

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

EFEITOS DA TEMPERATURA AMBIENTE NA SUINOCULTURA  
INTENSIVA

Autor: Rodrigo Aral Nepomuceno  
Orientador: Prof. Ms. Edson Sadayuki Eguchi

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

PONTES E LACERDA  
DEZEMBRO/2009

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

EFEITOS DA TEMPERATURA AMBIENTE NA SUINOCULTURA  
INTENSIVA

Autor: Rodrigo Aral Nepomuceno  
Orientador: Prof. Ms. Edson Sadayuki Eguchi

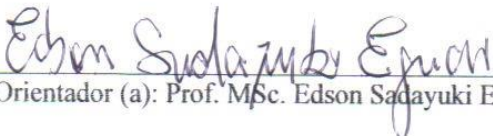
"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA  
DEZEMBRO/2009

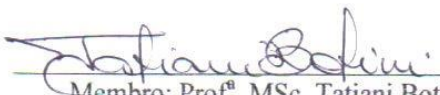
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTE NA SUINOCULTURA INTENSIVA**

Autor (a): Rodrigo Aral Nepomuceno

  
Orientador (a): Prof. MSc. Edson Sadayuki Eguchi

  
Membro: Prof. MSc. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro

  
Membro: Prof<sup>a</sup>. MSc. Tatiani Botini

PONTES E LACERDA  
DEZEMBRO/2009

(...) está escrito: as coisas que o olho não viu, e o ouvido não  
ouviu, e jamais subiram ao coração do homem, é o que  
**DEUS** preparou para os que o amam.

1 Coríntios 2-9

Ao meu pai Geraldo,  
À minha mãe Juju,  
Aos meus Irmãos Karla e Bruno,  
E, à minha namorada *Karine*,  
pelo apoio e incentivo nesses anos de Faculdade.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao nosso Senhor Jesus Cristo pela minha existência, sua compaixão e seu infinito amor por nós.

Ao meu Orientador Prof. Ms. Edson Sadayuki Eguchi, por ter participado da minha formação acadêmica, orientado e auxiliado no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional.

Aos membros da Banca examinadora: Prof. MSc. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro, e Prof<sup>a</sup>. Ms. Tatiani Botini pelas contribuições durante a elaboração deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e a todos os professores do Curso de Zootecnia pelos ensinamentos, boa vontade e colaboração no dia-a-dia de convívio.

Também agradeço de todo o meu coração ao meu pai por ter sido meu porto seguro, dando-me força e inspiração para lutar:

“Obrigado meu pai por tudo que fizeste pela minha pessoa, só tenho a agradecer à Deus por ter me concedido um pai maravilhoso como o senhor!”

Sem me esquecer da Senhora minha mãe, por ter acreditado em mim e por tantas vezes ter orado para que um dia seu filho realizasse mais um sonho em sua vida.

Aos meus irmãos que torceram por mim e que acreditaram que um dia eu alcançaria meus objetivos.

As pessoas que considero como parte de minha família: Dona Vanir, Sr. Antônio, Claudemir (Ferrugem), Claudenir (Neném), Karina e Claudio Fernando.

Aos meus amigos de Faculdade, Marcelo Correia de Magalhães, Daniel Kill, Luciano Beijo, Whevergton, Josilene Trindade, Poliana Fante, Gisleiva Pereira, Dagoberto, Marcelo Sabino, por compartilharmos momentos felizes dentro e fora da Universidade.

Aos irmãos da Primeira Igreja Batista: Pr. Emanuel; ao líder dos jovens, Pr. Solano; aos amigos Wend, Mérik, Tiago, Felipe, André, Renato, Renan, Juninho, Alan, Aninha, Késinha, Débora e Dora; e, em especial, ao Emanuel Teixeira e Karine Moraes.

**OBRIGADO SENHOR!**

## BIOGRAFIA DO AUTOR

RODRIGO ARAL NEPOMUCENO, filho de Geraldo Aparecido Nepomuceno e Maria Aparecida Aral Amarilha, nasceu em Cáceres, Mato Grosso, no dia 12 de julho de 1981.

Em Dezembro de 2009, concluiu o Curso de Zootecnia, pela Universidade do Estado de Mato Grosso campus Universitário de Pontes e Lacerda.

No mês de Outubro de 2009, submeteu-se á banca examinadora para defesa do Trabalho de Conclusão de Curso.

## SUMÁRIO

|                                                                                 | Página |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Resumo.....                                                                     | vi     |
| 1. Introdução.....                                                              | 10     |
| 2. Revisão Bibliográfica.....                                                   | 12     |
| 2.1. Panorama da Produção de Suínos.....                                        | 12     |
| 2.2. Consumo da Carne Suína.....                                                | 13     |
| 2.3. Características e Comportamentos dos Suínos às Temperaturas Ambientes..... | 14     |
| 2.4. Princípios Básicos para Instalações.....                                   | 17     |
| 2.4.1. Localização.....                                                         | 18     |
| 2.4.2. Largura.....                                                             | 20     |
| 2.4.3. Pé Direito.....                                                          | 21     |
| 2.4.4. Comprimento.....                                                         | 21     |
| 2.4.5. Cobertura.....                                                           | 21     |
| 2.4.6. Sombreamento.....                                                        | 23     |
| 2.4.7. Maternidade.....                                                         | 24     |
| 2.4.8. Creche.....                                                              | 24     |
| 2.4.9. Crescimento e Terminação.....                                            | 25     |
| 2.4.10. Escamoteadores.....                                                     | 26     |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 2.5. Mecanismos artificiais de controle da temperatura..... | 29 |
| 3. Considerações Finais.....                                | 30 |
| 4. Referências.....                                         | 31 |

## EFEITOS DA TEMPERATURA AMBIENTE NA SUINOCULTURA

**Resumo** – Pesquisou-se através de revisões bibliográficas, os efeitos da temperatura ambiente sobre a produção e reprodução na suinocultura em sistema intensivo, chegou-se resultados de que os suínos são animais homeotérmicos, pois sua temperatura corpórea oscila dentro de certos limites de temperatura, principalmente quando esta associada à umidade relativa do ar. O desconforto térmico pode ser observado pela manifestação de alterações físicas e no comportamento desses animais, como o aumento da temperatura corporal, sudorese e a procura por lugares mais úmidos e frios, aumento do consumo de água, e perda de apetite e elevação da frequência respiratória, além de deficiência reprodutiva tanto para fêmeas como para machos. Portanto, é importante que as instalações tenham equipamentos e estruturas adequadas para proporcionarem temperaturas próximas às das condições de conforto dos suínos, levando em consideração que o ambiente do sistema de criação intensivo possui influência direta nas condições de conforto e bem-estar animal, promovendo dificuldades na manutenção do balanço térmico no interior das instalações.

**Palavras-chave:** homeotérmicos, estruturas adequadas, condições de conforto, balanço térmico

## 1. INTRODUÇÃO

Considerando que os suínos há pouco tempo viviam em estado selvagem, e que após a domesticação e modificações contínuas no modelo de exploração, as instalações assumem papel importante para o sucesso da atividade produtiva. Além da funcionalidade e das questões sanitárias, o conforto e o bem-estar animal são quesitos fundamentais ao se planejar instalações para suínos, Souza (2007).

De acordo com Ferreira (2000), as condições ambientais na produção de suínos têm um importante impacto sobre a eficiência de produção e composição de carcaça. O peso corporal, a idade, o nível de alimentação, as condições das instalações e a adaptação dos animais determinam o quanto da energia da dieta será utilizada para a demanda térmica do animal. Neste aspecto, a adaptação e o estresse também determinam o ganho em tecido cárneo, além da disponibilidade de energia para esta finalidade.

A suinocultura consiste, atualmente, em importante fator do desenvolvimento econômico nacional, promovendo efeitos multiplicadores de renda e emprego em todos os setores da economia e intensificando a demanda de insumos agropecuários, a expansão e a modernização dos setores da comercialização e da agroindústria. Porém para que ocorra sucesso na suinocultura é necessário o bom desempenho dos animais, que está associado não só a fatores genéticos, como também ao manejo, à nutrição e sanidade, que, por sua vez, estão correlacionados a fatores climáticos, especialmente a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar, (Souza 2007).

