

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Nicolas Knychala

Desempenho de suínos em crescimento e terminação mantidos ou não em galpões com
cortinas automatizadas

Uberlândia

2025

NICOLAS KNYCHALA

Desempenho de suínos em crescimento e terminação mantidos ou não em galpões com
cortinas automatizadas

Monografia apresentada a coordenação do
curso graduação em Zootecnia da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito parcial a
obtenção do título de Zootecnista

Orientadora: Mara Regina Bueno de Mattos
Nascimento

Uberlândia

2025

NICOLAS KNYCHALA

Desempenho de suínos em crescimento e terminação mantidos ou não em galpões com
cortinas automatizadas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
da Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Zootecnia.

Uberlândia, 20 de março de 2025

Banca Examinadora:

Profa Dra. Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento – Doutora (FMVZ - UFU)

Profa. Dra. Ana Luisa Neves Alvarenga Dias– Doutora ((FMVZ - UFU))

Larissa Regina França – Zootecnista (Extensionista BRF)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me guiar e me dar forças em todos os momentos desta jornada. Sem Sua luz e proteção, nada disso seria possível.

Agradeço à minha família, que sempre esteve ao meu lado. À minha mãe, Nathalia Knychala, por seu amor incondicional e apoio constante; ao meu pai, José Mauro, por suas valiosas lições de vida; à minha irmã, Mel Knychala, por ser uma companheira incrível. Sou eternamente grato aos meus avôs: Thomaz Ferreira e Lélio Carlos Souza, por suas histórias e sabedoria; Catarina Knychala e Flávia Maria Knychala, por sempre acreditarem em mim e incentivarem meus sonhos.

Um agradecimento especial à minha namorada, Larissa Passos, por sua paciência e compreensão durante este período desafiador. Seu apoio foi fundamental para que eu pudesse seguir em frente.

Além disso, quero agradecer aos meus amigos Guilherme Augusto, Gustavos Mellos e João Vitor Cintra. A amizade de vocês foi essencial para me manter motivado e equilibrado durante essa trajetória.

Por último, quero expressar minha profunda gratidão à minha orientadora, Mara Mattos, pela orientação, dedicação e incentivo ao longo deste trabalho. Sua expertise e conselhos foram essenciais para a realização deste projeto.

A todos vocês, meu muito obrigado!

RESUMO

A evolução da genética na suinocultura melhorou o seu desempenho, no entanto, as instalações necessitam de melhor controle do ambiente para proporcionar conforto térmico. Desse modo, tem sido usado galpões com cortinas automatizadas que precisam ser avaliadas quanto ao desempenho dos animais. Assim, objetivou investigar o efeito de cortinas automatizadas sobre o desempenho de suínos na fase de crescimento-terminação em comparação ao mantidos em galpões sem cortinas automatizadas. O banco de dados foi proveniente de uma granja comercial com dois módulos sendo dois galpões em cada um. O peso ao alojamento (PA), em kg, ganho de peso médio total (GPMT), em kg, peso médio saída (PMS), em kg, conversão alimentar (CA), em kg/kg, consumo total (CT), em kg, consumo médio diário (CMD), em kg, ganho de peso diário (GPD), em g, e mortalidade (MO), em %, foram determinados em galpões com cortinas manuais e após a instalação das cortinas automatizadas. Todas variáveis foram analisadas pela ANOVA e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5%, exceto mortalidade que foi usou-se o teste de Kruskal-Wallis. Animais mantidos em galpões com cortinas automatizadas apresentaram maiores GPMT, PMS e GPD e menor CA. Portanto, galpões com cortinas automatizadas contribuem para o melhor desempenho dos suínos, em comparação àqueles criados em galpões com cortinas manuais.

Palavras-chave: Ambiência; bem-estar; cevado; ganho de peso

ABSTRACT

The evolution of genetics in pig farming has improved performance; however, the facilities require better environmental control to provide thermal comfort. Automated curtain barns have been used for this purpose, which need to be evaluated regarding their impact on animal performance. Thus, the objective was to investigate the effect of automated curtains on the performance of pigs during the growth-finishing phase compared to those kept in barns without automated curtains. The database was obtained from a commercial farm with two modules, each containing two barns. The weight at housing (WA), total average daily gain (TADG), average weight at exit (AWE), feed conversion ratio (FCR), total consumption (TC), average daily consumption (ADC), daily weight gain (DWG), and mortality rate (MR) were

determined in barns with manual curtains and after the installation of automated curtains. All variables were analyzed by ANOVA, and means were compared using Tukey's Test at 5%, except for mortality, which was analyzed using the Kruskal-Wallis test. Pigs kept in barns with automated curtains exhibited higher TADG, AWE, and DWG, along with lower FCR. Therefore, barns with automated curtains contribute to better performance in pigs compared to those raised in barns with manual curtains.

