

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS- UFAM  
PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
CONSELHO NACIONAL DE PESQUISA CIENTÍFICA- CNPQ

**Avaliação do Ambiente Térmico em Suínos na Fase de Crescimento  
com a utilização de Aspersores e Ventiladores no Clima  
Amazônico.**

**Bolsista:** Diana Ferreira da Silva, CNPq

MANAUS  
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS- UFAM  
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
CONSELHO NACIONAL DE PESQUISA CIENTÍFICA- CNPQ

**RELATÓRIO FINAL**  
PIB – A/041/2008

**Avaliação do Ambiente Térmico em Suínos na Fase de Crescimento  
com a utilização de Aspersores e Ventiladores no Clima  
Amazônico.**

**Bolsista:** Diana Ferreira da Silva, CNPq  
**Orientador:** Prof<sup>o</sup>. Dr. Carlos Moisés Medeiros

MANAUS  
2009

**Avaliação do Ambiente Térmico em Suínos na Fase de Crescimento  
com a utilização de Aspersores e Ventiladores no Clima  
Amazônico.**

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pelo Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e se caracteriza como sub-projeto do projeto de pesquisa Bibliotecas Digitais.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Local do Experimento .....	19
Figura 2 – Tratamento 01. Testemunha .....	19
Figura 3 – Tratamento 02. Uso de Nebulização .....	20
Figura 4 – Tratamento 03. Uso de Ventilação Mecânica .....	20
Figura 5 – Tratamento 04. Uso de Ventilação Mecânica e Ventilação .....	20
Figura 6 – Pesagem inicial dos animais .....	20
Figura 7– Identificação dos Animais pelo uso do brinco .....	20
Figura 8 – Termometro de Máxima e Mínima .....	20

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Análise Estatística do Período de 17.10.08 a 09.01.09.....	22
Tabela 02. Análise Estatística do Período de 24.04.09 a 12.07.09.....	22

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01. Zona de conforto térmico animal.....	21
--------------------------------------------------	----



## RESUMO

O tema bem-estar animal vem recebendo crescente atenção nos meios técnico, científico e acadêmico. Juntamente com as questões ambientais e a segurança alimentar. O bem-estar animal vem sendo considerado entre os três maiores desafios que necessitam de estudos minuciosos. Nesse sentido, foi desenvolvido o presente trabalho para avaliar o conforto térmico em suínos na fase de crescimento com a utilização de nebulizadores, ventiladores e a combinação nebulizador com ventilador no Clima Amazônico em sistema de criação intensiva. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas no período de 17 de outubro de 2008 a 12 de julho de 2009. Foram utilizados 60 animais submetidos a 04 diferentes tratamentos adotando o delineamento de blocos casualizados com 05 repetições como modelo estatístico. O experimento foi implantado em 02 períodos: início do período chuvoso e final período chuvoso. A variável analisada foi o ganho de peso animal. Os resultados mostraram que no período chuvoso, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Contudo, no período de verão a adoção do sistema de nebulização foi superior aos demais tratamentos. Esse resultados nos levou a concluir que no período de estresse calórico, o sistema de nebulização ameniza o ambiente térmico animal proporcionando aumento do ganho de peso.

**Palavras Chaves:** Conforto térmico, suínos, crescimento

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	01
2. Objetivos.....	02
3. Revisão de Literatura.....	03
3.1 Bem - estar e temperatura .....	03
3.2 Trocas de Calor .....	05
3.3 Atividades Reprodutivas nos suínos .....	05
3.4 Efeito da Temperatura no crescimento.....	06
3.5 Considerações sobre termorregulação.....	08
3.6 Implicação da Temperatura no desempenho dos suínos .....	08
4. Métodos Utilizados.....	11
5. Resultados e Discussões.....	13
6. Conclusões.....	14
7. Referências Bibliográficas.....	15
8. Cronograma Executado .....	18
ANEXOS.....	19

## 1. Introdução

O bem-estar dos suínos é influenciado pela variabilidade do clima, cuja amplitude, em determinadas estações do ano, ultrapassa os limites das condições de conforto do animal. O ambiente térmico é capaz de influenciar características zootécnicas importantes como o consumo de ração, a taxa de conversão alimentar e o ganho de peso dos suínos, provocando modificação na composição de carcaça. TAVARES et al. (2000). O clima é também um fator determinante na produção animal, principalmente devido a interação animal versus ambiente sendo esta considerada, quando se busca maior eficiência na exploração pecuária. As diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade através da adequação do sistema produtivo às características do ambiente e ao potencial produtivo. Segundo Neiva et al. (2004) esta interação deve ser considerada para se buscar maior eficiência na exploração animal. O clima pode interagir com os animais alterando suas respostas fisiológicas, comportamentais e produtivas.

