

Estudo de caso sobre a bioclimatologia e ambiência do setor de suinocultura de uma instituição de ensino federal

Case report about the bioclimatology and ambience of the swine productive unit in a federal educational institution

Reporte de caso sobre la bioclimatología y condiciones ambientales de la unidad productiva porcina en una institución federal de enseñanza

Recebido: 20/04/2023 | Revisado: 05/05/2023 | Aceitado: 06/05/2023 | Publicado: 11/05/2023

Maria Olívia Bianchetti Furtado

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4420-6967>

Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: bianchettimariaolivia@gmail.com.br

Luiz Carlos Machado

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4126-9535>

Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: luiz.machado@ifmg.edu.br

Resumo

O Brasil, atualmente, é um dos principais países produtores e exportadores de carne suína do mundo. Para que continue nesta colocação é preciso investir em tecnologia que busca o bem-estar do animal através da bioclimatologia e ambiência. O maior desafio enfrentado na produção de suínos é o conforto térmico, pois estes animais são altamente afetados pelas altas e baixas temperaturas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar se o setor suinocultura de uma instituição de ensino federal atende aos requisitos básicos de bioclimatologia e ambiência. Para isso, foram coletados dados de temperatura, umidade, precipitação e velocidade do vento entre os meses de janeiro e setembro, coletados dados in loco, medidas dos galpões, dimensionamento das baias, tipo de piso usado, tipo de telhado, presença de lanternim, forro e cortina e quantidade dos animais, comparando-se com a literatura e verificando se os requisitos foram atendidos. Alguns requisitos foram atingidos, como quantidade de animais por galpão e uso de cortinas no setor de maternidade e creche. Algumas modificações poderiam ser efetuadas no local, como a aplicação de forro conjugado com ventilador e uso de ventilação artificial associada a nebulização. Estas adaptações seriam importantes para se atender melhor à necessidade de conforto térmico, o que impactaria positivamente no bem-estar dos animais alojados. Destaca-se que o setor deverá se adequar também à nova normativa de bem-estar publicada em 2020.

Palavras-chave: Conforto térmico; Leitão; Porcas; Bem-estar animal.

Abstract

Brazil is currently one of the main pork producing and exporting countries in the world. For the maintenance of this position, it is necessary to invest in technology that seeks the animal's welfare through bioclimatology and ambience. The biggest challenge faced in swine production is thermal comfort, as these animals are highly affected by high and low temperatures. Therefore, the objective of this work was to evaluate if the swine breeding farm of the federal educational institution meets the basic requirements of bioclimatology and ambience. For this, data of temperature, humidity, precipitation and wind speed, between the months of January and September, were collected. Besides this, measurements of the sheds, sizing of the stalls, type of floor used, type of roof, presence of skylight, ceiling and curtain and number of animals, doing comparisons with the literature and checking if the requirements were met. Some requirements are well established, such as the number of animals per shed and the use of curtains in the maternity and growing sector. Some modifications could be applied at the farm, such as the application of a ceiling in conjunction with a fan and use of artificial ventilation associated with nebulization. These adaptations would be important to better meet the need for thermal comfort, which would have a positive impact on the welfare of housed animals. It is noteworthy that the sector must also adapt to the new welfare regulations published in 2020.

Keywords: Thermal comfort; Piglet, Sows; Animal welfare.

Resumen

Brasil es actualmente uno de los principales países productores y exportadores de carne porcina del mundo. Para que continúe así es necesario priorizar tecnologías que busquen el bienestar de los animales a través de la bioclimatología y del confort ambiental. El mayor reto al que se enfrenta la producción porcina es el confort térmico, ya que estos

