



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

CAMPUS JATAÍ

CURSO DE ZOOTECNIA

IANA PIMENTEL MANI

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS DO
MUNICÍPIO DE JATAÍ - GO PARA PRODUÇÃO DE
SUÍNOS**

JATAÍ-GO

2011

IANA PIMENTEL MANI

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE
JATAÍ - GO PARA PRODUÇÃO DE SUÍNOS**

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

Orientadora

Dra. Erin Caperuto de Almeida

IANA PIMENTEL MANI

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE
JATAÍ - GO PARA PRODUÇÃO DE SUÍNOS**

Relatório do 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 junho de 2011

Dra. Erin Caperuto de Almeida UFG/ Jataí_____

Dra. Karina Ludovico de A. M. Lopes UFG/Jataí_____

MSc. Raphaela Christina C. Gomes UEG/ Santa Helena_____

Dra. Erin Caperuto de Almeida

Orientadora

Dedico,

Aos meus pais Octávio Marcos e Lêda Maria; pelo amor incondicional que deposito a eles, ao meu irmão Pablo Mani; por ser mais que um irmão ser meu melhor amigo. E a todos os amigos e familiares que sempre estiveram comigo em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder o dom da vida.

A professora Erin Caperuto por me ajudar no desenvolvimento deste trabalho e pela amizade, pelos conselhos, pelas oportunidades e confiança depositada a mim. Obrigada pela orientação, paciência e dedicação.

Aos meus pais, Lêda Maria e Octávio Mani; meus amores, meus ídolos. Que sempre acreditaram em mim e me deram apoio, incentivo e amor, sem eles nada disso seria possível.

A minha avó Kika e avô Tavão, pelas palavras sábias nas horas certas.

Ao meu irmão, Pablo, pelo companheirismo, paciência e bons conselhos.

Ao meu sobrinho, Gabriel Mani pelos momentos de alegria.

Ao meu namorado, pela paciência e companheirismo.

Aos meus familiares, pelo exemplo, amizade e carinho, em especial minha prima Tainá Mani e minha tia Regina Mani.

As minhas amigas, pela compreensão por minha ausência em certos momentos para melhor me dedicar aos estudos.

Aos amigos de turma que por diferentes caminhos enfrentamos a mesma jornada.

Aos mestres que transmitiram seus conhecimentos com o dom de ensinar.

A todos aqueles de que alguma forma colaborou para a realização deste trabalho, minha mais pura e sincera gratidão.

“As dificuldades devem ser usadas para crescer, não para desencorajar.

O espírito humano cresce mais forte no conflito.”

(William Ellery Channing)

RESUMO

O presente estudo foi conduzido na Universidade Federal de Goiás (UFG) – Campus Jataí com a finalidade de avaliar as condições climatológicas do município de Jataí e correlacionar com as necessidades bioclimáticas dos suínos em diferentes categorias, estabelecendo assim estratégias de manejo para melhorar os índices zootécnicos e como consequência a produtividade da suinocultura em Jataí. Para isso foram utilizados dados climatológicos fornecidos pela Estação climatológica da Universidade Federal de Goiás, localizada em Jataí, no Campus Jatobá. Foram utilizadas medidas de temperatura máxima ($T_{máx}$) e mínima ($T_{mín}$), umidade relativa (UR) e índice de temperatura e umidade máxima (ITU máx) e mínima (ITU mín), com as médias dos últimos 30 anos (1980 - 2010). De acordo com os dados de temperatura máxima é necessário aquecer o ambiente dos leitões recém nascidos na maior parte dos meses e resfriar as instalações para todas as outras categorias. Para temperatura mínima os dados indicam a necessidade de aquecimento para leitões recém nascidos até a saída de creche. Para animais em crescimento e terminação, a zona de conforto é atingida na maior parte dos meses. Para fêmeas em lactação, a maioria dos meses apresentou temperatura superior a de conforto. Para fêmeas em gestação observou-se a necessidade de controle de temperatura, sendo necessário o aquecimento quanto resfriamento ao longo do ano. Conclui-se, que existe a necessidade de corrigir o micro clima das instalações no município de Jataí, oferecendo um maior conforto térmico para os suínos nas diferentes categorias, e que Jataí é uma região propícia para a criação de suínos.

PALAVRAS-CHAVE: clima, conforto térmico, suinocultura

ABSTRACT

The current study was driven at the Universidade Federal de Goiás (UFG) – Campus Jataí with the aim of evaluating the weather conditions of this city and correlate it with the bioclimatic needs of swine in different categories, evolving manage strategies to improve the zotechnical indices and as its consequences the productivity of Swine Production in Jataí. Then, It has been used climatological data provided by the climatic station of the Universidade Federal de Goiás located in Jataí, at Jatobá Campus. It has been used measures of maximum temperature (max T) and minimum temperature (T min), relative humidity (R H) and index of maximum humidity and temperature (THl Max) and minimum (THl min) with the averages of the last 30 years. According to the maximum temperature data, it's essential to heat the ambient of the newborn piglets the most part of months and to cool the installations of all other categories. The data shows the necessity of heating with newborn piglets for the minimum temperature until they leave the swine nursery. For growing animals and termination the comfort zone is attained in the most part of the months. With the lactating females, it was showed in the most part of months a superior temperature. For the females in gestating period, it has been observed the necessity of the temperature controlling as through the heating as the cooling along the year. In conclusion, is the necessity of checking the Microclimate of the country of Jataí, offering a higher thermal comfort for swine in different categories, Jataí is a propitious region for the swine production.

KEY WORDS: Climate, Thermal Comfort and Swine Production

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	09
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1.	Índices de conforto térmico	11
2.2.	Influência do clima na produção de suínos.....	15
2.2.1.	Recém-nascidos.....	16
2.2.2.	Leitões em creche.....	17
2.2.3.	Suínos em crescimento e terminação.....	19
2.2.4.	Fêmeas gestantes.....	21
2.2.5.	Fêmeas em lactação.....	22
2.2.6.	Fêmeas vazias e machos.....	23
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5.	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

Jataí é um município do Estado de Goiás, que possui clima tropical mesotérmico, com duas estações bem definidas, chuvas entre outubro a abril e um período de estiagem entre maio a setembro.

A suinocultura nesta região encontra a diversos fatores favoráveis destacando-se o clima, extensão territorial, disponibilidade de água, grande produção de grãos e baixos custos. Estes benefícios significam um grande potencial de crescimento da produção, podendo assim, satisfazer o mercado interno e disponibilizar produtos para exportação.

Os suínos são animais homeotérmicos, capazes de regular a temperatura corporal e possuem um sistema termodinâmico, que continuamente troca calor com o meio ambiente.

Neste processo, os fatores externos do ambiente tendem a produzir variações internas no animal, influenciando na quantidade de energia trocada entre ambos, havendo então a necessidade de ajustes fisiológicos para a ocorrência do balanço de calor. O mecanismo de homeostase é eficiente somente quando a temperatura ambiente está dentro de certos limites, pois o suíno possui aparelho termorregulador pouco desenvolvido, se tornando muito sensível ao calor quando adulto.

Muitos fatores podem causar variações na temperatura corporal dos homeotérmicos, dentre eles estão idade, sexo, temperatura ambiente, umidade relativa, alimentação e ingestão de água. Sendo assim, é importante que as instalações tenham temperaturas ambientais próximas às de conforto dos suínos, pois a produção ótima dependerá, em grande parte, de construções e manejo adequados que contornem os efeitos provocados pelo ambiente (MOURA et al., 1997).

Deste modo, torna-se fundamental a junção de técnicas de condicionamento térmico com o aperfeiçoamento das instalações, diminuindo assim a queda de produtividade devido às intempéries climáticas, possibilitando um maior alcance de desempenho produtivo dos animais.