A primeira condição de conforto térmico dentro de uma instalação é que o balanço térmico seja nulo, ou seja, o calor produzido pelo organismo animal somado ao calor ganho do ambiente seja igual ao calor perdido pelos animais através da radiação, da convecção, da condução, da evaporação e do calor contido nas substâncias corporais eliminadas (ESMAY, 1982).

O conhecimento das necessidades ambientais dos animais e o estudo das condições climáticas da região em que será implantado a criação são fundamentais na definição das técnicas e dispositivos de construções que maximizem o conforto dos animais. A Região Amazônica como sendo uma área de alta umidade e temperatura elevada necessita de um estudo minucioso.

A Importância dessas Instalações sob as condições Climáticas da Amazônia visa amenizar as adversidades do Clima inerentes ao meio ambiente, oferecendo maior conforto aos animais e ao operador, em todas as etapas da exploração. Com isso a fase de crescimento em suínos torna-se mais significativa a ser estudada nesse aspecto de ambiência uma vez que os animais necessitam atingir excelente desempenho zootécnico no seu produto final.

## **2. Objetivos:**

### **Geral:**

- Avaliação do conforto térmico ambiental por meio da utilização de nebulizadores e ou ventilação mecânica em suínos na fase de crescimento (70 a 110 dias).

### **Específicos:**

- Verificar o desempenho dos suínos nos diferentes tipos de tratamentos ambientes térmicos ( $T_1$ - $T_4$ ) em relação ao desempenho zootécnico.
- Determinar o ambiente que apresenta as melhores condições de conforto térmico.
- Verificar o desempenho obtido em duas épocas do ano, o período chuvoso e o verão.

### **3. Revisão de Literatura**

#### **3.1 Bem Estar e Temperatura**

Fenômenos climáticos anormais registrados nos últimos anos fizeram aumentar preocupações na sociedade, referente às projeções dos cientistas sobre as conseqüências do aquecimento global, segundo as quais qualquer mudança quanto ao clima afetará significativamente a freqüência de acontecimentos climáticos tais como aumento de calor e chuvas intensas, tal fato torna-se preocupante quando esta elevada temperatura passa a interferir na produtividade animal.

A temperatura do ar é considerada o fator climático mais importante influenciando no ambiente físico do animal (McDOWELL, 1974). É determinada pela radiação solar incidente na superfície terrestre, a qual varia com o ângulo de incidência dos raios solares, com o comprimento do dia, com a transmissividade da atmosfera e com a cobertura do céu (TUBELIS & NASCIMENTO, 1980). No entanto, além da radiação oriunda diretamente do sol, a temperatura é influenciada também pela radiação terrestre, a qual é emitida pelas superfícies que absorveram a energia solar incidente (YOUNG, 1988).

Dentro de uma ampla faixa de temperatura, podem ser definidas zonas térmicas que proporcionam maior ou menor conforto ao animal. (Gráfico 01) Os animais para terem a máxima produtividade dependem de uma faixa de temperatura adequada também chamada de zona de conforto térmico, onde não há gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo. Do ponto de vista de produção, este aspecto reveste-se de muita importância devido ao fato de que, dentro desses limites os nutrientes ingeridos pelos animais serão utilizados exclusivamente para o seu crescimento e desenvolvimento, e não, para aquecer ou esfriar o corpo (BAÊTA & SOUZA, 1997).

Quando a temperatura do ambiente ultrapassa o limite superior da zona de conforto, os suínos reagem através da dissipação de calor utilizando os mecanismos sensíveis como condução, convecção, radiação e mecanismos latentes de evaporação. Os mecanismos de condução, convecção e radiação dependem da existência de gradiente de temperatura entre o animal e o ambiente.

- Radiação: é a transferência de energia térmica de um corpo a outro através de ondas eletromagnéticas.
- Condução: é o mecanismo de transferência de energia térmica entre corpos, entre partes de um mesmo corpo, por meio de energia cinética da movimentação de elétrons livres. É necessário o contato direto entre as moléculas dos corpos ou superfície nela envolvida. Esse fluxo passa das moléculas de alta energia para aquelas de baixa energia, ou seja, de uma zona de alta temperatura para outra de baixa temperatura. O animal ganha ou perde calor por condução através de contato direto com substâncias frias ou quentes, incluindo o ar, a água e materiais sólidos.
- Convecção: é a perda de calor através de uma corrente de fluido (líquido ou gasoso) que absorve energia térmica em um dado local e que então se desloca para outro local, onde se mistura com porções mais frias do fluido e para elas transfere a energia. A ventilação favorece as perdas de calor entre o suíno e o ambiente.
- Evaporação: é a troca de calor através da mudança do estado da água de líquido para gasoso, sendo este processo carreador de calor para fora do corpo animal. Nos suínos, a perda de calor por evaporação em ambientes quentes ocorre principalmente através do trato respiratório, liberando 0,58 calorias/g de água evaporada. A perda de água por evaporação depende da pressão de vapor d'água. À medida que aumenta a umidade relativa do ar, a perda de calor por evaporação diminui.

