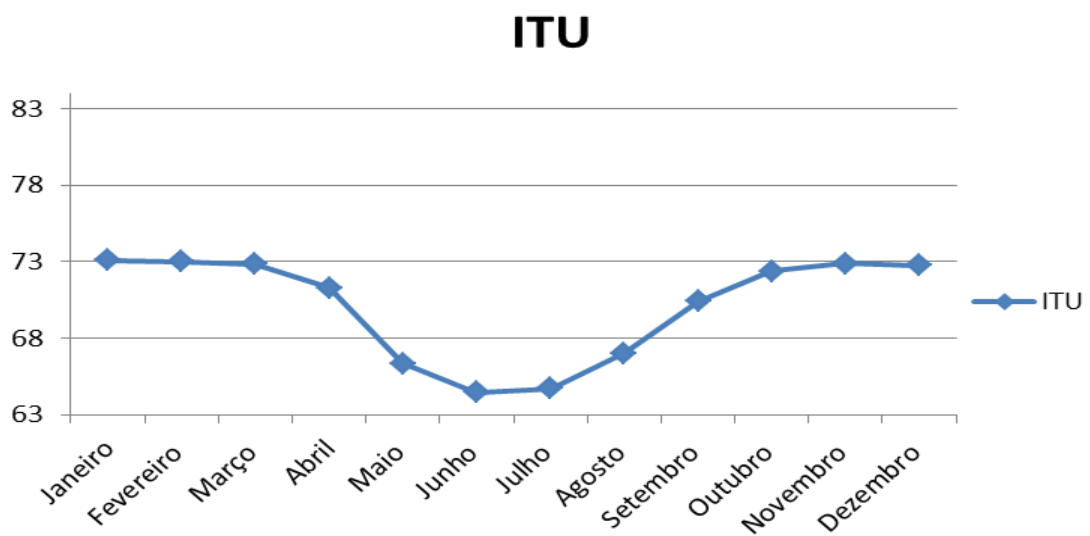
Observamos que os valores de ITU encontrados na figura 1, nos meses de maio a agosto foram menores que os índices considerados alerta aos produtores, mostrando que os animais estão na zona de conforto térmico. Os valores de ITU de 71 a 73 encontrados na região nos meses de outubro a abril estão na zona considerada crítica aos animais, onde os animais estão em desconforto térmico, sendo um alerta aos produtores, mostrando que providências serão necessárias para evitar perdas em todas as espécies destinadas à produção animal, pela classificação proposta por HAHN (1985). No entanto o valor do ITU considerado limite entre situações de conforto e estresse varia entre os autores, mas existe unanimidade em considerar que o ambiente com ITU acima de 72 é estressante para animais e humanos (PIRES *et al.*, 2009).

Segundo THOM (1959), para frangos de corte, valores de ITU menores que 74 também são considerados dentro da zona de conforto do animal. GATES (1995) considera os valores do ITU menores que 74 como o ambiente confortável à criação. Para ABREU (2001) na primeira semana de vida das aves o ITU ideal é 72,4 a 80, na segunda semana de 68,4 – 76, na terceira de 64,5 a 72, na quarta semana de 60,5 a 68, na quinta a sétima semana de 56,6 a 64, para que as aves expressem seu potencial genético. Com isso podemos perceber que pela classificação de HAHN (1985), nos meses de abril a setembro, as aves estão em conforto térmico.

Para suínos, segundo LIMA *et al.* (2007), os valores de ITU iguais ou menores que 74 caracterizam situação normal, ou seja, ambiente confortável. Porém, SALES (2006) relata que valores de ITU de 61 a 65, são considerados como conforto térmico para o animal e valores de ITU de 65 a 69 como alerta e perigo, de 69 a 73 emergência, considerado como condições extremas de estresse térmico. Dessa forma nos meses de abril a setembro, embora sejam classificados com ITU na zona de conforto térmico para

a classificação de HAHN (1985), para esses autores, essa classificação os animais estariam em estresse térmico.

Para os Bovinos leiteiros, ARMSTRONG (1994) classificou o estresse térmico de acordo com a variação de ITU em ameno ou brando (72 a 78), ITU abaixo de 72 caracterizaria um ambiente sem estresse por calor. AGUIAR *et al.* (1996) constataram que um ITU brando (72,3 a 74,4) reduziu a produção de leite de vacas Holandesas entre 3,6 e 4,5% e que as variáveis fisiológicas foram mais elevadas à tarde, mas apenas a frequência respiratória (FR) relacionou-se significativamente com as condições ambientais. Segundo PIRES *et al.* (2009), ITU acima de 72 é estressante para animais de alta produção leiteira. Para HAHN (1985) valores menores ou iguais a ITU de 70 estão na zona termoneutra dos bovinos leiteiros, acima de 71 a 78 os produtores devem ficar em alerta. Para DU PREZZ *et al.* (1990), especificamente para vacas leiteiras na África do Sul, ITU inferior a 70 significa ausência de estresse; entre 70 e 72 alerta para a produtividade de leite não diminuir.