Nichols, (2004) citado por Nããs (1997), afirmam que, quando a faixa de temperatura ambiente é de 10 a 25°C, não se justificam modificações ambientais visando o controle da temperatura para suínos em terminação. A temperatura crítica para suínos em crescimento com peso de 36,2 kg, varia entre 10 a 17, 2°C, conforme o nível diário de consumo alimentar e número de animais por baia. Nas condições brasileiras, em que as médias anuais de temperatura estão acima de 25°C, é necessário o uso de climatização artificial, e considera-se a ventilação forçada e o sistema de aspersão para resfriamento com água os métodos de maiores eficiência no sistema de produção, sobretudo nas fases de crescimento e de terminação de suínos.

Com o uso de instalações adequadas e técnicas modernas de manejo e de equipamentos, pode-se alcançar bons índices zootécnicos, embora estes animais sejam criados fora de sua zona de conforto térmico. A climatização por meios artificiais é, sem dúvida, uma das medidas mais eficientes (Upnmoor, 2000).

O objetivo deste trabalho é demonstrar como os efeitos da temperatura ambiente podem influenciar de forma direta no desempenho produtivo dos suínos e o que pode ser feito para reverter este quadro garantindo máxima produção dos animais.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

O mundo sofre um grande problema de produção de alimentos. Com o aumento da perspectiva de vida da população a densidade demográfica cresce a cada dia, e com isso a necessidade de alimentos também. Porém, a busca por fontes de energias renováveis causa certa competição com a produção de alimentos para população mundial, sem contar que a produção de alimentos para animais compete com a produção de alimentos para a humanidade. Levando em conta que o problema da produção de alimentos no mundo é espaço, aperfeiçoar as criações e aumentar a densidade é uma forma de resolver a questão da fome no mundo.

### **2.1. Panorama da Produção de Suínos**

A produção mundial de carne suína em 2001 foi de 83.608 mil toneladas e, segundo a FAO, o crescimento anual de consumo de carnes no mundo até o ano 2015 deve ficar em torno de 2%. Considerando ser a carne suína a mais produzida no mundo, uma parcela significativa deste percentual deverá ser atendida via expansão da produção de suínos. A posição dos principais países produtores de carne suína (China, União Européia e Estados Unidos) não deve ser alterada pelo menos no curto e médio prazos, uma vez que a diferença entre eles, no volume produzido em 2001, é significativa: 42.400, 17.419 e 8.545.000 toneladas respectivamente (Fávero et al., 2003).

Segundo Roppa (2007) citado por Santos (2009), o Brasil é o quarto maior produtor mundial de carne suína, produzindo 2.990 milhões de toneladas em 2007 (USDA), e sua participação mundial tem crescido acentuadamente a partir de 1990 e, hoje representa 2,6% do total de carne suína produzida no mundo. Tendo, atualmente, um plantel de 32,9 milhões de cabeças, e estima-se que 700 mil pessoas dependem diretamente da cadeia produtiva da suinocultura brasileira.

A Região Sul do País concentra 45,4% do efetivo de suínos, sendo Santa Catarina o principal Estado produtor com 20,4% dos animais. Parcela importante do plantel concentra-se no Sudeste, 17,2% e no Nordeste brasileiro, 15,6%. A região Centro-Oeste contava com um efetivo de 3.868.164 cabeças em 2006, sendo que Mato grosso contribui com 1.439.626 cabeças no mesmo ano (IBGE, 2006). A tabela 1 destaca em números o efetivo de suínos no Brasil, na região Centro-Oeste e em cada estado desta região.

**Tabela 1.** Efetivo de suínos (cabeças) nos anos de 2005 e 2006.

| Estados                    | Efetivo suíno (cabeças) |                   |
|----------------------------|-------------------------|-------------------|
|                            | 2005                    | 2006              |
| Goiás                      | 1.499.138               | 1.516.285         |
| Mato Grosso                | 1.359.824               | 1.439.626         |
| Mato Grosso do Sul         | 855.080                 | 912.253           |
| <b>Região Centro-Oeste</b> | <b>3.714.042</b>        | <b>3.868.164</b>  |
| <i>Brasil</i>              | <i>34.063.934</i>       | <i>35.173.824</i> |

Fonte: Adaptado de Santos (2009), dados do IBGE (2006).

## 2.2. Consumo da Carne Suína

São muitas as peculiaridades que envolvem o hábito alimentar do homem, tornando-o único entre os primatas. A escolha pelo alimento é especificamente determinada por fortes e complexos fundamentos sociais e econômicos que revelam a importância do ato de se alimentar não somente para a nutrição dos tecidos (Magnoni e Pimentel, 2006).

Para Sarcinelli (2007), a carne suína é rica em nutrientes essenciais, sendo a proteína de origem animal mais consumida no mundo, contribuindo para obtenção de alimentação balanceada. Possui sabor e maciez característicos, além de ser fonte de vitaminas e minerais. Um ponto importantíssimo a ser enfatizado em relação à carne suína é que 70 % dela esta situada abaixo da pele (toucinho). Apenas 20 a 22 % estão entre os músculos, dando sabor e maciez.

Segundo Roppa (2007), a carne suína é a mais consumida no Mundo. Porém, no Brasil, ela perde na preferência do consumidor para a carne Bovina e Frango. Cerca de 65% da carne suína consumida no Brasil é sob a forma industrializada, e apenas 35% sob a forma *in natura*, o que dificulta seu maior consumo em períodos de retração econômica.

O consumo *per capita* de carne suína no Brasil está próximo de 12,5 kg/pessoa/ano, valor considerado baixo quando comparado com a União Européia e China, onde o mesmo atinge, respectivamente, 43,4 e 33,5 kg/pessoa/ano (ANUALPEC, 2008).

Parafraseando Santos (2009), os atuais consumidores brasileiros acabam criando uma imagem negativa da carne suína, acham que ela faz mal e é perigosa à saúde, devido a algumas doenças como a teníase, a cisticercose e a triquineloses, porém, atualmente estas doenças são prevenidas e tratadas minuciosamente.

A autora analisou comparativamente o consumo da carne suína nos municípios de Pontes e Lacerda e Diamantino, ambos localizados no Estado do Mato Grosso, caracterizando

os consumidores e o mercado da carne suína, e concluiu que 88,57% dos munícipes de Pontes e Lacerda consomem a carne suína e 11,42% não consomem, já os munícipes em Diamantino 89,33% consomem e 10,66% não consomem.

### **2.3. Características e Comportamentos dos Suínos às Temperaturas Ambientes**

A partir da década de setenta, a produção de suínos no Brasil começou a ser realizada em sistema de confinamento, objetivando-se melhorar o controle sanitário, reduzir a perda energética dos animais e aumentar a produtividade. Como consequência da relação animal confinado *versus* ambiente, desconhecida para as condições brasileiras, eliminaram-se as opções de busca por parte dos animais de um ambiente mais propício ao seu bem-estar, desde então, vários estudos foram realizados no intuito de se conhecer a interação animal-ambiente-instalação e otimizar o sistema produtivo (Sampaio et al., 2007).

Para Curtis (1983) citado por Sampaio et al. (2004), os suínos são animais homeotérmicos, o que significa que conseguem manter sua temperatura corporal relativamente constante, em torno de 39°C, porém apesar da eliminação de calor ser uma função natural do organismo, esse processo representa um esforço adicional que implica na perda de produtividade. Os animais gastam 80% do total da energia obtida através dos alimentos na regulação térmica, restando somente 20% para os processos produtivos com a produção de carne e leite. Porém o mecanismo de homeostase: processo que mantém o ambiente interno do organismo dentro de estreitos limites fisiológicos e ocorre em muitos níveis do sistema nervoso, é eficiente somente quando a temperatura ambiente está dentro de certos limites fisiológicos.