Quando a temperatura ambiente aumenta, o animal deve aumentar a perda de calor pela vasodilatação periférica, aumento da respiração e com respostas comportamentais. E deve também, diminuir a produção de calor pela diminuição do tônus muscular e atividade voluntária, diminuição da secreção de hormônio da tireóide e pela diminuição do apetite.

Também, no acondicionamento ambiental dos animais, reveste-se de importância o conceito “temperatura crítica” que marca o limite da “zona de termoneutralidade” e determinam os pontos da temperatura ambiente, abaixo ou acima da qual os animais precisam ganhar ou perder calor para manter sua temperatura corporal (BAËTA & SOUZA, 1997).

O estresse calórico é causado primeiramente pela alta temperatura do ar, mas pode ser intensificado pela alta umidade, radiação térmica e pouco movimento do ar, podendo ter efeito negativo sobre os rebanhos manejados intensivamente (MORRISON, 1983).

Vários índices foram desenvolvidos para prever o conforto térmico dos animais, sendo o mais conhecido, o índice de temperatura e umidade (ITU) (Thom, 1958 citado por BARBOSA, 1995).

Pesquisas demonstram que a partir de 20 graus centígrados, o suíno, em fase de crescimento/terminação, começa a sofrer stress calórico, inibindo o consumo de ração e conseqüentemente piorando a conversão alimentar e o ganho de peso.

Segundo a Literatura para cada grau centígrado acima dos 20 graus, reduz o consumo em 3,5% e o suíno deixa de ganhar 30g no ganho de peso diário.

Em uma temperatura ambiente de 30 graus centígrados, sem que haja fatores para melhorar o conforto térmico, há uma perda de 300g no ganho de peso diário.

### **3.2 Trocas de Calor**

O ganho ou a perda de calor, definidos como termorregulação, é a forma pela qual o animal controla sua temperatura corporal (FUQUAY, 1981).

Segundo FINCH (1986) para se entender o controle da temperatura corporal e sua relação com a produtividade, é necessário analisar o animal sob o ponto de vista ambiental e nutritivo, pois o efeito do calor sobre a temperatura corporal não é determinado apenas pelo clima, mas também pela disponibilidade de água e alimento.

A massa, temperatura e estado físico de tudo que é ingerido ou inalado (alimento, água e ar), e de tudo que é excretado (leite, fezes, urina, etc.) pelo animal, também afetam o conteúdo calórico do corpo, conseqüentemente a temperatura (YOUNG, 1988).

### **3.3 Atividades Reprodutivas nos suínos.**

As respostas fisiológicas ao estresse calórico são as mesmas descritas para os animais nas fases de crescimento e terminação.

Por possuírem grande peso corporal, espessa camada de gordura subcutânea e maior atividade metabólica (gestação, lactação, produção de espermatozoides), os limites de temperatura crítica superior são bem baixos (zona de conforto térmico entre 12 e 18°C e temperatura crítica superior a 30°C).

Nos machos, altas temperaturas afetam a libido sexual e os mecanismos de termorregulação testicular, causando alterações na espermatogênese, aumento nos processos de degeneração do sêmen, diminuição da concentração espermática e do volume de sêmen. Os danos normalmente ocorrem 15 a 21 dias após a exposição, e a qualidade do ejaculado retorna ao normal 7 a 8 semanas após a exposição a altas temperaturas.

Nas fêmeas, altas temperaturas diminuem a fertilidade das fêmeas suínas e aumenta as porcentagens de retorno ao cio, atraso da maturidade sexual nas marrãs e maiores mobilizações de gordura corporal durante a lactação.

Em fêmeas em lactação, o estresse calórico diminui a ingestão de alimento, resultando em menor produção de leite e perda de peso corporal, o que leva ao aumento do tempo para retornar o cio na fase reprodutiva subsequente.