animales se ven muy afectados por las altas y bajas temperaturas. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar si la unidad productiva porcina de una institución federal de enseñanza cumple con los requisitos básicos de bioclimatología y confort ambiental. Para esto se recolectaron datos de temperatura, humedad, precipitación y velocidad del viento entre los meses de enero y septiembre, además de informaciones in loco, como las medidas de las naves, dimensionamiento de los establos, tipo de piso utilizado, tipo de techo, presencia de aperturas centrales en el techo, forro y cortina y número de animales, comparando con la literatura y verificando el grado de cumplimiento de los requisitos. Se cumplieron algunos requisitos, como el número de animales por nave y el uso de cortinas en el sector de maternidades y transición. Algunas modificaciones podrían realizarse en el sitio, como la aplicación de un revestimiento combinado con un ventilador y el uso de ventilación artificial asociada con la nebulización. Estas adaptaciones serían importantes para satisfacer la necesidad de confort térmico de manera más adecuada, lo que tendría un impacto positivo en el bienestar de los animales alojados. Cabe señalar que el sector también deberá adaptarse a la nueva normativa de bienestar publicada en 2020.

Palabras clave: Confort térmico; Lechón; Hembras; Bienestar de los animales.

1. Introdução

A suinocultura é uma atividade econômica de extrema importância para o agronegócio brasileiro, contribuindo de maneira significativa para a sustentabilidade econômica e social do país. No ano de 2020, o Brasil ocupou o 4º lugar no ranking mundial de produção e exportação de carne suína. Neste ano, o país produziu 4,436 mil toneladas e exportou desta quantidade o equivalente a 1,024 mil toneladas (Embrapa, 2021). Destaca-se que, desde de 1997, há aumentos significativos no volume de carne produzido (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020), sendo esta uma excelente opção de proteína animal, principalmente em substituição à carne bovina, a qual pode apresentar preços exorbitantes no mercado.

As principais linhagens e raças exploradas pela suinocultura no Brasil são provenientes da Europa e norte da Ásia, sendo estes animais adaptados às condições de clima temperado. Os suínos modernos possuem excelentes desempenhos produtivos e reprodutivos, porém, apresentam elevada exigência de ambiência para que expressem seu máximo potencial genético (Zangeronimo et al., 2013). No Brasil, país que apresenta clima tropical, tem-se estudado o efeito do estresse térmico, pelo excesso de calor, na capacidade produtiva e reprodutiva dos animais (Franco, 2019).

A bioclimatologia e ambiência possuem relevância nas pesquisas de adaptação dos animais às condições climáticas e no impacto das mudanças do clima sobre sua produção (Franco, 2019). A bioclimatologia é a ciência que busca entender as relações existentes entre os elementos climáticos e a fisiologia animal, tendo como meta o bom desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, para que expressem todo o potencial genético (Takahashi et al., 2009). Assim como a bioclimatologia, a ambiência também se refere ao conforto do animal em relação ao ambiente no qual ele se encontra. Baseia-se na análise das características do ambiente em função da zona de conforto térmico da espécie, associado a características fisiológicas que atuam na regulação da sua temperatura interna (Salman et al., 2020), assegurando, assim, a máxima produtividade do plantel, por sua vez, também ligada ao bem-estar dos animais (Nunes et al., 2014).

Sabe-se que o ambiente no qual o animal está inserido impacta na sua produção. Para que haja um retorno significativo na produção, é necessário que a aplicação de princípios de ambiência seja otimizada, favorecendo a produtividade. Sendo assim, este trabalho teve o objetivo de verificar o grau de atendimento dos requisitos básicos de ambiência animal do setor de suinocultura de uma instituição de ensino federal.

2. Metodologia

2.1 Coleta, tratamento e análise dos dados

A princípio, o desenvolvimento deste trabalho tem origem na execução da pesquisa bibliográfica e documental, como consulta em artigos científicos, livros e demais fontes válidas e confiáveis referentes à aplicação de conceitos e da bioclimatologia e ambiência na suinocultura, sendo isso apresentado e discutido na seção referencial teórico.

Foram coletados dados de temperatura média, umidade relativa do ar, precipitação e velocidade média do vento da

cidade de na qual está localizada a instituição de ensino, por meio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), entre os meses de janeiro e setembro de 2021, visto que não poderiam ser feitas coletas de dados dentro dos galpões da instituição devido à pandemia da COVID-19.