De acordo com PERDOMO (1998), o desafio na produção suinícola consiste em determinar o que, quando e como corrigir um determinado

bioclima, possibilitando a sugestão de um diagnóstico térmico da localidade através da sistematização dos dados climáticos do meio natural, havendo uma comparação com as exigências dos animais para se determinar os limites de aceitabilidade ambiental e suas possíveis correções.

Através deste trabalho, objetiva-se avaliar as condições climatológicas de Jataí e correlacionar com as necessidades bioclimáticas dos suínos em diferentes categorias, estabelecendo assim estratégias de manejo para melhorar os índices zootécnicos, e como consequência a produtividade da suinocultura no município de Jataí.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Influência do clima na produção de suínos

Um dos grandes desafios da suinocultura moderna está relacionado à exploração do máximo potencial genético do animal, tanto no aspecto produtivo quanto no reprodutivo. Durante muitos anos a busca da máxima eficiência na produção animal esteve voltada para o atendimento das necessidades de manejo, sanidade, genética e nutrição.

Entretanto, atualmente no Brasil, os avanços nestas áreas têm sido limitados pelos fatores ambientais, principalmente pelo ambiente térmico ao quais os animais são submetidos (HANNAS, 1999). Embora a seleção e os cruzamentos alcançados tenham resultado em raças, linhagens e biótipos de suínos bem adaptados às diversas condições climáticas do globo, cabe ressaltar que esta adaptação é relativa apenas ao calor, frio e à umidade, mas não às flutuações acentuadas de temperaturas (PERDOMO, 1998).

Assim, o ambiente constitui-se em um dos responsáveis pelo sucesso ou fracasso dos empreendimentos, uma vez que pode ser definido como a soma dos impactos dos meios biológicos e físicos circundantes sobre os animais (CURTIS, 1983).

De acordo com o mesmo autor o ambiente térmico envolve a interação de um complexo de fatores que interagem para determinar a magnitude dos processos de troca de calor entre o animal e o ambiente. O efeito que a temperatura exerce sobre os animais pode ser modificado por umidade relativa, vento, precipitação, radiação térmica e superfícies de contato. Deste modo, o ideal seria tentar descrever o impacto do ambiente térmico em termos de temperatura efetiva, que, teoricamente, expressa o efeito total combinado dos elementos do clima e ambiente (como temperatura, umidade, radiação e vento) sobre o balanço térmico animal.

Portanto, de todos os fatores que afetam o ambiente, o clima é, sem dúvida, o mais importante, sendo que a eficiência produtiva e reprodutiva de qualquer animal se relaciona com estímulos aos ambientes onde vivem.

Contudo existe, para cada espécie, uma faixa de condições ambientais, 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 (CURTIS, 1983). As temperaturas ideais para os suínos em suas diferentes fases de produção podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Temperatura na zona de conforto térmico, zona crítica inferior e superior para suínos em diferentes fases de produção

Categoria	Temperatura de conforto °C	Temperatura crítica inferior °C	Temperatura crítica superior °C
Recém-nascidos	32-34	-	-
Leitões até a desmama	29-31	21	36
Leitões desmamados	22-26	17	27
Leitões em crescimento	18-20	15	26
Suínos em terminação	12-21	12	26
Fêmeas gestantes	16-19	10	24
Fêmeas em lactação	12-16	7	23
Fêmeas vazias e machos	17-21	10	25

Fonte: PERDOMO et al. (1985)

Para alguns pesquisadores como MOURA et al., (1997) e SAMPAIO, (2004) o ambiente térmico de uma instalação deve ser avaliado em função de índices de conforto térmico. SILVA & SEVEGNANI (2001), expõem que o mais importante nas instalações é diminuir o balanço de energia entre o animal e o meio, até um limite de otimização, sendo a carga térmica radiante (CTR) um dos principais componentes do balanço energético de um animal e, sua avaliação é fundamental no estudo da definição do meio ambiente.

Os métodos de estimativa de transferência de calor por condução, convecção, radiação e evaporação são afetados diretamente pela temperatura do ar, que é o principal elemento climático a ser considerado nos aspectos de produção de animais em confinamento. 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.

Do ponto de vista bioclimático, um dos principais fatores que influenciam na carga térmica de radiação incidente são os telhados, principalmente em decorrência dos materiais de cobertura (SILVA & SEVEGNANI, 2001). Para NÃÃS et al., (2001) o telhado é o elemento construtivo mais significativo em uma instalação suinícola, quanto ao controle da radiação solar incidente, recebendo a radiação solar e a transmitindo para o interior da instalação.

O acondicionamento térmico natural, sem o uso de aparelhos, tem como recursos o adequado posicionamento do galpão, a orientação, a ventilação natural e o uso de materiais de grande capacidade calorífica, que resistam às mudanças bruscas de temperaturas.

BACCARI JUNIOR (2001) comenta que o sombreamento (natural ou artificial) pode reduzir de 30 a 50% a carga de calor sobre os animais, enquanto TURCO (1993) mostrou que a redução da CTR pela cobertura das instalações pode ser superior a 50%. O acondicionamento térmico natural, por ser mais barato, deve ser buscado antes dos equipamentos de acondicionamento térmico artificial (TINOCO,1995).

A temperatura ambiente efetiva, que melhor descreve o ambiente real do suíno, depende não só da temperatura ambiente, mas, também, de outros fatores como a umidade relativa do ar, umidade do piso, movimento do ar, gases, tipo de piso, área por animal, tamanho do grupo, idade/peso/tamanho do animal, entre outros. Fatores ambientais externos e o micro clima dentro das instalações exercem efeitos diretos e indiretos sobre os suínos em todas as fases de produção, e acarretam redução na produtividade, com conseqüentes prejuízos econômicos à exploração suinícola (HANNAS, 1999).

A Figura 1 ilustra os limites da zona de termoneutralidade onde os animais não sofrem estresse por frio nem por calor. Ao ultrapassar a zona de conforto térmico, no sentido (A' - B') começam a atuar os primeiros mecanismos de termorregulação, como vasodilatação periférica, sudorese e polipnéia. Na persistência dessa situação de estresse térmico, sentido (B' - C'), os

mecanismos de termorregulação intensificam-se, e o animal busca reduzir seu metabolismo por meio da depressão da atividade da tireóide, produzindo uma menor quantidade de tiroxina. Tal evento está associado à diminuição da ingestão de alimentos e mobilização das reservas corporais. Mesmo sob estas condições, o animal é capaz de manter a homeotermia. Entretanto, com o aumento do estresse térmico os mecanismos de defesa se tornam insuficientes, ocorrendo um quadro de hipertermia (C' - D') acentuada que, se persiste durante algumas horas, leva o animal a óbito (HAFEZ, 1973).

No estresse ocasionado por frio no sentido (A – B), o animal começa a sofrer contrações musculares (calafrios) que estimulam a produção de adrenalina causando assim uma vasoconstrição cutânea, reduzindo a perda de calor ocorrendo então, redução da frequência cardíaca e respiratória, encaminhando-se para o sentido (B – C), com a continuidade do processo de hipotermia (C - D), ocorre depressão do sistema nervoso e colapso do sistema circulatório, levando o animal a óbito (HAFEZ, 1973).