Nããs (2007), afirma que as perdas de calor, nos suínos, se dão por:

- a) condução: transferência de carga elétrica efetuada quando partículas carregadas se movem numa direção, sob a ação de um campo elétrico aplicado;
- b) radiação: método de transferência de energia calorífera ou de qualquer outra forma de energia emitida sob a forma de ondas ou partículas, que não necessita de um material como meio de propagação;
- c) convecção: transferência de energia calorífica através do movimento das moléculas dos fluidos corpóreos; e,

- d) evaporação da água de seu micro ambiente (passagem lenta e insensível de um líquido ao estado de vapor ou sua pele), porém, a associação de temperaturas altas à umidade elevada constitui uma situação de altos valores de entalpia limitando os mecanismos termorreguladores, como a evaporação respiratória.

De acordo com Ferreira (2000), observa-se em suínos em crescimento e terminação uma redução da taxa respiratória quando mantidos em ambiente frio, e aumentam-na quando expostos em ambiente quente. Nesta situação, ocorre a perda de calor pela evaporação, por meio do trato respiratório, propiciada pelo aumento da taxa respiratória (Tabela 2).

**Tabela 2.** Efeito da temperatura sobre a frequência respiratória (movimentos/minutos) e temperatura retal (°C).

| Item                              | Temperatura ambiente (°C) |            |            | CV% |
|-----------------------------------|---------------------------|------------|------------|-----|
|                                   | 15                        | 22         | 32         |     |
| Frequência respiratória (mov/min) | 33+2b                     | 47+5b      | 64+4b      | 7,6 |
| Temperatura retal (°C)            | 39,40+0,2b                | 40,22+0,1b | 40,19+0,2b | 0,5 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste Newman Keuls, a 1%.

**Fonte:** Ferreira et al. (1998).

Souza (2007), afirma que o desconforto térmico em suínos é manifestado em alterações físicas e comportamentais. Entre as alterações mais facilmente observáveis estão os aumentos da temperatura corporal, sudorese e a procura por lugares mais úmidos e frios, aumento do consumo de água e queda no consumo de ração, o aumento da atividade respiratória e a prostração, para temperaturas altas; para temperatura amena ou excessivamente fria há redução da ingestão de colostro pelos recém-nascidos, amontoam-se, ocorre o eriçamento dos pelos e redução na ingestão de água. Portanto, é importante que as instalações tenham temperaturas ambientais próximas às das condições de conforto dos suínos.

**Tabela 3.** Temperatura de conforto para diferentes categorias de suínos.

| <b>Categoria</b>       | <b>Temperatura de Conforto (°C)</b> | <b>Temperatura crítica inferior (°C)</b> | <b>Temperatura crítica superior (°C)</b> |
|------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 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).

A primeira condição de conforto térmico animal 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. A termólise (perda de calor pelo organismo vivo, como efeito da auto-regulação térmica) e a termogênese (substância que ajuda a aumentar a taxa metabólica e a queimar gordura) que ocorrem durante a termorregulação envolvem as trocas de calor sensível, condução, radiação, convecção e as trocas de calor latente pela evaporação e condensação, sendo que o animal aciona estes mecanismos regulatórios de acordo com a temperatura ambiente, comparativamente a sua zona de termoneutralidade (Sampaio et al, 2004).

Para Souza (2007), o limite de tolerância do suíno à umidade depende da temperatura, da idade e das características físicas e metabólicas do animal, como por exemplo, o suíno apresenta dificuldade para dissipar calor em ambiente de alta temperatura e umidade, pois o excesso de umidade restringe as perdas evaporativas pela respiração, de modo que uma elevação da umidade relativa de 45 para 90%, a uma temperatura de 21°C é responsável pela redução em até 8% das perdas de calor, contribuindo também para diminuição do consumo voluntário de alimento, diminuindo a eficiência reprodutiva, inibição ou atraso no comportamento estral, decréscimo na taxa de concepção e aumento da mortalidade embrionária.

Já para cachaços, embora o estímulo dos cachaços para que as porcas iniciem a atividade reprodutiva pareça ser maior em ambiente mais quente, temperaturas acima de 27°C nas instalações podem influenciar negativamente o desenvolvimento inicial dos espermatozóides (Souza, 2007).

Em ambientes no qual a temperatura de bulbo seco do ar atinge valores próximos ou acima da temperatura corporal do animal, a perda de calor passa a ocorrer principalmente pela evaporação, que é influenciada pela Umidade Relativa (UR). Nestas condições climáticas, a evaporação cutânea sofre os efeitos da elevação da UR, que reduz o gradiente de vapor d'água presente no local, diminuindo o potencial de evaporação do vapor d'água entre a pele do animal e o meio que o cerca.

Para suínos, o intervalo de UR ideal é de 50% a 70%. A velocidade do ar influencia positivamente na condição de conforto dos animais, auxiliando-os na manutenção de sua produtividade. Assim, a partir do conhecimento das necessidades ambientais do suíno, do tipo de manejo, clima local e das características da tipologia construtiva, pode-se projetar o sistema de ventilação natural ou artificial para que atendam às necessidades.

De acordo com Benedi (1986), citado por Silva (1999), a velocidade do ar recomendada para leitões é de 0,1 a 0,2  $M.S^{-1}$  e para animais adultos é de 0,1 a 0,3  $MS^{-1}$ , estando associada à prevenção de doenças, como a pneumonia. Dessa maneira, quando a ventilação natural for insuficiente, a utilização de sistema de ventilação artificial torna-se importante para garantir níveis adequados de qualidade do ar, atuando positivamente na promoção do conforto térmico. Porém, adotar um sistema de climatização vai depender do nível tecnológico da exploração, do potencial genético dos animais e, sobretudo, do nível de mão-de-obra.

## **2.4. Princípios Básicos para Instalações**

O desempenho produtivo e reprodutivo dos animais depende do sistema de manejo empregado, que envolve o sistema de criação escolhido, da nutrição, da sanidade e das instalações. Essas instalações, que demandam maior volume de investimento fixo inicial, são construídas em função dos custos e facilidades para o tratador, ficando negligenciado o conforto do animal (Tolon e Nääs, 2005).

De acordo com Nääs (2008), a instalação zootécnica deve visar o controle de fatores climáticos, principalmente a temperatura ambiente, que leva ao conforto térmico. As variações ambientais são controladas com diferentes materiais de construção, dimensionamento dos espaços físicos disponíveis, densidade e sistema de ventilação e refrigeração.

Segundo Sampaio et. al (2004), para manter a temperatura interna da instalação dentro da zona de conforto térmico dos animais, aproveitando as condições naturais do clima, alguns

aspectos básicos devem ser observados, como: localização, orientação e dimensões das instalações, cobertura, área circundante e sombreamento.

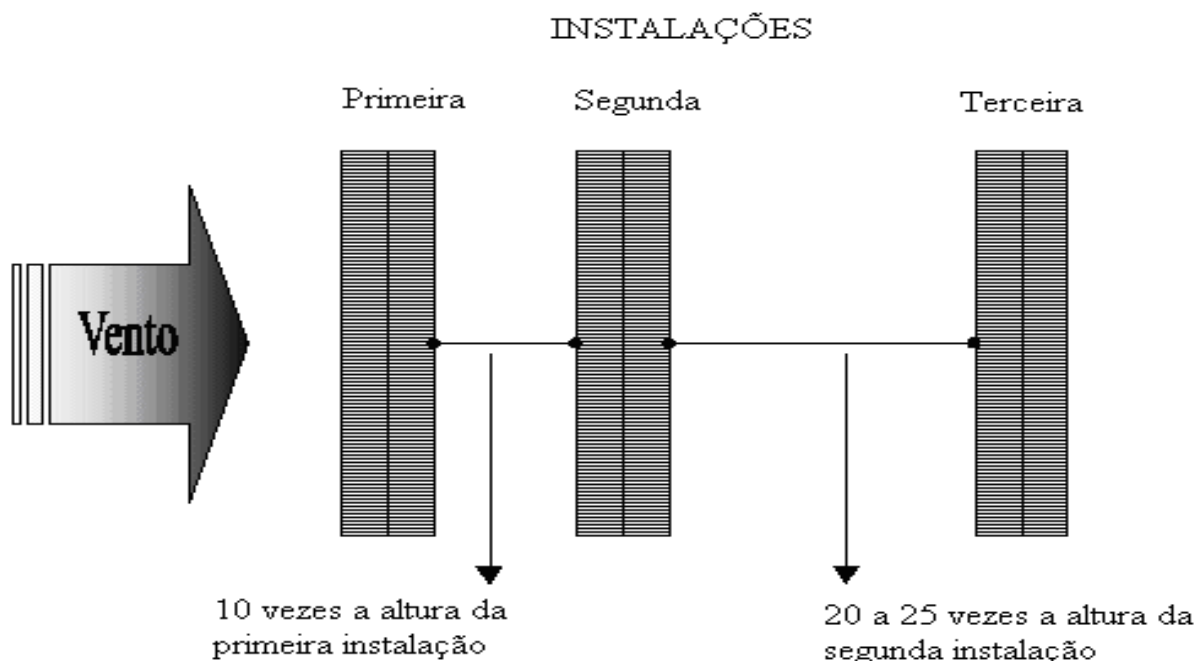
#### **2.4.1. Localização**

De acordo com Pereira (2005), a área selecionada deve permitir a locação da instalação e de sua possível expansão, de acordo com as exigências do projeto, de biossegurança e daquelas descritas na proteção ambiental.