**Figura 1.** Médias mensais de ITU dos anos de 2000 a 2012 do município de Jataí-GO.

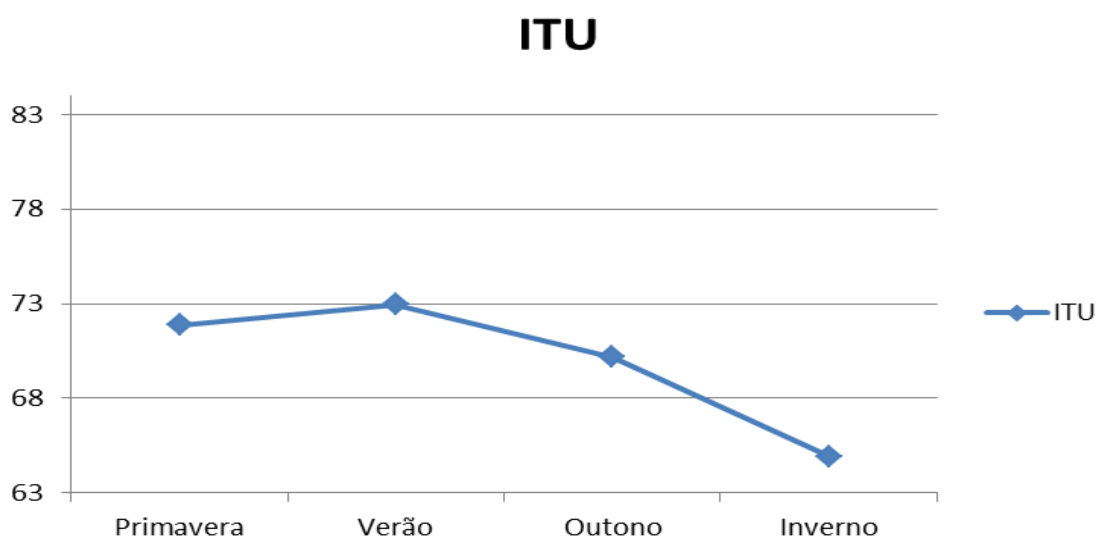
Nos meses em que os ITU foram menores (64 a 67), são considerados meses de conforto térmico para os animais, sem estresse por calor conseqüentemente não tendo perdas na produção. Porém para gado leiteiro, neste período que corresponde

aproximadamente aos meses de junho a agosto ocorre o stresse nutricional devido a estação seca e a falta de pastagens e alimentação, colaborando com a baixa produtividade e rentabilidade do setor, demandando soluções urgentes, de caráter técnico, de manejo, de planejamento da produção, de bem estar e comportamento animal e de instalações zootécnicas (ROSANOVA, 2012). Para suínos os valores entre 65 a 69 são considerados índices de alertas e perigo, principalmente para fêmeas em lactação que são mais afetadas, ocorrendo reduções no consumo alimentar voluntário, perda de peso e da condição corporal, baixo desempenho das matrizes e suas leitegadas ao desmame, e falhas reprodutivas subsequentes, que conseqüentemente afetam a produtividade do rebanho (SALES, 2006). Segundo ABREU (2001), esse índice é ideal para aves na quarta e quinta semana de vida, sendo necessários um sistema de aquecimento para as primeiras semanas de vida das aves, e um resfriamento nas últimas semanas de vida.

Os meses de maiores ITU (janeiro e fevereiro) tiveram valores de 72 a 73, são considerados meses que o efeito combinado da temperatura e da umidade relativa sobre todos os animais pode resultar em perdas de produção, por estarem na zona considerada críticas aos animais segundo HAHN (1985), havendo assim restrições à exploração desses animais, caso providências não sejam tomadas pelos técnicos e produtores.

A região como um todo apresentou valores médios de ITU baixos em todos os anos, com média de 70,10, sendo classificado como ambiente de conforto térmico dos animais de produção segundo HAHN (1985), mostrando que o ambiente está em condição normal, não estressante para os animais, não necessitando de providências técnicas e de manejo para evitar perdas na produção durante a maior parte do ano, pois o ambiente proporciona bem estar e conforto térmico aos animais. Porém SILVA (1999), diz que para a produção de suínos, valores de ITU acima de 70, somente é considerado bom com a utilização de modificações no ambiente produtivo para que se possa conseguir que os animais dêem o retorno produtivo esperado, e ABREU (2001), relata que para valores de ITU acima de 70 nas últimas semanas é extremamente necessário o resfriamento do galpão, para que não tenha perdas no rebanho e na produtividade.

Na Figura 2 é demonstrado os valores de ITU relacionados com as estações do ano, onde observamos que na primavera e verão são encontrados altas temperaturas (acima de 30°C) e altas umidades (acima de 75%), resultando em ITU mais altos durante os anos. Os menores valores de ITU são encontrados no inverno, ao contrario do verão, com umidades e temperaturas baixas. Com isso, verificamos que a partir do mês de março há tendência de os ITU vão diminuindo com valores de 72,84, sendo, posteriormente aumentado a partir de agosto com ITU de 67,02, mostrando a influência das estações do ano sobre o clima da região.