Coletaram-se dados in loco: medidas como comprimento, largura, altura do pé-direito dos galpões das fases de produção e dimensionamento das baias, no dia 9 de julho de 2021. Além disso, foram obtidos os dados de direcionamento dos galpões, tipo de piso usado, tipo de telhado, presença de lanternim, forro, cortina e quantidade dos animais, por meio de dados fornecidos pelo técnico responsável pelo setor de suinocultura em outubro de 2021.

2.2 Caracterização do objeto de estudo

O setor de suinocultura está localizado 20°02'08.80" S e 46°01'00.41" O, sendo classificado como ciclo completo, ou seja, possui todas as fases de produção, divididas em gestação, maternidade, creche e crescimento/terminação. Todos os ambientes produtivos possuem piso de cimento batido e telhado de cerâmica.

3. Resultados e Discussão

3.1 Bioclimatologia

Na Tabela 1, estão apresentados valores mínimos e máximos de temperatura, umidade, precipitação e velocidade do vento entre os meses de janeiro e setembro de 2021 e suas respectivas médias da cidade na qual está localizada o setor de suinocultura estudado.

Tabela 1 - Condições climáticas entre os meses de janeiro e setembro.

Mês do Ano	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Precipitação (mm)		Vento (m/s)
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Máx.	Mín.	Máx.
Janeiro	15,30	33,30	32,00	100,00	77,00	0,10	10,20
Fevereiro	16,40	32,00	31,00	100,00	30,80	0,20	7,30
Março	15,40	32,20	38,00	100,00	47,00	0,10	8,40
Abril	11,20	31,50	31,00	100,00	11,80	0,10	4,50
Mai	7,55	30,20	24,00	100,00	26,80	0,10	4,80
Junho	7,10	28,90	18,00	100,00	2,20	0,10	4,90
Julho	- 0,30	31,20	12,00	100,00	0,00	0,10	6,70
Agosto	5,20	31,10	23,00	100,00	0,00	0,20	4,80
Setembro	14,10	36,60	16,00	100,00	0,00	0,20	6,00
Média	10,22	31,89	25,00	100,00	21,73	0,13	6,40

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2021).

A menor temperatura (-0,30°C) foi registrada no mês de julho, e a maior (36,60°C), em setembro. Pode-se observar, por meio das temperaturas mínimas e máximas aferidas, que a cidade registra temperaturas superiores a 30°C na maioria dos meses, o que pode impactar negativamente no conforto ambiente para os suínos. Para os meses de outono e inverno, foram registradas temperaturas inferiores à temperatura de conforto para a maioria das categorias consideradas na suinocultura.

Os animais em fase de reprodução possuem zona de conforto térmico situada entre 12 e 15°C, com temperatura crítica inferior de 4°C e superior de 27°C (Ferreira, 2019). Para fêmeas em fase de reprodução, o verão e o início do outono, associados a temperaturas ambientais altas, são os períodos em que variáveis reprodutivas apresentam consistentemente seus

valores mais baixos. Esse período é frequentemente referido como infertilidade sazonal. Manifestações de infertilidade sazonal incluem puberdade tardia, desmame prolongado, interferência nos intervalos de estro, taxas de parto reduzidas, anestro e tamanhos de ninhada reduzidos (De Rensis et al., 2017). Já para reprodutores machos, registros de temperatura superiores a 25°C podem comprometer a qualidade do sêmen, diminuição do volume espermático, bem como diminuição de libido (Ferreira, 2019).

