

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS OESTE – SEDE SÃO LUÍS DE MONTES BELOS
PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM PRODUÇÃO ANIMAL E
FORRAGICULTURA
MESTRADO PROFISSIONAL

MARIANNE PEREIRA SILVA

**DESEMPENHO DE LEITÕES NA MATERNIDADE SUBMETIDOS A DIFERENTES
FONTES DE AQUECIMENTO**

SÃO LUÍS DE MONTES BELOS

2023

MARIANNE PEREIRA SILVA

**DESEMPENHO DE LEITÕES NA MATERNIDADE SUBMETIDOS A DIFERENTES
FONTES DE AQUECIMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás, campus Oeste, sede São Luís de Montes Belos, para obtenção do título de Mestre em Produção Animal e Forragicultura.

Linha de pesquisa: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Diogo Alves da Costa Ferro

Coorientador: Prof. Dr. Bruno Moreira dos Santos

Prof. Dr. Rafael Alves da Costa Ferro

São Luís de Montes Belos

2023

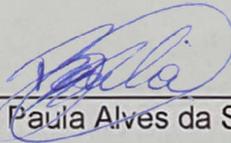
MARIANNE PEREIRA SILVA

**DESEMPENHO DE LEITÕES NA MATERNIDADE SUBMETIDOS A DIFERENTES
FONTES DE AQUECIMENTO**

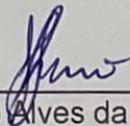
Dissertação apresentada à Universidade
Estadual de Goiás – Câmpus Oeste, para
a obtenção do título de Mestre em
Produção Animal e Forragicultura.

Aprovado em: 03 de abril de 2023.

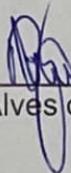
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Bruna Paula Alves da Silva – UniGoyazes



Prof. Dr. Diogo Alves da Costa Ferro – UEG



Prof. Dr. Rafael Alves da Costa Ferro – UEG

A Deus, Nossa Senhora, minha família, em especial às minhas avós Marias,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais João Batista da Silva e Leandra Pereira dos Santos que sempre dedicaram o seu melhor para a minha educação e aos meus irmãos que sempre estiveram comigo João Guilherme Pereira Silva e Pedro Miguel Pereira Silva. Obrigada a vocês por tudo.

A meus avós que tanto amo e sempre lembrarei Maria Auxiliadora da Silva (*in memoriam*), Ardenil Ramiro da Silva (*in memoriam*), Maria Luiza dos Santos (*in memoriam*) e Horaci Pereira dos Santos.

Gostaria em especial deixar aqui registrado que este ano de 2023 não foi um início fácil, tive a perda de uma pessoa muito importante na minha criação, que desde quando eu nasci cuidava de mim. Quando minha mãe ia estudar na faculdade, ela que me buscava na escola, fazia janta, colocava para banhar, fazer tarefas de casa... Eu quero agradecer por tudo que a senhora fez por mim, obrigada por vibrar comigo cada vitória. Lembro que sempre me perguntava qual era o nome do curso que eu fazia, porque era difícil lembrar, só sabia que era para cuidar dos animais. A senhora que sempre cuidou tão bem dos seus e não deixava ninguém nem se quer falar mal deles! Obrigada por tudo vó. Obrigada por ter deixado eu cuidar de você neste fim da vida, da minha “paciente”. Obrigada por “me dar um abraço” a cada vez que eu ia te trocar ou te levantar. Obrigada por tudo. Ainda não é fácil, mas Deus está ajudando, e isso basta. Eu sei que agora está cuidando de mim aí de cima mais a Mãezinha do céu e Nosso Pai. Sinto saudades eterna!

A meu namorado, Rafael Afonso Lacerda, por toda paciência, compreensão e companheirismo durante esta caminhada. Obrigada por me fazer acreditar que sou capaz e tudo é possível, neste início de ano mais intenso da minha vida, desde então.

Aos meus colegas Zootecnistas que sempre estiveram comigo, auxiliando e fortalecendo este processo de aprendizagem, bem como os conselhos e apoio na vida. Aos meus outros amigos além da faculdade e familiares que sempre me apoiaram e me ajudaram. Não vou citar nomes, mas saibam que todos foram essenciais. Obrigada também pelas orações.

Ao meu Professor Dr. Diogo Alves da Costa Ferro que desde a graduação esteve comigo, e principalmente pela orientação durante a realização desta dissertação. Estendo meus agradecimentos aos meus coorientadores Dr. Bruno Moreira e Rafael Alves da Costa Ferro que também me auxiliaram durante esta

caminhada. Agradeço aos demais professores que transmitiram seus conhecimentos teóricos e práticos durante o mestrado, em singular aos professores Dr. Rodrigo Zaiden, Dra. Karyne Coelho, Dra. Clarice Backes, Dra. Aracele Pinheiro, Dra. Claudia Bueno, Dr. Alessandro Santos e Dr. Paulo Vítor.

Obrigada à Universidade Estadual de Goiás - UEG, Câmpus Oeste, sede São Luís de Montes Belos e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás – FAPEG pela oportunidade de estudos gratuitos e apoio financeiro concedido. Incentivando sempre a pesquisa e ofertando estudos de qualidade. Agradeço também aos demais servidores públicos da UEG, que estavam sempre dispostos a nos ajudar, e após a pandemia, sempre nos recebiam de forma acolhedora. Em nome de Pedro Oliveira Borges e Isabel Cortes de Oliveira, estendo à todos os profissionais deste campus meu reconhecimento.

Também agradeço a Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC e a Universidade Federal de Goiás – UFG, em excepcional aos professores Dra. Maria Luisa Appendino N. Zotti e Dr. José Henrique Stringhini, respectivos às universidades, que transmitiram seus conhecimentos e me deram a oportunidade de ser aluna especial.

A todos os colaboradores e ao proprietário da Granja Santa Rita de Cássia durante a realização da pesquisa.

Fica aqui registrado a minha eterna gratidão por todos vocês que fizeram parte dessa caminhada. Muito obrigada.

LISTA DE TABELAS**CAPÍTULO 1**

Tabela 1. Temperatura Crítica Inferior (TCI), Zona de Conforto Térmico (ZCT) e Temperatura Crítica Superior (TCS) para suínos.....	9
--	---

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Peso inicial, peso final e ganho de peso de leitões submetidos a diferentes lâmpadas localizadas no interior do escamoteador.....	28
Tabela 2. Índices bioclimáticos de leitões submetidos a diferentes lâmpadas localizadas no interior do escamoteador.....	28
Tabela 3. Parâmetros fisiológicos de temperatura de superfície corporal e frequência respiratória de leitões submetidos a diferentes lâmpadas localizadas no interior do escamoteador.....	30
Tabela 4. Frequência de comportamentos de leitões submetidos a diferentes lâmpadas localizadas no interior do escamoteador.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

% – Porcentagem

< – Menor que

> – Maior que

± – Mais ou menos

§ – Parágrafo

BEA – Bem-Estar Animal

CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais

E – Escamoteador

F – Fora do Escamoteador

FR – Frequência Respiratória

GPD – Ganho de Peso Diário

h – Horas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBUTG – Medidor de Stress Térmico

Inca – Incandescente

Inca/Infra – Incandescente Infravermelha

Infra – Infravermelha

ITGU – Índice de Temperatura de Globo e Umidade

ITU – Índice de Temperatura e Umidade

kg – Quilogramas

m – Metros

m² – Metros Quadrados

mov min⁻¹ – Movimentos por minutos

º – Número Ordinal

°C – Graus *Celsius*

p³ – Valor de Probabilidade do Teste F da Análise de Variância

PF – Peso Final

PI – Peso Inicial

s² – Desvio Padrão

SAEL – Piso Térmico De Concreto Aquecido Por Meio De Resistência Elétrica

SALI – Lâmpada Infravermelho

SASA – Piso Térmico De Concreto Aquecido Por Meio De Tubos De Água Quente Construído Com Materiais Alternativos

SASC – Piso Térmico De Concreto Aquecido Por Meio De Tubos De Água Quente Convencional

T – Temperatura

Tbs – Temperatura de bulbo seco

Tbu – Temperatura de bulbo úmido

TCI – Temperatura Crítica Inferior

TCON – Resistência Elétrica

TCS – Temperatura Crítica Inferior

Tgn – Temperatura de Globo Negro

TPK – Placa Eológica Tetra Pak ® e Resistência Elétrica

Tpo – Temperatura de Ponto de Orvalho

UEG – Universidade Estadual de Goiás

UR – Umidade Relativa do Ar

v^{-1} – *Volts*

w – *Watts*

ZCT – Zona de Conforto Térmico

RESUMO

O maior desafio da suinocultura é disponibilizar conforto térmico para matrizes e leitões, sendo que estes ficam no mesmo ambiente. A zona de conforto térmico para matrizes é de 10 a 15 °C e para leitões é de 30 a 32 °C, sendo reduzida gradativamente ao longo das semanas. Para que matrizes e leitões fiquem no mesmo ambiente é utilizado escamoteador com auxílio de uma fonte de calor, deste modo é possível controlar a temperatura e ofertar ambiente com aquecimento artificial para a leitegada. Objetivou-se avaliar com este projeto diferentes fontes de aquecimento para os leitões na maternidade. O experimento foi realizado em uma granja suinícola, em Planaltina, Goiás, Brasil. Foram avaliados três lotes de forma simultânea na maternidade, alojando dez leitões para cada lote, com genética DB 90, com cinco repetições. O escamoteador 1 era aquecido com lâmpada infravermelha 250w 220v⁻¹, o escamoteador 2 era aquecido com uma lâmpada incandescente de 150w 220v⁻¹ e o escamoteador 3 era aquecido com uma lâmpada infravermelho/incandescente de 220w 220v⁻¹. Avaliou a umidade relativa do ar, temperatura ambiente ou de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido, temperatura de ponto de orvalho, temperatura de globo negro e temperatura de escamoteadores com a utilização equipamento Medidor de Stress Térmico (IBUTG) AK 887®. Também avaliou-se parâmetros fisiológicos como a frequência respiratória e a temperatura de superfície de pele (nuca, paleta e pernil) com a utilização de termômetro laser digital e comportamento por meio de observações visuais. Os dados foram avaliados através da análise de variância, adotando-se o teste F e teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O peso inicial, peso final, ganho de peso diário, ITU e temperatura não apresentaram diferenças estatísticas. O ITGU houve diferenças estatísticas, demonstrando o maior valor para a fonte de calor com lâmpada infravermelho. Já a UR apresentou diferenças estatísticas. Para os parâmetros fisiológicos avaliados de temperatura de superfície corporal observou valores de nuca e paleta com diferenças estatísticas entre os tratamentos, e para pernil não houve diferenças. A FR também apresentou diferenças estatísticas entre as fontes de calor. Por fim, a frequência de comportamentos não houve diferenças estatísticas apenas nos comportamentos de beber água e de locomover fora do escamoteador, sendo que os demais houve diferenças estatísticas. Pode-se concluir que o microclima gerado pelas fontes de calor provindo das lâmpadas ultrapassou a faixa de conforto térmico que é exigido aos leitões.

Palavras-chave: Ambiência. Bem-Estar Animal. Suinocultura. Temperatura.

ABSTRACT

The biggest challenge in pig farming is to provide thermal comfort for sows and piglets, which are in the same environment. The thermal comfort zone for sows is 10 to 15 °C and for piglets is 30 to 32 °C, being gradually reduced over the weeks. So that sows and piglets stay in the same environment, a creeper is used with the aid of a heat source, in this way it is possible to control the temperature and offer an environment with artificial heating for the litter. The aim of this project was to evaluate different sources of heating for piglets in the farrowing pen. The experiment was carried out in a pig farm, in Planaltina, Goiás, Brazil. Three lots were evaluated simultaneously in the maternity, housing ten piglets for each lot, with DB 90 genetic piglets, with five replications. The creeper 1 was heated with an infrared lamp 250w 220v⁻¹, the creeper 2 was heated with an incandescent lamp of 150w 220v⁻¹ and the creeper 3 was heated with an infrared/incandescent lamp of 220w 220v⁻¹. He evaluated the relative humidity of the air, ambient or dry bulb temperature, wet bulb temperature, dew point temperature, black globe temperature and creeper temperature using Thermal Stress Meter (IBUTG) AK 887® equipment. Physiological parameters such as respiratory rate and skin surface temperature (nape, shoulder and leg) were also evaluated using a digital laser thermometer and behavior through visual observations. Data were evaluated through analysis of variance, adopting the F test and Tukey's test, at a 5% probability level. Initial weight, final weight, daily weight gain, UTI and temperature did not show statistical differences. The ITGU showed statistical differences, demonstrating the highest value for the heat source with an infrared lamp. The UR, on the other hand, presented statistical differences. For the evaluated physiological parameters of body surface temperature observed values for neck and shoulder with statistical differences between treatments, and for leg there were no differences. The FR also showed statistical differences between the heat sources. Finally, the frequency of behaviors there were no statistical differences only in the behaviors of drinking water and moving outside the creeper, and the others showed statistical differences. It can be concluded that the microclimate generated by the heat sources coming from the lamps exceeded the range of thermal comfort that is required for piglets.

Keywords: Ambience. Animal welfare. Swine farming. Temperature.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	2
2.1 Matrizes.....	2
2.2 Leitões e manejos iniciais.....	4
2.3 Bem Estar Animal – BEA.....	5
2.3.1 Conforto ambiental.....	7
2.3.1.1 Conforto térmico.....	8
2.3.1.1.1 Escamoteador.....	11
REFERÊNCIAS.....	12
CAPÍTULO 2 – Desempenho de leitões na maternidade submetidos a diferentes fontes de aquecimento.....	22
ABSTRACT.....	22
RESUMO.....	23
Introdução.....	24
Material e Métodos.....	25
Resultados e Discussão.....	28
Conclusões.....	33
Agradecimentos.....	34
Referências Bibliográficas.....	34
CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o IBGE (2022), o abate de suínos no segundo trimestre de 2022 é o maior desde 1997, sendo abatidas 14,07 milhões de cabeças de suínos. Em comparação com o mesmo período de 2021, houve um aumento de 7,2% no ano de 2022. Já em relação ao primeiro trimestre de 2022, houve um aumento de 3%. O estado de Santa Catarina ocupa a primeira posição, com o abate de 270,04 mil cabeças (28,4% da participação nacional), e o estado de Goiás representou o sétimo lugar no ranking brasileiro, com 43,49 mil cabeças.