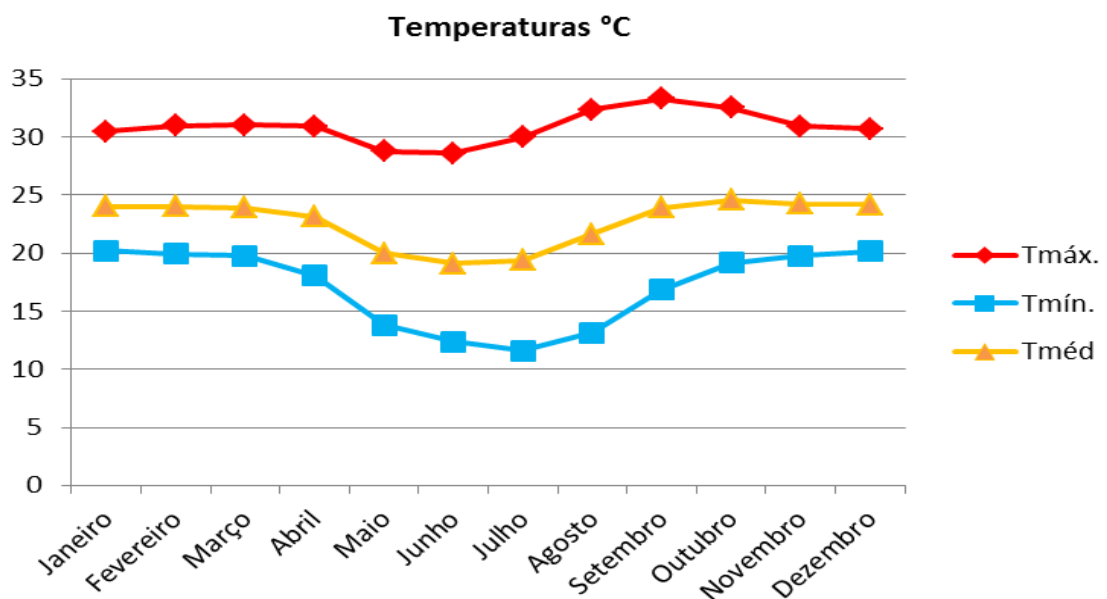


**Figura 2.** Médias de ITU das estações dos anos de 2000 a 2012 do município de Jataí-GO.

Um fato relevante é que o valor de ITU igual a 72 pode ser alcançado com temperaturas no patamar de 23°C, quando a umidade relativa for superior a 95%, ou, quando a temperatura for de 25°C, com umidade de 50% (MACHADO, 1998). Nos verões estudados pode ser observada umidade relativa média de 75,97% em todos os períodos, com temperatura média em torno de 24,07°C, combinação que favoreceu o aumento do ITU em todos os anos no verão, confirmando que nesse período deve-se tomar cuidado para não prejudicar a produção animal. Além do que também, deve-se tomar cuidados com a radiação solar intensa que conduz a altos valores de temperatura

do ar, principalmente no verão, gerando condições de desconforto térmico ao bom desempenho animal, nas suas variadas formas de exploração.

Na Figura 3 é possível observar a variação das temperaturas do município de Jataí, sendo que o comportamento das variáveis climáticas ao longo dos anos foi da temperatura média máxima de 32,50°C e temperatura média mínima de 11,59°C.



**Figura 3.** Médias mensais de temperaturas máximas, mínimas e médias dos anos de 2000 a 2012 do município de Jataí-GO.

Para suínos de acordo com SORENSEN (1964), para temperaturas ambientes acima de 30°C predominam as perdas de calor por processos evaporativos. ESMAY (1982) comenta que abaixo de 25°C as perdas de calor por processos não evaporativos são predominantes, e para se obter a máxima produtividade animal, as edificações devem oferecer aos suínos as condições ambientais próximas das ideais, principalmente com aquelas relacionadas às temperaturas de conforto térmico mostradas no quadro 1.

**Quadro 1** - Temperaturas e umidades relativas ótimas e críticas para suínos em todas as fases de criação.

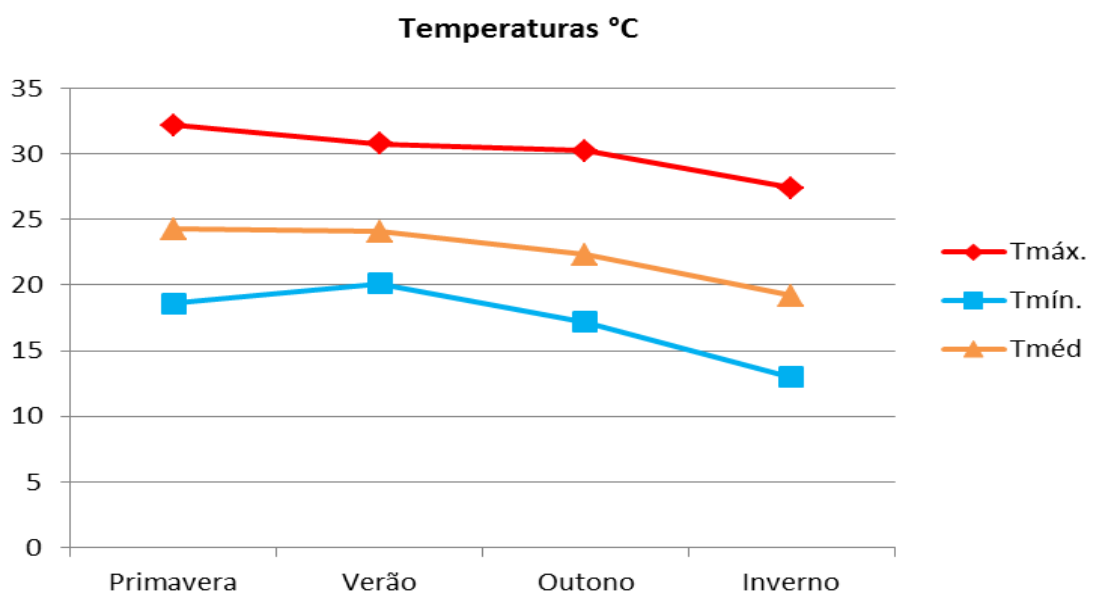
Suínos	Temperaturas Ótimas		Temperaturas Críticas		Umidade relativa (%)	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Ótima	Crítica
	<b>Leitões de 0 a 2 semanas de vida</b>	32	30	33	30	70
<b>Leitões de 3 a 4 semanas de vida</b>	28	25	30	22	70	<40 e >90
<b>Leitões com mais de 4 semanas de vida</b>	18	15	27	10	70	<40 e >90
<b>Matrizes suínas em lactação</b>	22	12	27	5	70	<40 e >90
<b>de 20 – 35 kg</b>	20	18	27	8	70	<40 e >90
<b>de 35 – 60 kg</b>	18	16	27	5	70	<40 e >90
<b>de 60 – 100 kg</b>	18	12	27	4	70	<40 e >90