Já para as fêmeas suínas lactantes, a zona de conforto térmico está entre 16 e 24°C, e, para os leitões neonatos, entre 32 e 34°C, variando com a idade dos animais (Bortolozzo et al., 2011). Na maternidade, as fêmeas, devido principalmente à dificuldade frente ao calor, sofrem na maior parte do ano pelas altas temperaturas registradas. Já o impacto sobre os leitões é menor, pois normalmente estão alojados em espaços reservados, denominados de escamoteadores, que podem ser aquecidos artificialmente (Campos et al., 2008). O escamoteador deve ser utilizado de forma correta para não ocasionar desconforto térmico para as fêmeas e aquecer os leitões até a temperatura de conforto térmico, evitando provocar a diminuição da ingestão de colostro (Caldara et al., 2014). Ribeiro et al. (2018), em seu estudo, notaram que, a cada 1°C aumentado no conforto térmico das matrizes, diminui-se a produção de leite, devido à redução no consumo diário de ração. Nota-se que, no setor de maternidade, a porta do escamoteador está virada diretamente para a matriz, além de estar muito próxima, o que favorece a elevação da temperatura no ambiente de alojamento deste animal, prejudicando seu conforto ambiente.

Para os leitões em fase de creche, Nääs et al. (2014) recomendam uma faixa de temperatura de 20°C a 24°C, não podendo atingir valores inferiores a 8°C e superiores a 31°C. Os leitões na fase de creche têm seu desempenho comprometido quando expostos a temperaturas diferentes à de conforto térmico, causando redução de ganho de peso e piorando a taxa de conversão alimentar, além de poder elevar as taxas de mortalidade (Barros, 2014).

Para suínos em fase de crescimento, entre 20 e 55 kg, a temperatura de conforto é em torno de 21°C, apresentando desconforto em temperaturas inferiores a 16°C e superiores a 30°C. Já suínos em fase de terminação, de 55 a 110 kg, apresentam conforto térmico na faixa de 18°C e desconforto em temperaturas inferiores a 10°C e superiores a 24°C (National Farm Animal Care Council, 2014). Nesses animais, a temperatura ambiente acima da temperatura crítica superior proporciona queda no consumo de ração como um mecanismo fisiológico para que a energia liberada no metabolismo na forma de calor seja reduzida, o que acarreta alterações no metabolismo energético e proteico. Em comparação com a temperatura de termoneutralidade, o estresse por calor diminui a necessidade de manutenção. Além disso, os animais são mais suscetíveis a doenças devido à redução da imunidade (Ferreira, 2019). No setor de crescimento e terminação, há presença de lâmina d'água, que é um método muito usado nessa fase, auxiliando o animal a trocar calor por processo sensível, com o intuito de diminuir os efeitos térmicos sobre os suínos (Carvalho et al., 2004; Berton, 2013),

No que se refere à umidade, o menor registro, 12,00%, foi obtido no mês de julho, e os valores máximos (100%) foram aferidos em todos os meses. A faixa ótima de umidade relativa do ar para a produção de suínos em qualquer fase da produção é em torno de 60 a 70%. É difícil para os suínos dissiparem o calor em um ambiente de alta temperatura e alta umidade, porque a umidade excessiva limita a perda de evaporação através da respiração e contribui na diminuição de apetite (Pandorfi et al., 2008). Já a baixa umidade relativa favorece a dissipação de calor pelo processo evaporativo, mas, contudo, pode favorecer o aparecimento de enfermidades relacionadas ao ressecamento das mucosas e vias respiratórias, resultando em doenças respiratórias (Ferreira, 2019). Sabe-se que a umidade relativa varia muito ao longo do dia e que seu controle é difícil na granja. O correto manejo de cortinas pode favorecer o seu controle. Além disso, equipamentos de arrefecimento necessitam considerar também a umidade relativa do ar para que sejam acionados nos momentos corretos.

Analisando-se a precipitação, verifica-se que, nos meses de julho, agosto e setembro, não houve chuvas. O valor máximo foi registrado no mês de janeiro, com 77,00 mm. A precipitação contribui para aumento da umidade relativa do ar, acarretando efeitos negativos relacionados a um alto índice de umidade, o que impacta nas trocas de calor entre animal e

ambiente.