O local deve ser escolhido de tal modo que se aproveitem as vantagens da circulação natural do ar e se evite a obstrução do ar por outras construções, barreiras naturais ou artificiais. A instalação deve ser situada em relação à principal direção do vento. Caso isso não ocorra, a localização da instalação, para diminuir os efeitos da radiação solar em seu interior a localização da instalação, prevalece sobre a direção do vento dominante (Silva 1999).

De acordo com Pereira (2005), a escolha do local com declividade suave, voltada para o norte, é desejável para boa ventilação. No entanto, os ventos dominantes locais devem ser levados em conta, principalmente no período de inverno, devendo-se prever barreiras naturais. É recomendável dentro do possível, que sejam situadas em locais de topografia plana ou levemente ondulada, contudo é interessante observar o comportamento da corrente de ar por entre vales e planícies, nesses locais é comum o vento ganhar grandes velocidades e causar danos nas construções.

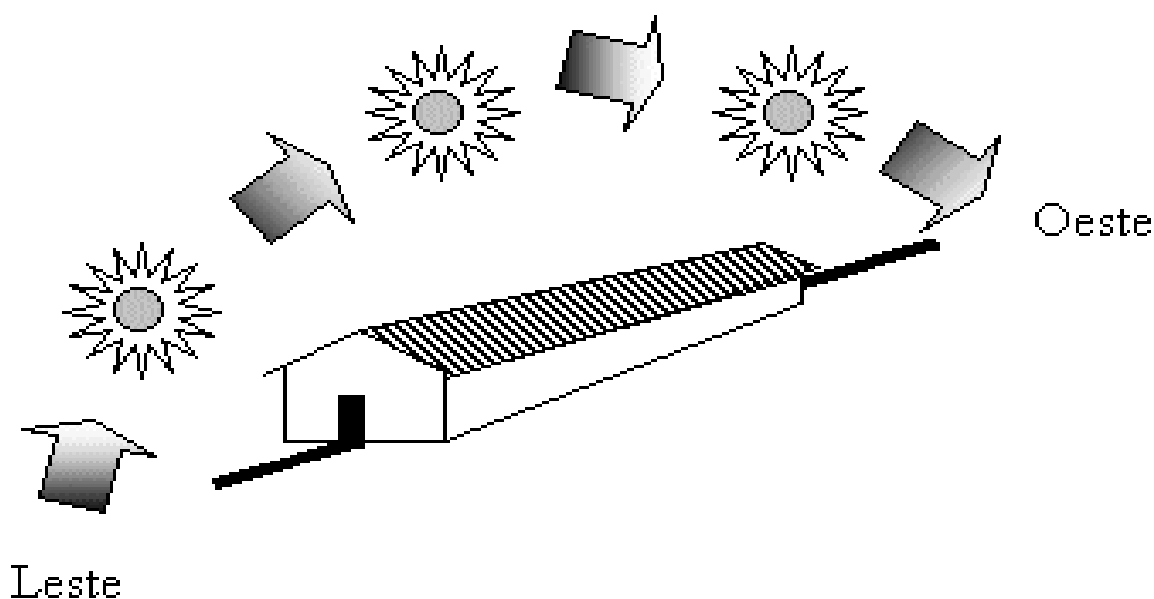
Segundo Sartor et. al. (2004), o afastamento entre instalações deve ser suficiente para que uma não atue como barreira à ventilação natural da outra. Assim, recomenda-se afastamento de 10 vezes a altura da instalação, entre as duas primeiras a barlavento, para onde o vento sopra, sendo que da segunda instalação em diante o afastamento deverá ser de 20 a 25 vezes esta altura (Figura 1).



**Figura 1.** Esquema da distância mínima entre instalações.

**Fonte:** Kunz et al. (2003).

De acordo com Silva (1999), se possível, é melhor evitar o sol dentro das instalações. Assim estas, devem ser construídas com o seu eixo longitudinal orientado no sentido leste-oeste (Figura 2). Nessa posição, nas horas mais quentes do dia, a sombra vai incidir embaixo da cobertura e a carga calorífica recebida pela instalação será a menor possível. A temperatura do topo da cobertura se eleva, por isso é de grande importância a escolha do material para evitar que essa se torne um coletor solar. Na época da construção da instalação deve ser levada em consideração a trajetória do sol, para que a orientação leste-oeste seja correta para as condições mais críticas de verão. Por mais que se oriente adequadamente a instalação em relação ao sol, haverá incidência direta de radiação solar em seu interior em algumas horas do dia na face norte, no período de inverno. Providenciar, nessa fase, dispositivos para evitar essa radiação.



**Figura 2.** Orientação da instalação em relação à trajetória do sol.  
**Fonte:** Kunz et al. (2003).

#### 2.4.2. Largura

Segundo Sartor et. al. (2004), a grande influência da largura da instalação é no acondicionamento térmico interior, bem como em seu custo. A largura da instalação está relacionada com o clima da região onde a mesma será construída, com o número de animais alojados e com as dimensões e disposições das baias. Normalmente, recomenda-se largura de até 10m para clima quente e úmido e largura de 10m até 14m para clima quente e seco, na creche ou unidade de terminação a área disponível deve ser de 0,25 a 0,32 m<sup>2</sup> por cabeça sendo que a largura da baia deve ser =  $5,4 \text{ m}^2 / 2,0 \text{ m} = 2,7 \text{ m}$ . A área disponível por animal nas baias de crescimento, para o sistema de mudança de baia, deve ser de 0,50 m<sup>2</sup>, se o piso for totalmente ripado, 0,65 m<sup>2</sup> se for parcialmente ripado a 0,75 m<sup>2</sup> se for totalmente compacto, largura da baia =  $13 \text{ m}^2 / 3,0 \text{ m} = 4,33 \text{ m}$ , já no setor de reprodução a largura da baia deve ser de =  $15 \text{ m}^2 / 4 \text{ m} = 4 \text{ m}$  (contando espaço para o comedouro) Em relação a gestação recomenda-se utilizar baias coletivas para 4 a 6 fêmeas com área de 2,5 m<sup>2</sup> por cabeça, ou gaiolas individuais de 2,2 x 0,6 x 1,1 m (comp.x larg.x alt.). Largura =  $12,5 / 3,5 = 3,50 \text{ m}$ .

### **2.4.3. Pé Direito**

De acordo com Pereira (2005), o pé direito da instalação é elemento importante para favorecer a ventilação e reduzir a quantidade de energia radiante vinda da cobertura sobre os animais. Estando os suínos mais distantes da superfície inferior do material de cobertura, receberão menor quantidade de energia radiante, por unidade de superfície do corpo, sob condições normais de radiação. Desta forma, quanto maior o pé direito da instalação, menor é a carga térmica recebida pelos animais. Recomenda-se como regra geral pé direito de 3m a 3,5m. Pé-direito: 3,0 a 4,0m para cobertura com telhas de cimento amianto e 2,5 a 3,5 m para telhas de barro, dependendo da largura. O pé direito também é fator predominante na carga térmica de radiação resultante dentro de um abrigo. Pesquisas mostram que o pé direito das edificações não deve ser menor que 3,0m para que se reduza a carga térmica de radiação acumulada no abrigo.