Fonte: LEAL (1992) e MENDONÇA (2010).

A zona de termoneutralidade, determinada pelas temperaturas ideais mostradas no Quadro 1, é limitada pela temperatura crítica inferior (TCI), ou seja, pela temperatura ambiental abaixo da qual o animal aciona seus mecanismos termorregulatórios no sentido de produzir calor para balancear a dissipação de calor para o ambiente frio, e pela temperatura crítica superior (TCS), que é a temperatura ambiental acima da qual ocorre a temoregulação no sentido de auxiliar o animal na dissipação de calor corporal para o ambiente. Pode ser citada, como reação às temperaturas fora da zona de termoneutralidade, a ocorrência de tremor muscular quando a temperatura está abaixo da temperatura crítica inferior, ou de respiração acelerada ou suor, quando essa temperatura está acima da crítica superior (CURTIS, 1983).

De acordo com os valores de temperaturas mensais da Figura 3, a cidade de Jataí possui temperatura média de 22,66°C, com isso, podemos perceber que para a criação de suínos está acima da temperatura considerada ótima para a criação, ou seja, ficando

acima da máxima temperatura considerada ótima para matrizes suínas em lactação, que é de 22°C, se tornando ideal apenas para os leitões pois sua capacidade de controlar eficientemente a temperatura corporal está pouco desenvolvida. Porém, os valores de temperaturas ficam acima das temperaturas críticas quando comparamos as temperaturas máximas durante os anos para as fases de lactação, crescimento e terminação, mostrando que durante o dia, principalmente nas estações de primavera e verão na Figura 4, os criadores deverão tomar decisões para minimizar o efeito das temperaturas no animal evitando perda na sua produtividade. Isso acontece por serem os mais sensíveis a altas temperaturas dentre os animais domésticos, devido ao seu metabolismo elevado, à capa de tecido adiposo que possuem, além de sua pouca capacidade de dissipar o calor corporal.



**Figura 4.** Médias de temperaturas máximas, mínimas e médias, das estações dos anos de 2000 a 2012 do município de Jataí-GO.

Podemos analisar esses valores na Figura 4, que mostra as temperaturas máximas, mínimas e médias nas estações do ano, onde as maiores temperaturas foram na primavera e no verão e tendo umidades consideradas ótimas aos animais, contribuindo para a perda de calor por processos evaporativos, por um dos principais recursos de

regulação homeotérmica dos suínos em altas temperaturas. As temperaturas mínimas foram observadas no inverno, que também tiveram os valores de umidades mais baixa durante o ano, mas, não sendo consideradas críticas aos animais, ficando dentro da faixa termoneutra proposta por LEAL & NÃÃS (1992).

Quando os suínos são mantidos em ambientes com temperaturas maiores ou menores que a zonaterneutra há diminuição no ganho de peso, tanto para altas como para baixas temperaturas, porém temperaturas altas são mais prejudiciais, pois todos os suínos perdem peso e poucos são os que sobrevivem, isso acontece quando em condições de calor os suínos necessitam minimizar a resistência às perdas de calor, diminuindo o consumo de alimentos o que não é tecnicamente desejável, além de causar redução na performance produtiva, diminuição na qualidade de carcaça e estado imológico deprimido, causando doenças nos animais. Porém com temperatura ambiente muito baixa em torno de 11,59°C, abaixo das temperaturas de conforto, o crescimento dos animais torna-se lento, piorando a qualidade da carne com o acréscimo de gordura e aumento da espessura de toucinho (MENDONÇA, 2010).

Para Aves, segundo ROSSATO (2003), a temperatura máxima de 32°C, afeta negativamente o seu desempenho produtivo, atingindo até a mortalidade, decorrente, direta e indiretamente, da exposição ao estresse calórico. Porém para ABREU (2001), temperaturas em torno de 32°C são ideais nas primeiras semanas de vida, sem a necessidade de utilização de aquecedores, diminuindo os gastos para os criadores. Com isso, podemos perceber que no município de Jataí dependendo da época do ano e fazendo um bom gerenciamento, podemos também diminuir os gastos, onde nas épocas mais quentes, fazer o alojamento dos animais que estarão nas primeiras semanas, e com o passar do tempo, a temperatura ambiente diminui, podendo chegar a 11,59°C, em que os animais estarão mais velhos, ficando dentro da faixa de temperatura considerada ideal em torno de 20°C, utilizando aquecedor em pequenas horas do dia.