Keywords: Environment. Fattened. Welfare. Weight gain

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 Suinocultura brasileira.....	6
2.2 Pecuária 4.0.....	6
2.3 Definição de zona de conforto ou zona de termoneutralidade.....	6
2.4 Ambiência na fase terminação.....	7
2.5 Instalações na fase de crescimento/terminação.....	7
2.6 Efeito do estresse por calor na fase de crescimento/terminação dos suínos.....	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5 CONCLUSÃO.....	15
REFERÊNCIAS.....	16

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura no Brasil, tem sua importância pelo fato de impulsionar a economia nacional e sua exportação, com o foco no continente asiático. Segundo EMBRAPA, em 2023, foram alojadas 2.067.749 matrizes e produzidas 4,983 milhões de toneladas [4º lugar mundial] com um aumento de 5,99% em relação a 2021. Informa ainda que 78% da produção é para consumo interno e 22% para exportação, sendo assim, 1,120 milhão de toneladas exportadas [4º lugar mundial] e o consumo per capita foi de 18 kg de carne.

Na suinocultura, a evolução da genética tem prosperado muito. Por exemplo, para sistemas de desmame-terminação de 2011 a 2019, nos EUA, houve redução média 6,2 dias na idade ao abate e consequentemente reduziu o gasto alimentar no sistema, um ganho médio diário maior que 0,850 kg e uma eficiência de conversão 0,07 menor (MetaFarms, 2021).

Entretanto, verifica-se uma maior produção de calor (termogênese), e, sendo os suínos animais homeotérmicos, deverão ser mais eficientes em dissipar esse calor para o ambiente. Portanto, suínos adultos são muito sensíveis ao calor tendo dificuldade de perde-lo. Essa habilidade estreita de termorregular é devido a alguns fatores como glândulas sudoríparas afacionais e capacidade respiratória limitada. Dessa forma, a ambiência, considerando temperatura, umidade, vento e gases devem ser observados com mais atenção. Então, galpões mais eficientes para proporcionar este ambiente ideal têm sido propostos na fase de terminação.

As cortinas automatizadas são uma opção com a finalidade de proporcionar o conforto térmico e um ambiente aéreo de melhor qualidade para o suíno em terminação. Esse sistema possui sensores de temperatura, vento, umidade, e gases, com a finalidade de decidir sobre o manejo das cortinas. Além disso, torna o sistema mais eficiente em relação ao ambiente térmico e aéreo e o operador que maneja a cortina, pois poderá ocupar seu tempo em outras atividades da granja.

Portanto, objetivou-se neste estudo avaliar o desempenho de suínos em crescimento-terminação mantidos em galpões com cortinas automatizadas em relação àqueles em galpão com cortinas manejadas pelo operador.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Suinocultura brasileira

O maior produtor mundial de carne suína é a China seguida pela União Europeia, Estados Unidos e Brasil. O Brasil como quarto produtor mundial, aumentou sua produção de carcaça em 54,4% e as exportações cresceram 130,3% comparando 2015 a 2023 (Machado, 2024).

Conforme Roppa (2014), a grande evolução nas áreas de genética, nutrição e qualidade da carne favoreceram três ocorrências importantes. São elas: 1) Em todas regiões do país observou-se aumento da escala de produção e a redução no número de produtores. 2) Na região Sul e Centro-oeste e também parte dos criadores do Sudeste houve a mudança no sistema produtivo com a segregação da produção e múltiplos sítios em unidades produtoras de leitões (UPL) e unidade de crescimento e terminação (UT). 3) A disponibilidade ao acesso quantitativo de milho e de soja, que são os principais insumos na produção da ração, foi favorável por causa da evolução da fronteira agrícola para a região Centro-oeste.