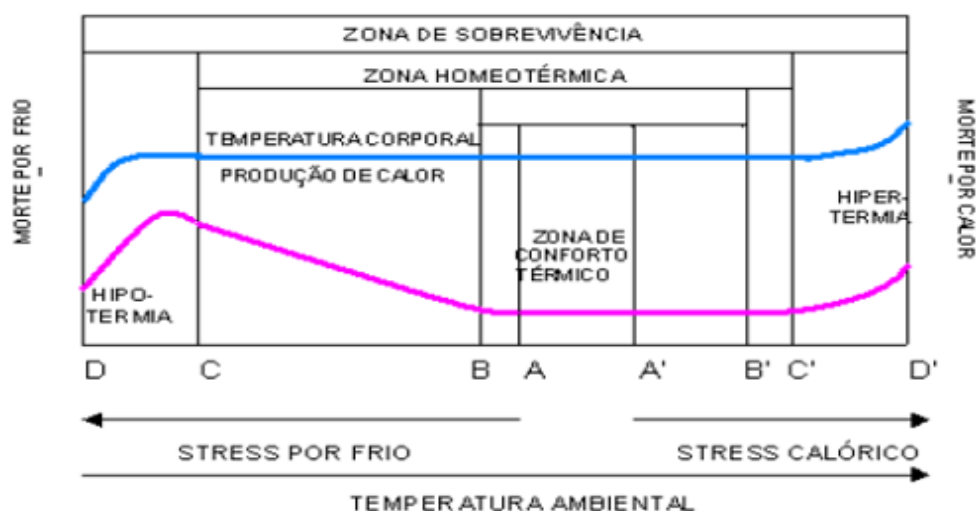


Figura 1. Zona de conforto térmico ou zona termoneutra
Fonte: MÜLLER, 1989.

Diante das variáveis climáticas aos quais os animais estão sujeitos, torna-se necessário aprimorar os conhecimentos entre as relações animal e

clima. Inovações tecnológicas na bioclimatologia visam o aumento da produção animal e a relação entre o bem estar o clima.

2.2 Índices de conforto térmico

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos para caracterizar e quantificar as zonas de conforto adequadas às diferentes espécies animais, apresentando em uma única variável, tanto os valores meteorológicos como o estresse que tal ambiente possa estar causando no momento (CLARK, 1981).

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) foi desenvolvido por THOM, (1959) como um índice de conforto para humanos. Posteriormente, foi utilizado para descrever o conforto térmico para animais, desde que JOHNSON et al. (1962) observaram quedas significativas na produção de vacas leiteiras associadas ao aumento no ITU.

Muitos trabalhos têm sido feitos através da utilização de índices de conforto que relacionam diferentes variáveis climáticas. BUFFINGTON et al. (1981) desenvolveram o índice de globo negro e umidade, o ITGU, a partir da substituição da temperatura de termômetro de bulbo seco pela temperatura do globo negro, em umas das fórmulas do ITU.

O ITGU seria um indicador mais preciso do conforto térmico e da produção animal quando comparado ao ITU em condições ambientais onde a radiação solar ou a movimentação do ar sejam altas, sendo que sob condições moderadas de radiação solar são igualmente eficientes, e quando se compara medições em locais com e sem cobertura, os ITUs não apresentaram diferenças significativas, enquanto que o ITGU apresentou diferenças significativas, principalmente para locais sem cobertura.

Outro indicador das condições térmicas ambientais é a carga térmica radiante (CTR), que é a radiação total recebida por um corpo de todo o espaço circundante a ele. Essa definição não engloba a troca líquida de radiação entre o corpo e o seu meio circundante, mas inclui a radiação incidente no corpo (BOND & KELLY, 1955). SILVA et al. (1990) explica que a CTR é um dos principais componentes do balanço energético de um animal e sua avaliação é fundamental no estudo da definição do meio ambiente.

Para BEDFORD & WARNER (1934), o termômetro de globo negro (TGN) é uma maneira de se indicar os efeitos combinados de radiação, convecção e sua influência no organismo vivo. Segundo SEVEGNANI, (1997), o TGN é muito utilizado como parâmetro para a avaliação das condições internas das instalações.

O avanço no desenvolvimento dos índices de conforto e desconforto térmico, seja para condições crônicas ou agudas, tem propiciado avanços significativos na definição de estratégias de controle do ambiente térmico e de manejo dos animais quando criados em ambientes externos, seja no dimensionamento de sistemas de ventilação e resfriamento, bem como na definição de estruturas de sombreamento artificial ou na definição da vegetação em ambientes externos (ELISA, 2008).

2.2.1 Recém-nascidos

Como revisado por FERREIRA et al. (2007), o leitão recém-nascido apesar de ser neurologicamente desenvolvido, ainda é fisiologicamente imaturo e algumas mudanças importantes ocorrem no início de sua vida, habilitando-o para a sobrevivência. Essas mudanças ocorrem principalmente nas primeiras semanas de vida, quando seu sistema termorregulatório ainda é ineficiente para manter a eficazmente sua homeotermia.

Ao nascerem, os suínos possuem uma baixa capacidade de reter calor corporal em razão de um menor isolamento térmico de tecido, uma rala cobertura de pelos e maior área de superfície corporal em relação ao peso. Essas características favorecem a dissipação de calor corporal para o ambiente, tornando o suíno recém-nascido menos tolerante as condições de ambiente frio. Deste modo ao nascer, o leitão necessita de um ambiente mais quente, em relação aos animais adultos, devido seu deficiente controle termorregulatório (FERREIRA, 2005). O controle da temperatura ambiente é feito através de escamoteadores e fontes de aquecimento, que são métodos indispensáveis para que o leitão fique em homeotermia (FERREIRA, 2000).

FERREIRA et al. (2007) em um experimento avaliando o comportamento e parâmetros fisiológicos dos leitões nas primeiras vinte horas

de vida, observou que a temperatura retal desses animais aumentou após nove horas de nascimento, entretanto, os leitões ainda possuíam uma pequena capacidade de regular sua temperatura corporal, principalmente por causa do seu incompleto desenvolvimento hipotalâmico, sendo imprescindível o uso complementar de uma fonte de calor.

De acordo com FERREIRA (2005) a temperatura corporal normal do suíno ao nascer é de 39°C, porém, sua temperatura retal pode reduzir em cerca de 2 a 5°C, dependendo do seu peso, durante as primeiras 35 h após o parto. A resistência ao frio esta positivamente relacionada com o peso ao nascer, isto é, animais mais pesados ao nascer têm maior tolerância ao frio. A temperatura crítica inferior (TCI) de suínos recém-nascidos é de 34°C, sendo estimada em 34, 33 e 30°C para suínos com 2, 24 e 48 horas de vida, respectivamente. A temperatura ambiente efetiva (TAE) para suínos recém-nascidos é considerada ideal na faixa de 29° a 34°C.

Segundo (ELISA, 2008) a fonte de calor e o controle do ambiente na maternidade são fatores indispensáveis que determinarão o desempenho dos leitões dentro da suinocultura. Evitando-se o estresse por frio é possível conseguir um desenvolvimento satisfatório desses animais. Portanto, fornecer um ambiente adequado a estes animais deve ser uma das maiores preocupações dos produtores.

2.2.2 Leitões na creche

O processo de desmame é considerado estressante para o leitão, pois está associado a diversos fatores, como mudança no tipo de alimentação, no ambiente e na mistura de animais provenientes de leitegadas diferentes. Devido ao baixo consumo de alimentos e a alta atividade física, o suíno recém-desmamado encontra-se em balanço energético negativo de energia por um período pós-desmame, e como a taxa de deposição de proteína não se altera, a energia necessária para manutenção, atividade física e para síntese protéica é obtida das reservas corporais de gordura com conseqüente redução no isolamento térmico do tecido. Associados a esses fatores, sob condições de ambiente frio, a produção de calor é aumentada e desviada para atender a

demanda dos processos termorregulatórios, de modo que a retenção de energia é reduzida, causando diminuição da produtividade (FERREIRA, 2005).