O perfil do produtor brasileiro tem se adaptado com o mercado externo que busca por produtos de qualidade e com ética, sendo de suma importância critérios que também contemplem o bem-estar nos sistemas de criação (BAPTISTA et al., 2011). Estima-se que uma das megatendências para a cadeia produtiva de carne em 2040 seja o bem-estar animal em toda a cadeia de produção, exigindo a apresentação de certificados que comprovem, e eliminando do mercado aqueles que não se adequarem à nova forma (MALAFAIA et al., 2021).

De acordo com o bem-estar animal (BEA), considerando os domínios, quatro abrangem os estados internos ou físico/funcionais do animal, sendo a Nutrição, Ambiente, Saúde e Comportamento. No quinto domínio, o Estado Mental, é reflexo das experiências afetivas, que inclui os pontos positivos e negativos, em consideração à espécie animal e suas particularidades (MELLOR e BEAUSOLEIL, 2015).

É de suma importância disponibilizar o BEA em todas as fases de produção de suínos, sendo estas a maternidade, creche, crescimento e terminação, bem como para os reprodutores. O BEA também tem relação com a qualidade com a carne, pois quando os animais estão sujeitos a períodos longos de estresse, o pH da carne não consegue abaixar até o ideal, propiciando o crescimento de microrganismos deteriorantes da carne (GUIMARÃES et al., 2017).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Matrizes

Em relação às matrizes, para classifica-la em gestante é necessário observar diariamente seus comportamentos e sinais clínicos, podendo também ser verificado por meio de ultrassonografia retal ou transcutâneo, palpação ou testes endócrinos (GAGGINI et al., 2012).

Após a confirmação da gestação, as matrizes são levadas para um novo ambiente para adaptar-se na semana anterior ao parto e posteriormente para realizar o parto. As matrizes necessitam de cuidados relacionados às instalações, temperaturas e alimentação para poder finalizar a gestação com leitões saudáveis (DUTRA, 2020). Na sala de maternidade é feita a preparação consistindo na desinfecção das instalações e vazio sanitário de no mínimo 72 horas. Em seguida, verifica se todos os equipamentos estão limpos e em funcionamento (BERNARDI, 2007).

Em relação à temperatura da maternidade é necessário ambientes diferentes para poder contemplar as matrizes e recém-nascidos (NAZARENO et al., 2012). A zona de conforto térmico para as matrizes é de 10 a 15 °C, sendo que a temperatura crítica inferior é de 4 °C e a temperatura crítica superior é de 27 °C (BORTOLOZZO et al., 2011; SILVEIRA e ZANELLA, 2014).

Para se chegar a estas temperaturas pode utilizar-se de adequações nas instalações, com uso de climatização em ambientes que têm temperaturas altas. A modificação primária é composta por meios naturais, como árvores ao redor dos galpões que podem reduzir a temperatura de 6 a 8° C, quebra-ventos, posicionamento correto das instalações e coberturas para sombra (KARVATTE JUNIOR, 2014). Também pode-se utilizar modificação secundária, por meio de interferências no ambiente, com o auxílio de nebulizadores, ventiladores, placas evaporativas, exaustores, aspersores, sistemas de refrigeração e aquecimento que têm como função modificar o ambiente (BRIDI, 2006; SIMIONI et al., 2014).

O local em que as matrizes devem ficar alojadas precisa ofertar segurança e conforto, além de espaço para evitar acidentes com esmagamentos de leitões e para poderem locomover (PINILLA et al., 2008). Também é fundamental que possua piso antiaderente para evitar incidentes, e abrigo com aquecimento para os neonatos (DOUGLAS et al., 2014).

Além disto, as matrizes fecundadas podem passar por estresses frequentes, apresentando maior chance de perdas embrionárias. Devido ao estresse, são mais susceptíveis ao aparecimento de comportamentos estereótipos como morder barras da cela, pressionar a chupeta do bebedouro mesmo sem sede, enrolar a língua, esticar o pescoço, entre outros comportamentos anormais, repetidamente. Deste modo, é necessário ofertar o BEA para evitar que tais eventualidades possam ocorrer e gerar abortos, perdas de leitões e conseqüente queda da produção (BAPTISTA et al., 2011).

A matriz é levada para a maternidade cerca de sete dias que antecedem o parto, pois a glândula mamária já está mais desenvolvida e é visível a presença de edema vulvar e mudanças no comportamento. Assim, é essencial que os manejos realizados durante esta fase sejam de forma calma e cuidadosa para evitar estresses, sendo executados em horários com temperaturas amenas (BERNARDI, 2007).

A nutrição das matrizes pode variar de acordo com a ordem de parto, condição da matriz e escore corporal, de forma que durante a gestação é necessário desenvolver o sistema reprodutivo e fornecer nutrientes para os leitões, ofertando uma dieta que possa atender as exigências nutricionais do feto e da matriz (KIM, 2010).

A alimentação no pré-parto tem por objetivo que a produção de leite seja maior, de forma que a leitegada consiga ganhar peso (MELLAGI et al., 2007). Durante o parto recomenda-se disponibilizar pouca quantidade de ração ou apenas dieta hídrica às matrizes, pois facilita a passagem dos leitões pelo canal vaginal e evita que estas defequem e contaminem os neonatos (GUILLEMET et al., 2010).

O escore de condição corporal ideal para as matrizes gestantes é de 2,5 a 3,5, evitando que estas estejam desnutridas ou obesas. Quando as matrizes estão abaixo do peso, não conseguem prosseguir a gestação, pois usará suas reservas energéticas para a sua manutenção. Quando as matrizes estão obesas ocorre a má formação do complexo mamário, entupimento de veias e problemas durante o parto (ROZIN et al., 2021).

Portanto é fundamental conhecer a data prevista para o parto, para evitar problemas como constipações e estresses, sendo que a média de gestação é de 114 a 115 dias, podendo estender de 111 a 120 dias, influenciado pelo ambiente, raça/genética (VAN DIJK et al., 2005), tamanho da leitegada e época do ano (BIERHALS, 2014). Também é fundamental ofertar água e ração de qualidade e

quantidade, e temperaturas ideais no pré-parto, durante o parto e no pós-parto (PINILLA et al., 2008).

O início do parto é marcado por contrações uterinas regulares e dilatação progressiva da cérvix, sendo que a matriz fica agitada, aumenta os batimentos cardíacos, de 60 a 80 para 90 a 120, e sua respiração de 20 a 30 movimentos por minutos para 70 a 100 movimentos por minutos. Logo em seguida ocorre a expulsão do feto, acompanhada de fortes contrações uterinas e abdominais, tendo a completa dilatação cervical até o final da expulsão dos fetos, entretanto nesta fase algumas placentas podem ser liberadas junto com a expulsão dos fetos (ANDERSON, 2013).

Após o trabalho de parto, realiza-se a limpeza do posterior da matriz, retirando os resíduos de placenta e leitões mortos. Em seguida, é feita a limpeza da instalação, registro de animais nascidos e mortos e seus manejos iniciais (SILVEIRA et al., 2009).

2.2 Leitões e manejos iniciais

O maior desafio para o suinocultor é conseguir que os leitões possam sobreviver após a o nascimento, pois estes animais recém-nascidos necessitam de bastante cuidados nesta fase (AIRES et al., 2014). O leitão recém-nascido tem o sistema termorregulador e imunitário pouco desenvolvido, sendo bastante sensíveis a temperaturas baixas. Quando estes animais são expostos a estas temperaturas, há uma redução da atividade motora, conseqüentemente afetando o consumo de colostro, e acarretando o aparecimento de doenças e animais refugos (BARROS et al., 2010).

No nascimento o leitão necessita de 30 a 32 °C, sendo reduzida gradativamente. Na primeira semana a temperatura ideal está em torno de 27 a 28 °C, na segunda semana de 25 a 26 °C, na terceira de 22 a 24 °C, na quarta de 21 a 22 °C e da quinta até a oitava semana de 20 a 22 °C (BORTOLOZZO et al., 2011).

Nesta fase inicial do leitão é ofertado apenas colostro e o leite materno. Algumas granjas adotam manejo alimentar aos sete dias de vida, introduzindo pequenas proporções de rações para haver a adaptação para a fase de creche e outras granjas adotam o manejo alimentar apenas uma semana que antecede o desmame (MILANI, 2021).

Logo após o nascimento realiza-se manejos pré-determinados pela granja suinícola com a finalidade de melhorar o desenvolvimento dos animais (FERREIRA,

2020). Os manejos iniciais podem ser a secagem dos animais com papel toalha, pano ou pó secante (CAMPOS et al., 2008); marcação com bastões de diferentes cores, auxiliando os colaboradores a determinar os leitões que nasceram primeiro e ingeriram o colostro; corte e cura do cordão umbilical com auxílio de tesoura, cordão e solução a base de iodo (KLAUMANN, 2014); incentivo a ingestão de colostro após o nascimento (KROLIKOWSKI et al., 2021); identificação de animais (DIAS et al., 2011); aplicação injetável de ferro (ALMEIDA, 2007); profilaxias; corte de cauda (LOPES, 2020); desgaste/corte dos dentes para evitar o canibalismo e lesões (RICCI, 2015); reagrupamento de lotes para a uniformização da leitegada (BIERHALS, 2014); e a castração podendo ser realização cirurgicamente (PRADO et al., 2014), quimicamente (ANDRADE NETO et al., 2014) ou com a imunocastração (ČANDEK-POTOKAR et al., 2014).

2.3 Bem Estar Animal – BEA

O bem-estar animal é definido como estado de satisfação, que engloba a nutrição, conforto térmico, saúde, comportamento e psicológico (BROM e FRASER, 2015). Ruth Harrison em 1964 observou que os animais sofriam maus-tratos relatando em seu livro “*Animal Machines*”, e logo no ano seguinte, foi instituído o Comitê de *Brambell*, criando o termo “Cinco Liberdades”, atualizado pelo *Farm Animal Welfare Council* em 1979, dispondo que os animais devem ser livres de sede e fome; livres de dores e doenças; livres de desconfortos; livres para expressar o comportamento da espécie e livres de medo e estresses (BROOM, 2011).

Mellor e Beausoleil (2015) propôs outro método para indicar o BEA nos animais, considerando as cinco liberdades, criou-se os Cinco Domínios, sendo estes Nutrição (Domínio 1), Ambiente (Domínio 2), Saúde (Domínio 3), Comportamento (Domínio 4) e Estado mental (Domínio 5) que considera os pontos positivos e negativos dos domínios 1 a 4 para cada espécie animal.

Existem leis e instruções normativas que tem como finalidade o amparo e suporte para o BEA, como exemplo a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 que “dispões sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente”, sendo esta uma das mais importantes e válida em todo o território brasileiro, tendo em seu Artigo 32 descrito que (BRASIL, 1998):

“Art. 32 - Praticar atos de abusos, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos:

Pena – detenção, de 3 meses a um ano, e multa.

§ 1º Incorre nas mesmas penas quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos.

§ 2º A pena é aumentada de um sexto a um terço, se ocorre morte do animal.”
(BRASIL, 1998).

A Instrução Normativa de nº 56, de 06 de novembro de 2008, “estabelece procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-Estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico – REBEM, abrangendo os sistemas de produção e o transporte” (BRASIL, 2008).

A Lei nº 20.629, de 08 de novembro de 2019 “define e pune atos de crueldade e maus-tratos contra animais” no estado de Goiás (BRASIL, 2019). A Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020 que “estabelece as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos de criação comercial outros atos administrativos impostos pela legislação” entrando em vigor a partir do ano de 2021 (BRASIL, 2020). E a lei mais atual de nº 21.104, de 23 de setembro de 2021, que abrange também o estado de Goiás “institui o Código de Bem-Estar Animal” (BRASIL, 2021).

O BEA pode ser mensurado nos suínos a partir de avaliações fisiológicas como frequência cardíaca, atividade adrenal e respostas do sistema imunológico; e comportamental como estereotípias e comportamentos anormais como automutilação, canibalismo, agressividade excessiva, apatia, mordeduras, vícios de sucção da cauda, orelha, flanco e vulva (BAPTISTA et al., 2011).

Uma das maiores dificuldades na suinocultura é poder ofertar um ambiente adequado para o recém-nascido e para a matriz, sendo que estes contemplam diferentes temperaturas, abrangendo o Domínio 2, e relacionando com os demais (NEPOMUCENO et al., 2018). Para isto é ofertado sistemas de aquecimentos e escamoteadores que auxiliam na regulação de temperaturas superiores para os leitões, enquanto as matrizes têm temperaturas inferiores (SABINO et al., 2011).

2.3.1 Conforto ambiental

O Domínio 2 está relacionado ao ambiente, ofertando temperaturas que sejam agradáveis, espaço apropriado para realizar movimentações, ar fresco, odores que sejam toleráveis ou aceitáveis, ambiente com enriquecimento ambiental, luminosidade boa e baixa exposição a ruídos. Evitando os seus opostos, como temperaturas dentro da zona crítica inferior ou superior, poluentes atmosféricos, pequenos espaços, odores fortes, ambiente monótono, ruído, dentre outros (MELLOR, 2017).