A velocidade mínima do vento foi registrada em seis meses, com 0,10 m/s, e máxima em janeiro, com 10,20m/s. Nas instalações, o fluxo de ar deve ser manipulado para fornecer adequada velocidade do ar próximo ao corpo dos animais. Para que haja correta distribuição, é indicada uma velocidade do ar entre 2 e 10m/s (Baeta & Souza, 2010). Isso enfatiza a necessidade de a propriedade apresentar um bom manejo de cortinas, quebra-vento e pé-direito adequados. A previsão do tempo pode ser também uma importante ferramenta para se prever ventos fortes, considerando sua velocidade e direção.

Ao analisar tais dados, pode-se observar que os menores registros de temperatura, umidade, precipitação e velocidade do vento foram obtidos no período do inverno. Outro fator que se deve levar em consideração é que, dentro das instalações, não há medidores para controle das condições climáticas, como termômetros; data-loggers, usados para medir umidade relativa e temperatura sem necessidade de um operador; termo-hidrômetro; e termômetro de globo negro, indicando os efeitos da energia radiante, temperatura e velocidade do vento, o que poderia ser uma importante ferramenta para se melhorar a ambiência na granja, bem como para se prever possíveis problemas (Ferreira, 2019; Bond & Kelly, 1955).

3.2 Ambiência e instalações

Na Tabela 2, são apresentados o comprimento, largura e altura do pé-direito dos galpões de gestação, maternidade, creche, crescimento/terminação.

Tabela 2 - Medidas dos galpões de cada fase de produção.

Fase de produção	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura do pé-direito (m)	Área (m ²)
Gestação	35,50	10,80	3,15	383,40
Maternidade	36,60	9,10	3,15	333,10
Creche	27,20	7,25	3,15	197,20
Crescimento/terminação	25,10	5,50	3,15	138,10

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Todas as áreas de fase de produção possuem altura do pé-direito de 3,15 metros. Quando esta medida é elevada, há maior facilidade para que haja regulação térmica em condições de temperatura alta, enquanto um pé-direito mais baixo facilita a regulação térmica em condições de frio. O pé-direito também está relacionado à largura do galpão. Quanto mais largo, maior deve ser sua altura. É recomendada uma altura de pé-direito de, no mínimo, 3,2 metros para a suinocultura (Tinôco, 2001).

Os 383,40 m² da fase de gestação possuem baias individuais e coletivas. As individuais possuem dimensão de 2,70 m de comprimento, 2,10 m de largura e 1,20 m de altura. As baias coletivas possuem 3,35 m de comprimento, 2,10 m de largura e 1,20 m de altura. No momento da coleta dos dados, havia, no setor, quatro cachacos reprodutores e 20 matrizes suínas nas gaiolas individuais.

Em relação ao espaço destinado aos animais, o espaço mínimo para cachaco reprodutor é de 6 m²/animal. Para fêmeas em gestação, o espaço mínimo requerido é de 1,30 m² para marrãs em pré-cobertura; de 1,50 m², para marrãs gestantes; e 2,00 m², para porcas em lactação, em todos os casos, em alojamento coletivo. As baias individuais do setor possuem uma área de 5,67 m², encontrando-se próximas ao espaço mínimo requerido para cachacos reprodutores, enquanto as baias coletivas devem possuir espaço para, no máximo, cinco fêmeas. Segundo o artigo 17 da Instrução Normativa n° 113, as fêmeas devem ter espaço para se levantarem e ficarem em repouso sem tocar as laterais da gaiola e se levantarem sem tocar nas barras superiores e laterais (Brasil, 2020). Esse espaço é de grande importância para que não haja dificuldades durante o parto das fêmeas.

É preciso enfatizar que, na atualidade, muito se questiona sobre o bem-estar de porcas quando alojadas em gaiolas de

gestação tradicionais. Neste sentido, já houve a publicação da Portaria 113/2020, que cita procedimentos relacionados ao bem-estar destes animais. O setor de suinocultura deverá adotar um novo sistema para gestação coletiva nos próximos anos.