### **2.4.4. Comprimento**

O comprimento da instalação deve ser estabelecido com base no Planejamento da Produção, e conforme o número de animais e a área requerida para a categoria que ocupará a instalação, assim como também para evitar problemas com terraplanagem e sistema de distribuição de água, É comum prever o espaço para os machos próximo das fêmeas, pois isto estimula nas fêmeas o aparecimento e exteriorização mais rápida do cio, facilitando detectar e acelerando o processo de cobrição. O setor de reprodução nas baias o comprimento é de =  $(0,5 \text{ a } 0,6 \text{ m de comedouro/porca} \times 6 \text{ porcas}) + 0,7 \text{ m de portão} = 4 \text{ m}$ . Sendo que o período de gestação necessita de ter 3,5 de comprimento. Em relação a creche o comprimento é de 2 m (Pereira 2005). Tendo em vista a fase de crescimento e acabamento o comprimento das baias é de 3 m.

### **2.4.5. Cobertura**

Para Abreu (2000), o conforto térmico proporcionado pelas coberturas das instalações aos animais não tem sido considerado adequadamente, onde que no Brasil, país de clima tropical com temperaturas elevadas de verão e intensa radiação, os materiais a serem

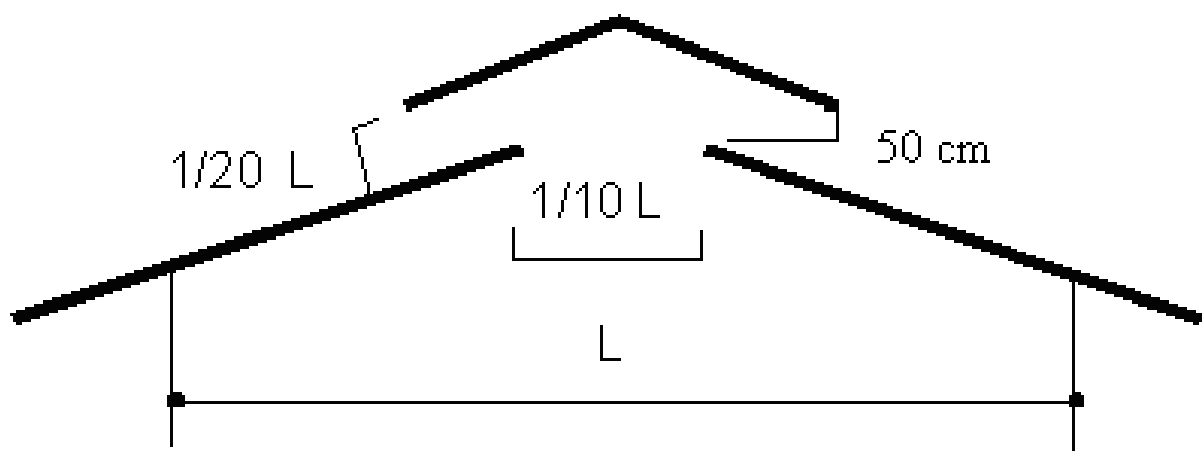
utilizados para a confecção da cobertura devem permitir bom isolamento térmico para que o ambiente interno das cabanas seja menos influenciável pela variação climática.

O telhado recebe a radiação do sol, emitindo-a tanto para cima, como para o interior da instalação. O mais recomendável é escolher para o telhado, material com grande resistência térmica, como a telha cerâmica. Pode-se utilizar estrutura de madeira, metálica ou pré-fabricada de concreto (Silva 1999).

A proteção contra a radiação recebida e emitida pela cobertura para o interior da instalação, pode ser feita com uso de forro. Esse atua como segunda barreira física, permitindo a formação de camada de ar junto à cobertura e contribuindo na redução da transferência de calor para o interior da construção (Pereira 2005).

Segundo Sartor et. al. (2004), outras técnicas para melhorar o desempenho das coberturas, e condicionar ótima proteção contra a radiação solar, têm sido o uso de isolantes sobre as telhas (poliuretano), sob as telhas (poliuretano, poliestireno extrusado, lã de vidro ou similares) ou mesmo forro à altura do pé direito.

Para Nããs (2008), o lanternim, abertura na parte superior do telhado, é altamente recomendável para se conseguir adequada ventilação, pois permite a renovação contínua do ar pelo processo de termossifão, resultando em ambiente confortável. Deve ser em duas águas, disposto longitudinalmente na cobertura. Esse deve permitir abertura mínima de 10% da largura (L) da instalação, com sobreposição de telhados com afastamento de 5% da largura da instalação ou 40 cm no mínimo (Figura 3). Deve ser equipado com sistema que permita fácil fechamento e com tela de arame nas aberturas para evitar a entrada de outros animais.

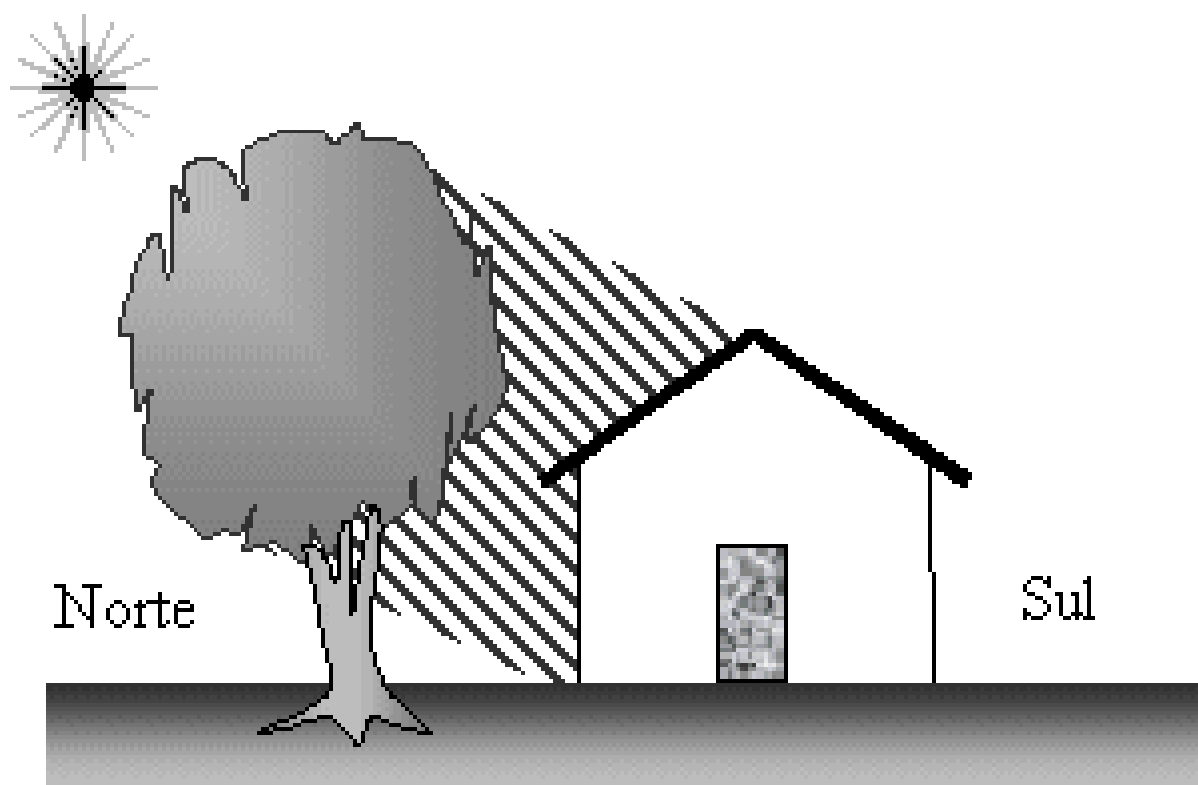


**Figura 3.** Esquema para determinação das dimensões do lanternim.

**Fonte:** Kunz et al. (2003).

#### 2.4.6. Sombreamento

De acordo com Bond et al. (1976) citado por Abreu (2000), o sombreamento pode reduzir cerca de 30% ou mais a carga térmica radiante (CTR) incidente sobre o animal, onde o emprego de árvores altas produz micro clima ameno nas instalações, devido à projeção de sombra sobre o telhado. No entanto em regiões onde o inverno é mais intenso, as árvores devem ser caducifólias. Assim, durante o inverno as folhas caem, permitindo o aquecimento da cobertura e no verão a copa das árvores torna-se compacta, sombreando a cobertura e diminuindo a carga térmica radiante para o interior da instalação. Devem ser plantadas nas faces norte e oeste da instalação (Figura 4) e mantidas desganhadas na região do tronco, preservando a copa superior. Desta forma, a ventilação natural não fica prejudicada. Fazer verificação constante das calhas para evitar entupimento com folhas. Os beirais contribuem para o sombreamento do interior dos galpões e o lanternim é a parte mais importante do telhado, condicionando a perfeita ventilação, permitindo a circulação constante do ar fresco no interior dos galpões. A recomendação é que o lanternim seja construído em toda a extensão de telhado.