Logo após os manejos iniciais realizados com os leitões, é fundamental que seja removido os dejetos para que estes neonatos não tenham contato com as sujidades e umidade. Quanto a umidade, deve-se estar próxima dos 70% pois valores maiores podem prejudicar no desempenho dos animais (SAMPAIO et al., 2004).

O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) serve para quantificar a sensação de calor, permitindo que colaboradores tomem medidas para evitar o estresse térmico. Considera-se os valores de temperatura ideal de 22 a 26 °C e de umidade relativa do ar entre 60 a 80% (BUFFINGTON et al., 1981). Para Turco (1993) o ITGU em torno de 72 é considerado crítico e valores acima deste há o aumento da frequência respiratória e temperatura retal, sendo que a ideal é de 38,5 °C \pm 1,5 °C de acordo com Muirhead e Alexander (1997). Já Nunes et al. (2008) descrevem que o ITGU de 74,5 é caracterizado como um ambiente dentro da faixa de conforto térmico para os animais. Araújo (2017) ao avaliar diferentes tipos de piso no comportamento de leitões em fase de creche, obteve valores do ITGU entre 71 a 76. Kiefer et al. (2009) ao avaliarem o comportamento, respostas fisiológicas e o desempenho dos animais em dois ambientes (conforto térmico 21 °C e ambiente de estresse por calor 31 °C) encontraram valores de ITGU de 69,1 a 67,5 e de 81,7, respectivamente.

A respeito das instalações, o local deve ter circulação de ar, leve declividade (3 a 5%) e a orientação leste oeste, evitando a incidência de radiação direta (ALBUQUERQUE et al., 1998). Para a construção de um segundo galpão para alojar suínos, deve conter 10 vezes a altura da primeira instalação, e para a construção do terceiro galpão, é recomendado 20 a 25 vezes a altura da segunda (Figura 1), desta forma é possível haver correntes de ar em todas as instalações, evitando gases nocivos à saúde dos animais. A largura depende da quantidade de animais e do clima, divergindo de 10 m a 14 m, para clima quente e úmido e clima quente e seco,

respectivamente. Para o pé direito preconiza que seja entre 3 a 3,5 m (FÁVERO, 2003).

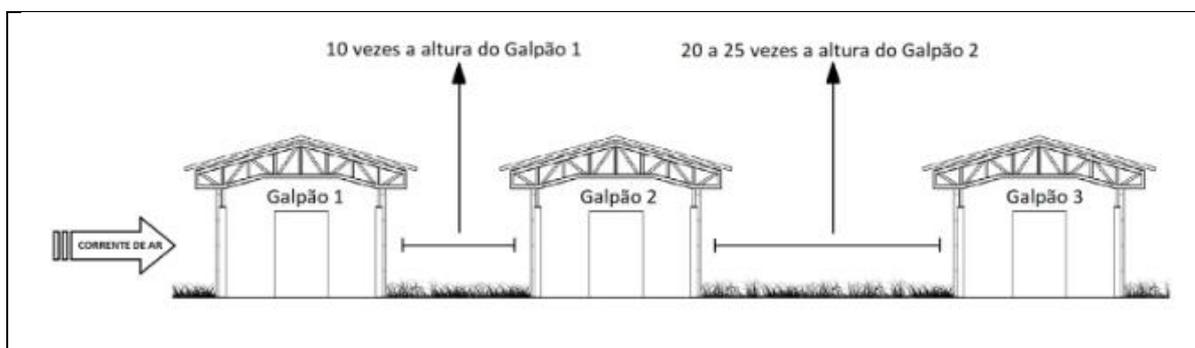


Figura 1. Espaçamento entre galpões.

Fonte: Adaptado FREDERICO (2022).

Em relação ao tipo de piso utilizado nas instalações necessita oferecer conforto as duas fases (matrizes e leitões), evitando que ocorra lesões nos cascos, sobreunha, úbere e vulva. Também vale ressaltar que os pisos não sejam escorregadiços para evitar acidentes durante a locomoção dos animais (DIAS et al., 2015). O piso de concreto é uma das alternativas mais usadas devido à durabilidade, baixo custo em relação a outros pisos como de plástico, não possuir superfície excessivamente lisa (atrito ideal entre 0,5 e 0,7) ou áspero, e de fácil limpeza (JACOB, 2018).

No requisito área, para matrizes alojadas individualmente é recomendado 1,32 m²/animal, já para matrizes alojadas coletivamente recomenda-se 2 a 3 m²/animal e para leitões pode variar bastante da idade/peso dos animais, sendo entre 0,3 a 0,5 m²/animal. Existem diversos modelos de maternidade que abrigam matriz e leitegada, dependendo bastante da mão-de-obra, investimentos e a realidade da granja. Algumas delas são compostas por barras metálicas que tem como função proteção de leitões e restrição de comportamento de matrizes, entretanto pode ser modelos mais acessíveis como baias simples, baias coletivas e sistema de criação ao ar livre (SISCAL) (NAAS et al., 2014).

2.3.1.1 Conforto térmico

Os suínos são animais homeotérmicos, que conseguem manter a temperatura corporal constante, ou seja, sem variação, podendo ter seus máximos desempenhos quando são ofertadas as temperaturas ideais (BERTON, 2013). Na Tabela 1 é exposta

a temperatura crítica inferior, zona de conforto térmico e temperatura crítica superior para diferentes fases de suínos (BORTOLOZZO et al., 2011).

Tabela 1. Temperatura Crítica Inferior (TCI), Zona de Conforto Térmico (ZCT) e Temperatura Crítica Superior (TCS) para suínos.

Categoria	TCI (°C)	ZCT (°C)	TCS (°C)
Nascimento	20	30 a 32	35
1ª semana	20	27 a 28	35
2ª semana	13	25 a 26	35
3ª semana	13	22 a 24	35
4ª semana	10	21 a 22	31
5ª a 8ª semana	8	20 a 22	30
Crescimento	7	16 a 20	27
Terminação	5	12 a 18	27
Fim de gestação	4	10 a 15	27
Lactação	4	12 a 15	27

Fonte: Adaptado BORTOLOZZO et al., 2011.

Inicialmente, utiliza-se fontes de calor para estes animais terem o conforto térmico, já quando adultos, os animais contêm dificuldades para dissipar o calor (OLIVEIRA et al., 2017).

As perdas de calor ocorrem em formas sensível e latente. Na forma sensível acontece via condução, convecção e radiação, já na forma latente por evaporação de água, sendo via respiração (BERTON, 2013). Os suínos possuem glândulas sudoríparas, entretanto estas são queratinizadas, ou seja, tem baixas taxas de sudorese, refletindo nas perdas de calor por evaporação limitadas (ERHART e IRGANG, 2015).

Os suínos são bastante susceptíveis ao estresse térmico e fatores para esse desequilíbrio são as condições ambientais adversas como a temperatura, alta umidade relativa do ar e alta radiação. Para ofertar o conforto térmico a estes animais diversos fatores têm influência como peso, idade, estado fisiológico e genética (RODRIGUES, 2006).

Kiefer et al. (2010) ao avaliarem o comportamento, as respostas fisiológicas e o desempenho de suínos machos castrados em diferentes ambientes (ambiente de

conforto térmico de 21 °C e ambiente com estresse advindo do calor com temperatura de 32 °C) constataram que os animais sob estresse ficavam maior tempo deitados para ter maiores trocas de calor, além da redução do tempo de alimentação.

Na Figura 2 de Braga et al. (2018) ilustram a aplicação do modelo dos “Cinco Domínios” para a avaliação do impacto de temperaturas baixas sobre o bem-estar de leitões, baseando-se na literatura científica de Mellor e Reid (1994).

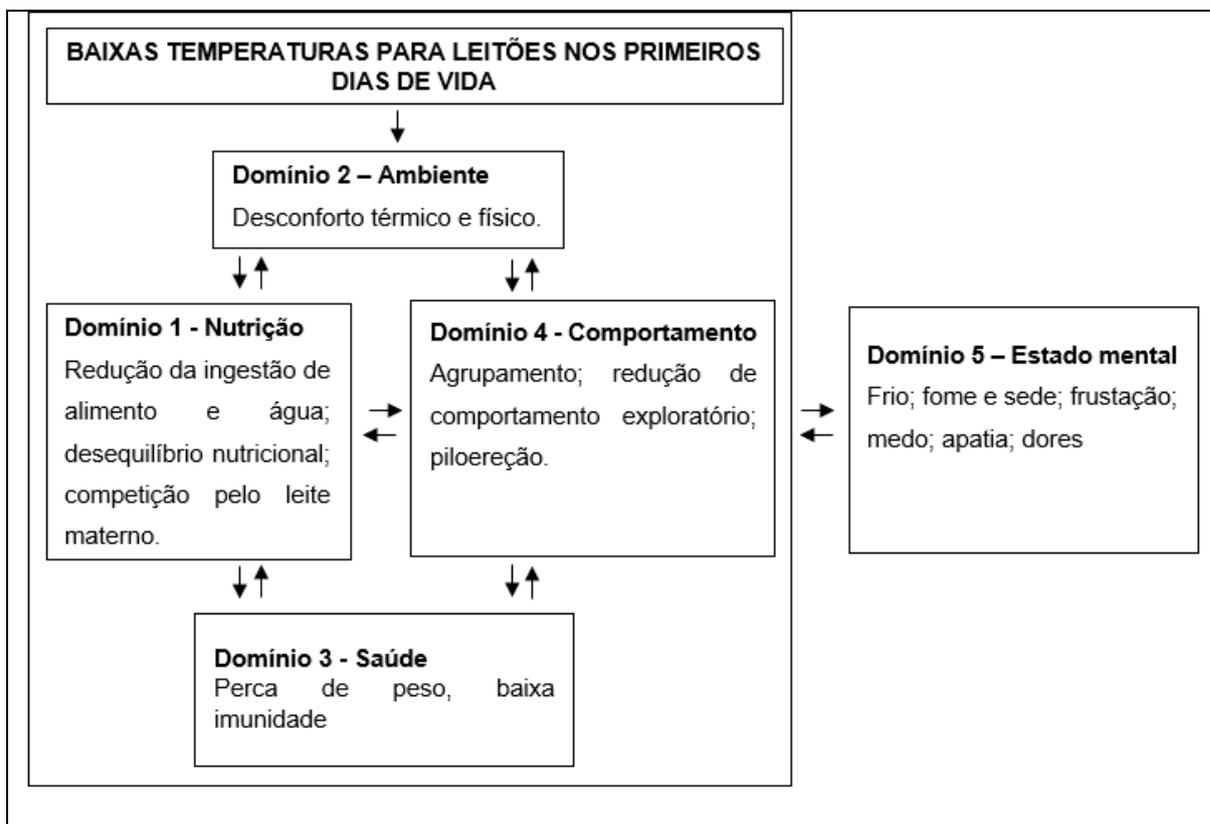


Figura 2. Aplicação do modelo “Cinco Domínio”, proposto por MELLOR e REID (1994) para avaliação do impacto de temperaturas baixas sobre o bem-estar de leitões.

Fonte: Adaptado BRAGA et al. (2018).

Quando os leitões são expostos a baixas temperaturas, afeta o Domínio 2 – Ambiente, no qual gera o desconforto térmico e físico, desta forma o animal adota mecanismos de defesa, que afeta os demais domínios (NASIRAHMADI et al., 2019). No Domínio 1 – Nutrição ocorre a redução da ingestão de alimento e água, refletindo em um desequilíbrio nutricional e na competição do leite materno (BRAGA et al., 2018). Também prejudica o Domínio 4 – Comportamento no qual os animais amontoam-se para evitar a perda de calor, além de ocorrer tremores em razão do frio, piloereção e reduz a exploração no ambiente (COSTA, 2014). Igualmente, atinge o

Domínio 3 – Saúde sendo que a partir da restrição alimentar há uma perda de peso e a imunidade é reduzida (MOSTAÇO, 2014). Diante disto, os Domínio 1 ao 4 culminam no Domínio 5 – Estado mental corroborando os pontos negativos que as temperaturas baixas causam (BRAGA et al., 2018).

2.3.1.1.1 Escamoteador

O escamoteador é um abrigo utilizado por leitões na fase de maternidade, usado para se protegerem das temperaturas e descansarem (SARTOR et al., 2015). Pode ser construído por diferentes materiais e conter diferentes tipos de aquecimento como pisos térmicos, lâmpadas, campânulas e resistência térmica (SABINO et al., 2012).

Para verificar a temperatura dos locais, pode-se utilizar câmeras termográficas e analisar as imagens obtidas (PANDORFI et al., 2004), ou por meio de termômetro digital infravermelho (MOSTAÇO, 2014).

Diante disto, torna-se importante a elaboração de estudos sobre o conforto térmico para leitões nos primeiros dias de vida, com a utilização de escamoteadores com diferentes fontes de aquecimento.

REFERÊNCIAS

AIRES, J. F.; METZ, M.; BIRCK, L. J.; HERMANN, A. I.; OLIVEIRA, L. Causas de mortalidade de leitões até o desmame em granja comercial na região noroeste do Rio Grande do Sul. In: XXII Seminário de Iniciação Científica Salão do Conhecimento, 2014, Unijuí, RS. **Anais...** Unijuí, RS: Universidade Regional Unijuí, 2014, p. 1- 6.

ALBUQUERQUE, N. I.; FREITAS, C. M. K. H.; SAWAKI, H.; QUANZ, Q. **Manual sobre criação de suínos na agricultura familiar: noções básicas**. Belém: Embrapa – CPATU, 1998, 37p. (Documentos, 115). ISSN: 0101-2835.

ALMEIDA, R. F.; LOPES, E. L.; NUNES, R. C.; MATOS, M. P. C.; SOBESTIANSKY, J.; FIORAVANTI, M. C. S.; OLIVEIRA, A. P. Á.; RUFINO, L. M. Metabolismo do ferro em suínos recebendo dietas contendo fitase, níveis reduzidos de fósforo inorgânico e sem suplemento micromineral e vitamínico. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, jul./ago. 2007, v. 37, n. 4. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000400029>.