**Quadro 2.** Valores ideais de temperatura e umidade relativa do ar em função da idade das aves de corte.

<b>Idade</b>	<b>Temperatura (°C) *</b>	<b>Umidade Relativa do Ar (%)*</b>
<b>1 semana</b>	32 – 35	60 – 70 %
<b>2 semana</b>	29 – 32	60 – 70 %
<b>3 semana</b>	26 – 29	60 – 70 %
<b>4 semana</b>	23 – 26	60 – 70 %
<b>5 semana</b>	20 – 23	60 – 70 %
<b>6 semana</b>	20	60 – 70 %
<b>7 semana</b>	20	60 – 70 %

**Fonte:** ABREU (2001).

\*Temperaturas e Umidades Relativas ideais.

Se compararmos o Quadro 2 com a figura 3, veremos que em alguns meses serão necessários a colocação de aquecedor e em outros resfriadores. Por exemplo, no mês de janeiro, onde a temperatura máxima é 30,48°C, e a mínima de 20,19°C, se alojarmos as aves na primeira semana de vida, pela zona de conforto térmico, teremos que colocar aquecedor no ambiente. Já para a segunda semana de vida, também colocaremos aquecedor e já da terceira semana em diante não precisaremos colocar aquecedores, pois a temperatura ambiente estará dentro da zona termoneutra do animal, mas precisaremos em alguns horários, principalmente nas ultimas semanas, colocar resfriador.

Quando comparamos as temperaturas do município de Jataí, que em média tem temperatura 22,66°C no ano, com a figura 3, podemos observar que a zona de conforto térmico segundo BORGES (2003), onde um ambiente é considerado confortável para aves adultas quando apresenta temperaturas de 16 a 23°C, mostra que a região está dentro da zona de termoneutralidade. Onde temperaturas ambientais de até 21°C, as perdas sensíveis de calor se efetuam por meio dos processos de radiação, condução e convecção, já em altas temperaturas, a principal rota de dissipação do calor é a evaporação respiratória.

A zona de termoneutralidade está relacionada a um ambiente térmico ideal, no qual as aves encontram condições perfeitas para expressar suas melhores características

produtivas. Quando estão em estresse térmico pode causar alterações na sua fisiologia, atuando nas características da carne como a capacidade de retenção de água (CRA), perda por gotejamento, cor, firmeza, maciez, sabor, suculência, capacidade de emulsificação das matérias primas, rendimento do processo, e cor dos produtos processados, por isso da preocupação com o ambiente onde vivem essas aves para não afeta a produtividade (HEDRICK, 1994).

Normalmente para livrar do estresse térmico as aves, afastam as asas do corpo (aumentando a área de superfície de contato do ar com o corpo), e as penas são eriçadas para permitir o resfriamento corporal e internamente, a corrente sanguínea é desviada de órgãos como fígado, rins e intestinos para a circulação periférica, permitindo melhor troca de calor. Já perda de calor não evaporativo pode também ocorrer com o aumento da produção de urina, se essa perda de água for compensada pelo maior consumo de água fria, fazendo assim ajustes fisiológicos para manter sua homeotermia, seja para conservar ou dissipar calor. (BORGES *et al.*, 2003).

Analisando a Figura 4, podemos concluir que nas estações primavera e no verão, devido a alta umidade sempre acompanhada de altas temperaturas, é um desafio para a termo-regulação e o bem-estar das aves de corte, podendo interferir negativamente na produtividade e qualidade da criação. Isso se deve principalmente ao aumento da mortalidade, à diminuição da ingestão de água e de alimento e, conseqüentemente, à piora na conversão alimentar, com isso os produtores devem estar atentos em controlar esses fatores estressantes, para que as aves possam manter suas funções fisiológicas normais e consigam produzir carne com qualidade e eficiência (HOWLINDER e ROSE, 1989). E no inverno segundo TINÔCO (2001), a temperatura ambiente está na zona de termoneutralidade das aves, onde as mesmas encontram condições perfeitas para expressar suas melhores características produtivas em temperaturas entre 18 e 28°C, sendo que no inverso atinge a máxima de 27,37°C e a mínima de 19,18°C.

Para Bovinos leiteiros, segundo PEREIRA (2005) os valores médios da zona de conforto térmico para animais taurinos é de 0 a 16°C. Porém, para animais mestiços e zebuínos, os valores da zona de conforto são de 5 a 31°C e 10 a 27°C, respectivamente, sendo o valor limite de conforto para animais mestiços e próximo também do limite crítico para zebuínos é de 35°C. Segundo HUBER (1990), a zona de termoneutralidade

para vacas holandesas, que apresentam altos níveis de produção de leite, está situada entre os valores de 4,0 e 26°C. Com isso podemos perceber na Figura 3, que os valores das temperaturas no município de Jataí, estão acima da zona de conforto para animais taurinos, e com valores máximos das temperaturas no limite de conforto térmico para zebuínos e mestiços.

**Quadro 3.** Valores ideais de temperaturas críticas superior (TCS) e temperaturas críticas inferior (TCI) para bovinos leiteiros.