**Figura 4.** Uso de árvores como sombreiro  
**Fonte:** Kunz et al. (2003).

#### **2.4.7. Maternidade**

Para Sartor (2004), no caso da maternidade, o controle das condições ambientais é mais complexo que nas demais instalações, já que o projeto deve atender a microambientes específicos para as matrizes e para os leitões, além de protegê-los contra possível esmagamento. Para evitar o esmagamento, normalmente são projetadas gaiolas, com proteções e delimitações de áreas destinadas aos leitões, chamadas escamoteadores, que possibilitam poucos movimentos à fêmea. Para o conforto térmico dos leitões, mantém-se um abrigo, vedado e aquecido por meio de lâmpadas ou resistências elétricas, procurando manter no seu interior a temperatura em torno de 30°C, enquanto que na maternidade não deveria ultrapassar a 25°C.

As celas parideiras devem ser instaladas ao nível do piso. O piso da gaiola de parição é dividido em 3 partes distintas: Local onde fica alojada a porca - parte dianteira com 1,30 m em piso compacto de concreto no traço 1:3:5 ou 1:4:8 de cimento areia grossa e brita 1, com 6 cm de espessura e, sobre esse é feita uma cimentação no traço 1:3 de cimento e areia média na espessura de 1,5 a 2,5 cm, e parte de traseira com 90 cm, em ripado de concreto ou metal. Altura de 1,10 m e largura de 0,60 m. Local onde ficam alojados os leitões, denominado escamoteador - construído em concreto como o anterior, localizado entre duas baias na parte frontal, com largura de 0,60 m e comprimento de 1,20 m e Laterais da baia onde os leitões ficam para se amamentar - um lado construído em concreto e o outro em ripado de concreto ou metal com 0,60 m de largura (Kunz et al. 2003).

#### **2.4.8. Creche**

Para Souza (2007), o período de 2 a 3 dias após o nascimento representa o período mais crítico para a sobrevivência dos leitões, onde a taxa de mortalidade dos leitões em temperatura ambiente de 25° é de 6% enquanto a 10°C a mortalidade é de 31%. O efeito das temperaturas baixas sobre o leitão recém nascido, resulta também na redução de ingestão de colostro que determinará uma baixa concentração de anticorpos sanguíneos, concorrendo para uma maior susceptibilidade do leitão às doenças.

Para Sobestiansky et al. (1987) e Ferreira (2000), em climas frios, os leitões recém-nascidos são mais afetados pelo seu deficiente controle termorregulatório devido seu incompleto desenvolvimento hipotalâmico, o que é agravado pela pequena camada de gordura subcutânea e pelas poucas reservas corporais de glicogênio. Nessas condições os leitões de

menor peso corporal são mais afetados pela maior superfície de exposição em relação à sua massa corporal, onde pode ocorrer os seguintes problemas: diminuição da ingestão de colostro, tornando-os mais vulneráveis a incidência de doenças, aumento do número de leitões esmagados, alta taxa de refugos na desmama. Deste modo torna-se necessário o sistema do controle da temperatura ambiental com o uso de escamoteadores e fontes de aquecimento, para manutenção da homeotermia.

De acordo com Sobestiansky et al. (1987), embora seja necessário dispor de um sistema de aquecimento, que pode ser elétrico, a gás ou a lenha, para manter a temperatura ambiente ideal para os leitões, os criadores não manejam adequadamente as fontes suplementares de calor para o aquecimento dos leitões, onde a utilização do escamoteador proporciona um melhor acondicionamento ambiental aos leitões através da utilização de uma fonte de aquecimento controlada por termostato, permitindo manter a temperatura na faixa de conforto dos leitões. Em regiões frias é recomendado o uso de abafadores sobre as baias, com o objetivo de criar um microclima confortável.

#### **2.4.9. Crescimento e Terminação**

De acordo com Sartor (2004), as instalações, nessa fase, necessitam de pouca proteção contra o frio (exceto correntes prejudiciais que podem ser controladas por meio de cortinas) e de grande proteção contra o excessivo calor, razão pela qual devem ser bem ventiladas, levando em consideração a densidade e o tamanho dos animais. Nessa fase há uma formação de grande quantidade de calor, gases e dejeções que poderão prejudicar o ambiente. Para se ter uma ventilação natural apropriada, as instalações devem possuir área por animal de 0,70m, 0,80m e 1,00 m<sup>2</sup> para piso totalmente ripado, parcialmente ripado e compacto, respectivamente.

Para (Souza 2007). o sistema de ventilação mecânica pode ser adotada a exaustão ou pressurização (ventilação negativa ou positiva). O correto dimensionamento do equipamento de ventilação deve atender à demanda máxima de renovação de ar nos períodos mais quentes. Pode-se também adotar o sistema de resfriamento evaporativo por nebulização em alta pressão (> 200 psi) para evitar estresse térmico em dias quentes a adequação do meio deve ser permanente para o bem-estar dos animais, sendo indispensável o uso de recursos mecânicos de climatização. Para as condições brasileiras, em que as médias anuais de temperatura estão acima de 25°C, considera-se a ventilação forçada um elemento imprescindível dentro de galpões de produção, principalmente nas fases de terminação. Entre as formas de resfriamento

com água, o sistema de aspersão é considerado o de maior eficiência, promovendo ganhos de peso significativos nos animais nas fases de crescimento e de terminação.

#### 2.4.10. Escamoteadores

Na suinocultura, um dos maiores problemas relacionados ao conforto térmico e bem-estar animal está na maternidade, onde se têm dois ambientes distintos a serem avaliados, com exigências bem diferenciadas. Na realidade, essa situação é um dos grandes problemas do produtor, pois, em um pequeno espaço físico, há a necessidade de proporcionar dois microambientes diferentes e, caso isso não ocorra, o desempenho tanto das matrizes quanto dos leitões não será satisfatório (Silva et al., 2005).

Segundo Lovato (2009), durante a vida intra-uterina, as condições ambientais para o feto são estáveis e adequadas. Ao nascer o leitão está neurologicamente bem desenvolvido, porém é, fisiologicamente, incapaz de regular a temperatura corporal. A temperatura corporal do neonato cai de 1,7 a 6,7 °C (em média 2,2 °C) logo após o parto. O tempo que o leitão leva para alcançar novamente valores fisiológicos depende diretamente da temperatura ambiental, do seu peso corporal e do momento em que começa a mamar.

As temperaturas recomendadas para leitões em lactação são apresentadas na tabela 4.

**Tabela 4.** Temperatura exigida pelos leitões nas diferentes idades.

| <b>Idade (semanas)</b> | <b>Temperatura (°C)</b> |
|------------------------|-------------------------|
| 0 – 2                  | 32 – 30                 |
| 3 – 4                  | 28 – 25                 |
| > 4                    | 18 – 15                 |

**Fonte:** Comberg (1966), citado em Lovato (2009).

Para Sobestiansky et al. (1987), o leitão, durante os primeiros dias de vida, não possui mecanismos eficientes de controle da temperatura corporal, tornando-se sensível às temperaturas ambientais baixas. Nestas condições o leitão reduz sua atividade motora e, conseqüentemente, diminui a ingestão de colostro, acarretando maior incidência de doenças, maior número de leitões esmagados e alta taxa de refugos na desmama.