Ainda de acordo com FERREIRA (2005), a diminuição na temperatura ambiente nas duas primeiras semanas após o desmame provoca redução nos valores de retenção de energia, aumento na taxa de produção de calor e redução na taxa de deposição de gordura dos suínos. Por isso é importante que se conheçam os limites da zona de conforto térmico dos animais nesta fase, que são afetados, entre outros fatores, pelo nível de consumo de alimento.

Sendo assim, o mesmo autor ainda afirma que é de se esperar que na fase de creche os animais necessitem de ambiente mais aquecido. Como o Brasil é um país de clima quente, nem sempre há a necessidade de aquecedores artificiais em determinadas regiões e período do ano.

Dependendo da dimensão da creche, o ambiente interno da instalação pode atender às necessidades dos leitões apenas com o manejo das cortinas e mantendo o ambiente mais fechado. Contudo, entende-se que os tamanhos da creche e do grupo social bem como os números de animais alojados por prédio, possam interferir no ambiente térmico, na qualidade do ar e no comportamento animal em termos de desempenho produtivo.

Segundo SCHMIDT et al. (2002), os gases mais presentes nas instalações para suínos são amônia, sulfeto de hidrogênio e dióxido de carbono. No inverno, quando a ventilação é reduzida para manter o calor, a concentração desses gases aumenta dentro das instalações.

De acordo com TEIXEIRA (1997), outro fator inerente às construções é o número de animais por área. A densidade animal nos criatórios de suínos tem influência direta no desempenho dos animais. Para as instalações de suínos em confinamento, é necessário atender a alguns requisitos básicos estabelecidos pela área necessária por animal (m^2 por animal). A área de instalação (m^2 por animal) necessária à criação de suínos na fase de creche deve ser de 0,20 a 0,38 m^2 por animal, considerando-se um período de utilização de quatro a cinco semanas.

Para se obter máximo desempenho na fase de creche e, conseqüentemente, ao longo da vida do suíno, é necessária a adoção de um

programa efetivo de alimentação com dietas contendo ingredientes de altíssima qualidade. O consumo de um leitão nessa fase representa apenas 2,6% do total de ração no abate, mas o desempenho nessa fase de creche pode influenciar em até 30% o ganho de peso dos animais até o abate (COLE & VARLEY, 2000). Dessa maneira, evidencia-se que a creche é uma fase de investimento, com máxima relação custo-benefício ao longo da vida do animal.

2.2.3 Suínos em crescimento e terminação

Com o crescimento dos suínos a relação entre a área de superfície e peso corporal diminui, com isso a capacidade de isolamento térmico aumenta. O aumento da produção de calor em razão do aumento do peso corporal indica que os requerimentos térmicos dos suínos são menores nas fases de crescimento e terminação, ou seja, os animais são menos exigentes em aquecimento (FERREIRA, 2005).

Ainda de acordo com FERREIRA (2005), o fator mais importante nessa fase é a dissipação do calor corporal extra, produzido pelo metabolismo dos alimentos consumidos e pela composição corporal diferenciada, em função da maior deposição de gordura que ocorre nesse período. É normal que a deposição de gordura aumente com a idade dos animais, esse fato é benéfico nas condições de frio, pelo maior isolamento térmico dos animais, reduzindo a dissipação de calor corporal. Isso promove uma menor produção extra de calor para a termorregulação e contribui para a utilização da energia remanescente para o crescimento e ganho de peso dos animais.

No Brasil, as médias de temperaturas máximas e mínimas estão, normalmente, acima do limite de temperatura crítica superior para as categorias de crescimento e terminação, tendo como conseqüência a diminuição do desempenho dos animais. Pouco adianta adquirir animais geneticamente melhorados, fornecer alimentação. Diversas pesquisas mostram que o desempenho do suíno é prejudicado em temperaturas acima de 23°C (FERREIRA, 2005).

Ao avaliar os efeitos da temperatura do ar sobre o comportamento, respostas fisiológicas e desempenho de suínos na fase de crescimento,

KIEFER et al. (2009) observaram que o estresse por calor provoca distúrbios de comportamento, assim como afeta negativamente o desempenho (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar) e altera a fisiologia (peso de órgãos, utilização de proteína e de energia e deposições diárias de proteína e de gordura na carcaça, frequência respiratória e as temperaturas retais e de superfície) dos suínos nesta fase de crescimento.

Temperaturas ambientais elevadas também podem reduzir a concentração de hormônios tireoidianos no soro, reduzindo a atividade metabólica de órgãos como o fígado, rins e intestinos que são os responsáveis por grande parte da produção de calor corporal (KOONG et al., 1983). Além disso, temperaturas ambientais elevadas podem aumentar a frequência respiratória (MANNO et al., 2006) que é um dos mecanismos mais eficientes para perda de calor corporal pelo suíno para manutenção da homeostase térmica (CHRISTON, 1988).

O melhoramento genético acentuou a sensibilidade dos suínos ao frio, quando jovem, e ao calor, quando adulto. As modernas linhagens de suínos de alta produção adquiriram maior sensibilidade aos limites de temperatura, sendo, portanto, sensíveis a climas tropicais e subtropicais e as últimas fases de produção são as mais afetadas pelas temperaturas elevadas (MOREIRA et al. 2003).

Segundo DOURMAD & NOBLET (1998), temperaturas ambientes altas parecem ter efeito depressivo mais pronunciado em animais melhorados geneticamente, com genótipo para rápido crescimento em carne magra, uma vez que o ganho diário de peso é prejudicado e a conversão alimentar e a composição da carcaça não são melhorados. Comparando, que nos suínos não melhorados para esta característica o menor ganho diário de peso, proporcionado pela elevada temperatura, é compensado pela melhora na conversão alimentar e na qualidade de carcaça.

Suínos em crescimento e terminação são mais sujeitos aos efeitos do estresse térmico, sobretudo às elevadas temperaturas na maioria das regiões brasileiras (FIALHO et al., 2001). QUINIOU et al. (2000) observaram relação direta entre temperatura, consumo de ração e peso vivo e concluíram que os animais mais pesados são mais sensíveis à temperaturas elevadas.

2.2.4 Fêmeas gestantes

A duração média do período de gestação é de 114 ± 4 dias (três meses, três semanas e três dias), sendo os primeiros 30 dias considerados críticos para a sobrevivência dos leitões. Quanto às perdas gestacionais, acredita-se que são da ordem de 35 a 45%. As causas dessas perdas são de origem multifatorial, tais como temperaturas elevadas, alimentação, manejo com o macho durante a detecção do cio e outros cuidados de manejo.

Para MÜLLER (1989), os efeitos da temperatura ambiental sobre a atividade reprodutiva dos suínos são mais evidentes do que seu efeito sobre o ganho de peso, podendo afetar a reprodução em várias fases do ciclo reprodutivo. Esta fase inclui o período desde o desenvolvimento da puberdade até a primeira concepção. Além disso, foi observada uma redução na taxa de ovulação, diminuição da implantação de embriões no início da gestação, aumento da mortalidade embrionária, diminuição do comportamento sexual, produção deficiente ou anormal de espermatozoides, e produção de leitegadas fracas ou inviáveis.

Temperaturas elevadas foram associadas ao aumento da frequência de ciclos estrais prolongados, ocasionando, nesse caso, uma queda na porcentagem de partos e redução do número de animais por leitegada (DERIVAUX, 1989).