Para fêmeas em gestação, altas temperaturas podem afetar a sobrevivência dos fetos, principalmente na fase inicial da gestação por diminuir o fluxo sanguíneo uterino e alterar o metabolismo endócrino das fêmeas, resultando em maior taxa de retorno ao cio e menor tamanho de leitegada.

### **3.4 Efeito da temperatura no crescimento**

O crescimento avaliado pelo ganho de peso, é a função fisiológica relacionada a produção de carne nos animais.

O crescimento é um conjunto de acontecimentos metabólicos controlados pela herança e pelo meio ambiente.

Alguns fatores ambientais estão relacionados a depressão do crescimento, prejudicando a produção de carne, entre eles as condições meteorológicas prevalentes que podem causar redução na taxa de crescimento pré e pós-natal.

No stress calórico prolongado o efeito catabólico e a gliconeogênese, estimulados pelos glicocorticosteróides levam a perda de peso pelos animais, pois tecidos musculares ou gordurosos são transformados em glicose para produção de energia.

Observa-se também, um efeito catabólico sobre os tecidos conjuntivos e ósseos e órgãos linfáticos, resultando em balanço negativo de nitrogênio no organismo. Dessa forma ao invés de formação de deposição de músculo ou mesmo reposição de tecido, a síntese de proteínas e lipídeos dá lugar a degradação de moléculas mais simples de açúcares, resultando em inibição do crescimento.

As condições climáticas afetam a quantidade e qualidade dos alimentos ingeridos, a ingestão de água, o sistema termorregulador do organismo, etc.



Segundo a literatura, esses fatores isoladamente e em conjunto, tem marcada influência no crescimento fetal.

A temperatura é talvez o fator climático mais importante no crescimento fetal.

O crescimento avaliado pelo ganho de peso, é a função fisiológica relacionada a produção de carne nos animais.

### **3.5 Considerações sobre a Termorregulação**

Para a manutenção da homeostasia orgânica, ou seja, constância do meio interno, a manutenção da temperatura corpórea apresenta-se como ponto crítico, tendo em vista que variações da temperatura corpórea determinam efeitos deletérios para o organismo. Assim, quando da exposição de um animal ao seu meio, diferentes tipos de respostas são desencadeados no sentido de procurar manter a homeotermia. Respostas comportamentais, anatômicas e endócrinometabólicas são observadas quando da exposição ao frio e calor. Assim, exposição ao calor determina respostas entre outras, tais como: vasodilatação periférica, diminuição da taxa metabólica, sudorese, relaxamento postural. Contudo, a magnitude destas respostas está associada com o grau de temperatura, na qual o animal é exposto, permitindo, assim, que a homeostasia térmica seja mantida.

Para as diferentes espécies de vertebrados superiores existe uma faixa de temperatura na qual a taxa metabólica é mínima, constante e independente da temperatura ambiente, sendo portanto chamada de taxa metabólica basal.

Esta faixa de temperatura, como já foi dito anteriormente, é denominada de zona de neutralidade térmica ou zona de conforto térmico. Dentro desta zona, a temperatura corporal é estável uma vez que o calor produzido seja igual em magnitude, ao dissipado pelo animal.

Uma das principais fontes de produção de calor no organismo animal, são os processos metabólicos oxidativos, os quais necessitam de oxigênio e, desta forma a produção de calor pode ser medida através de consumo de oxigênio que o animal gasta em determinado tempo. Por outro lado, este valor pode ser convertido em calorias ou joules, tendo em vista que num litro de oxigênio, quando queimado, é equivalente a 4,84 cal. Com relação aos mecanismos de dissipação de calor, encontramos os evaporativos e não evaporativos. Os mecanismos evaporativos dependem da diferença de pressão de vapor existente nos meios e os não evaporativos do gradiente térmico. Assim, em altas temperaturas os mecanismos evaporativos são de relevante importância para a dissipação de calor, enquanto que em baixas temperaturas a eficácia maior é devido aos mecanismos não evaporativos.

### **3.6 Implicação da temperatura no desempenho de suínos**

Uma situação muito comum na realidade da suinocultura brasileira é a restrição alimentar imposta aos suínos em fase de crescimento e terminação pela temperatura ambiente.

Segundo Curtis (1996) a temperatura entre 18 a 21° C são considerados ideais para permitir um desempenho ótimo. A temperatura acima da faixa de conforto térmico esta diretamente relacionada com o ganho de peso, onde verifica-se a importância do equilíbrio térmico . Suínos mantidos sob a mesma alimentação, porém em temperaturas altas apresentam menor ganho de peso e menor ingestão voluntária de alimentos. Assim, ocorre uma variação estacional característica, que afeta o ganho de peso e o consumo voluntário do suíno em terminação quando sob o manejo da alimentação à vontade. Esse efeito ambiental também é refletido sobre a porcentagem e carne magra na carcaça.