A fase de maternidade possui 333,10 m², divididos em seis salas. Cada sala possui duas gaiolas de parição com duas repartições cada. Cada repartição suporta uma fêmea, além da presença de escamoteador. O espaço individual da matriz possui 1,75 m de comprimento e 70 cm de largura, enquanto os escamoteadores têm 1,00 m de comprimento e 40 cm de largura. Em relação ao tamanho do rebanho em crescimento, havia 45 leitões. Segundo o artigo 18 da Instrução Normativa n° 113 (Brasil, 2020), pode haver gaiolas na fase de maternidade, as quais devem atender ao artigo 17, onde fêmeas devem possuir espaço para se levantarem e ficarem em repouso sem tocar as laterais da gaiola individual e se levantarem sem tocar nas barras superiores e laterais, já apresentado anteriormente.

Os 197,20 m² do galpão de creche são divididos em seis salas, e cada uma possui duas baias de 2,90 m de comprimento, 4,80 m de largura e área de 13,92 m², dividida ao meio. No momento da coleta de dados, o setor era ocupado por 66 leitões, sendo 22 animais na sala três, 21 na sala quatro e 23 na sala seis. Para a fase de creche, o espaço necessário aos leitões depende do peso dos animais. Para leitões de até 30 kg de peso vivo, o tamanho deve ser igual ou superior a 0,27 m² por animal, e acima de 30 kg, os leitões possuem um limite máximo de 100 kg/m². No que se refere a leitões com peso inferior a 30 kg, o espaço das salas permite a ocupação de 25 leitões (Brasil, 2020).

A fase de crescimento/terminação possui 138,10 m², divididos em seis salas, sendo três destinadas ao crescimento e três à terminação. A primeira sala possuía um total de 16 suínos, a terceira e a quarta, 15, a quinta, 14, e a última, 11 animais. A área disponível por animal nas baias de crescimento, quando adotado sistema de mudança de baia, deve ser de 0,75m² por animal, quando o piso for compacto. Já para fases de terminação, a área útil por animal deve ser de 1,00 m² por animal (Sartor et al., 2004).

Dos 138,10 m² do galpão, cada sala possui área de 23,01 m². A primeira tem 16 porcos, dividindo-se pela área da sala, cada animal terá o espaço de 1,43 m² por animal. A terceira e a quarta salas possuem 15 porcos, sendo assim, cada animal ocupará 1,53 m². Na quinta sala, os 14 porcos ocuparão 1,64 m² por animal; já a última sala, composta por 11 porcos, terá 2,09 m² de área por animal. Sendo assim, a área ocupada por animal em crescimento e terminação está sendo atendida.

Tabela 3 - Peculiaridades das instalações do setor de suinocultura.

Fase de produção	Cortina	Ventilação artificial	Lanternim	Forro
Reprodução	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui
Maternidade	Possui	Não possui	Não possui	Não possui
Creche	Possui	Não possui	Não possui	Não possui
Crescimento/terminação	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Entre as peculiaridades das instalações, nenhuma das fases possui ventilação artificial, lanternim e forro. Quanto à presença de cortina, somente nas fases de maternidade e creche, a presença deste dispositivo é observada, apresentando bom estado de conservação, conforme é mostrado na Figura 1. O uso de cortinas é indispensável para manutenção de temperatura em cada uma das fases de reprodução. As cortinas possibilitam um maior nível de controle sobre o ambiente dos animais, possibilitando atuar para que se aumente ou diminua a capacidade de renovação de ar do ambiente, além de impedir a incidência de correntes de ar frio sobre os animais. Já referente a sombrites, há presença apenas no setor de gestação, que tem como função amenizar a entrada de raios solares, porém devem ser instalados de forma que não prejudiquem a ventilação natural (Dias et al., 2011).

Os galpões não possuem ventilação artificial ou outro sistema de arrefecimento para manutenção da temperatura de conforto dos animais. Para que haja manutenção deste parâmetro, podem ser utilizados vários dispositivos para climatização do ambiente; dentre eles, os ventiladores, exaustores e nebulizadores (Nunes et al., 2003).

Figura 1 - Cortinas dos setores de maternidade e creche.



Fonte: Autores (2021).