ANDERSON, L. L. Pigs. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. (Ed.) **Reproduction in Farm Animals**. 7 ed. Kiawah Island, Carolina do Sul, EUA: Donna Balado, 2013, cap. 13, p. 182-191.

ANDRADE NETO, O.; GASPERIN, B. G.; ROVANI, M. T.; ILHA, G. F.; NÓBREGA JUNIOR, J. E.; MONDADORI, R. G.; GONÇALVES, P. B. D.; ANTONIAZZI, A. Q. Intratesticular hypertonic sodium chloride solution treatment as a method of chemical castration in cattle. **Theriogenology**, out. 2014, v. 82, n.7, p. 1007–1011. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.07.020>.

ARAÚJO, S. N. R.; LOPES NETO, J. P.; NASCIMENTO, J. W. B.; REZENDE, M. L. S.; LOPES, F. F. M. Comportamento de leitões em fase de creche sob uso de dois tipos de pisos. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: CONTECC, 2017, p. 1-5.

BAPTISTA, R. I. A. A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N. Indicadores do bem-estar em suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria/RS, out. 2011, v. 41, n.10, p. 1823-1830. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000133>.

BARROS, P. C.; OLIVEIRA, V.; CHAMBÓ, E. D.; SOUZA, L. C. Aspectos práticos da termorregulação em suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**. maio/ jun. 2010, v.07, n. 3, p. 1248-1253.

BERNARDI, M. L. Fisiologia do parto em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, RS, 2007, v. 35 (Supl.), p. 139-147. ISSN: 1678-0345 (Print) / 1679-9216 (Online).

BERTON, M. P. **Ambiente controlado e não controlado no desempenho, comportamento e características da carcaça de suínos**. 2013. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), UNESP, Jaboticabal, 2013.

BIERHALS, T. Indução de partos na fêmea suína. In: FERREIRA, A. H.; CARRARO, B.; MACHADO, G.; MACHADO, I. P.; PINHEIRO, R.; ROHR, S. (Ed.) **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília, DF: Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), 2014. cap. 11.4, p. 476-484.

BIERHALS, T. Uniformizações e transferências de leitões. In: FERREIRA, A. H.; CARRARO, B.; MACHADO, G.; MACHADO, I. P.; PINHEIRO, R.; ROHR, S. (Ed.) **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília, DF: Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), 2014. cap. 13.4, p. 467-476.

BORTOLOZZO, F. P.; KUMMER, A. B. H. P.; LESSKIU, P. E.; WENTZ, I. Estratégias de redução do catabolismo lactacional manejando a ambiência na maternidade. In: I Simpósio UFRGS sobre Manejo, Reprodução e Sanidade Suína, 2011, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS: UFRGS, 2011. v. 20, p. 1-12.

BRAGA, J. S.; MACITELLI, F.; LIMA, V. A.; DIESEL, T. O modelo dos “Cinco Domínios” do bem-estar animal aplicados em sistemas intensivos de produção de bovinos, suínos e aves. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, MG, 2018, v. 19, n. 2, p. 204-226. ISSN: 1517-6770.

BRASIL. Congresso Nacional - Presidência da República - Casa Civil. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Define e pune atos de crueldade e maus-tratos contra animais e dá outras providências. **Palácio da República**, Brasília, p. 1-47, fev. 1998.

BRASIL. Governo do Estado de Goiás - Secretaria de Estado da Casa Civil. Lei nº 20.629, de 08 de novembro de 2019. Define e pune atos de crueldade e maus-tratos contra animais e dá outras providências. **Palácio do Governo do Estado de Goiás**, Goiânia, p. 1-2, nov. 2019.

BRASIL. Governo do Estado de Goiás - Secretaria de Estado da Casa Civil. Lei nº 21.104, de 23 de setembro de 2021. Institui o Código de Bem-Estar e dá outras providências. **Assembleia Legislativa do Estado de Goiás**, Goiânia, p. 1-9, set. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020. Estabelecer as boas práticas de manejo e bem-estar animal nas granjas de suínos de criação comercial. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 242, p. 1-8, dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 56, de 6 de novembro de 2008. Estabelecer os procedimentos gerais de Recomendações de Boas Práticas de Bem-Estar para Animais de Produção e de Interesse Econômico -REBEM, abrangendo os sistemas de produção e o transporte. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 1-2, nov. 2008.

BRIDI, A. M. Instalações e ambiência em produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2006, p. 1-16.

BROOM, D. M. Bem-estar animal. In: YAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. (Ed.) **Comportamento Animal**, 2 Ed. Natal, RN: Editor da UFRN, 2011, cap. 15, p. 457-482.

BUFFINGTON, D. E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black Globe-Humidity Index (BGHI) as Comfort Equation for Dairy Cows. **Transactions of the ASAE**, jan. 1981, v. 24, n. 3, p. 711-714. Doi:10.13031/2013.34325.

CAMPOS, J. A.; TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C.; SILVA, J. N.; CARVALHO, C. S.; MAUIRI, A. L. Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de

maternidade e creche. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, maio/jun. 2008, v. 55, n. 3, p. 187-193. ISSN: 0034-737X.

ČANDEK-POTOKAR, M.; ŠKRLEP, M.; ZAMARATSKAIA, G. Immunocastration as alternative to surgical castration in pigs. **Theriogenology**, set. 2017, v. 6, p. 109-126. Doi: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.68650>

COSTA, M. R. **Avaliação do bem-estar em porcos de engorda na exploração e no matadouro**. 2014. 115f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária), Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

DIAS, A. C.; CARRARO, B. Z.; DALLANORA, D.; COSER, F. J.; MACHADO, G. S.; MACHADO, I. P.; PINHEIRO, R.; ROHR, S. A. **Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos**. Brasília, DF: ABCS; MAPA; Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 140p.

DIAS, C. P.; SILVA, C. A.; MANTECA, X. Efeitos do alojamento no bem-estar de suínos em fase de crescimento e terminação. **Ciência Animal**, Fortaleza, CE, jun. 2015, v. 25, n.1, p. 76-92.

DOUGLAS, S. L.; EDWARDS, S. A.; KYRIAZAKIS, I. Management strategies to improve the performance of low birth weight pigs to weaning and their long-term consequences, **Journal of Animal Science**, maio 2014, v. 92, n. 5, p. 2280-2288.

DUTRA, L. S. Manejo e bem-estar de matrizes suínas. In: VIII Congresso de Pesquisa e Extensão da FSG VI Salão de Extensão, set./out. 2020, Caxias do Sul, RS. **Anais...** Caxias do Sul, RS: Centro Universitário da Serra Gaúcha, 2020. p. 1-3.

ERHART, A. I.; IRGANG, R. **Prolificidade, peso ao nascer e número de tetos em raças de suínos de linhas maternas e paternas**. 2015. 18f. Monografia (Bacharelado em Agronomia), UFSC, Florianópolis, 2015.

FÁVERO, J. A. (Ed.). **Produção Suínos: Sistema de Produção**. Brasília: Embrapa Suínos e Aves, 2003, 8p. ISSN 1678-8850.

FERREIRA, R. A. **Suinocultura: Manual Prático de Criação**. 3 ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora – AFE, 2020. 464p. ISBN: 978-65-5557-003-8.

FREDERICO, G. **Estratégias para minimizar os efeitos do estresse calórico em fêmeas lactantes.** Agroceres. 2022. Disponível em: <https://agroceresmultimix.com.br/blog/estrategias-para-minimizar-os-efeitos-do-estresse-calorico-em-femeas-lactantes/>. Acesso em 22 mar. 2023.

GAGGINI, T. S.; ALMEIDA, M. C. S.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Diagnóstico de gestação em fêmeas suínas: uma revisão dos principais métodos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, 2012, v. 18, n. 2-4, p. 244-252. Doi: <https://doi.org/10.18539/cast.v18i3.2661>.

GUILLERMET, R.; GUÉRIN, C.; RICHARD, F.; DOURMAD, J. Y.; MEUNIER-SALAUN. Feed transition between gestation and lactation is exhibited earlier in sows fed a high-fiber diet during gestations. **Journal of Animal Science**, ago. 2010, v. 88, n. 8, p. 2637-2647. Doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2307>.

GUIMARÃES, D. D.; AMARAL, G. F.; MAIA, G. B. S.; LEMOS, M. L. F.; ITO, M.; CUSTODIO, S. Suinocultura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, 2017, n. 45, p.85-136. ISSN: 1414-9230.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Abate de suínos no 2º trimestre de 2022 é o maior desde 1997.** 06 set. 2022. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/34818-abate-de-suinos-no-2-trimestre-de-2022-e-o-maior-desde-1997>. Acesso em: 19 set. 2022.

JACOB, J. S. **O concreto nas construções para suínos.** 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Semin%C3%A1rio+Piso+para+su%C3%ADnos+-+O+concreto+nas+constru%C3%A7%C3%B5es+para+su%C3%ADnos+-+Jefferson+Jacob.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2023.

KARVATTE JUNIOR, N. Microclima em sistemas de integração e características quanti-qualitativas da sombra de espécies arbóreas nativas e cultivada, no Cerrado. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, 2014.

KIEFER, C.; MEIGNEN, B. C. G.; SANCHES, J. F.; CARRIJO, A. S. Resposta de suínos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas. **Archivos de Zootecnia**, Campo Grande, MS, 2009, v. 58, n. 221, p. 55-64.

KIEFER, C.; MOURA, M. S.; SILVA, E. A.; SANTOS, A. P.; SILVA, C. M.; LUZ, M. F.; NANT3ES, C. L. Respostas de suínos em terminação mantidos em diferentes ambientes térmicos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Campo Grande, MS, abr./jun. 2010, v. 11, n. 2, p. 496-504. ISSN: 1519-9940.

KIM, S. W. Recent advances in sow nutrition. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, jul. 2010, v. 39, p. 303-3010. (Suplemento). Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001300033>.

KLAUMANN, F. **Avaliação das práticas utilizadas ao recém-nascido sobre o desempenho e sanidade de leitões durante fase de lactação**. 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, 2014.

KROLIKOWSKI, T. R. B.; KROLIKOWSKI, J.; KUMMER, A. D.; BARDEN, A.; BONAVIDO, A.; GUISSO, C. A.; PRESTES, A. M. BENNEMANN, P. E. Desempenho de leitões de acordo com a ingestão de colostro e concentração de imunoglobulina sérica determinada pelo método imunocrit. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, jan. 2021, v. 51, n. 3, p.1-10. Doi: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200038>.

LOPES, R. T. **Influência do corte de cauda na prevalência de lesões provocadas por mordedura nas fases de recria e engorda em suínos**. 2020. 67f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária), Universidade do Porto, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Porto/Portugal, 2020.

MAFALAIA, G. C.; CONTINI, E.; DIAS, F. R. T.; GOMES, R. C.; MORAES, A. E. L. **Cadeia produtiva da carne bovina: contexto e desafios futuros**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2021, 48p. ISSN:1983-974X

MELLAGI, A. P. G.; FURTADO, C. D. S.; CYPRIANO, C. R.; HEIM, G.; BERNARDI, M. L.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Procedimentos e consequências das intervenções manuais ao parto em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, RS, 2007, v. 35, p. 149-156. (Suplemento).

MELLOR, D. J. Operational Details of the Five Domains Model and Its Key Applications to the Assessment and Management of Animal Welfare. **Animals Welfare Science and Bioethics**, Nova Zelândia, 2017, v. 7, n. 8, p.1-20. Doi: <https://doi.org/10.3390/ani7080060>.

MELLOR, D. J.; BEAUSOLEIL, N. J. Extending the 'Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. **Animal Welfare Science and Bioethics Centre**, Palmerston North, Nova Zelândia, 2015, v. 24, n. 3, p. 241-253. Doi: 10.7120/09627286.24.3.241

MELLOR, D. J.; BEAUSOLEIL, N. J. Extending the 'Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. **Animal Welfare**, Palmerston North, Nova Zelândia, ago. 2015, v. 24, n.3, p. 241-253. Doi: <https://doi.org/10.7120/09627286.24.3.241>.

MELLOR, D. J.; REID, C. S. W. Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. **The Humane Society of the United States - Animal Studies Repository**, Palmerston North, Nova Zelândia, 1994, p. 1-22.

MILANI, N. C. **Avaliação do grão e do farelo de soja extrusados na alimentação de leitões recém-desmamados**. 2021. 241f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 2021.

MOSTAÇO, G. M. **Determinação da temperatura retal e frequência respiratória de suínos em fase de creche por meio da temperatura da superfície corporal em câmara climática**. 2014. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2014.

MUIRHEAD MR & ALEXANDER TJL. **Managing pig health and the treatment of disease**. Sheffield: 5M Entreprises. 1997, 608p.

NAAS, I. A.; TOLON, Y. B.; BARACHO, M. S. Conforto ambiental em suínos: conceitos e dados. In: FERREIRA, A. H.; CARRARO, B.; MACHADO, G.; MACHADO, I. P.; PINHEIRO, R.; ROHR, S. (Ed.) **Produção de Suínos: Teoria e Prática**. Brasília, DF: Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), 2014. cap. 21.1, p. 869-876.

NASIRAHMADI, A.; STURM, B.; OLSSON, A. C.; JEPSSON, K. H.; MULLER, S.; EDWARDS, S.; HENSEL, O. Automatic scoring of lateral and sternal lying posture in grouped pigs using image processing and Support Vector Machine. **Computers and Electronics in Agriculture**, 2019, v. 156, p. 475-481. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.009>.

NAZARENO, A., C.; RONCADA, L. P.; SILVA, I. J. O. Identificação eletrônica de animais: quais são as aplicabilidades destes métodos na produção de carne? **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, Piracicaba, SP, 2014, v. 2, n. 4, p. 142-150. Doi: <http://dx.doi.org/10.14269/2318-1265/jabb.v2n4p142-150>.