Segundo VARLEY (1991), uma elevada concentração plasmática de cortisol (hormônio relacionado ao estresse) algumas horas ou dias próximos da ovulação causa mudanças hormonais reduzindo os níveis de hormônios luteinizantes (LH), e conseqüentemente uma inadequada luteinização dos folículos maduros. Neste caso são formados folículos císticos, produzindo assim o constante estro ou anestro nas fêmeas. Segundo CURTIS (1983), altas temperaturas durante a implantação dos embriões (13 dias após a cobertura) pode reduzir a sobrevivência embrionária em até 30 a 40%. Em algumas espécies, as mortalidades embrionárias podem estar ligadas à exposição da matriz a altas temperaturas, principalmente nos países tropicais.

2.2.5 Fêmeas em lactação

Durante a lactação, o objetivo é maximizar a produção de leite e minimizar a perda de peso corporal, para controlar o intervalo desmama-cio e garantir uma taxa de ovulação adequada e promover a longevidade da fêmea (SOBESTIANSKY et al., 1998).

Segundo FERREIRA (2005), fêmeas reprodutoras em estresse por calor aumentam a dissipação de calor para o ambiente pela elevação da frequência respiratória pelo aumento da temperatura retal e pelo aumento do fluxo sanguíneo na superfície corporal, além de diminuírem a produção de calor metabólico pela menor secreção de hormônios da tireóide e menor consumo de alimentos. Esse mesmo autor afirmou que a exposição de matrizes a 32°C resultou em declínio de cerca de 25% na produção de leite pela matriz, o que causa redução no peso dos leitões.

Como consequência da redução no consumo de ração, segundo MIYADA (1999), as porcas têm que mobilizar mais suas reservas corporais e a taxa de crescimento da leitegada é prejudicada. O desempenho reprodutivo subsequente pode também ser retardado pelo atraso no retorno ao cio, especialmente após a primeira lactação.

Tanto BENATI (1996), quanto PUPA et al., (2005) observaram que as rações de porcas em lactação são em geral, mais complexas, melhor elaboradas para compensar o baixo consumo das mesmas.

Apesar das maternidades favorecerem ambiente de conforto para leitões, que necessitam de temperaturas mais elevadas, principalmente nos primeiros 28 dias de idade, não são adequadas para as lactantes, pois a alta temperatura ambiental pode induzi-las ao estresse e, conseqüentemente, influir em sua produtividade e desempenho (TURCO et al., 1998).

Em pesquisa avaliando dois diferentes sistemas de acondicionamento em salas maternidade, com amplas aberturas de janelas com cortinas e de salas fechadas, TURCO et al. (1998) observaram que, nas salas fechadas, a perda de peso foi maior. Segundo os autores, a provável causa seria a maior temperatura ambiental em virtude da deficiência de ventilação. Ao avaliar a postura e comportamento lactacional de matrizes mantidas sob condições de

temperatura ambiente elevada, MARTINS & COSTA (2008) observaram que elas se tornaram mais reativas nos períodos mais quentes do dia e reduziram a frequência da postura em decúbito lateral e o número de amamentações terminadas pelos leitões.

CHAGNON et al. (1991), ao avaliarem a mortalidade de reprodutores suínos, observaram alto índice de mortalidade de matrizes durante os meses de verão, em granjas comerciais, uma vez que matrizes em confinamento total são altamente susceptíveis ao estresse pelo calor.

Em adição, MARTINS & COSTA (2008), quando avaliaram as respostas termorreguladoras de matrizes suínas híbridas em lactação, observaram um aumento na temperatura retal e na frequência respiratória nos períodos de pico de calor diários (12 a 16 horas), o que, segundo eles, demonstrou baixa adaptabilidade ao estresse calórico. Esses mesmos autores afirmaram que essas fêmeas podem ser criadas em ambiente com temperatura acima do conforto térmico, desde que sejam adotadas medidas para minimizar o estresse calórico no turno da tarde, principalmente para primíparas.

As variações ambientais são controladas com diferentes materiais de construção, dimensionamento dos espaços físicos disponíveis, densidade e sistema de ventilação e refrigeração (HAHN, 1987).

As matrizes suínas em lactação são muito suscetíveis ao estresse por calor, podendo diminuir a produção de leite, desmamando leitões mais leves. Portanto, o ambiente de maternidade deve atender, também, às condições de conforto, proteção, higiene, facilidade de acesso e manejo das matrizes para que o desempenho dos leitões também não seja afetado.

2.2.6 Fêmeas vazias e machos

Para ALVARENGA et al., (2011), o processo reprodutivo na espécie suína é de fundamental importância, não só para a perpetuação da espécie, mas principalmente por ser fator decisivo no desempenho econômico da atividade suinícola. Atualmente, sabe-se que não bastam apenas bons padrões nutricionais e boas práticas de manejo no plantel como um todo. É necessário

também que os índices reprodutivos sejam elevados, o que faz com que uma atenção especial seja dada ao plantel de reprodutores.

Portanto, para a obtenção de bons índices reprodutivos em uma granja é de extrema importância o monitoramento de todos os fatores que possam influenciar o desempenho reprodutivo tanto da fêmea como do macho. Além dos padrões nutricionais e de manejo hoje estabelecidos, uma atenção especial deve ser dada em relação à ambiência e ao bem-estar dos reprodutores dentro do plantel. Sabe-se que fatores climáticos como temperatura, umidade do ar, radiação solar, vento, entre outros, podem influenciar diretamente o sistema neuroendócrino e a função reprodutiva dos animais. Neste sentido, os fatores ambientais, principalmente os de influência marcante na saúde e bem-estar animal, constituem-se complementos essenciais e imprescindíveis para a efetiva melhora na produtividade (ALVARENGA et al., 2011).

Na reprodução, segundo ALVARENGA et al., (2011), os problemas de calor refletem de maneira evidente como o suíno adulto é mais resistente ao frio do que ao calor, em regiões com clima mais quente, há necessidade de climatização. As instalações têm como objetivo não permitir que o calor externo, nem o frio excessivo passem para o seu interior. Portanto, é necessário que haja um bom volume de ar disponível, pé direito alto e um telhado com boa refletividade térmica, assim como também uma alta inércia térmica da edificação como um todo.

O macho representa 50% do material genético do plantel de produção. Tanto para monta natural quanto para coleta de sêmen, o reprodutor precisa apresentar qualidades genéticas e técnicas, capazes de assegurar ganhos por meio da melhoria da produção e da produtividade. Segundo CORREA et al. (2000) é muito importante fornecer uma acomodação que permita uma produtividade normal, tanto em qualidade como em quantidade de sêmen, mantendo adequados níveis de saúde e bem-estar.

Para FERREIRA (2005) nos reprodutores machos, os testículos precisam permanecer a uma temperatura de cerca de 3°C inferior a corporal. Em ambiente acima da temperatura crítica superior de 27°C o processo de termorregulação fica comprometido podendo ocorrer elevação da temperatura

testicular e com isto a degeneração do sêmen e diminuição de sua motilidade e viabilidade.

Esse mesmo autor cita que aquecimento dos testículos promove aumento das formas anormais de espermatozoides e os efeitos negativos ocorrem não só pela alta temperatura, mas por outros elementos climáticos que produzem desconforto aos animais. Os prejuízos causados e a gravidade das lesões dependem da intensidade e duração do estresse, a diminuição da libido pode ocorrer em função da alteração hormonal, comportamento, ansiedade e desconforto. Através das observações é que serão tomadas as decisões para modificações ambientais que se adaptam ao tipo de animal que se tem na propriedade.

As matrizes são igualmente importantes para a criação, desse modo o monitoramento deve ser feito para evitar qualquer queda nos índices reprodutivos como na taxa de concepção, maior intervalo desmama-cio, redução no tamanho de leitegada entre outros.