### **3.7 Termorregulação**

Os suínos como animais homeotérmicos possuem um sistema de controle do ambiente interno, que é acionado quando o ambiente externo apresenta situações desfavoráveis. Quando eles são submetidos a um ambiente com temperatura corporal, ocorre dissipação do seu corpo para o ambiente, processo normal quando tomadas como base de leis da física de transferência de calor, pelas quais se pode concluir que há tendência ao equilíbrio. Essas situações são percebidas pelos termorreceptores periféricos (células localizadas na pele) e analisadas por mecanismos neurais, que tomam a decisão adequada e ativam os agentes específicos.

De acordo com PERDOMO (1994) a reação do suíno ao estresse por calor, pode ser constatada do ponto de vista fisiológico, pelas alterações na temperatura corporal, movimentos respiratórios e cardíacos. Mudanças no metabolismo animal também podem ser observadas quando os animais são expostos a temperaturas adversas, vários autores, segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC (1981), sugerem que o ambiente quente diminui a atividade da tireóide e que as temperaturas frias aumentam sua atividade em várias espécies, resultando em modificação da taxa metabólica dos animais e, conseqüentemente, da produção de calor interno.

### **3.8 Efeitos Comportamentais no comportamento termorregulador dos suínos**

Respostas comportamentais, envolvidas na termorregulação, são desencadeadas por diferentes espécies animais, incluindo invertebrados e vertebrados. As necessidades destas respostas estão diretamente relacionadas com a manutenção da homeostase orgânica, no organismo animal. Assim, quando da exposição de um animal a um determinado meio, diferentes tipos de respostas são desencadeadas, no sentido de procurar manter a homeotermia. Respostas comportamentais, anatômicas e endócrino-metabólicas são observadas quando da exposição ao frio e calor.

Dentre os métodos de estudos das respostas termorreguladoras, podemos citar:

- 1) etológica - a qual é baseada em observações dos animais em seu ambiente natural.
- 2) condicionamento operante - no qual é dada a oportunidade para o animal de modificar o seu ambiente térmico.

O comportamento alimentar está na dependência direta da temperatura ambiente, na qual o animal está se desenvolvendo.

Assim é sabido que no frio a ingestão de alimento aumenta e no calor diminui. Se os suínos são mantidos em ambiente quente, existe o perigo de que a atividade muscular ou a termogênese, pela dieta, induza a hipertermia, considerando-se que a perda evaporativa no calor é insuficiente para manter a homeotermia nos suínos. No calor, o hábito alimentar do animal fica alterado e os suínos comem menos, mas com maior frequência, evitando, desta forma, o incremento calórico pela alimentação.

Devido ao fato de possuir pelagem relativamente esparsa (ou nula, como ocorre em algumas raças de clima tropical) e depender de camada de tecido adiposo subcutâneo para o seu isolamento térmico, em climas quentes, a ausência de pelagem favorece a alta absorção de radiação solar, apesar de aparentemente favorecer a perda de calor, através da pele; este fato não ocorre em toda sua magnitude, tendo em vista que os suínos, apesar de possuírem glândulas sudoríparas estas não respondem quando da exposição dos animais ao calor.

Assim, a evaporação através da pele, depende de respostas comportamentais, como envolver-se em lama ou água, as quais aumentam a perda de calor evaporativo em altas temperaturas. Segundo a literatura, quando da exposição de suínos, por vários dias ou semanas, a diferentes temperaturas ambientais, ajustes comportamentais podem envolver alterações na ingestão de alimento, de modo que a ingestão de energia de suínos em crescimento e expostos ao frio possa aumentar 02 vezes ou mais do que suínos expostos ao calor.

Este mesmo autor relata que, nestas condições, a curva de crescimento pode ser afetada e as alterações na composição corporal podem influenciar as respostas comportamentais. Em clima quente, os suínos estão sujeitos a sobrecarga térmica ambiental acentuada e, em muitas ocasiões, podem morrer de hipertermia. Assim, se os suínos devem ser mantidos em altas temperaturas, obrigatoriamente, em condições favoráveis à dissipação de calor tem que ser oferecidos aos animais, tais como lama, água, ventilação, pois estas são condições essenciais para a sobrevivência dos mesmos em temperaturas elevadas.

## **4. Métodos Utilizados.**

### **4.1 Localização**

O presente trabalho foi realizado na Pocilga da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (Figura 01) localizado no km 38 na BR 174, Manaus, Amazonas, no período de 17 de novembro de 2008 a 13 de julho de 2009.