2.2 Pecuária 4.0

Leal *et al.* (2014) afirmaram que a pecuária 4.0 é a integração de inteligência na gestão da produção animal com tecnologias digitais, utilizando ferramentas como internet das coisas, *big data*, *cloud computing* e sistemas *cyber-físicos*. Disseram também que a suinocultura moderna ganha, cada vez mais, notoriedade devido a constante adesão a novas tecnologias, significativa melhora dos seus índices de produtividade e pela preocupação em se produzir de forma sustentável. Por fim, mencionaram que o melhoramento genético talvez seja o que representa a mais extraordinária mudança ocorrida na produção de suínos e o que mais contribuiu para o incremento na produtividade, auxiliando na conversão alimentar, ganho de peso, qualidade da carne e resistências a doenças.

2.3 Definição de zona de conforto ou zona de termoneutralidade

Nääs; Caldara e Cordeiro (2014) definiram zona de conforto térmico como sendo o ambiente térmico ótimo em que a produção de calor do suíno é transferida para o ambiente sem

necessidade do reajuste dos mecanismos homeotérmicos. A zona de conforto térmico é delimitada pela temperatura crítica inferior (TCI) e temperatura crítica superior (TCS). A TCI é quando o animal necessita aumentar a taxa de produção de calor para manter a homeotermia, os suínos irão incrementar o consumo de alimentos para compensar a perda de calor e manter a temperatura corporal. Entretanto, esse aumento no consumo piora na conversão alimentar uma vez que a energia será canalizada para manutenção da temperatura corporal interna e não para produção de tecidos. A TCS é quando o animal deve aumentar a perda de calor para manter a temperatura corporal profunda constante, diminuindo o consumo para que a produção de calor advinda do metabolismo dos nutrientes diminua, o que irá refletir em alterações no metabolismo de energia e proteína.

Então, quando o suíno está sob temperatura ambiente abaixo da TCI ele está submetido ao estresse por frio e acima da TCS está sob por calor. Sob estresse por frio o animal necessita de aumentar a termogênese e diminuir a termólise e submetido à temperatura acima da TCS terá que aumentar a termólise e reduzir a termogênese. O aumento da termólise foi observado por Kiefer *et al.* (2009) pelo acréscimo da frequência respiratória em suínos de 30 a 60kg criados sob calor com temperatura de 31,3°C (83,5 respirações por minuto) em comparação àqueles mantidos em conforto térmico, 21,6°C, (45,9 respirações por minuto). Esses autores encontraram redução de 14,3% no consumo de ração dos suínos sob calor (1,81 kg/dia) em relação ao que estavam sob conforto térmico (2,12 kg/dia), então observaram redução da termogênese nos animais mantidos sob calor.

As temperaturas ideais, ou seja, a zona de termoneutralidade ou zona de conforto térmico, para suínos em crescimento/terminação criados confinados é de 15,5°C a 21,1°C com limites de temperaturas desejáveis de 10,0°C a 23,9°C conforme Schieck (2024). Percebe-se que esses valores dificilmente serão alcançados em regiões tropicais, especialmente das 10 às 17 horas. Portanto, o suinocultor que possui esta fase de criação deve estar atento para obter maior controle do ambiente térmico com a finalidade de não ter prejuízos financeiros por causa do calor.

Xin e Harmon (1998) propuseram uma classificação de índice de estresse por calor para suínos crescimento/terminação considerando a temperatura e umidade do ar (Tabela 1).

Quadro 1: Índice de estresse por calor para suínos em crescimento/terminação considerando a temperatura e umidade do ar. Adaptado de Xin e Harmon (1998).

	Umidade relativa (%)											
Tar (°C)	40	45	50	60	65	70	75	80	85	90	95	100
35	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
34	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
33	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
32	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
31	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
30	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
29	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red							
28	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
27	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
26	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
25	Blue	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
24	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow						
23	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
22	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
21	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	Red	Emergência										
	Yellow	Dano										
	Yellow	Alerta										
	Blue	Sem estresse										

2.4 Ambiência na fase terminação

Baptista *et al.* (2011) estabeleceram que para uma ambiência térmica ideal necessita de qualidade do ar, alimento suficiente para a sua saúde e disposição, espaço suficiente para se movimentarem e deitarem e liberdade para manifestar seu comportamento natural. No entanto, qualidade do ar é um dos aspectos mais observados, já que isso permite que os parâmetros se mantenham adequados e evita que os animais fiquem expostos à poeira e aos gases tóxicos provenientes do seu metabolismo, que prejudicam o seu desempenho zootécnico. Além disso,