As situações estressantes causam profundas modificações biológicas nas fêmeas as quais estão associadas ao decréscimo da atividade reprodutiva, sendo importante ressaltar que as leitoas devem passar por uma fase de formação do aparelho reprodutor e outra de maturação fisiológica que permitiram tornarem-se boas reprodutoras.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O diagnóstico bioclimático para o município Jataí foi realizado com os dados recolhidos na Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, na Unidade Jatobá, localizado na Rodovia BR 364, Km 192, numero 3800, Setor Industrial, com Latitude 17° 55' 23" e Longitude 51° 43' 03" e uma altitude de 669 metros e uma precipitação anual de 1.800mm.

As medidas foram realizadas nos últimos 30 anos (1980 a 2010). As variáveis climáticas consideradas para o diagnóstico foram às médias das temperaturas máximas (TMAX, °C), mínimas (TMIN, °C), umidade relativa do ar (UR, %) e do índice de temperatura e umidade (ITU), de acordo com a equação proposta por BUFFINGTON et al. (1982):

$$\text{ITU} = 0,8 \text{ Tbs} + \text{UR} (\text{Tbs} - 14,3) / 100 + 46,3$$

em que:

ITU = índice de temperatura e umidade, adimensional.

Tbs = temperatura de bulbo seco, °C.

UR = umidade relativa do ar, %.

Estas variáveis ambientais foram comparadas com as condições de conforto térmico ideais para suínos citadas por PERDOMO et al. (1985), ou seja, 32 a 34°C para leitões recém-nascidos, 29 a 31°C para leitões até a desmama, 22 a 26°C para leitões desmamados, 18 a 20°C para suínos em crescimento, 12 a 21°C para suínos em terminação, 16 a 19°C para porcas gestantes, 12 a 16°C para porcas em lactação e 17 a 21°C para porcas vazias e machos. Os valores de ITU foram confrontados com as recomendações de HANH (1985), que considera o valor de ITU até 70 condições de ambiente seguro para o animal; de 71 a 78 crítico; de 79 a 83 implicaria em situação de perigo e de 83 em diante em condição de emergência.

Os dados coletados sobre o diagnóstico bioclimático de Jataí e que serviram de base para o presente estudo estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Médias das temperaturas máximas (TMAX, °C) e mínimas (TMIN, °C), umidade relativa do ar (UR, %), índice de temperatura e umidade máxima (ITU Máx.) e mínimo (ITU Mín) incidente em Jataí (GO)

Meses	Parâmetros				
	T Máx. (°C)	T Mín. (°C)	UR (%)	ITU (Máx.)	ITU (Mín)
1	29,2	20,6	81	85,8	66,9
2	31,4	20,4	82	86,2	66,4
3	31,6	20,1	82	86,4	66,1
4	31,4	18,4	89	85,7	63,4
5	29,9	14,7	67	80,2	57,8
6	29,7	11,8	72	81,9	54,2
7	30,2	11,5	64	81,5	53,3
8	32,6	13,2	55	87,8	55,9
9	33,0	16,9	70	84,6	60,7
10	33,2	19,2	70	86,6	64,1
11	32,0	19,7	76	86,1	65,7
12	31,3	20,6	83	85,7	66,8

Fonte: Dados da estação meteorológica da Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí (1980 – 2010)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diagnóstico climático para criação de suínos em Jataí pode ser observado na Tabela 3. Para efeito de avaliação considerou-se a simbologia para a avaliação da temperatura como sendo: (I) = inferior, (C) = confortável e (S) = superior aos valores climáticos exigidos pelos suínos nas diversas categorias. Para os dados de ITU, considerou-se: (B) bom; (C) crítico; (P) perigo; (E) emergência.

De acordo com as médias de temperatura mínima, podemos verificar que para os leitões recém-nascidos a temperatura apresentou-se inferior a ideal que é entre 32 e 34°C, sendo dessa forma necessário aquecer o ambiente em todos os meses do ano.

Com relação aos dados de temperatura máxima, ou seja nas horas mais quentes do dia, também é necessário o aquecimento, exceto em agosto, setembro, outubro e novembro, onde a temperatura máxima atinge a zona de conforto para essa fase. Para esta prática devemos fornecer ao leitão um espaço próprio que lhe proporcione condições ideais para sua homeotermia. A regra básica de acordo com PERDOMO et al. (1987) é fornecer aos leitões um ambiente limpo, desinfetado, seco e aquecido. O que significa investir em piso adequado e sistemas de aquecimento.

O ajuste das cortinas da maternidade também proporciona ao leitão um ambiente mais favorável para seu melhor desenvolvimento. Já para os leitões até a desmama a temperatura ideal está entre 29 e 31°C, encontrando-se dentro do conforto térmico quando se tem a temperatura máxima nos doze meses do ano, porém nas horas mais frias do dia (início do dia e fim de tarde), torna-se necessário o aquecimento dos leitões, com os métodos já citados a cima.

Tabela 3. Diagnóstico bioclimático para produção de suínos no Município de Jataí

Mês	Recém nascidos		Leitões na creche		Crescimento e Terminação Fêmeas vazias e machos		Lactação		Gestação		ITU		UR
	Temperatura		Temperatura		Temperatura		Temperatura		Temperatura		Máx	Mín	
	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	
1	I	I	S	I	S	C	S	S	S	S	E	B	C
2	I	I	S	I	S	C	S	S	S	S	E	B	C
3	I	I	S	I	S	C	S	S	S	S	E	B	C
4	I	I	S	I	S	C	S	S	S	C	E	B	C
5	I	I	S	I	S	I	S	C	S	I	P	B	C
6	I	I	S	I	S	I	S	C	S	I	P	B	C
7	I	I	S	I	S	I	S	C	S	I	P	B	C
8	C	I	S	I	S	I	S	C	S	I	E	B	C
9	C	I	S	I	S	I	S	S	S	C	E	B	C
10	C	I	S	I	S	C	S	S	S	C	E	B	C
11	C	I	S	I	S	C	S	S	S	C	E	B	C
12	I	I	S	I	S	C	S	S	S	S	E	B	C

(I) = inferior, (C) = confortável e (S) = superior

ITU = (B) bom; (C) crítico; (P) perigo; (E) emergência

Os leitões em fase de creche possuem um aparelho termorregulador mais desenvolvido, apresentando menor sensibilidade às variações climáticas, sua temperatura de conforto está entre 22 e 26°C. Observando os dados de temperatura máxima e mínima nota-se que nas horas mais quentes e mais frias do dia é necessário a climatização das instalações para atingir a zona de conforto, resfriando e aquecendo respectivamente. Para aquecimento das creches usam-se, pisos aquecidos, lâmpadas e ajuste de cortinas.

O aquecimento é importante porque os animais em creche necessitam de pouco consumo de ração para sua manutenção, a conversação alimentar é ótima e o fator limitante é o consumo diário de ração. Por isso os melhores resultados são conseguidos com ração de alta digestibilidade e alta densidade de nutriente (PEREIRA, 1991). Sabendo disso, OLIVEIRA et al. (1997) relataram que os suínos mantidos em ambiente de estresse calórico reduziram o consumo de alimento e o ganho diário de peso.

Em temperaturas mais frias ha um aumento no consumo diário de ração, devido organismo trabalhar mais rápido, para gerar e suprir as necessidades calor do animal, mantendo assim sua homeotermia.

Animais de crescimento e terminação necessitam de fonte de resfriamento em todos os meses do ano quando a temperatura atinge a

máxima. Encontra-se em conforto térmico, onde a temperatura esta entre 18 e 20°C, quando em temperatura mínima, exceto entre os meses de maio á setembro, onde é necessário o aquecimento do ambiente através de manejo de cortinas.