### **4.2 Tratamentos, Delineamento experimental e Animais.**

Os Índices estudados foram ganho de peso, conversão alimentar e temperatura, através de 04 tipos de ambiente para avaliação do conforto térmico em suínos na fase de crescimento.

**T<sub>1</sub>- Tratamento sem o uso de nebulizador e ou Ventilação Mecânica (Figura 02).**

**T<sub>2</sub>- Uso de Nebulizador (Figura 03).**

**T<sub>3</sub> - Ventilação Mecânica (Figura 04).**

**T<sub>4</sub> - Uso de Ventilação Mecânica e Nebulizador (Figura 05).**

Foram utilizados 60 animais dentre machos e fêmeas com peso médio de 23,08 distribuídos aleatoriamente em 04 tratamentos. Os animais utilizados no experimento foram animais mestiços de ambos os sexos.

### **4.3 Manejo dos Animais**

Os animais foram distribuídos em sua unidade experimental recebendo alimentação através de 4% de peso vivo conforme NRC, no horário da manhã.

Foram pesados inicialmente (Figura 06) e identificados através de Brincos (Figura 07), com o objetivo de uniformizá-los e assim distribuí-los aleatoriamente nas diferentes unidades experimentais que compreende a fase de crescimento (70-110 dias). As variáveis analisadas foram: Temperatura (T°), Umidade relativa (UR), ganho de peso (GP), Consumo de ração (CR).

Para a Temperatura ( $T^{\circ}$ ) e Umidade Relativa (UR) foram verificadas através da utilização do termômetro de máxima e mínima. Figura (08), o Ganho de peso (GP) foi medido pela diferença do peso final pelo inicial. A ração foi separada por unidade experimental e pesada diariamente à quantidade fornecida.

Foi realizada a vermifugação e pesagem de todos os animais no início e final da fase experimental.

Os equipamentos de resfriamento evaporativo e ventilação mecânica eram acionados as 09:00 horas da manhã e desligado as 14:00 horas.

A Análise estatística foi obtida por meio de uma análise de variância, através do Delineamento de Blocos casualizados.

## 5. Resultados e Discussões

O experimento compreendeu dois períodos de tempo, início do período chuvoso de 17/10/2008 a 09/01/2009 e final do período chuvoso 24/04/2009 a 12/07/2009.

O início do período chuvoso caracteriza-se por aumento da intensidade pluviométrica, aumento da umidade relativa do ar e diminuição da temperatura do ar. Nesse período, a análise de variância do experimento, Tabela 1, mostrou que não existiu diferença significativa entre os tratamentos, embora o tratamento 2, uso de nebulizador, tenha proporcionado um ganho de peso em torno de 7,5%, quando comparado com o tratamento testemunha.

O experimento apresentou boa precisão, uma vez que o coeficiente de variação foi de 9,51%. Contudo, autores como Baêta e Souza (1987), Curtis (1983), já afirmavam que o aumento da umidade relativa diminui a eficiência dos sistemas que empregam a injeção de água no ar para a redução da temperatura ambiente.

No clima amazônico, o período chuvoso, é um período com moderado conforto térmico, uma vez que nos momentos de altas temperaturas, em torno das 15 horas, a umidade mais baixa está em torno dos 75%, sendo comum haver precipitação no final da tarde.

O final do período chuvoso é marcado por diminuição severa da precipitação pluviométrica, aumento da temperatura ambiente e redução da umidade relativa. Nesse período, a análise de variância mostrou que existem diferenças significativas entre os tratamentos e que o uso do nebulizador (tratamento 2) proporcionou aumento de produção em torno de 35,32%, quando comparado com o tratamento testemunha.

Isso pode ser explicado pelo fato de haver redução da umidade do ar e aumento da temperatura do ambiente, principalmente, às 15 horas, horário mais severo para o animal. Nesse contexto, a eficiência do equipamento aumenta, uma vez que a água injetada no ar é rapidamente absorvida pela atmosfera levando consigo parte do calor contido nesse ar.

## **6. Conclusão**

De acordo com condições em que os experimentos foram realizados e considerando o efeito do clima Amazônico nos suínos na fase de crescimento pode-se tirar a seguinte conclusão. O uso de nebulizadores e/ou ventiladores no período chuvoso é inoperante, pois o mesmo não propicia o aumento do ganho de peso nos suínos. Porém, no fim do período chuvoso, o uso de nebulização é recomendável.



## 7. Referencias Bibliográficas

BACCARI JUNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em clima quente**. Londrina: UEL, 2001.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997, 246p.