Manno *et al.* (2006) afirmaram que é preciso controlar a oscilação da temperatura do galpão e evitar os desconfortos, para facilitar o ganho de peso e a redução da mortalidade dos leitões. Portanto, esses autores enfatizam que os gases mais presentes nas instalações para suíno são amônia, sulfeto de hidrogênio e dióxido de carbono, esses gases em concentrações acima das ideais que conforme a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) para amônia o recomendável é abaixo de 25 partes por milhão (ppm), para sulfeto de hidrogênio é fatal concentrações superiores a 100 ppm e para dióxido de carbono no máximo 3.000 ppm. Assim, tornam-se prejudiciais à saúde dos animais interferindo diretamente em seu desempenho produtivo. Também acrescentaram que se deve, ter cuidados especiais no período de inverno uma vez que a ventilação é reduzida para manter o calor e consequentemente a concentração desses gases aumenta dentro das instalações.

2.5 Instalações na fase de crescimento/terminação

Nääs; Caldara; Cordeiro (2014) disseram que as construções designadas à criação de animais devem ser cuidadosamente preparadas para obtenção de melhores resultados e menores custos de execução. Ainda relataram que a boa qualidade do ar nas instalações dos animais é necessária para que eles expressem sua máxima eficiência produtiva, portanto as instalações devem ser planejadas de modo garantir a boa qualidade de ambiente com menor custo ambiental possível, então os materiais alternativos que causam menor impacto ambiental têm sido pesquisados para substituir materiais convencionais.

O tipo ideal de edificação deve ser definido, com detalhamentos do clima da região e (ou) do local onde será implantada a granja, determinando as mais altas e baixas temperaturas ocorridas, a umidade do ar, a direção do sol (construída leste/oeste) e a intensidade do vento. Assim, é possível projetar instalações com características construtivas capazes de minimizar os efeitos adversos do clima sobre os suínos (EMBRAPA, 2003).

Uma estratégia que tem sido utilizada nas instalações na criação de suínos é a cortina automatizada. Esta opção na fase de crescimento/terminação auxilia no manejo do ambiente térmico proporcionado temperaturas e umidade em níveis adequados que pode melhorar os índices zootécnicos e a saúde animal. As cortinas automatizadas também otimizam o trabalho que seria realizado pelo funcionário e assim, este poderá realizar outras atividades importantes na granja. Por fim, ainda oferece maior eficiência no manejo comparado às cortinas manuais em que o funcionário realiza o controle.

2.6 Efeito do estresse por calor na fase de crescimento/terminação dos suínos

O estresse por calor é uma preocupação maior em suínos adultos, por exemplo, na fase de terminação, reprodução. Os suínos em fase de acabamento são particularmente afetados pelo estresse térmico porque têm uma atividade metabólica rápida devido ao alto ganho de peso diário e podem liberar pouco calor devido à relação menos favorável entre área de superfície corporal e volume corporal (Renaudeau *et al.*, 2012). Segundo Boelke (2024), para suínos em terminação, a temperatura do ar acima de 26,7°C resulta em diminuição no desempenho. Nesta condição térmica, este autor afirmou que ocorre redução no consumo de alimento, diminuição do ganho de peso corporal, queda na eficiência alimentar, maiores depósitos de gordura de carcaça e redução da qualidade da carcaça.

Em países europeus, os suínos geralmente são criados em instalações com um ambiente controlado, porém, nem sempre é possível evitar altas temperaturas dentro dos galpões (Smith; Eastwood, 2023). Esses autores citaram que temperaturas acima de 23°C podem ter impactos negativos no desempenho animal e em casos extremos, morte por elevadas temperaturas.