Sendo assim, para prover a temperatura exigida deve ser criado um microambiente específico para os leitões, este microambiente é conhecido como escamoteador. Outros

modelos são utilizados como a campânula e lâmpadas em espaço aberto, mas não respondem de maneira adequada (Lovato, 2009).

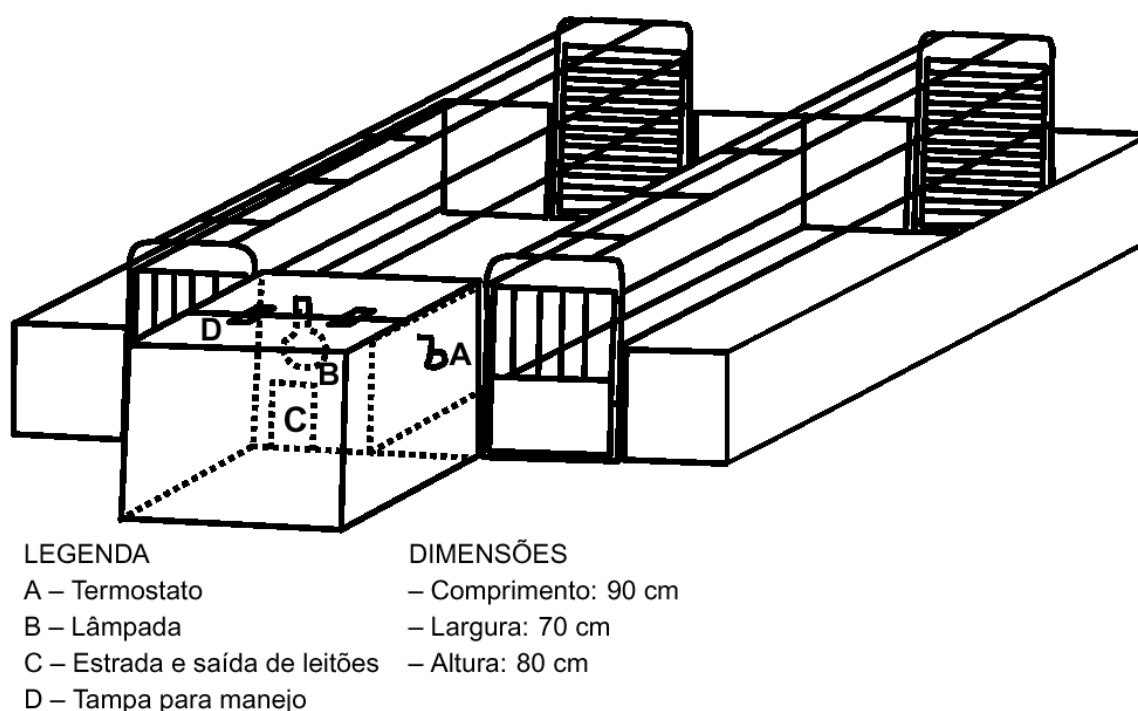
A tabela 5 deixa claro o efeito do escamoteador sobre a mortalidade dos leitões.

**Tabela 5.** Efeito do escamoteador sobre a mortalidade dos leitões.

|                        | Sob Aquecedor | Escamoteador |
|------------------------|---------------|--------------|
| <b>Natimortos (n°)</b> | 2.358         | 2.427        |
| <b>Mortalidade (%)</b> | 5,6           | 2,9          |

Fonte: Brendt (1979), citado por Lovato (2009).

O escamoteador consiste em um local específico, feito com material isolante de calor e com uma fonte de aquecimento dentro. Este fica anexo à gaiola da mãe, pois esta localização permite que o recém-nascido se aqueça e tenha contato com a matriz na hora e que necessitar. A figura a seguir mostra o esquema do posicionamento de um escamoteador entre duas parideiras e instruções para sua construção.



**Figura 5:** desenho esquemático de um escamoteador entre duas parideiras.

Fonte: Sobestiansky et al. (1987).

Ao estudarem o comportamento de quatro fontes de calor (lâmpada comum de 60 W; lâmpada comum de 100 W; resistência elétrica de 150 W e lâmpada infravermelha de 250 W)

controladas por termostato do tipo tubular e dois tamanhos de escamoteador de madeira (pequeno – 70 X 80 X 70 e médio – 70 X 80 X 90 cm), Perdomo et al. (1989) não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos para ganho de peso diário dos leitões, taxa de mortalidade e frequência de medicação contra doenças de origem respiratória e digestiva. Porém, o consumo de energia elétrica das lâmpadas comuns (60 e 100 W) foi significativamente menor que a da resistência elétrica (mais de 50,0%) e o da lâmpada infravermelha (cerca de 70,0%), respectivamente.

A tabela 6 apresenta os valores de temperatura (°C) e consumo de energia (KW) na época fria (maio a setembro), observado do nascimento a desmama, no trabalho de Perdomo et al. (1989).

**Tabela 6:** Temperatura (°C) e consumo de energia (KW) na época fria (maio a setembro), observado do nascimento a desmama (médias)<sup>1</sup>.

| Fonte                    | Escamoteador |           | Consumo |
|--------------------------|--------------|-----------|---------|
|                          | T. Mínima    | T. Máxima |         |
| L. Comum (60 W)          | 24,4a        | 30,3a     | 38,3a   |
| L. Comum (100 W)         | 24,3a        | 29,8b     | 38,7b   |
| R. Elétrica (150 W)      | 25,7b        | 31,3c     | 77,6c   |
| L. Infravermelha (250 W) | 25,8b        | 32,3d     | 124,9d  |
| Média Geral              | 25,3         | 31,2      | 68,4    |
| Temperatura Externa      | 12,1         | 23,5      | -       |

<sup>1</sup>Letras idênticas não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Tukey, quando considerado na coluna.

**Fonte:** Perdomo et al. (1989).

Silva et al. (2005) avaliaram o comportamento de leitões em diferentes sistemas de aquecimento. Os tratamentos adotados foram: piso térmico, lâmpada incandescente, resistência elétrica e lâmpada de infravermelho. Ao término da pesquisa foi constatado que Para o período de inverno, o uso de lâmpada incandescente e resistência elétrica foi mais adequado sob o ponto de vista térmico, durante a primeira e segunda semanas; entretanto, considerando-se o reflexo do aquecimento no comportamento dos leitões na terceira semana, o piso térmico foi o que proporcionou melhor condição de conforto aos animais.

Em trabalho realizado para avaliar o micro-clima interno dos escamoteadores aquecidos com lâmpada incandescente de 200 W ou com resistência elétrica ajustada a um termostato, Vasques et al. (2009) constataram que a placa aquecida por meio de resistência elétrica apresenta maior uniformidade de temperatura, fornecendo maior conforto aos leitões e a porca já que os leitões procuram como fonte de calor o escamoteador.

## 2.5. Mecanismos Artificiais de Controle da Temperatura

A climatização por meios artificiais é, sem dúvida, uma das medidas mais eficientes. Porém, adotar um sistema de climatização vai depender do nível tecnológico da exploração, do potencial genético dos animais e, sobretudo, do nível de mão-de-obra (Silva, 1999 citado por Carvalho et al., 2004).

Segundo Sousa (2009), mesmo com funcionamento de ventiladores a pleno regime, a temperatura interna tende a elevar-se de forma contínua à medida que a temperatura externa aumenta. A ventilação adequada dentro de uma edificação é de extrema importância, pois é responsável pela remoção da umidade e poeira, dispersão dos gases, dispersão do excesso de calor e fornecer oxigênio para a respiração.

Ressalta ainda que nos galpões destinados à gestação, com temperatura ambiente média de 23,4 °C, o uso de ventiladores e nebulizadores nos primeiros 35 dias de gestação da matriz pode não ser eficiente bastante para reduzir a temperatura ambiente para nível de conforto (18 – 20 °C), porém, promove uma maior tolerância a calor, melhorando as condições ambientais no interior dos galpões. Mesmo não havendo resultados tão expressivos da climatização das instalações para fêmeas gestantes sobre os parâmetros reprodutivos, a utilização destes equipamentos (ventiladores e nebulizadores) limita as perdas e padroniza desempenho do rebanho durante todo ciclo climático anual.