<b>Animais</b>	<b>Temperatura críticas inferior (°C)</b>	<b>Temperatura críticas superior (°C)</b>
<b>Bovinos leiteiros em geral</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<b>Novilhas leiteiras</b>	<b>10</b>	<b>32</b>
<b>Bezerros</b>	<b>7</b>	<b>27</b>
<b>Bovinos Taurinos</b>	<b>-6</b>	<b>27</b>
<b>Bovinos Zebuínos</b>	<b>7</b>	<b>35</b>
<b>Bovinos Mestiços</b>	<b>5</b>	<b>31</b>

**Fonte:** YOULSEF (1985) e ROENFELDT (1998).

No Quadro 3, YOULSEF (1985), é demonstrado os valores críticos dos animais para produção leiteira em todas as idades. Analisando esses valores com os da figura 3, também podemos perceber que a cidade de Jataí está com a temperatura máxima durante todos os anos acima dos limites dos animais, ficando no limite de conforto térmico as novilhas e bovinos da raça zebuína, e ao mesmo tempo as temperaturas mínimas não ultrapassaram a zona de conforto térmico dos animais. Para a temperatura média que durante o ano foi de 22,66°C, nota-se que não ultrapassou o limite máximo da zona termoneutra dos animais, e que apenas nas horas mais quentes do dia o produtor deverá tomar decisões para não ocorrer redução no consumo de alimentos, e conseqüentemente na produção de leite.

Quando a temperatura ultrapassa o valor limite de conforto do animal, o excesso de calor ocasiona alterações químicas e físicas do animal e se persiste por muito tempo, podem causar uma série de degenerações levando o animal até mesmo a óbito. Esse

estresse térmico é acentuado quando se associam altas temperaturas e altos níveis de umidade relativa, ocorrendo redução gradativa na eficiência dos processos de perda de calor e o animal entra em estresse térmico, que é o somatório de forças externas que atuam no animal homeotérmico, a fim de deslocar sua temperatura corporal do estado de repouso. Quando o animal começa a sofrer pelo calor, ele diminui a sua ingestão de alimentos, baixa o metabolismo, provocando uma hipofunção da tireóide que influenciará no crescimento, na eficiência reprodutiva, na conversão alimentar e na produção de leite (HANSEN e ARECHIGA, 1999).

Na figura 4, as estações mais quentes foram primavera e verão. Nesta época ocorre um aumento do estresse térmico e os mecanismos de defesa se tornam insuficientes, sendo a principal razão para o decréscimo na produção de leite é a redução no consumo de alimentos, que é uma tentativa do animal de minimizar o desequilíbrio térmico e manter a homeotermia. Nessas épocas devemos tomar decisões racionais relacionadas à seleção e manejo dos animais em seus respectivos ambientes (JOHNSON, 1985). Entretanto nem sempre a época mais quente do ano representa os maiores desafios aos produtores de leite, para muitos a estação chuvosa são os piores desafios ambientais, devido o acúmulo de lama nos currais, que gera desconforto e influencia na sanidade dos animais que ficam mais expostos a mastites e outras doenças. A cidade de Jataí possui os dois problemas ambientais que causam desconforto dos animais, altas temperaturas e altos índices pluviométricos. No inverno o que atrapalha é a falta de alimento devido à seca, sendo necessária a suplementação dos animais e planejamento para não faltar alimento em nenhuma época do ano. (PIRES, 2003).

Sendo assim, na região estudada os produtores certamente não enfrentarão grandes perdas produtivas, já que existe uma condição térmica bastante confortável para os animais. Porém, com a finalidade de se atenuar as condições ambientais desfavoráveis, aconselha-se para bovinos a utilização de sombreamento artificial ou natural, com arborização das pastagens, controle de horários de pastejo e ordenha, climatização de ambientes, utilização de raças adaptadas, entre outros, e para suínos e aves a escolha do melhor material de cobertura para os galpões, a localização do galpão, a aspersão de água na cobertura, a utilização de ventilação forçada, nebulização ou aspersão de água nos animais, associados ou não, e o uso de aquecedores, para que se

possa minimizar as perdas produtivas nos meses em que os valores de ITU ficam acima de 71, gerando maiores índices produtivos para os criadores.

## **5. CONCLUSÃO**

A partir da avaliação da aptidão bioclimática no município de Jataí, pode-se afirmar que as condições ambientais para produção animal apresentaram ITU durante as primaveras e verões em situação de alerta aos produtores e o restante das estações com ITU na zona de conforto térmico dos animais, mostrando que na região estudada os produtores certamente não enfrentarão grandes perdas na sua produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Diagnóstico bioclimático para a produção de aves no Oeste paranaense. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 30., 2001, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: UNIOESTE/SBEA, 2001. 1 CD-ROM.

AGUIAR, I.S.; BACCARI JR., F.; GOTTSALK, A.F. et al. Produção de leite de vacas Holandesas em função da temperatura do ar e do índice de temperatura e umidade. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 37., 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.617-619.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING AND REFRIGERATION AND AIR (ASHRAE) – Conditioning Engineers. **Handbook of fundamentals**. Atlanta, 1985.

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

AURIONE, M., **Aspectos de bem-estar animal no abate de aves**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação da Universidade Federal de Goiás (UFG), Jataí- GO, p.76, 2010.

BACCARI JR., F.; AGUIAR, I.S. TEODORO, S.M. Hipertermia, taquipnéia e taquicardia em vacas holandesas malhadas de vermelho sob stress térmico. In: **Congresso Brasileiro de Biometeorologia**, 1., 1995, Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 1995. p.15-16.