Kiefer *et al.* (2009) investigaram os efeitos da temperatura do ar sobre o desempenho de suínos de 30 a 60 kg. Verificaram redução de 25% no ganho de peso e pior conversão alimentar de 13,6% sob estresse por calor (0,78 kg/dia e 2,32 kg/kg, respectivamente) em comparação àqueles sob conforto térmico (1,04kg/dia e 2,04 kg/kg, respectivamente). Concluíram que o estresse por calor em suínos de 30 a 60 kg afeta negativamente o desempenho (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada com banco de dados, antes e depois da instalação de cortinas automatizadas, de uma granja comercial de suínos – unidade crescimento-terminação (UCT), no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. De acordo com Reibota *et al.* (2015), considerando a classificação de Köppen-Geige, o clima predominante da região é o Aw (tropical com inverno seco).

Esta granja possui dois módulos com dois galpões em cada um, totalizando quatro barracões. Cada galpão do módulo 1 possui 1750 m² com 78 baias sendo 02 enfermarias com pé direto maior de 4,50m. Já o módulo 02 com 1375 m² com 60 baias e 02 enfermarias com pé direito de 3,90m. Todas as baias de ambos módulos com 25,0m² e média de 27 animais por baia.

Os galpões são cobertos com telha fibrocimento, com uma cortina em cada lateral e possuem baias com mureta de ardósia, providas de comedouro automatizado e bebedouros tipo chupeta. Antes da automatização das cortinas seu controle era feito pelo funcionário, manualmente e sem medição de variáveis ambientais, portanto, o manejo da cortina ocorria de forma subjetiva. Após feito a automatização, cada barracão possui sensores de temperatura, umidade, vento e gases que estão conectados a um painel de controle que envia informações ao motor que controla a altura das cortinas. O painel é programado para uma temperatura de 24°C na chegada dos animais (média 60 dias de idade) e depois vai diminuindo 1°C por semana até atingir 18°C com 100 dias de idade.

Os suínos foram fornecidos pela empresa integrada e oriundo de unidade de creche - UC, com composição genética das raças Landrace, Duroc e Piau, com peso médio de 20,71 ± 2,48 kg. A alimentação foi fornecida à vontade por faixa etária compondo diferentes fases.

O desempenho foi avaliado por módulo (unidade experimental) pelos seguintes índices zootécnicos: peso ao alojamento (PA), em kg, ganho de peso médio total (GPMT), em kg, peso médio saída (PMS), em kg, conversão alimentar (CA), em kg/kg, consumo total (CT), em kg, consumo médio diário (CMD), em kg, ganho de peso diário (GPD), em g, e mortalidade (MO), em %.

A conversão alimentar (CA) foi calculada pela relação entre a quantidade de ração consumida total, em kg, e o ganho de peso total dos animais, em kg.

$$CA = \frac{\text{Quantidade de ração consumida}}{\text{Ganho de peso}}$$

Os animais de cada módulo foram pesados na entrada (PA) e na saída da terminação no frigorífico (PMS). O ganho de peso médio (GPMT) foi obtido pelo peso do lote em kg, dividido pelo número de animais abatidos.

$$GPMT = \frac{\text{Peso do lote ao abate}}{\text{Número de animais abatidos}}$$

Consumo médio diário (CMD), em kg, foi calculado pelo consumo total por lote (CT), em kg, (módulo), dividido pelo número de dias confinados.

$$CMD = \frac{\text{Consumo total do lote}}{\text{nº de dias confinados}}$$

O ganho de peso diário (GPD), em g, foi calculado pelo ganho de peso do lote, em g, (todos animais abatidos por módulo), dividido pelo número de dias confinados.

$$GPD = \frac{\text{Ganho de peso total}}{\text{nº de dias alojados}}$$

A taxa de mortalidade (MO), em %, foi calculada pela diferença entre o número de animais alojados e o número de animais mortos por módulo dividido pelo número total de animais alojados, multiplicado por 100.

$$MO = \frac{\text{Nº de animais alojados} - \text{nº de animais abatidos} (100)}{\text{nº de animais alojados}}$$

Inicialmente realizou a análise descritiva dos dados. Após foi verificado pelo teste de Shapiro-Wilk a normalidade dos dados em que somente a variável mortalidade violou o pressuposto e pelo Teste de Levene a homogeneidade de variância em que todas variáveis não violaram o pressuposto. Assim, todas variáveis foram analisadas pela ANOVA, exceto mortalidade, e as médias comparadas pelo Teste de Tukey. Como a variável mortalidade, mesmo após transformação logarítmica, raiz quadrada e raiz cúbica, não atendeu aos pressupostos, então usou-se o teste de Kruskal-Wallis. As análises foram feitas pelo software estatístico R ao nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi apresentado a análise descritiva (Tabela 1). A maioria das variáveis apresenta coeficiente de variação (CV) baixo, indicando pouca variabilidade. Entretanto, a variável “Mortalidade (MO)” apresenta alta dispersão, com CV muito alto em ambos os tratamentos, sugerindo maior variabilidade nos dados.