Tolon e Nääs (2005) avaliaram a eficiência de técnicas de ventilação (natural, forçada e resfriada) em maternidade de suínos com base em índices de ambiente térmico (ITGU, CTR e umidade relativa) e resposta fisiológica dos animais (frequência respiratória, produtividade e espessura de toucinho), e concluíram que os sistemas de climatização artificial empregados (ventilação refrigerada e ventilação forçada) proporcionaram melhoria nas condições térmicas ambientais dentro das instalações, influenciando na resposta produtiva dos animais.

Ao avaliar o efeito de um sistema de resfriamento evaporativo no conforto térmico de instalações para suínos em fase de terminação no município de Patos de Minas, MG, Sartor et al. (2003) verificaram que o resfriamento evaporativo, com ventilação e nebulização, proporcionou melhoria das condições térmicas ambientais, reduzindo o índice de temperatura de globo e umidade, no período crítico do dia (14h00), de 83,5 para 82,4, no interior da instalação e também proporcionou melhoria na conversão alimentar dos animais, de 3,27 para 2,88, e uma tendência de maior ganho de peso dos mesmos, de 0,97 para 1,02 kg por dia.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos estudos realizados e através de pesquisas, observa-se uma grande necessidade de se atentar às condições ambientais, climáticas e às instalações na produção de suínos, pois todos esses fatores são de fundamental importância para produzir em maior quantidade com melhor qualidade.

O aperfeiçoamento das instalações com adoção de técnicas e equipamentos de condicionamento térmico ambiental supera os efeitos prejudiciais de alguns elementos climáticos, possibilitando alcançar bom desempenho produtivo dos animais.

O sucesso da produção e reprodução animal dentro da suinocultura intensiva depende, dentre outros fatores, da redução dos efeitos climáticos sobre os animais, sendo necessário, portanto, a caracterização do ambiente para propiciar uma zona de conforto térmico, garantindo assim uma melhor condição de ambiente e bem estar.

#### 4. REFERÊNCIAS

- ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N. **Sistema de distribuição de água na suinocultura: dimensionamento e equipamentos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000.
- ANUALPEC 2008. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2008. 285p.
- CARVALHO, L. E. de; OLIVEIRA, S. M. P.; TURCO, S. H. N. Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1486-1491, 2004.
- FÁVERO, J. A.; KUNZ, A.; GIROTTI, A. F. et al. Produção de suínos. **Sistemas de Produção**, 1. Embrapa Suínos e Aves, jul./2003. disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/importancia.html>> Acesso: 17/10/2009.
- FERREIRA, R. A. **Efeitos do clima sobre a nutrição de suínos**. Publicado em: 2000. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/abaves-sc/pdf/Memorias2000/1\\_RonyFerreira.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/abaves-sc/pdf/Memorias2000/1_RonyFerreira.pdf)>. Acesso em: 05/05/2008.
- FERREIRA, R.A. **Níveis de energia digestível para leitoas dos 15 aos 60 Kg mantidas em ambiente de frio (15°C)**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 59p. Dissertação (Mestrado em Bioclimatologia Animal) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.
- IBGE: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/default.shm>> Acesso em: 05/09/09.
- LOVATO, P. A. **Suinocultura geral, Capítulo 07 Manejo de animais para abate**. Disponível em: <[http://w3.ufsm.br/suinos/CAP7\\_anabate.pdf](http://w3.ufsm.br/suinos/CAP7_anabate.pdf)> Acesso em: 15/10/2009.
- MAGNONI, D.; PIMENTEL, I., **A importância da carne suína na nutrição humana**, 2006. Disponível em: <[http://www.abcs.org.br/portal/mun\\_car/medico/artigos/2.pdf](http://www.abcs.org.br/portal/mun_car/medico/artigos/2.pdf)> Acesso em: 17/10/09.
- NÄÄS, TOLON, Irenilza de A, Yamília B.. **AVALIAÇÃO DE TIPOS DE VENTILAÇÃO EM MATERNIDADE DE SUÍNOS**. Publicado em: 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v25n3/28051.pdf>>. Acesso em: 28/05/2008.
- NÄÄS, TOLON, Irenilza de A, Yamília B.. **Desenvolvimento de um padrão de avaliação do ambiente de alojamento de suínos**. Publicado em :2008. Disponível em <<http://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xvcongresso/paineis/03427.pdf>>. Acesso em: 01/06/2008.
- PERDOMO, C. C.; SOBESTIANSKY, J.; OLIVEIRA, P. A. V. de et al. Efeito de diferentes fontes de aquecimento e escamoteador no desempenho de leitões. **Comunicado Técnico 145**. Concórdia: Embrapa, 1989.

ROPPA, L., **Evolução do consumo da carne suína no Brasil**, 2007 Disponível em: <<http://www.porkworld.com.br/index.php?documento=933#>> Acesso em: 04/09/09.

SAMPAIO, C. A. de P.; NÄÄS, I. de A.; SALGADO D. D.; QUEIRÓS, M. P. G. Avaliação do nível de ruído em instalações para suínos. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v.11, n.4, p.436–440, 2007.

SAMPAIO, C. A. P.; CRISTIANI, J.; DUBIELA, J. A. et al. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Revista Ciência Rural**, v.34, n.3, p.785-790, 2004.

SANTOS, J. L. da S. **Análise comparativa do consumo da carne suína dos municípios de P-ontes e Lacerda-MT e Diamantino-MT**. Pontes e Lacerda. Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* de Pontes e Lacerda, 2009, 41p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – UNEMAT, 2009.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. da. Características da Carne Suína. **Boletim Técnico - PIE-UFES**: 00907, 2007, Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <[http://www.agais.com/telomc/b00907\\_caracteristicas\\_carnesuina.pdf](http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf)> Acesso em: 17/10/2009.

SARTOR, V.; BAÊTA, F. da C.; TINÔCO, I. de F. F. et al. Performance of an evaporative cooling system of a finishing phase swine barn. **Scientia Agrícola**, v.60, n.1, p.13-17, Jan./Mar. 2003.

SILVA, I. J. O. da; PANDORFI, H.; PIEDADE, S. M. S. Uso da zootecnia de precisão na avaliação do comportamento de leitões lactentes submetidos a diferentes sistemas de aquecimento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 34, n. 1, p.220-229, 2005.

SILVA, I. J. O. **Sistemas naturais e artificiais no controle do ambiente – Climatização**. SILVA, I.J.O. (ED.). *Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos*. Piracicaba: FEALQ 1999.

SOBESTIANSKY, J. **Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho**. 1ª ed. Brasília: Embrapa, 1998.

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

SOUSA, P. de. **Acondicionamento do ambiente para matrizes suínas em gestação no cerrado**. Disponível em: <[www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod\\_artigo...](http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo...)> Acesso em: 15/10/2009.

SOUZA, Patrícia de. **O frio e sua influência no comportamento do suíno**. Publicado em 2007. Disponível em: <<http://www.porkworld.com.br/index.php?documento=1079>>. Acesso em: 19/05/2008.

TOLON, Y. B.; NÄÄS, I. de A. avaliação de tipos de ventilação em maternidade de suínos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.565-574, set./dez. 2005.

UPNMOOR, I. **Produção de Suínos: a matriz.** Guaíba: Agropecuária, 2000.

UPNMOOR, I. **Produção de Suínos: concepção e desmama.** Guaíba: Agropecuária, 2000.

UPNMOOR, I. **Produção de Suínos: crescimento, terminação e abate:** Agropecuária, 2000.

VASQUES, N. R.; DI CAMPOS, M. S.; SAVASTANO Jr., H. **Micro-clima interno de escamoteadores com placas pré-moldadas de piso com diferentes formas de aquecimento.** Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos FZEA-USP. Disponível em: <<http://www.usp.br/siicusp/Resumos/16Siicusp/2904.pdf>> Acesso em: 15/10/2009.