BACCARI JÚNIOR, F. Manejo ambiental para produção de leite em climas quentes. In: **Congresso Brasileiro de Bioclimatologia**, 2., 1998, Goiânia. Anais..Goiânia: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 1998. p.136-61.

BORGES, S.A. et al. **Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance** (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalents per kilogram). *Poultry Science*, Ithaca, v.83, p.1551-1558, 2003.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v.142, p.524-526, 1986.

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, 16 p.

BUNFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. **Black globe-humiddity confot index for dairy cows**. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1997. 19. (PAPER 77-4517).

CAMPOS, S. M. Situação Mundial dos Recursos Genéticos Animais para Agricultura e Alimentação– versão resumida. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e Comissão de Recursos Genéticos para Agricultura e Alimentação (FAO)**, Brasília-DF , Versão Resumida, 2010.

CASA, A. C.; RAVELO, A. C. Accessing temperature and humidity dairy cattle in Córdoba, **Argentina. International Journal of Biometeorology**, Berlin, v. 48, n. 1, p. 6-9, 2003.

CAVALCANTI, S.S. Estudo da natimortalidade em suínos. Revista **Brasileira de Reprodução Animal**. v.1, n.3, p.9-19, 1973.

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

DU PREZZ, J.H., W.H. GIESECKE AND P.J. HATTING. 1990. Heat stress in dairy cattle and other livestock under southern African conditions. I. **Temperature-humidity index mean values during the four main seasons. Onderst. J. Vet. Res.,57: 77-87.**1990.

ESMAY, M.L. **Principles of animal environment**. Westport : Avi, 1982. 325p.

FAO. **Production Indices 2012**. Disponível em: <http://faostat.fao.org> Acesso em: 12 jan. 2013.

FAWC - **Farm Animal Welfare Council, 2012**. Disponível em: <http://www.fawc.org.uk/> Acesso em : 29 jan. 2013.

FUQUAY, J.W. Heat stress as it affects animal production. **Journal of Animal Science**, v.52, p.164-182, 1981.

FURTADO, D. A.; Azevedo, P. V.; Tinôco, I. F. F. Análise do conforto térmico em galpões avícolas com diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.559-564, 2003.

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.



HAHN, G.L. 1985. Compensatory performance in livestock: influence on environmental criteria. In: **Yousef, M.K. (ed.). Stress physiology in livestock.** v. 2. CRC Press. Boca Raton.

HANSEN, P.J.; ARECHIGA, C.F. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. **Journal of Animal Science**, v.77, suppl. 2, p.36-50, 1999.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST. J.C; JUDGE, M.D.; MERKEL,R.A. **Principles of meat science.** 3°. Ed. Dubuque, 1994, pg 354

HOWLINDER, M.A.R.; ROSE, S.P. Rearing temperature and meat yield of broilers. **British Poultry Science, London**, v.34, p.925-938, 1989.

HUBER, J.T. Alimentação de vacas de alta produção sob condições de stress térmico. In: **Bovinocultura Leiteira. Piracicaba: FEALQ**, 1990. p. 33-48.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Produção agropecuária 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 15 jan. 2013.

LEAL, P.M.; NÃÃS I.A. Ambiência animal. In: **CORTEZ, L.A.B.; MAGALHÃES, P.S.G. (Org.). Introdução à engenharia agrícola.** Campinas, SP : Unicamp. 1992. p.121-135.

LIMA, K.A.O.; MOURA, D.J.; NAAS, I.A.; PERISSINOTTO. **Estudo da influência das ondas de calor sobre a produção de leite no Estado de São Paulo.** Bio Eng, Campinas, v.1, p.70-81, 2007.

MENDONÇA, A. B., **Conforto térmico em suínos visando melhoria na produção e qualidade do produto final.** Trabalho monográfico de conclusão do curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal. Campinas, p.34, 2010.

MOUNT, L.E. **The climatic physiology of the pig.** London: Edward Arnold. 1968. 271p.

PERDOMO, C. C.; KOZEN, E. A.; SOBESTIANSKY, J.; SILVA, A. P. da; CORREA, N. I. Considerações sobre edificações para suínos. In: **Curso de atualização sobre a produção de suínos**, 4., 1985, Concórdia, SC. [Anais]. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1985. Não paginado.

PERDOMO, C.C.; SOBESTIANSKY, J.; OLIVEIRA, P.V.A.; OLIVEIRA, J.A. **Efeito de diferentes sistemas de aquecimento no desempenho de leitões.** Concórdia: EMBRAPA, CNPSA, 1987. 3p. (Comunicado Técnico, 122 ).

PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal.** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005

PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005.

PIRES, M. F. A.; JUNIOR, J. L. C.; CAMPOS, A. T.; COSTA, L. C.; NOVAES, L. P. Zoneamento bioclimatológico para a pecuária leiteira. **Gestão ambiental e políticas para o agronegócio do leite**. São Paulo, p. 205-226, 2009.

PIRES. M. F. A; SILVA JUNIOR. J. L. C; CAMPOS. A. T; COSTA. L.C. Zoneamento bioclimatológico da região sudeste do Brasil, para gado leiteiro usando o índice de Temperatura e Umidade. **Embrapa Gado de Leite**. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br>. Acesso em 16 de janeiro de 2013.