NEPOMUCENO, G. L.; CECCHIN, D.; CAMPOS, A. T.; AMARAL, P. I. S.; FREITAS, L. C. S. R.; SOUSA, F. A.; SOUSA, F. A.; FERRAZ, P. F. P. Ambiente térmico em diferentes tipologias de creche para leitões. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. Lavras, MG, nov./dez. 2018, v. 12, n. 4, p. 394-400. Doi: <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2018v12n4p394-400>.

NUNES, C. G. V.; OLIVEIRA, R. F. M. D.; DONZELE, J. L.; SIQUEIRA, J. C. D.; PEREIRA, A. A.; SILVA, B. A. N. Níveis de lisina para leitões dos 6 aos 15 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, 2008, v. 37, n.1, p. 84-88. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000100012>.

OLIVEIRA, N. C.; VIEIRA, M. L.; SANTOS, W. B. R.; PEDROSO, L. B.; RIBEIRO, J. C.; CEZÁRIO, A. S.; OLIVEIRA, E. M. B.; SOUZA, C. M. Influência da temperatura na produção e bem-estar de suínos. **Colloquium Agrariae**, Morrinhos, GO, jan/jun. 2017, v. 13, n. especial 2, p. 254-264. Doi: 10.5747/ca.2017.v13.nesp2.000231.

PANDORFI, H.; SILVA, I. J. O.; MOURA, D. J.; SEVEGNANI, K. B. Análise de imagem aplicada ao estudo do comportamento de leitões em abrigo escamoteador. **Engenharia Agrícola**, maio/ago.2004, v. 24, n.2, p. 274-284.

PINILLA, J. C.; GEIGER, J.; KUMMER, R.; PIVA, J.; SCHOTT, R.; WILLIAMS, N. H. Management strategies to maximize weaning weight. **American Association Of Swine Veterinarians**, Hendersonville, Tennessee, EUA, 2008, p. 185-191.

PISSININ, D. Ferro para leitões: revisão de literatura. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, MG, nov./dez. 2016, v. 13, n. 6, p. 4874-4882. ISSN: 1983-9006.

PRADO, T. D.; COSTA, C. D. A.; AMARAL, A. S. Z.; TREICHEL, T. L. E. Uso da braçadeira de náilon como forma de hemostasia em orquiectomias em suínos. **Ciência Animal Brasileira [online]**, Goiânia, GO, 2018, v. 19, p. 1-9. Doi: 10.1590/1809-6891v19e-45746.

RICCI, G. D. **Aparecimento de lesões decorrentes do desgaste ou não de dentes de leitões na maternidade**: efeitos no comportamento e desempenho de suínos em diferentes fases da produção. 2015. 82f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal), Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga, SP, 2015.

RODRIGUES, E. Fisiologia da homeotermia. In: _____. **Conforto térmico das construções**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2006. cap. 1. p. 1-13.

ROZIN, R. C.; FELIPE, M.; RAMOS, L. F.; COHEN, L.; PINTO JUNIOR, L. B.; SOUZA, J. F. J.; ROSAN, E. N.; BIANCHI, I.; BAKO, E. M.; OLIVEIRA JUNIOR, J. M. Manejo nutricional de matrizes suínas. In: Anais da XII Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinas (MICTI), 2021, Araquari, SC. **Anais...** Araquari, SC: IFC Campus Brusque, 2021. p. 1-5. Doi: <https://doi.org/10.21166/micti.v1i1.1910>.

SABINO, L. A.; ABREU, P. G.; SOUSA JÚNIOR, V. R.; ABREU, V. M. N.; LOPES, L. S. Comparação de dois modelos de escamoteadores sobre o desempenho dos leitões. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, PR, jan./mar. 2012, v. 34, n. 1, p.21-25. Doi: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v34i1.11675>.

SABINO, L. A.; SOUSA JÚNIOR, V. R.; ABREU, P. G.; ABREU, V. M. N.; LOPES, L. S.; COLDEBELLA, A. Comportamento suíno influenciado por dois modelos de maternidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, dez. 2011, v. 15, n. 12, p. 1321-1327. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011001200015>.

SAMPAIO, C. A. P.; CRISTANI, J.; DUBIELA, J. A.; BOFF, C. E.; OLIVEIRA, M. A. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, maio/jun. 2004, v. 34, n. 3, p. 785-790. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000300020>.

SARTOR, K.; SARUBBI, J.; LAZZARI, R.; SOUZA, S.; PAIM, R. W.; MEDEIROS, B. B. L. Utilização de embalagens Tetra Pak® como isolante térmico no revestimento de escamoteadores para leitões. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, out. 2015, v. 67, n. 5, p. 1449-1456. Doi: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-6732>.

SILVEIRA, N. A.; NAAS, E. A.; MOURA, D. J.; SALGADO, D. D. Ambiência aérea em maternidade e creche de suínos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, jul./set. 2009, v. 29, n. 3, p. 1-10. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-69162009000300002>.

SILVEIRA, P. R. S.; ZANELLA, E. L. Manejo da fêmea suína nos dias que antecedem ao parto. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (Coord.). **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília, DF: ABCS, 2014. p. 462-467.

SIMIONI, T. A.; GOMES, F. J.; MOUSQUER, C. J.; TEIXEIRA, U. H. G.; CASTRO, W. J. R.; PAULA, D. C.; HOFFMANN, A.; FERNANDES, G. A. Modificações ambientais em instalações para ovinos em sistemas de pastejo e confinamento. **PUBVET**, v. 8, n. 6, 201.

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

VAN DIJK, A. J.; VAN RENS, B. T. T. M.; VAN DER LENDE, T.; TAVERNE, M. A. M. Factors affecting duration of the expulsive stage of parturition and piglet birth intervals in sows with uncomplicated, spontaneous farrowings. **Theriogenology**, Amsterdam, Holanda, out. 2005, v. 64, n. 7, p. 1573-1590. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.03.017>.

ZANELLA, R. G.; SOUZA, A. P.; BASTOS, A. P. A. Refratômetro de brix como ferramenta para avaliar a qualidade do colostro de porcas. In: 12ª Jornada de Iniciação Científica – JINC, out. 2018, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia, SC: FACC, 2018. p. 1-2.

1 **CAPÍTULO 2 – ARTIGO**

2
3 **PERFORMANCE OF PIGLETS IN MATERNITY SUBMITTED TO DIFFERENT HEATING**
4 **SOURCES**

5
6 **DESEMPENHO DE LEITÕES NA MATERNIDADE SUBMETIDOS A DIFERENTES FONTES DE**
7 **AQUECIMENTO**

8
9 Marianne Pereira Silva¹, Diogo Alves da Costa Ferro², Bruno Moreira dos Santos², Paulo Vítor Freitas²,
10 Rafael Alves da Costa Ferro²

11
12 **ABSTRACT:** The thermoregulatory apparatus of pigs is poorly developed, so these animals are sensitive to
13 cold (piglets) and heat (adults). Thus, it is extremely important to offer a favorable environment from the initial
14 phase for good performances. The objective was to evaluate the performance of piglets in the farrowing house
15 submitted to different microclimates. The work was developed in a commercial pig farm, located in Planaltina,
16 Goiás, in the surroundings of the Federal District. At birth, the initial handlings were carried out, such as
17 weighing and identifying piglets. Three simultaneous batches were evaluated in the maternity, equipped with
18 creepers and three different heat sources, housed with ten piglets for each batch, with DB 90 genetic piglets,
19 with five replications. In creeper 1 there was a 250w 220v⁻¹ infrared heating lamp, in creeper 2 there was a
20 150w 220v⁻¹ incandescent bulb and in creeper 3 there was a 220w 220v⁻¹ infrared/incandescent bulb. The
21 relative humidity of the air, ambient or dry bulb temperature, wet bulb temperature, dew point temperature,
22 black globe temperature and creeper temperature were measured using the Thermal Stress Meter (IBUTG) AK
23 887®. The physiological parameters evaluated were respiratory rate and skin surface temperature (on the back
24 of the neck, shoulder and leg). It also performed visual observations to collect behavioral data. The data
25 obtained were analyzed through analysis of variance, adopting the R test and Tukey's test, at a 5% probability
26 level. Initial weight, final weight and daily weight gain did not show statistical differences, with initial weight
27 values of 1.33 kg, 1.25 kg and 1.33 kg for infrared, incandescent and infrared incandescent lamps. For final
28 weight, they obtained values of 6.85 kg, 6.85 kg and 6.89 kg, in due order. The daily weight gain was 0.23 kg
29 for all treatments. The temperature and humidity index also did not show statistical differences with values of
30 85.13 for infrared incandescent, 81.61 for incandescent and 86.69 for infrared. For globe temperature and
31 humidity index there were statistical differences, with the highest value for infrared with 100.12, followed by
32 incandescent with 96.29 and incandescent infrared being similar to both treatments, with 95.72. The
33 temperature did not differ between

¹Discente Mestranda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Animal pela Universidade Estadual de Goiás, campus Oeste, sede São Luís de Montes Belos.

²Docente do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Produção Animal pela Universidade Estadual de Goiás, campus Oeste, sede São Luís de Montes Belos.

*Artigo formatado de acordo com a revista *Semina: Ciências Agrárias*.

34 treatments, with values of 34.02°C for infrared incandescent, 30.90°C for incandescent and 35.27°C for
35 infrared. The UR showed statistical differences, obtaining higher values for the incandescent lamp, with
36 64.56%, followed by incandescent infrared and infrared, 56.86% and 54.86%, which were similar to each
37 other. For the physiological parameters of body surface temperature, observing neck and shoulder values, the
38 infrared lamp obtained the highest values, with 37.35°C and 37.18°C, respectively. As for the leg surface
39 temperature, there were no statistical differences. There were differences in the RF, with the highest movmin-
40 1 for the infrared incandescent lamp, with 46.74, followed by the infrared lamp with 45.25 and finally the
41 incandescent lamp, with 42.00. The highest frequency of behaviors in all treatments was feeding/breastfeeding,
42 with 50% for incandescent and 45% for incandescent infrared and infrared. Next, the most performed activity
43 was sleeping outside the creeper (26, 23 and 22% for infrared, incandescent and incandescent infrared). And
44 then, sleep inside the creeper, with 18, 13 and 10% for infrared, incandescent, infrared and incandescent. It is
45 also observed that the activities drinking water, moving outside the creeper did not present statistical
46 differences, and the others obtained statistical differences between the treatments. Conclude that the
47 microclimate generated in the creepers exceeded the thermal comfort required for the piglets, noting that the
48 lamp that stood out the most was the incandescent lamp, with a temperature and humidity index, temperature
49 and relative humidity of the air similar to those recommended, however it exceeded the index of globe
50 temperature and humidity, caused by greater emission of radiation.

51 **Keywords:** Welfare, creepers, lamps, piglets.

52

53 **RESUMO:** O aparelho termorregulador dos suínos é pouco desenvolvido, de modo que estes animais têm
54 sensibilidade ao frio (leitões) e ao calor (adultos). Assim, é de suma importância ofertar um ambiente favorável
55 desde a fase inicial para bons desempenhos. Objetivou-se avaliar o desempenho de leitões na maternidade
56 submetidos a diferentes microclimas. O trabalho foi desenvolvido em uma granja suinícola comercial de
57 suínos, localizada em Planaltina, Goiás, no entorno do Distrito Federal. Ao nascer foi realizado os manejos
58 iniciais como pesagem e identificação de leitões. Foram avaliados três lotes simultâneos na maternidade,
59 equipadas com escamoteadores e três diferentes fontes de calor, alojados com dez leitões para cada lote, com
60 leitões da genética DB 90, com cinco repetições. No escamoteador 1 teve a presença de uma lâmpada de
61 aquecimento infravermelho 250w 220v⁻¹, no escamoteador 2 teve a presença de uma lâmpada incandescente
62 de 150w 220v⁻¹ e no escamoteador 3 teve a presença de uma lâmpada infravermelho/incandescente de 220w
63 220v⁻¹. Foi aferido a umidade relativa do ar, temperatura ambiente ou de bulbo seco, temperatura de bulbo
64 úmido, temperatura de ponto de orvalho, temperatura de globo negro e temperatura de escamoteadores com a
65 utilização do Medidor de Stress Térmico (IBUTG) AK 887®. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram a
66 frequência respiratória e a temperatura superficial da pele (na nuca, paleta e pernil). Também realizou
67 observações visuais para coleta de dados comportamentais. Os dados obtidos foram analisados através da
68 análise de variância, adotando-se o teste R e teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O peso inicial,
69 peso final e ganho de peso diário não apresentaram diferenças estatísticas, com valores de peso inicial de 1,33
70 kg, 1,25 kg e 1,33 kg para lâmpada incandescente infravermelha, incandescente e infravermelho. Para peso

71 final, obtiveram valores de 6,85 kg, 6,85 kg e 6,89 kg, na devida ordem. O ganho de peso diário foi de 0,23kg
72 para todos os tratamentos. O índice de temperatura e umidade também não apresentaram diferenças estatísticas
73 com valores de 85,13 para incandescente infravermelha, 81,61 para incandescente e 86,69 para infravermelha.
74 Para índice de temperatura de globo e umidade houve diferenças estatística, com o maior valor para
75 infravermelho com 100,12, seguido da incandescente com 96,29 e a incandescente infravermelha ficando
76 similar aos dois tratamentos, com 95,72. A temperatura não diferiu nos tratamentos, com valores de 34,02°C
77 para incandescente infravermelha, 30,90°C para incandescente e 35,27°C para infravermelha. A UR apresentou
78 diferenças estatísticas, obtendo maiores valores para a lâmpada incandescente, com 64,56%, seguido de
79 incandescente infravermelho e infravermelho, 56,86% e 54,86% que foram similares entre si. Para os
80 parâmetros fisiológicos de temperatura de superfície corporal, observando valores de nuca e paleta, a lâmpada
81 infravermelha obteve os maiores valores, com 37,35°C e 37,18°C, respectivamente. Já para a temperatura de
82 superfície de pernil, não houve diferenças estatísticas. A FR houve diferenças, apresentando maior mov min^{-1}
83 para a lâmpada incandescente infravermelha, com 46,74, seguido da lâmpada infravermelha com 45,25 e por
84 último a lâmpada incandescente, com 42,00. A maior frequência de comportamentos em todos os tratamentos
85 foi de alimentação/amamentação, com 50% para incandescente e 45% para incandescente infravermelha e
86 infravermelha. Em seguida, a atividade mais realizada foi de dormir fora do escamoteador (26, 23 e 22% para
87 infravermelha, incandescente e incandescente infravermelha). E após, dormir dentro do escamoteador, com
88 18, 13 e 10% para infravermelha, incandescente infravermelha e incandescente. Observa-se ainda que as
89 atividades beber água, locomover fora do escamoteador não apresentaram diferenças estatísticas, e as demais
90 obtiveram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Conclui que o microclima gerado nos escamoteadores
91 ultrapassou o conforto térmico exigidos para os leitões, observando que a lâmpada que mais destacou foi a
92 lâmpada incandescente, com índice de temperatura e umidade, temperatura e umidade relativa do ar
93 semelhantes ao recomendados, entretanto excedeu o índice de temperatura de globo e umidade, ocasionado
94 por maior emissão de radiação.