Além da falta de forro e lanternim, as coberturas das instalações possuem telha de cerâmica, o que favorece o conforto térmico dos animais. Em comparação aos outros tipos de telhas, deve-se dar preferência para telhas de cerâmica, pois é um material poroso, de alta inércia térmica, o que proporciona a diminuição do grau de transferência de energia dentro dos galpões (Baêta & Souza, 2010). O forro possui a função de permitir a formação de uma camada de ar junto à cobertura, contribuindo, assim, para a redução da transferência de calor para o interior das instalações. Contudo, caso não seja conjugado com um sistema de ventilação, este forro colabora para acúmulo de ar aquecido no interior do galpão. Os lanternins podem auxiliar para que haja maior nível de renovação de ar no galpão, pois favorecem a saída do ar quente e entrada do ar em temperatura mais amena. Estes dispositivos são fundamentais em galpões de largura igual ou superior a 8 metros (Bridi, 2008).

Todas as fases de criação possuem o piso de cimento batido. Quanto ao tipo de material usado nos pisos, este deve ser de fácil drenagem, com o intuito de diminuir a umidade e facilitar a limpeza. Pisos inadequados e com presença de buracos podem causar lesões e desconforto aos suínos. Pisos muito lisos podem ocasionar escorregamento, e pisos ásperos, lesões nos cascos do animal (Sartor et al., 2004; Carvalho et al., 2020).

Os galpões de reprodução, maternidade e creche não são alinhados no sentido leste-oeste, apenas o setor de crescimento/terminação possui alinhamento próximo à orientação leste-oeste, visto que teve sua construção feita recentemente. Em climas quentes, o eixo longitudinal do galpão deve seguir o sentido leste-oeste, visando reduzir a entrada de radiação solar em ambos os lados do galpão, evitar radiação direta nos animais e proporcionar melhor conforto térmico (Moraes et al., 2002).

4. Conclusão

Considerando-se as condições climáticas da cidade na qual o Instituto Federal está localizado, os suínos alojados nos galpões de suinocultura podem não estar com seu conforto ambiente otimizado, pois alguns detalhes construtivos poderiam ser melhor aplicados. Contudo, alguns requisitos básicos são bem controlados, como o espaço dos animais e presença de cortina nos galpões de maternidade e creche.

Deve-se, também, chamar atenção para o fato de que o setor deve procurar se adequar à nova legislação de bem-estar animal publicada em 2020, o que trará fortes impactos na estrutura do setor de gestação, bem como novos investimentos.