BARBOSA, O. R., SILVA, R. G. da. Índice de conforto térmico para ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p.141-143.

BOND, T. E; KELLY, C.F; ITTNER, N.R. **Radiation studies of painted shade materials**. **Agricultural Engineering**. n 35. v 06. p.389 -392,1954.

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

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

FERREIRA, R.A. **Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos**. In: Encontros Técnicos ABRAVES-SC, 2000, Concórdia. Memórias... Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 95p.

FINCH, V. A. Body temperature in beef cattle: its control and relevance to production in the tropics. **J. Anim. Sci.**, v.62, p.531-542, 1986.

FUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. **J. Anim. Sci.**,v.52, n.1, p.164-174, 1981.

GOLDINHO, J. F. **Suinocultura Tecnologia e Viabilidade Econômica**. São Paulo: Nobel,1988.

**INMET NORMAS CLIMATOLÓGICAS** (1961-1990) Departamento Nacional de Meteorologia, Brasília, 1992.,1987.

KOLB, E. **Fisiologia Veterinária**. 2ª Ed., volume 1, Zaragoza, SÃO PAULO: Acribia.1986.

MARQUES, D. Calor: conhecimentos e cuidados para minimizar seus efeitos sobre os frangos. **Informativo CASP**, 1992.11p.

McDOWELL, R. E. **Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales**. 1.ed. Zaragoza: Acribia, 1974. 692p.

MORRISON, S. R. Ruminant heat stress: effect on production and means of alleviation. **J. Anim. Sci.**, v.57, n.6, p.1594-1600, 1983.

MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3ª ed. Porto Alegre - RS: Editora Sulina, 1989.

NÃÃS, I.A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. São Paulo: Ícone Editora, 1989.

OLIVEIRA, P.A.V. **Qualidade do ambiente para a produção de leitões**. In: SILVA, I.J.O. (Ed.) **Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. 247p.

PERDOMO, C.C. **Instalações para suinocultura**. In: [NACIONAL DE TECNICOS, PESQUISADORES E EDUCADORES DE CONSTRUÇÕES RURAIS] 1996, Campinas, SP: SBEA Anais... Campinas, SP, 1996. p. 49-64.

RANDALL, D.; BURGGREN, W.; FRENCH, K. ECKERT – **Fisiologia Animal – Mecanismos e Adaptações**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A. 729 p., 2000.

RASLAN, L.S.A. e TEODORO, S.M. **Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovinos tipo santa Inês em ambiente tropical**. [www.farmpoint.com.br/bem-estarecomportamentoanimal.07/05/2007](http://www.farmpoint.com.br/bem-estarecomportamentoanimal.07/05/2007).

RASLAN, L.S.A. **Zona de conforto térmico e adaptação de ovinos**. [www.farmpoint.com.br/bem-estarecomportamentoanimal.01/06/2007](http://www.farmpoint.com.br/bem-estarecomportamentoanimal.01/06/2007).

RASLAN, L.S.A. e TEODORO, S.M. **Modificações ambientais para clima tropical**. [www.farmpoint.com.br/bem-estarecomportamentoanimal.06/07/2007](http://www.farmpoint.com.br/bem-estarecomportamentoanimal.06/07/2007).

ROLLIN, Bernard E. **Farm animal welfare : social, bioethical, and research issues**. Ames : Iowa State University Press, 1995. 168 p.

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.

SILVA, R.G. **Introdução à Bioclimatologia animal**. São Paulo - SP: Editora Livraria Nobel, 2000.

TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará: Fortaleza.

TITTO, E.A.L. **Clima: Influência na produção de leite**. In: **Simpósio Brasileiro de Ambiência na produção de Leite**. Piracicaba, 1998. Anais ... Piracicaba-SP: FEALQ, 1998, p.10-23.

TUBELIS, A., NASCIMENTO, F. J. L. do. **Meteorologia descritiva**: fundamentos e aplicações brasileiras. 1.ed. São Paulo: Nobel, 1980.374p.

TURCO, S.H.N. **Modificações das condições ambientais de verão, em maternidade de suínos**. Viçosa, MG, 1993. 58 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola, área de Construções Rurais e Ambiente) Universidade Federal de Viçosa.

VALVERDE, C C. **250 Rações balanceadas para suínos**. Guaíba: Agropecuária, 1997.

WYLEN, G.J.V.; SONNTAG, R.E. **Fundamentos da termodinâmica clássica**.3. ed. Edgar Blücher, São Paulo, 1993.318p.