95 **Palavras-chave:** Bem-estar, escamoteadores, lâmpadas, leitões.

96

97 **Introdução**

98 A maternidade é uma das maiores dificuldades a ser enfrentada pelos suinocultores, pois a fase inicial
99 é crucial para todo o desenvolvimento do animal. O sistema fisiológico dos suínos ao nascer ainda é pouco
100 desenvolvido, uma vez que são mais sensíveis ao frio, observando temperaturas de 32 a 34 °C, e que são
101 reduzidas ao decorrer das semanas (Loureiro et al., 2018), sendo que após o nascimento pode haver a redução
102 de temperatura corporal de 1,6 a 6,7 °C (Silva, 2022); já para as matrizes, a temperatura ideal é entre 10 a 15
103 °C (Silveira & Zanella, 2014). Desta forma, torna-se desafiador manter matrizes e leitões em um mesmo
104 ambiente, necessário assim, que haja um abrigo para os leitões, com um microclima favorável à sua zona de
105 conforto.

106 Quando as condições térmicas dos leitões não são atendidas, estes animais podem sofrer por
107 hipotermia, e como instinto neonato, procuram abrigo e aquecimento por meio do contato com a matriz.
108 Entretanto estes animais ficam expostos ao esmagamento pela matriz.

109 Para aumentar a taxa de sobrevivência dos leitões, são utilizados abrigos com aquecimento, atendendo
110 também o conforto térmico. Nesta lógica, o escamoteador é amplamente utilizado nas granjas suínolas,
111 juntamente com uma lâmpada, permitindo manter a temperatura no seu interior. Morello et al. (2017)
112 descrevem que a iluminação de escamoteadores, além de estar associado a um ambiente aquecido, também é
113 um atrativo para os recém-nascidos, que necessitam de estímulos para utilizá-los.

114 Para assegurar o conforto térmico e bem-estar animal o produtor utiliza de auxílio de abrigos
115 escamoteadores que tenham aquecimentos para os leitões, proporcionando temperaturas superiores que em
116 relação às matrizes.

117 Diante disto, objetivou-se avaliar o desempenho de leitões na maternidade e o efeito de diferentes tipos
118 de lâmpadas para aquecimento em escamoteadores, observando o conforto térmico e o comportamento destes
119 animais nos ambientes com microclima.

120

121 **Materiais e Métodos**

122 O experimento foi realizado em uma granja comercial, localizada na região de Planaltina, no estado
123 de Goiás, que faz parte da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE), no
124 setor de maternidade de suínos, com animais de genética DB 90, durante o período de agosto de 2022 a janeiro
125 de 2023. O projeto foi submetido à Comissão Ética no Uso de Animais – CEUA/UEG, sob o protocolo nº
126 010/2022, julgado aprovado e apto à sua execução.

127 Foram utilizadas três baias individuais de maternidade, equipadas com escamoteadores a cada ciclo,
128 sendo realizado cinco repetições. Estas instalações eram previamente lavadas, desinfetadas com desinfetante
129 a base de cloreto de alquil dimetil benzil amônio e peróxido de hidrogênio e realizado o vazio sanitário de
130 cinco a sete dias para receber as matrizes gestantes. As baias de maternidade possuíam 2,8m de comprimento
131 x 1,5m de largura, ou seja, 4,2 m² animal⁻¹, feitas de alvenaria; e os escamoteadores também construídos de
132 alvenaria possuíam 0,57m de comprimento x 1,50m largura, com alojamento de 10 leitões até a desmama,
133 compreendendo 0,08 m² leitão⁻¹. No primeiro tratamento o escamoteador foi equipado com uma lâmpada de
134 aquecimento infravermelho/incandescente 250w 220v⁻¹, o segundo com lâmpada incandescente de 150w 220v⁻¹
135 e o terceiro com uma lâmpada de aquecimento infravermelho 250w 220v⁻¹, todas com altura de 0,50m do
136 piso.

137 A água era fornecida para a matriz via bebedouro tipo chupeta, enquanto para os leitões era provido
138 de um bebedouro de plástico, localizado fora do escamoteador. A água dos leitões havia uma mistura de ácidos
139 orgânicos diluídos na água, com o intuito de diminuir o uso de antibióticos, bem como a redução do pH
140 estomacal, favorecendo a digestão de proteínas, ingestão de água e diminuição de diarreias.

141 A alimentação da matriz era ministrada a partir de um comedouro, de acordo com a fase e as
142 necessidades nutricionais das fêmeas, sendo realizada as mesmas rações para todas as matrizes, com 22% de

143 proteína bruta e 3.400 de energia metabolizável, o qual o colaborador distribuía duas vezes ao dia cerca de 4kg
 144 de ração, sempre retirando as sobras; já para os leitões eram disponibilizado apenas o leite materno, com
 145 exceção da última semana, realizando o arraçoamento com ração pré-inicial.

146 Logo após o nascimento dos animais, estes foram submetidos aos manejos iniciais, compreendendo a
 147 secagem com pó secante, corte e cura do cordão umbilical – cortando cerca de três a cinco cm da inserção do
 148 cordão umbilical e utilizando iodo a 10%. Posteriormente foi feito a marcação com auxílio de um bastão –
 149 observando que os sete primeiros nascidos recebiam a cor verde, os próximos cinco de azul e o restante de
 150 vermelho, controlando o fornecimento do colostro – e supria-os com o colostro. Em seguida foi realizado a
 151 pesagem destes com uma balança eletrônica e a identificação com auxílio de canetão, enumerados no lombo
 152 dos leitões. Posteriormente, aplicava-se o ferro injetável nos recém-nascidos, juntamente com algumas
 153 profilaxias de acordo com as normas da granja.

154 Para aferir o microclima no interior dos escamoteadores foi utilizado um aparelho denominado
 155 Medidor de Stress Térmico (IBUTG) AK 887®, que indicava a temperatura (T), umidade relativa (UR),
 156 temperatura ambiente ou de bulbo seco (T_{bs}), temperatura de bulbo úmido (T_{bu}), temperatura de ponto de
 157 orvalho (T_{po}) e temperatura de globo negro (T_{gn}). Para utilizá-lo, inicialmente ligava o aparelho, em seguida
 158 posicionava o instrumento no centro do escamoteador, aguardava-se a estabilização da leitura e coletava os
 159 dados ambientais. Esta medição foi feita com o auxílio de uma planilha e realizada três vezes ao dia, sendo na
 160 parte da manhã (7h), tarde (13h) e início da noite (18h), de segunda a sexta-feira.

161 Com estes dados, foi possível calcular o índice de temperatura e umidade (ITU) e índice de temperatura
 162 de globo e umidade (ITGU), observando o índice de conforto térmico nas instalações e medir a sensação de
 163 calor dos animais.

164 Foram utilizadas as seguinte fórmula para cálculos de ITU (Thom, 1959):

$$165 \quad ITU = TBS + 0,36 \times TBU + 41,5$$

166 Sendo que:

167 $ITU =$ Índice de temperatura e umidade;

168 $TBS =$ Temperatura de Bulbo Seco

169 $TBU =$ Temperatura de Bulbo Úmido

170

171 Para cálculos de ITGU foi usado o modelo matemático proposto por Buffington et al. (1981):

$$172 \quad ITGU = TGN + 0,36 \times TPO + 56,93$$

173 Sendo que:

174 $ITGU =$ Índice de temperatura de globo negro e umidade;

175 $TGN =$ Temperatura de globo negro ($^{\circ}C$);

176 $TPO =$ Temperatura de ponto de orvalho ($^{\circ}C$).

177

178 Para aferição da temperatura de superfície corporal dos animais foi usado um termômetro laser digital
 179 (Infrared Thermometer -50 $^{\circ}C$ ~ 400 $^{\circ}C$) com acurácia de $\pm 1,5$ $^{\circ}C$. Inicialmente o aparelho foi ligado e por

180 meio de um laser infravermelho colocado a uma distância de 1m da nuca, paleta e pernil de cada leitão. No
 181 visor do aparelho indicava a temperatura do animal, desta forma não afetava nas atividades dos leitões, nem
 182 tampouco causa estresse nestes. Durante esta avaliação também observou-se a frequência respiratória dos
 183 animais, contando o número de movimentos do tórax e abdômen durante um minuto. Ao recolher os dados,
 184 foram anotadas em fichas individuais, realizados as medições na parte da manhã (7h), tarde (13h) e início da
 185 noite (18h).

186 Também foi realizado no experimento observações visuais de comportamentos dos animais, com a
 187 contribuição de um etograma (Quadro 1). As anotações foram individuais para cada leitão – que foram
 188 previamente enumerados com auxílio de um canetão no lombo do animal – e observadas em intervalo de 15
 189 minutos, iniciando as 7h e finalizando as 19h, de segunda a sexta-feira, totalizando 12h de avaliação.

190 A avaliação de comportamento foi realizada por um avaliador treinador, sendo o mesmo posicionado
 191 estrategicamente de forma a não incomodar os animais. Para verificação do tempo gasto em cada atividade
 192 foram utilizados relógios digitais.

193

194 Quadro 1 - Etograma utilizados para leitões em uma granja comercial na fase de maternidade.

Comportamento	Descrição
Comer	O ato de o animal ingerir algum tipo de alimento.
Beber	O ato de o animal ingerir água.
Micção	O ato de expelir urina, voluntariamente ou não.
Defecação	O ato de o animal evacuar fezes do organismo através do relaxamento do esfíncter e contrações do reto anal.
Autolimpeza	O ato de o animal auto higienizar, lambendo-se, fazendo para si mesmo.
Alolimpeza	O ato de o animal higienizar, lambar outro animal.
Piloereção	O ato do animal arrepiar o pelo, causado por mecanismos para dissipação do frio.
Locomover	Ato de o animal caminhar, fazendo movimentos com as patas dianteiras e traseiras.
Explorar	Ato de o animal investigar, observar e examinar, seja objetos, comidas, locais, brinquedos, etc.
Dormir	Ato no qual o animal encontra em ócio.
Sonolento	Ato no qual o animal encontra-se adormecido, em repouso.
Interação	Ato onde os leitões têm contato e convívio entre si.
Automutilação	Ato de o leitão praticar lesões contra sua própria vida, por exemplo, ferir-se e morder-se.
Canibalismo	Consiste no suíno morder a cauda ou orelha de outro suíno repetidamente, ocasionando danos à pele e sangramentos.
Agressividade	Ato de o suíno agir com violência, relacionado ao estresse.

Apatia	Ato de o animal agir com desânimo, inatividade, indiferença, provavelmente ocasionado por doenças.
Mordedura de objetos	Ato de o animal iniciar a morder objetos como grades, outros animais ou a si mesmo.

195 Foram utilizados 3 tratamentos, sendo que cada lâmpada representa um tipo de tratamento, e 5
196 repetições, sendo iniciado cada repetição ao nascer e finalizada aos leitões saírem da maternidade.

197 Todos os dados obtidos foram inseridos em uma planilha e analisados posteriormente. Os dados
198 obtidos foram analisados através da análise de variância, adotando-se o teste F e teste de Tukey, ao nível de
199 5% de probabilidade. Para as análises estatísticas foram utilizados os programas estatísticos R e Sisvar 5.6.

200

201 **Resultados e Discussão**

202 O PI, PF e GPD não apresentaram diferenças estatísticas em nenhum dos tratamentos, apresentando
203 valores de peso inicial de 1,33 kg, 1,25 kg e 1,33 kg para o tratamento com lâmpada incandescente
204 infravermelha, incandescente e infravermelho, respectivamente. Já para peso final, apresentaram valores de
205 6,85 kg, 6,85 kg e 6,89 kg, na devida ordem. O GPD foi de 0,23 kg, 0,23 kg e 0,23 kg, para os tratamentos de
206 modo respectivos (Tabela 1).

207

Tabela 1. Peso inicial, peso final e ganho de peso de leitões submetidos a diferentes lâmpadas localizadas no interior do escamoteador.