Referências

- Baêta, F. D. C., & Souza, C. D. F. (2010). *Ambiência em edificações rurais*. Conforto animal. Viçosa.
- Barros, J. D. S. G. (2014). Avaliação de duas tecnologias de controle para acionamento de sistema de aquecimento resistivo em creche suína (Doctoral dissertation, Dissertação de mestrado). Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.
- Berton, M. P. (2013). Ambiente controlado e não controlado no desempenho, comportamento e características de carcaça de suínos.
- Bond, T. E., & Kelly, C. F. (1955). The globe thermometer in agricultural research. *Agricultural Engineering*, 36(4), 251-255.
- Bortolozzo, F. P., Kummer, A. B. H. P., Lesskiu, P. E., & Wentz, I. (2011). Estratégias de redução do catabolismo lactacional manejando a ambiência na maternidade.
- Brasil (2020). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020.
- Bridi, A. M. (2008) Instalações e ambiência em produção animal. http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/InstalacoeseAmbienciameProducaoAnimal.pdf.
- Caldara, F. R., Dos Santos, L. S., Machado, S. T., Moi, M., de Alencar Nääs, I., Foppa, L., ... & Dos Santos, R. D. K. S. (2014). Piglets' surface temperature change at different weights at birth. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 27(3), 431.
- Campos, J. A., Tinôco, I. D. F. F., da Costa Baêta, F., da Silva, J. N., Carvalho, C. S., & Mauiri, A. L. (2008). Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de maternidade e creche. *Revista ceres*, 55(3), 187-193.
- Carvalho, C. L., Cavalcante, M. M., Camargo, N. D. O. T., & Andretta, I. (2020). Bem-estar animal em suíno. Suinocultura e avicultura: do básico a zootecnia de precisão. São Paulo: Editora Científica Digital, 90-115.
- Carvalho, L. E. D., Oliveira, S. M. P., & Turco, S. H. N. (2004). Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos na fase de terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33, 1486-1491.
- De Rensis, F., Ziecik, A. J., & Kirkwood, R. N. (2017). Seasonal infertility in gilts and sows: Aetiology, clinical implications and treatments. *Theriogenology*, 96, 111-117.
- Dias, A. C., Carraro, B. Z., Dallanora, D., Coser, F. J., Machado, G. S., Machado, I. P., ... & Rohr, S. A. (2011). Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos. Brasília, DF: ABCS.
- Embrapa. (2021). Embrapa Suínos e Aves: Estatísticas. <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>.
- Ferreira, R. A. (2019). *Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos*. Viçosa: Aprenda Fácil.
- Franco, H. F. (2019). *Análise do conforto térmico animal na produtividade leiteira na microrregião de Quirinópolis (GO)*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). Indicadores IBGE: estatística da produção pecuária. Out- Dez, 2020.
- Instituto Nacional de Meteorologia. (2021). Gráficos anuais: Bambiú- MG. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/GraficosAnuais/A565>
- Moraes, V. M. B., Malheiros, R. D., Furlan, R. L., Bruno, L. D. G., Malheiros, E. B., & Macari, M. (2002). Effect of environmental temperature during the first week of brooding period on broiler chick body weight, viscera and bone development. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 4.
- Nääs, I. A., Caldara, F. R., & Cordeiro, A. F. S. (2014). Conceitos de ambiência na definição de instalações em suinocultura. Produção de suínos: teoria e prática (ed. Associação Brasileira de Criadores de Suínos-ABCS), 878-884.
- National Farm Animal Care Council. (2014). Code of practice for the care and handling of pigs.
- Nunes, C. G. V., Costa, E. P. D., Oliveira, R. F. M. D., Donzele, J. L., Nunes, R. V., & Carvalho, G. R. D. (2003). Efeito do acondicionamento térmico ambiental sobre o desempenho reprodutivo da fêmea suína. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 854-863.
- Nunes, M. L., Miranda, K. O. D. S., de Faria, J. M., Vieira, A., & Arcaro Júnior, I. (2014). Avaliação fisiológica de estresse por calor em porcas gestantes submetidas a diferentes sistemas de alojamento em cama e em piso de concreto. *Engenharia Agrícola*, 34(1).
- Pandorf, H., da Silva, I. J., & Piedade, S. (2008). Conforto térmico para matrizes suínas em fase de gestação, alojadas em baias individuais e coletivas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 12, 326-332.
- Ribeiro, B. P. V. B., Lanferdini, E., Palencia, J. Y. P., Lemes, M. A. G., de Abreu, M. L. T., de Souza Cantarelli, V., & Ferreira, R. A. (2018). Heat negatively affects lactating swine: A meta-analysis. *Journal of Thermal Biology*, 74, 325-330.
- Salman, A. K. D., Matarazzo, S. V., Júnior, I. A., & Mello, D. S. (2020). Ambiência nas instalações para produção de leite.
- Sartor, V., Souza, C. D. F., & Tinoco, I. D. F. (2004). Informações básicas para projetos de construções rurais: instalações para suínos. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. MG.
- Takahashi, L. S., Biller, J. D., & Takahashi, K. M. (2009). Bioclimatologia zootécnica. Unesp, Jaboticabal.
- Tinôco, I. D. F. (2001). Avicultura industrial: novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 3, 01-26.
- Zangeronimo, M. G., Oberlender, G., & Murgas, L. D. S. (2013). Efeito da nutrição na reprodução em marras: revisão de literatura. *Revista científica de medicina veterinária*, Garça, São Paulo, 20, 1-20.