YOUNG, B. A. Effect of environmental stress on nutrient needs. In: CHURCH, D. C. **The ruminant animal**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. p.456-467.

## 8. Cronograma Executado

N	Descrição	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Revisão de Literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	Aquisição de Materiais		X	X									
3	Instalação do Experimento			X						X			
4	Pesagem dos Animais			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Vermifugação			X						X			
6	Execução do Experimento				X								
7	Apresentação Oral Parcial				X								
8	Coleta e Análise dos Dados				X								X
9	Elaboração do Resumo e Relatório Final											X	X
10	Preparação da Apresentação Final												X

## FIGURAS



**Figura 01.** Pocilga da Universidade Federal do Amazonas



**Figura 02.** Tratamento com Nebulização + Ventilação



**Figura 03.** Uso de Nebulizador



**Figura 04.** Uso de Ventilação Mecânica



**Figura 05.** Pesagem dos Animais



**Figura 06.** Identificação dos Animais pela utilização de brincos.



**Figura 07.** Termômetro de Máxima e Mínima

# GRÁFICOS

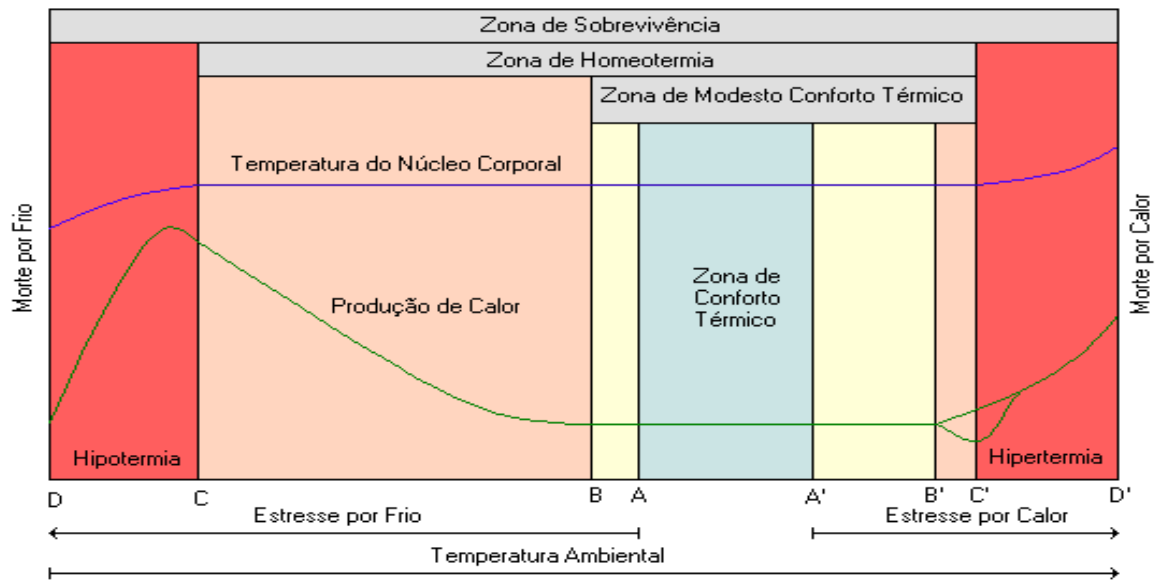


Gráfico 01. Zona de Conforto Térmico Animal

## TABELAS

**Tabela 01. Análise Estatística do Período de 17.10.08 a 09.01.09**

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamentos	3	54.488000	18.162667	1.769	0.2065 <sup>ns</sup>
Bloco	4	78.260000	19.565000	1.905	0.1742 <sup>ns</sup>
erro	12	123.212000	10.267667		
Total corrigido	19	255.960000			
CV (%) =	9.51				
Média geral:	33.7000000	Número de observações:	20		

<sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% pelo teste F

**Tabela 02. Análise Estatística do Período de 24.04.09 a 12.07.09**

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamentos	3	269.652000	89.884000	3.816	0.0394*
Blocos	4	37.153000	9.288250	0.394	0.8089 <sup>ns</sup>
erro	12	282.683000	23.556917		
Total corrigido	19	589.488000			
CV (%) =	15.33				
Média geral:	31.6600000	Número de observações:	20		

\* Significativo ao nível de 5% pelo teste F

<sup>ns</sup> Não significativo ao nível de 5% pelo teste F

Teste Tukey para a FV Tratamentos

DMS: 9,11675994664552 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 5  
 Erro padrão: 2,17057212120061

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T1	27.860000	a1
T3	30.040000	a1 a2
T4	31.040000	a1 a2
T2	37.700000	a2