Variável	Inca/Infra ¹	Inca ¹	Infra ¹	s ²	p ³
PI (kg)	1,33a	1,25a	1,33a	9,77	0,59
PF (kg)	6,85a	6,85a	6,89a	15,19	0,99
GPD (kg)	0,23a	0,23a	0,23a	19,29	0,99

208 Legenda: Inca/Infra – Infravermelho/Incandescente, Inca – Incandescente, Infra – Infravermelha, PF – Peso final, GPD –
209 Ganho de peso diário; ¹Variáveis seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ao nível de significância de 5%
210 pelo teste Tukey; ²Desvio Padrão; ³Valor de probabilidade do teste F da análise de variância.

211

212 Em relação ao peso inicial, Sabino et al. (2012) ao avaliar o efeito de escamoteadores feito de alvenaria
213 e aquecimento de lâmpada fluorescente e outro tratamento feito de madeira e aquecimento de lâmpada
214 incandescente, chegaram a resultados de 1,60 kg ± 0,071 kg e 1,51 kg ± 0,063 kg para os tratamentos. Já o
215 peso final aos 21 dias foram de 6,23 kg ± 0,379 kg e 5,37 kg ± 0,310kg e o ganho de peso médio diário foi de
216 0,21 kg ± 0,010 kg e 0,17 kg ± 0,009 kg. Pandorfi et al. (2005) encontraram valores de GPD de 0,265kg para
217 tratamento com lâmpada incandescente e 0,27 kg para lâmpada infravermelha, valores próximos aos resultados
218 encontrados na pesquisa.

219 Para avaliar o conforto ou o desconforto térmico dos animais são utilizados alguns índices
220 bioclimáticos como ITU, ITGU, Temperatura e UR que têm como finalidade observar as variações
221 meteorológicas no ambiente e consequentemente pode ajudar colaboradores a planejar estratégias,

222 proporcionando uma zona termoneutra para o animal em diferentes fases de sua vida. A Tabela 2 caracteriza
 223 os índices bioclimáticos avaliados em cada baía equiparado com escamoteador e suas respectivas fontes de
 224 aquecimento.

225

Tabela 2. Índices bioclimáticos de leitões submetidos a diferentes lâmpadas localizadas no interior do escamoteador.

Variável	Inca/Infra ¹	Inca ¹	Infra ¹	s ²	p ³
ITU	85,13a	81,61a	86,69a	3,42	0,09
ITGU	98,72ab	96,29b	100,12a	2,15	0,01
T (°C)	34,02a	30,90a	35,27a	7,46	0,09
UR (%)	56,86b	64,56a	54,86b	8,98	0,02

226 Legenda: Inca/Infra – Infravermelho/Incandescente, Inca – Incandescente, Infra – Infravermelha, ITU – Índice de
 227 Temperatura e Umidade, ITGU – Índice de Temperatura de Globo e Umidade, T - Temperatura UR – Umidade relativa;
 228 ¹Variáveis seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey; ²Desvio
 229 Padrão; ³Valor de probabilidade do teste F da análise de variância.

230

231 A faixa de conforto térmico do ITU para leitões variam de 78 a 85, sendo que os valores não
 232 apresentaram diferenças estatísticas, com resultados de 85,13 para incandescente infravermelha, 81,61 para
 233 incandescente e 86,69 para infravermelha, entretanto apresentaram superiores ao recomendado Thom (1958)
 234 que estabeleceu que ITU <71 é considerado normal, <72 e >71 risco, >72 crítico e >80 considerado perigoso.
 235 Caldara et al. (2014) recomendam a temperatura de 30 a 32°C na primeira semana de vida dos leitões e o ITU
 236 variando de 83,5 a 87,6, expressando que o valor crítico inferior é de 66,4 e superior de 92,1, corroborando
 237 com os dados apresentados no presente trabalho.

238 Sampaio et al. (2004) ao avaliarem leitões durante o verão e o inverno, atingiram valores de ITU de
 239 66,5 a 74,8 no verão e 55,1 a 62,1 no inverno, valores estes inferiores aos encontrados. Sartor (2015) avaliou
 240 a eficiência térmica do isolamento com placa ecológica Tetra Pak ® e resistência elétrica (TPK) e outro
 241 tratamento sem revestimento interno e com apenas resistência elétrica (TCON) e encontrou valores de ITU de
 242 $82,51 \pm 0,07$ para TPK e $82,93 \pm 0,16$ para TCON, considerando a temperatura de conforto térmico de 30 a
 243 34°C, estando mais próximos à lâmpada de aquecimento incandescente.

244 Em relação ao ITGU, os valores encontrados apresentaram diferenças estatísticas nos tratamentos,
 245 sendo que o maior valor foi no tratamento com a lâmpada infravermelha, com 100,12, seguido da
 246 incandescente, com 96,29, e o tratamento com lâmpada incandescente infravermelha apresentou-se semelhante
 247 aos dois tratamentos, com 98,72. Pandorfí et al. (2005) mencionam valores de ITGU para leitões de 82 a 84, e
 248 Baêta e Souza (2010) definem valores de ITGU de 74 conforto, de 74 a 78 como alerta, de 79 a 84 perigoso e
 249 acima de 84 considerado sinal de emergência. Desta forma, observa valores superiores nos tratamentos ao
 250 recomendado, refletindo em um ambiente inadequado, possivelmente com grande quantidade de radiação
 251 emitida pelo tipo de lâmpada.

252 Pandorfi et al. (2005) avaliaram lâmpadas incandescentes e infravermelha e apresentaram valores de
253 ITGU de 81,3 e 81,1. Estes valores são bastantes discrepantes aos observados no presente experimento, visto
254 que os valores ideais de acordo com Necoechea (1986) são de 82 a 84, ficando superiores do recomentado,
255 com 98,72, 96,29 e 100,12 para lâmpadas infravermelha incandescente, incandescente e infravermelha,
256 respectivamente. Nepomuceno et al. (2018) ao avaliarem o interior das instalações construída de alvenaria e
257 de ripas de madeiras, obtiveram valores de 65,2 e 65,0, ainda inferiores quando em comparação ao obtidos na
258 presente pesquisa.

259 Turco (1993) considera valores de ITGU de 72 crítico, levando ao aumento da frequência respiratória
260 e temperatura retal dos animais. Nunes et al. (2008) citam que o ITGU de 74,5 está dentro da faixa ideal de
261 conforto térmico para os leitões. Araújo et al. (2017) encontraram valores de 71 a 76 ao avaliarem a utilização
262 de placas de EVA e piso de plástico vazado e apenas piso de plástico vazado.

263 Kiefer et al. (2009) avaliaram animais sob conforto térmico e sob estresse por calor, encontrando
264 valores de ITGU de 69,1 a 67,5 ao estarem com temperaturas ideais e 81,7 quando estavam com estresse
265 térmico. Sampaio et al. (2004) encontraram valores de ITGU de uma instalação suinícola durante o verão de
266 68,9 a 84,5 e no inverno de 55,3 a 66,3. Nepomuceno et al. (2018) observaram as condições ambientais no
267 interior de duas instalações com diferentes tipologias construtivas (alvenaria e ripas de madeiras) e
268 encontraram valores médios de ITGU de 65,9 e 66,0, respectivamente.

269 A temperatura não apresentaram diferenças estatísticas em nenhum dos tratamentos, apresentando
270 valores de 34,02, 30,90 e 35,27°C para lâmpadas infravermelha incandescente, incandescente e infravermelha,
271 na devida ordem. Enfatiza-se que os tratamentos proporcionaram um fluxo de calor condutivo e trocas de calor
272 eficientes, entretanto, apenas a lâmpada incandescente atingiu a faixa ideal de conforto térmico para os leitões,
273 de 30 a 32° C, enquanto as demais estavam na faixa de temperatura crítica superior.

274 A umidade relativa dos tratamentos apresentaram diferenças estatísticas, encontrado valores de 56,86,
275 64,56 e 54,86% para lâmpadas infravermelha incandescente, incandescente e infravermelha, respectivamente,
276 sendo que a lâmpada com maior % de UR foi a incandescente, seguido de infravermelha incandescente e
277 infravermelha.

278 Buffington et al. (1981) citam que a UR deve estar de 60 a 80%, demonstrando que apenas a lâmpada
279 incandescente estava dentro do recomendado. Pandorfi et al. (2005) ao realizar uma pesquisa para avaliar a
280 eficiência de diferentes sistemas de aquecimento em abrigos escamoteadores para leitões durante o inverno
281 verificou que a umidade relativa em lâmpada incandescente atingiu 48,9% e a lâmpada infravermelha 31,7%.
282 Nepomuceno et al. (2018) observaram valores de UR de 68,6% para construções de alvenaria e 69,2% para
283 construções de ripas de madeiras para leitões.

284 As respostas do efeito do ambiente sobre os animais podem ser mensuradas por variáveis fisiológicas,
285 entre elas a frequência respiratória e a temperatura superficial. Desta forma, na Tabela 3 são apresentadas as
286 temperaturas de superfície corporal de nuca, pernil e paleta mensuradas em °C, além da frequência respiratória
287 (FR), medida em movimentos por minutos.

288

Tabela 3. Parâmetros fisiológicos de temperatura de superfície corporal e frequência respiratória de leitões submetidos a diferentes lâmpadas localizadas no interior do escamoteador.

Tratamentos	Nuca (°C)	Pernil (°C)	Paleta (°C)	FR (mov min ⁻¹)
Inca/Infra ¹	36,87b	37,10a	36,79b	46,74a
Inca ¹	36,67b	36,45a	36,63b	42,00c
Infra ¹	37,35a	37,05a	37,18a	45,25b
s ²	0,56	3,09	2,89	1,90
p ³	<0,05	0,3835	<0,05	<0,05
Significância	S	s	s	S

Legenda: Inca/Infra – Infravermelho/Incandescente, Inca – Incandescente, Infra – Infravermelha, FR – Frequência Respiratória, mov/min – Movimentos por Minuto; ¹Variáveis seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey; ²Desvio Padrão; ³Valor de probabilidade do teste F da análise de variância.

289

290 A temperatura superficial de nuca houve diferenças, verificando que a temperatura com a utilização
 291 da lâmpada infravermelho foi superior em relação às demais, com 37,35°C, enquanto a lâmpada incandescente
 292 foi de 36,67°C e a lâmpada incandescente infravermelha com 36,87°C. A temperatura superficial de pernil não
 293 apresentaram diferenças estatísticas em nenhum dos tratamentos, obtendo temperaturas de 37,10°C, 36,45°C e
 294 37,05°C, respectivamente nas lâmpadas infravermelho incandescente, incandescente e infravermelho. A
 295 temperatura superficial de paleta houve diferenças, notando que a lâmpada com aquecimento infravermelho
 296 foi superior às outras lâmpadas utilizadas nos tratamentos.

297 Loureiro et al. (2018) observaram leitões advindos de múltíparas com temperatura de superfície de
 298 nuca de 35,05°C, de pernil de 34,84°C e de paleta de 35,43°C, e de leitões oriundo de primíparas de 35,63°C,
 299 35,49°C e 35,4°C, respectivamente. Kiefer et al. (2009) ao avaliarem um ambiente térmico ideal e sob estresse
 300 térmico, obtiveram temperatura de temperatura retal, nuca, paleta e pernil de 39,31 e 39,72; 36,24 e 38,75;
 301 36,20 e 38,60; 36,09 e 38,96 °C.

302 A frequência respiratória é um reflexo de um ambiente estressante, no qual o animal tende a aumenta-
 303 la para dissipar o calor. Observou-se que a FR houve diferença entre os tratamentos, sendo que aos serem
 304 expostos a luz incandescente infravermelha, a FR foi superior, quando comparada à infravermelha e a
 305 incandescente. Loureiro et al. (2018) realizaram experimento utilizando leitões do 1° ao 24° dia de vida, da
 306 raça comercial DB90, provindos de múltíparas e de primíparas, e ao avaliar os parâmetros fisiológicos,
 307 encontraram nos leitões provindo de matrizes múltíparas 48,15 mov min⁻¹ e de matrizes primíparas 49,3 mov
 308 min⁻¹, valores estes superiores ao encontrado na pesquisa. Já para Ferreira et al. (2007) encontraram a FR
 309 variando de 41 a 63 mov min⁻¹ nas primeiras 24h. Para Rodrigues et al. (2017) encontrou resultados de 50 a
 310 65 mov min⁻¹ em leitões do 1° ao 35° dia de vida, destacando que a FR estava superiores ao recomendado, de
 311 40 a 50 mov min⁻¹.

312 Os resultados da frequência de comportamento dos leitões são apresentados na Tabela 4, observando
 313 que foram descrito apenas os de maior incidência.
 314

Tabela 4. Frequência de comportamentos de leitões submetidos a diferentes lâmpadas localizadas no interior do escamoteador.

Tratamento	Comportamento (%)											
	1F	2F	3E	3F	4E	4F	5E	5F	6E	6F	7E	7F
Inca/Infra ¹	45b	1a	1a	2a	1b	2,80b	13c	22b	2a	4a	1,60a	3a
Infra ¹	45b	1a	0b	1a	0,80ab	1,60c	18a	26a	1b	2c	0,70b	1c
Inca ¹	50a	1a	0b	2a	1,20a	3,50a	10c	23b	1b	3b	1,30b	2b
s ²	2,46	51,59	74,04	33,77	34,43	23,68	10,58	6,79	29,34	15,97	47,03	19,17
p ³	<0,05	0,563	0,0001	0,1391	0,0492	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,0047	<0,05
Significância	s	ns	s	ns	s	s	s	s	s	s	s	s

315 Legenda: Inca/Infra – Infravermelho/Incandescente, Inca – Incandescente, Infra – Infravermelha, E - Escamoteador; F -
 316 Fora do escamoteador, 1- Comer (sempre fora do escamoteador), 2 - Beber água (sempre fora do escamoteador), 3 –
 317 Locomover, 4 – Explorar, 5 – Dormir, 6 – Sonolento, 7 – Interação; ¹Variáveis seguidas de letras diferentes na mesma
 318 coluna diferem ao nível de significância de 5% pelo teste Tukey; ²Desvio Padrão; ³Valor de probabilidade do teste F da
 319 análise de variância.