PUTEN, G. Van. The pig: **Model for discussing animal behavior and welfare**. Applied Animal Behavior Science, Amsterdam, v.22, n.2, p.115-28, 1989.

ROENFELDT, S. **You can't afford to ignore heat stress**. Dairy Manage, v.35, n.5, p.6-12, 1998.

ROSANOVA, C.; ROCHA, A. S.; REBOUÇAS, G. F. Determinação do índice de conforto térmico da região de Gurupi-TO para avaliação do bem estar de bovinos leiteiros. **Associação Brasileira de Zootecnistas**, Zootec 2012. Cuiabá, 2012.

ROSSATO, P.S.; SARTORI, M.G.B.; MISSIO, L.R. As ondas de calor na região central do RS entre os meses de maio a outubro. In: **Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 10., 2003, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: DGFA, 2003. 1 CD-ROM.

ROSTAGNO, H.S. Programas de alimentação e nutrição para frangos de corte adequados ao clima. In: **Simpósio Internacional de Ambiência e Instalação na Avicultura Industrial**. 1995, Campinas. Anais . Campinas: FACTA, 1995. p.11-20.

SALES, G. T. e outros. Influência do ambiente térmico no desempenho reprodutivo de fêmeas suínas. In: **XXXV Congresso Brasileiro De Engenharia Agrícola**, João Pessoa – PB. (Submetido), 2006.

SERRA, A. **Médias Mensais em Meteorologia**. CNPq/Departamento Nacional de Meteorologia, Rio de Janeiro, 1974.

SILVA, E. T., Índice de Temperatura e Umidade (ITU) na Produção de Aves para Mesorregião do Noroeste e Norte Pioneiro Paranaense. Revista Acadêmica de Curitiba. Curitiba. v. 5, n. 4, p. 385-390, 2007.

SILVA, E. T.; LEITE, D. G.; YURI, F. M., Determinação do índice de temperatura e umidade (ITU) para produção de aves na mesorregião metropolitana de Curitiba – PR. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.2, n.3, p. 47-60, jul./set. 2004.

SILVA, I. J. O. Qualidade do ambiente e instalações na produção industrial de suíno. In **Simpósio Internacional de Suinocultura**, 1999, São Paulo, Anais...São Paulo, SP: Gessuli, 1999. p. 108-121.

SIROHI, S.; MICHAELAWA, A. **Sufferer and cause: Indian livestock and climate change**. Climatic Change, v.100, p.120-134, 2007.

SORENSEN, P.H. Influencia del ambiente climatico en la production del cerdo. In: **MORGAN, J.T. Nutricion de aves y cerdos**. Zaragoza : Acribia, 1964. p.97-116.

SOUZA, A.; PAVAO, G.H.; LASTORIA, G., GABAS, S.; CAVAZZANA, G.H.; e PARANHOS FILHO, A.C. Um estudo de conforto térmico e desconforto térmico para o Mato Grosso do Sul. REA- **Revista de estudos ambientais** (On line), v.12, n.2, p. 15-25, jul./dez. 2010.

SOUZA, P. **Avaliação do índice de conforto térmico para matrizes suínas em gestação segundo as características do ambiente interno**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2002. 117p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola).

TEETER, R.G.; Belay, T. Broiler management during acute heat stress. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, n. 58, p.127-142, 1996.

TENDÊNCIAS de consumo: este ano mais frangos e ovos no dia-a-dia. **Guia aves e ovos**, p. 8-48, 1995.

THOM, E. C. **The discomfort index**. *Weatherwise*, Boston, v. 12, n. 1, p. 57-60, 1959.

TINÔCO, I. F. F. Avicultura industrial: novos conceitos de materi-ais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3,n.1, p.1-26, 2001.

TINÔCO, I. F. F., **Ambiência e instalações para avicultura industrial**. **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola** (27.: Poços de Caldas, MG). Terceiro Encontro Nacional de Técnicos, Pesquisadores e Educadores de construções Rurais. Editado por Victor Hugo Teixeira, Lucia Ferreira. Lavras: UFLA/SBEA, 1998: p. 1-86.

UBA – **União Brasileira de Avicultura. Protocolo de Bem-Estar para Frangos e Perus** 2008. Disponível em: <<http://www.uba.org.br>> Acesso em: 20 Jan. 2013

UBABEF – **União Brasileira de Avicultura. Relatório Anual** Ubabef 2012. Disponível em: <[http://www.abef.com.br/ubabef/publicacoes\\_relatoriosanuais.php](http://www.abef.com.br/ubabef/publicacoes_relatoriosanuais.php)> Acesso em: 12 jan. 2013.

USDA – **United States Department of Agriculture**. 2012. Disponível em: <<http://www.usdabrazil.org.br/home/>> Acesso em: 22 jan. 2013.

WEST, J.W. Physiological effects of heat stress on production and reproduction. In: **TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE**, 2002, Fort Wayne. Proceedings... Fort Wayne: Eastridge, M.D., 2002. p.1-9.

YALCIN, S.; Settar, P.; Ozkan, S.; Cahaner, A. Comparative evaluation of three commercial broiler stocks in hot versus temperate climates. **Poultry Science, Champaign**, v.76, n.7, p.921-929, 1997.

YOULSEF, M.K. Stress physiology in livestock. **Boca Raton: CRC Press**, 1985. 217p.