O manejo desses animais é de extrema importância, pois é nessa fase que os animais vão ter seu melhor desempenho produtivo, é onde eles vão ganhar mais peso e ter um melhor acabamento de carcaça, é pensando nisso que deve-se oferecer além de um ambiente adequado uma alimentação própria para que estes animais atinjam todo seu potencial genético. STAHLY et al. (1979) e CHRISTON (1988) também constataram piora na eficiência de utilização do alimento em suínos em crescimento, mantidos em ambiente de alta temperatura. Pensando nisso RINALDO et al. (2000) observaram que o menor consumo determina ainda redução nas taxas de peso, o que pode resultar em grande impacto econômico devido ao maior tempo necessário para atingir o peso de abate.

As fêmeas gestantes encontram-se em conforto térmico nos meses de abril, setembro, outubro e novembro na faixa de temperatura mínima. Nos demais meses e nas horas mais quentes do dia o resfriamento do ambiente é de suma importância para que se garanta uma série de fatores como, a longevidade das fêmeas, alta performance reprodutiva e um sistema de produção sustentável. Porém, nas horas mais frescas do dia, dos meses de maio a agosto é importante realizar o controle de temperatura que se encontra abaixo do conforto.

De acordo com KOKETSU et al. (1996), alguns dos efeitos negativos do clima em matrizes gestantes são: atraso no desenvolvimento normal dos níveis de hormônios em marrãs, redução na taxa de concepção, aumento na mortalidade ao nascimento, aumento na incidência de aborto e mortalidade embrionária.

Tendo o conhecimento de tais informações o uso de ventiladores, nebulizadores, sombreamento ao redor da instalação, o correto dimensionamento do galpão, orientação no sentido leste-oeste, altura certa de pé direito e paredes ripadas são meios de se evitar a incidência direta de sol nos animais e aumentar a incidência e circulação do ar, proporcionando aos

animais a possibilidade de manterem-se o mais perto da sua zona de conforto. Lembrando que a temperatura de conforto para esses animais é de 16 a 19°C.

Os meses de maio a agosto são ideais para as fêmeas em lactação manterem o bem estar, encontram-se dentro de sua zona de conforto de 12 a 16°C, nas horas mais frescas do dia. Nos demais meses, e nas horas mais quentes do dia em todos os meses, as fêmeas se encontram em estresse calórico, devidos as temperaturas elevadas do clima tropical.

MARTINS & COSTA (2008) relataram que o estresse calórico tem efeito deletério na lactação de fêmeas suínas e nas suas leitegadas, incluindo diminuição no consumo alimentar e na produção e composição de leite em porcas e redução do ganho em peso dos leitões em amamentação. Há perda de condição corporal resultando em falhas reprodutivas subseqüentes (atraso do estro, repetições de cio, etc.). Na tentativa de amenizar estes efeitos, são utilizados métodos de resfriamento, como ventiladores e pisos resfriados.

Fêmeas vazias e machos, onde a temperatura de conforto está entre 17 a 21°C, deve-se tomar as mesmas medidas observadas para os animais em crescimento e terminação, pois a zona de conforto é semelhante.

Quanto à umidade relativa do ar, observa-se que nos meses de setembro e outubro encontram-se dentro da faixa ideal exigida pelos suínos (70%), sendo que os demais meses possuem pequena variação, porém não o suficiente para influenciar o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, pois não chegar a atingir os limites críticos de UR segundo LEAL & NÃÃS (1992), sendo inferior a 40% e superior a 90%.

O índice de temperatura e umidade (ITU) é utilizado de modo particular para cada espécie animal, de modo a se determinar os níveis que correspondem à condição de desconforto ou de estresse.

Através dos resultados obtidos em Jataí, podemos verificar que o ITU mínimo é ideal para os animais permanecem em uma faixa de conforto. Quando o ITU é máximo é necessário fazer o manejo adequado da instalação em todos os meses do ano, onde os animais se encontram em zona de perigo e emergência. É importante ressaltar que não foi avaliado este índice até a fase de creche, pois estes têm uma exigência maior de temperatura.

A utilização de ventiladores é adequada quando se tem a temperatura alta e umidade relativa dentro das condições normais (70%), quando se tem altas temperaturas e baixa umidade relativa usa-se ventiladores e nebulizadores, lembrando que os nebulizadores são utilizados somente quando se deseja aumentar a umidade do ar.

Segundo CHRISTON (1988) e FIALHO (1994), o aumento da taxa respiratória propicia aumento na dissipação de calor por evaporação através do trato respiratório dos animais estressados pelo calor. Por isso é importante sempre estar controlando temperatura e umidade, quando se tem alta umidade é mais difícil o animal perder calor para o ambiente, o mesmo retém calor ao invés de perder, aumentando sua frequência respiratória e a movimentação dos músculos envolvidos na respiração, sendo que as movimentações desses músculos geram mais calor.

5. CONCLUSÃO

- Para a temperatura de Jataí é necessário dispor de mecanismos para correção e ajustes do bioclima dentro de uma instalação suinícola.
- Umidade Relativa encontra-se dentro dos padrões necessários para garantir o conforto dos animais.
- O Índice de Temperatura e Umidade, quando em máxima haverá a necessidade correção do micro clima da instalação, quando em mínima encontra-se dentro dos padrões.
- Jataí é uma região propícia para a criação de suínos com as correções devidas para cada fase.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A.L.N. et al. Aspectos reprodutivos e estresse na espécie suína. **Boletim técnico**, nº 86, p.1- 40, Lavras, MG, 2011.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: UEL, p.142, 2001.

BEDFORD, T.; WARNER, C.G. *The globe temperature in studies of heating and ventilation*. Pittsburg: **Industrial Health Research Board**, p.7, 1934.

BENATI, M. Níveis Nutricionais Utilizados Nas Dietas De Suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. Viçosa,1996. **Anais...** Viçosa, p.457, 1996.

BOND, T.E.; KELLY, C.F. *The globe thermometer in agricultural research*. St. Joseph: **Agricultural Engineering**, p.10, 1955.

BUFFINGTON, D. E.et al. Black Globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 24, 711-714p., 1981.

BUFFINGTON, D.E.; COLLIER, R.J.; CANTON, G.H. Shede menagemente systems to reduce heatstress for dairy cows. St. Joseph: **American Society of Agricultural Engineers**, p.16,1982.

COLE, M.; VARLEY, M. Recent advances in the feeding and nutrition of the piglet. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 50, São Paulo, 2000. **Anais...** São Paulo: VIV América Latina, 2000, p.37-52.

CORREA, M. N.; VIVAN, J. C.; XAVIER, E. G. et al. **Manejo Reprodutivo do macho suíno**. In: Tópicos em suinocultura. Pelotas: UFPEL, 2000, p. 123-148.

CURTIS, S. E. **Environmental management in animal agriculture**. The Iowa State University Press, Ames: p. 97-122. 1981.

CHAGNON, M.; D'ALLAIRE, S.; DROLET, R. A prospective study of sows mortality in breeding herds. **Canadian Journal of Veterinary Research**. v.55, p.180-184, 1991.

CHRISTON, R. The effect of tropical ambient temperature on growth and metabolism in pigs. **Journal Animal Science**, v. 66: p.3112-3123. 1988.

CLARK, J. A. **Environment aspects of housing for animal production**. London: Butterworths, 1981. 511p.

DERIVAUX, J. **Reprodução dos Animais Domésticos**. Ed. Acribia. Zaragoza. p.435, 1989.

DOURMAD, J.Y.; NOBLET, J. Genetics, environment and nutrition interrelationship in swine production. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES. 1998, Campinas. **Anais...** Campinas, p.155-168, 1998.