320

321 O comportamento de alimentar foi o mais frequente em todo o período de observação, demonstrando
 322 diferenças nas lâmpadas, sendo 50% para o tratamento incandescente, 45% para ambas, ou seja, incandescente
 323 infravermelha e infravermelha, destacando a maior frequência para o tratamento com aquecimento
 324 incandescente.

325 Em seguida, a maior frequência de comportamento foi a de dormir fora do escamoteador, que também
 326 apresentou diferenças estatística, com maior frequência na lâmpada incandescente, com 26%, seguido dos
 327 demais tratamentos que não diferiram entre si. Estes dados podem afirmar que o microclima gerado dentro dos
 328 escamoteadores estava excessivo, portanto, os animais prefeririam locais mais frescos, uma vez que dentro dos
 329 abrigos não haviam correntes frias de ar.

330 Os dados referentes à frequência do comportamento de dormir corroboram com o trabalho de Parente
 331 et al. (2021) onde os leitões passaram a maior parte do tempo dormindo ou deitados. Pode-se também supor
 332 que estes animais ficaram a maior parte dormindo fora do escamoteador por este ambiente estar fora da zona
 333 de conforto térmico, com temperatura elevadas. Bezerra et al. (2019) também descrevem resultados
 334 semelhantes, no qual os animais passaram maior parte do tempo dormindo, deitado, comendo ou bebendo.

335 Damasceno et al. (2019) ao avaliaram o efeito de diferentes tipos de sistemas de aquecimento em
 336 abrigo escamoteadores, utilizando no tratamento 1 equipado com lâmpada infravermelha (SALI), tratamento
 337 2 com piso térmico de concreto aquecido por meio de tubos de água quente construído com materiais
 338 alternativos (SASA), tratamento 3 com piso térmico de concreto aquecido por meio de tubos de água quente

339 convencional (SASC) e tratamento 4 com piso térmico de concreto aquecido por meio de resistência elétrica
340 (SAEL). Estes autores demonstraram que em todos os tratamentos os leitões ficaram “dentro do
341 escamoteador”, com 14,3%, 53,0%, 55,5% e 2,3% para SALI, SASA, SASC e SAEL, não condizendo com os
342 resultados encontrados no presente trabalho e por Silva et al. (2005), em que a maior parte do tempo, os animais
343 ficaram fora do escamoteador.

344 Observou-se ainda que no tratamento SALI, na qual utilizava o mesmo aquecimento da pesquisa, na
345 primeira semana no interior dos abrigos escamoteadores permaneceu sem leitões, seguindo deles andando,
346 deitado sozinho e interagindo. Na segunda semana, a maior parte do tempo os animais passaram deitado
347 sozinho, logo após, andando, deitado aglomerados, interagindo e a menor proporção ficavam sem leitões no
348 interior do abrigo. Já na terceira semana observou animais deitados sozinhos, sem leitões, deitado aglomerado,
349 andando e interagindo.

350 Em relação ao comportamento de beber água que sempre ocorria fora do escamoteador devido à
351 localização do bebedouro, não houve diferenças estatísticas, observando para todos os tratamentos 1%. Para o
352 comportamento de locomoção dentro do escamoteador, o tratamento que houve maior atividade foi na lâmpada
353 incandescente infravermelho, com 1%, observando assim uma diferença aos demais tratamentos. Para a
354 locomoção fora do escamoteador não apresentou diferenças, com 2% para a lâmpada incandescente
355 infravermelha e incandescente, e 1% para infravermelha.

356 O comportamento explorar dentro do escamoteador houve diferenças estatísticas, com maior
357 porcentagem para o tratamento com a lâmpada incandescente, 1,20%, seguido da lâmpada infravermelha,
358 0,80%, que apresentou semelhante ao tratamento de lâmpada incandescente e incandescente infravermelha, e
359 lâmpada incandescente infravermelha, com 1%. Para a atividade sonolento dentro do escamoteador a maior
360 porcentagem foi para a lâmpada incandescente infravermelha, com 2%, e logo após, para a lâmpada
361 infravermelha e incandescente, com 1%. O comportamento sonolento fora do escamoteador também houve
362 diferenças estatísticas, com a maior porcentagem para a lâmpada incandescente infravermelha com 4%,
363 seguido de incandescente com 3% e por fim, infravermelha.

364 A atividade de interações dentro do escamoteador houve diferenças estatísticas, com maior
365 porcentagem para a lâmpada incandescente infravermelha com 1,60%, seguido dos tratamentos com lâmpadas
366 infravermelha, 0,70%, e incandescente com 1,30%. Para as interações fora do escamoteador também houve
367 diferenças estatísticas, com maiores valores para a lâmpada incandescente infravermelha, 3%, seguido do
368 tratamento com lâmpada incandescente, 2% e com a melhor interação para ao tratamento com a lâmpada
369 infravermelha, com 1%.

370 Observa-se que ao comparar todas as atividades dentro e fora do escamoteador, maiores valores são
371 demonstrados fora do escamoteador, fato este que pode ser considerado as temperaturas elevadas dentro do
372 escamoteador, uma vez que ao crescerem e desenvolverem, necessitam de temperaturas mais frescas ao passar
373 das semanas.

374

375 **Conclusões**

376 Os microclimas gerados nos escamoteadores excedeu o conforto térmico para os leitões, entretanto a
377 lâmpada incandescente foi a mais eficiente, entre os tratamentos proporcionando ITU, T e UR nos índices
378 recomendados, porém o ITGU desta ficou elevado, demonstrando que a lâmpada pode ter emitido maior
379 radiação, e por isto, os valores ficarem altos. Observa-se também que as atividades foram em sua maioria
380 realizada fora do escamoteador, devido às temperaturas altas, além de salientar que ao decorrer do crescimento
381 dos animais, suas temperaturas são reduzidas.

382

383 **Agradecimentos**

384 Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás – FAPEG pelo auxílio financeiro
385 concedido.

386

387 **Referências Bibliográficas**

388 Araújo, SNR, Lopes Neto, JP, Nascimento, JWB, Rezende, MLS, Lopes, FFM (2017). Comportamento de
389 leitões em fase de creche sob uso de dois tipos de pisos. In Congresso Técnico Científico da Engenharia e da
390 Agronomia, *Anais eletrônicos [Anais]*. CONTECC, Belém, Pará, Brasil.

391 Baêta, FC, Souza, CF (2010). *Ambiência em edificações rurais – conforto térmico*. Viçosa, MG: Editora UFV.

392 Bezerra, BMO, Silva, SSC, Oliveira, AMA, Silva, CVO, Parente, RA, Parente, TS, Andrade, JNB, Pinheiro,
393 DCSN (2019). Avaliação do estresse e do desempenho de suínos na fase de creche, empregando-se técnicas
394 de enriquecimento ambiental. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, 71(1), 281-290.

395 Caldara, FR, Santos, LS, Machado, ST, Moi, M, Naas, IA, Foppa, L, Garcia, RG, Santos, RKS (2014). Piglets’
396 Surface Temperature Change at Different Weights at Birth. *Asian Australas. Journal Animal Science*, 27(3),
397 431-438.

398 Damasceno, FA, Oliveira, CEA, Saraz, JAO, Damasceno, LFB, Nascimento, JAC (2019). Avaliação do
399 conforto térmico e comportamento de leitões influenciado por diferentes sistemas de aquecimento. *Energia na*
400 *Agricultura*, 34 (3), 364-376.

401 Ferreira, RA, Chiquieri, J, Mendonça, PP, Melo, TV, Cordeiro, MD, Soares, RTR (2007). Comportamento e
402 parâmetros fisiológicos de leitões nas primeiras 24 horas de vida. *Ciênc. Agrotec*, 31(6), 1845-1849.

403 Ferro, DAC, Ferro, RAC, Silva, MP, Silva, BPA, Santos, APP, Santos, KJG (2022). Suinocultura: da gestação
404 ao processamento da carne. Goiânia, GO: Editora Kelps.

405 Kiefer, C, Meignen, BCG, Sanches, JF, Carrijo, AS (2009). Respostas de suínos em crescimento mantidos em
406 diferentes temperaturas. *Archivos de Zootecnia*, 58(221), 55-64.

407 Loureiro, FLM, Lima, MO, Cella, PS (2018). Comportamento e parâmetros fisiológicos de leitões nas
408 primeiras 24 horas de vida. *Scientific Electronic Archives*, 11(3), 23-27.

409 Morello, GM, Marchant-Forde, AJN, Cronin, G, Morrison, R, Rault, JL (2017). Increased light intensity and
410 mat temperature attract piglets to creep areas in farrowing pens. *Report of the Co-operative Research Centre*
411 *for High Integrity Australian Pork*, 1-23.

412 Necoechea, AR (1986). Doenças e meio ambiente. *Suinocultura Industrial*, 8,(8),13-26.

- 413 Nepomuceno, GL, Cecchin, D, Campos, AT, Amaral, PIS, Freitas, LCSR, Sousa, FA, Ferraz, PFP (2018).
414 Ambiente térmico em diferentes tipologias de creches para leitões. *Brazilian Journal of Biosystems*
415 *Engineering*, 12(4): 394-400.
- 416 Nunes, CGV, Oliveira, RFMD, Donzele, JL, Siqueira, JCD, Pereira, AA, Silva, BAN (2008). Níveis de lisina
417 para leitões dos 6 aos 15kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(1), 84-88.
- 418 Pandorfi, H, Silva, IJO, Moura, DJ, Sevegnani, KB (2005). Microclima de abrigos escamoteadores para leitões
419 submetidos a diferentes sistemas de aquecimento no período de inverno. *Revista Brasileira de Engenharia*
420 *Agrícola e Ambiental*, 9(1), 99-106.
- 421 Parente, RA, Bezerra, BMO, Andrade, TS, Araújo, LRS, Toniolli, R (2021). Comportamento de leitões na fase
422 de creche criados em região de clima tropical. *Ensaio e Ciência*, 5(2), 144-147.
- 423 Rodrigues, AE, Pamplona, VMS, Quadros, BR (2017). Parâmetros fisiológicos de leitões criados na região
424 sudeste do estado do Pará. In IV Congresso de Zootecnia da Amazônia, *Anais eletrônicos [Anais]*. V Seminário
425 de Ensino de Zootecnia da Amazônia, Paragominas, Pará, Brasil.
- 426 Sabino, LA, Abreu, PG, Sousa Júnior, VR, Abreu, VMN, Lopes, LS (2012). Comparação de dois modelos de
427 escamoteadores sobre o desempenho dos leitões. *Acta Scientiarum*, 34 (1), 21-25.
- 428 Sampaio, CAO, Cristiani, J, Dubiela, JÁ, Boff, CE, Oliveira, MA (2004). Avaliação do ambiente térmico em
429 instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições
430 tropicais. *Ciência Rural*, 34(3), 785-790.
- 431 Sartor, K. (2015). Isolamento térmico com material reciclado em escamoteadores aquecidos. [Dissertação de
432 mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil].
- 433 Silva, IJ, Pandorfi, H, Piedade, SMS (2005). Uso da zootecnia de precisão na avaliação do somportamento de
434 leitões lactentes submetidos a diferentes sistemas de aquecimento. *Brazilian Journal of Animal Science*, 34(1)
435 220-229.
- 436 Silva, MP, Ferro, DAC, Ferro, RAC, Magalhães, ÂF, Cardoso, RL, Rodrigues, ABC (2022). Manejo de leitões
437 na maternidade. *Em Suinocultura: da gestação ao processamento da carne*. (pp.64-102). Goiânia, GO: Editora
438 Kelps.
- 439 Silveira, PRS, Zanella, EL (2014). Manejo da fêmea suína nos dias que antecedem ao parto. *Em Produção de*
440 *suínos: teoria e prática*. (pp.462-467). Brasília, DF: ABCS.
- 441 Thom, EC (1958). Cooling degrees - days air conditioning, heating, and ventilating. *Transactions of the ASAE*,
442 5(7), 65-72.
- 443 Turco, SHN. (1993). Modificações das condições ambientais de verão, em maternidade de suínos [Dissertação
444 de mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil]
- 445
- 446

CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que as matrizes e os leitões ficam em ambientes semelhantes nas três a quatro primeiras semanas, é imprescindível fornecer temperaturas próximas da zona de conforto nas instalações suinícolas, proporcionando conforto térmico.

Salienta-se ainda que matrizes necessitam de temperaturas mais baixas quando comparadas aos leitões, e que estes têm seu aparelho termorregulador pouco desenvolvido. Desta forma, é primordial ofertar um abrigo com sistema de aquecimento a estes animais recém-nascidos.

Os escamoteadores têm função de proteção e de aquecimento às baixas temperaturas. Ele pode ser construído de diversos materiais e equipados com diferentes sistemas de aquecimento como pisos térmicos, lâmpadas, campânulas e resistência térmica, e assim ter suas temperaturas monitoradas.

Conseqüentemente, ao ofertar temperaturas ideais para leitões e matrizes é possível fornecer o bem-estar a estes animais, garantindo melhores desempenhos produtivos e reprodutivos.

Portanto, para obter animais que irão ao abate, inicialmente é preciso atentar aos primeiros manejos, pois este irá influenciar toda a vida do animal, fornecendo temperaturas ideais e manejos adequados.

Em relação ao presente trabalho pode-se observar que as temperaturas durante a primeira semana se adequa ao que é indicado aos animais, entretanto a partir de quando os animais crescem, necessitam de temperaturas mais baixas. Dessa forma, as lâmpadas ultrapassaram a zona de termoneutralidade, bem como também pode ter sido ocasionada pela radiação emitida pelas lâmpadas.

Desta forma, os animais ao crescerem ficam menos tempo dentro do escamoteador, pois estes estavam com temperaturas elevadas.