ELISA, S. S. **ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO PARA PROGNÓSTICO DE PRODUÇÃO ANIMAL, PELO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE (ITU), PARA O ESTADO DE GOIÁS**. 2008, Monografia (Construções rurais e Ambiência) – Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Goiás, 2008.

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

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas SISVAR**. Lavras: UFLA, 2000.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 1ª ed. p.371, 2005.

FERREIRA, R. A.; CHIQUIERI, J.; MENDONÇA, P. P. et al. Comportamento e parâmetros fisiológicos de leitões nas primeiras 24 horas de vida. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 31, n. 6, p. 1845-1849, 2007.

FIALHO, E.T.; OST, P.R.; OLIVEIRA, V. Interações ambiente e nutrição estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos. In: CONFERÊNCIA

INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia. **Anais...** p. 366-374. Concórdia - SC, 2001.

FIALHO, E.T. Influência da temperatura ambiental sobre a utilização da proteína e energia em suínos em crescimento e terminação. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS, São Paulo, 1994. **Anais...** CBNA, p.63-83. São Paulo – SP, 1994.

HAFEZ, E. S. E. **Adaptación de los animales domésticos**. Ed.Labor, p.563. Barcelona, 1973.

HAHN, G.L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: Yousef, M.K.(ed). **Stress physiology in livestock**, v.2. Boca Raton: CRC Press, 1985.

HAHN, G.L.; NIENABER, J.A.; DESHAZER, J.A. Air temperature influences on swine performance and behavior. **Applied Engineering in Agriculture ASAE**, St.Joseph, v.3, n.2, p.295-302, 1987.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=521190>. Acesso em 16\06\2011.

JOHNSON, H. D. et al. Effects of various temperature-humidity combinations on milk production of Holstein cattle. **Columbia: Missouri Agricultural Experimental Station**,. (Research Bulletin, 791). 1962.

KIEFER, C.; MEIGNEN, B. C. G.; SANCHES, J. F. et al. Resposta de suínos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas. **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.221, p.55-64, 2009.

Koketsu, Y.; DIAL, G.D.; Pettigrew, J.E.; King, V.L. Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance of sows. **Journal Animal of Science**, v.74, p.2875, 1996.

Koong, L.J., J.A. Nienaber.; Mersmann H.J. Effects of plane of nutrition on organ size and fasting heat production in genetically obese and lean pigs. **Journal of Nutrition**, v.113, p.1626-1631, 1983.

HANNAS, M. I. Aspectos fisiológicos e produção de suínos em clima quente. In: SILVA, I. J. O. (Ed.) **Ambiência na produção industrial de suínos**. Piracicaba: FEALQ, p.1-33, 1999.

MACHADO, J. S. **Produção de suínos no centro – oeste brasileiro ganha força**. Disponível em: <http://www.plantaonews.com.br/conteudo/show/secao/45/materia/28008>. Acesso em 15\06\2011.

MARTINS, T. D. D. & COSTA, A. N. Desempenho e comportamento de fêmeas suínas lactentes criadas em climas tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, p.77-88, 2008.

MOURA, D. J.; NÄÄS, I. A.; SILVA, I. J. O. et al. The use enthalpy as a thermal comfort index. In: *Livestock Environment*, 5, St. Joseph, 1997. **Proceedings**. St. Joseph: ASAE, v.1, p.242-248,1997.

MOREIRA, I.; PAIANO, D.; OLIVEIRA, G. C.; GONÇALVES, G. S. et al. Desempenho e características de carcaça de suínos (33-84kg) criados em baias de piso compacto ou com lâmina d'água. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.132-139, 2003.

MÜLLER, P. B., **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3.ed. Porto Alegre: Sulina, p.262, 1989.

NÄÄS, I. A.; SEVEGNANI, K. B.; MARCHETO, F. G. et al. Avaliação térmica de telhas de composição de celulose e betumem, pintadas de branco, em modelos de aviários com escala reduzida. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.21, n.2, p.121-126, 2001.

OLIVEIRA, R.F.M., DONZELE, J.L., FREITAS, R.T.F. Efeito da temperatura sobre o desempenho e sobre os parâmetros fisiológicos e hormonais de leitões consumindo dietas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1174-1182, 1997.

PERDOMO, C. C.; KOZEN, E. A.; SOBESTIANSKY, J. et al. Considerações sobre edificações para suínos. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO DE SUÍNOS, 4., Concórdia, 1985. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1985. Não paginado.

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

PERDOMO, C.C. Considerações sobre o condicionamento ambiental na produção de suínos In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES. Campinas, 1998. **Anais...** Campinas, p. 147-154, 1998.

PEREIRA, J. M. Utilização do consumo e da composição da dieta na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991. João Pessoa, 1991. **Anais...** Viçosa SBZ p.49-69. 1991.

PUPA, J.M.R.; ORLANDO, U.A.D.; HANNAS, M.I. et al. Níveis Nutricionais Utilizando Nas Dietas De Suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 2., Viçosa, 2005. **Anais...** p.349-374, 2005.

QUINIYOU, N.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Voluntary feed intake and feeding behaviour of group-housed growing pigs are affected by ambient temperature and body weight. **Livestock Production Science**, v.63, p.245-253, 2000.

RINALDO, D.; DIVIDICH, J. Le; NOBLET, J. Adverse effects of tropical climate on voluntary feed intake and performance of growing pigs. **Livestock Production Science**, v.66, p. 223-234, 2000.

SAMPAIO, C. A. P. **Caracterização dos ambientes térmico, aéreo e acústico em sistemas de produção de suínos nas fases de creche e terminação.** 2004. 130p. Tese (Doutorado em Construções Rurais e Ambiência) Universidade Estadual de Campinas, 2004.

SEVEGNANI, K.B. **Avaliação de tinta cerâmica em telhados de modelos em escala reduzida, simulando galpões para frangos de corte.** 1997. 64 f. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiência) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 1997.

SILVA, I.J.O.; GHELFI FILHO, K.; CONSIGLERO, F.R. Materiais de cobertura para instalações animais. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v.1, n.1, p.51-60. 1990.

SILVA, I.J.O. da; SEVEGNANI, K. B. **Ambiência e instalações na avicultura de postura**. In: Iran José Oliveira da Silva. (Org.). *Ambiência na Produção de Aves em Clima Tropical*. 1. ed. Jaboticabal: FUNEP, v. 2, p. 76-149, 2001.

SOBESTIANSKY, J. et al. **Suinocultura Intensiva**. Brasília: Embrapa - SPI, p.388, 1998.

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

SCHMIDT, D.R.; JACOBSON, L.D.; JANNI, K.A. **Continuous monitoring of ammonia, hydrogen sulfide and dust emissions from swine, dairy and poultry barns**. St. Joseph: ASAE, p.14, 2002.

STAHLY, T.S., CROMWELL, G.L., AVIOTTI, M. P. The effect of environmental temperature and dietary lysine source and level on the performance and carcass characteristics of growing swine. **Journal Animal Science**., 49(5): p.1242-1251, 1979.

TEIXEIRA, V.H. **Construções e ambiência**. Lavras: UFLA/FAEPE, p.181, 1997.

TINOCO, I.F.F. Estresse calórico: meios naturais de condicionamento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, Campinas, 1995. **Anais...** Campinas, p.99-108, 1995.

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

TURCO, S. H. N.; FERREIRA, A. S.; BAÊTA, F. et al. Avaliação térmica ambiental de diferentes sistemas de acondicionamento em maternidades suínolas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.974-981, 1998.

TURCO, S.H.N. **Modificações das condições ambientais de verão, em maternidade de suínos**. 1993. 58f. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiência)- Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 1993.

VARLEY, M. Stress and reproduction. **Pig News and Information**, v. 12, p. 567- 571, 1991.