Tabela 1- Valores de mínimo, média, mediana, máximo, desvio padrão e coeficiente de variação do desempenho de suínos crescimento e terminação mantidos em galpões com cortinas automatizadas (CCA) e sem cortinas automatizadas (SCA).

VARIÁVEIS	Tratamento	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
Peso de alojamento (kg)	SCA	18,17	21,05	21,14	24,53	2,35	11,17
	CCA	17,02	20,84	20,01	26,75	2,49	11,97
Ganho de peso médio total (kg)	SCA	103,63	108,48	109,50	112,28	3,17	2,92
	CCA	102,45	113,17	113,39	125,68	5,16	4,56
Peso médio de saída (kg)	SCA	123,38	129,54	129,01	136,81	4,31	3,33
	CCA	125,00	134,00	134,67	145,00	4,98	3,71
Conversão alimentar (kg/kg)	SCA	2,22	2,27	2,27	2,37	0,05	2,11
	CCA	2,13	2,23	2,23	2,33	0,05	2,23
Consumo total (kg)	SCA	232,78	246,80	246,64	262,34	10,12	4,10
	CCA	228,53	251,83	249,90	288,37	13,46	5,34
Consumo médio diário (kg)	SCA	1,78	1,96	1,98	2,15	0,11	5,75
	CCA	1,78	2,03	2,06	2,20	0,09	4,48
Ganho de peso diário (g)	SCA	802,00	861,00	864,50	923,00	41,48	4,82
	CCA	825,00	913,24	920,00	977,00	32,49	3,56
Mortalidade (%)	SCA	2,07	4,24	3,45	10,11	2,39	56,44
	CCA	0,02	3,13	3,24	8,69	2,02	64,62

A média do peso ao alojamento não diferiu entre os tratamentos (Tabela 2). Este resultado afirma que não houve favorecimento ou prejuízo a nenhum tratamento. O ganho de peso médio, peso médio de saída, ganho de peso diário foram superiores no tratamento com cortinas automatizadas em relação ao com cortinas manuais. Este resultado era esperado uma vez que esta opção na fase de crescimento/terminação auxilia no manejo do ambiente térmico proporcionando temperaturas e umidade em melhores níveis em relação ao sem cortina automatizada. A melhor conversão alimentar foi observada no tratamento com cortinas automatizadas em comparação ao sem automatização. Já o consumo total e consumo médio diário não diferiram entre tratamentos. Assim, ao analisar a conversão alimentar e o consumo total pode-se interpretar que houve melhor eficiência alimentar no grupo com cortinas automatizadas, portanto, possivelmente ocorreu melhora no ambiente térmico. Boelke (2024)

verificou que os suínos na fase crescimento/terminação mantidos sob calor diminuíram o ganho de peso corporal e, portanto, prejudicou o desempenho com queda na eficiência alimentar. Além disso, as cortinas automatizadas proporcionam ventilação adequada ajudando a reduzir a concentração de gases nocivos, como amônia, melhorando assim a qualidade do ar nas instalações. A automação também exclui a necessidade de abrir e fechar as cortinas manualmente, o qual libera o funcionário para executarem outras tarefas, como alimentação, manejo da saúde dos animais e limpeza, e auxilia no menor desgaste físico do trabalhador.

Tabela 2- Médias do peso ao alojamento (PA), em kg, ganho de peso médio (GPMT), em kg, peso médio saída (PMS), em kg, conversão alimentar (CA), em kg/kg, consumo total (CT), em kg, consumo médio diário (CMD), em kg e ganho de peso diário (GPD), em g, de suínos crescimento-terminação

Cortina automatizada	N	PA (kg)	GPMT (kg)	PMS (kg)	CA (kg/kg)	CT (kg)	CMD (kg)	GPD (g)
Sem	10	21,05 a	108,48 b	129,54 b	2,27 b	246,80 a	1,96 a	861,00 b
Com	25	20,84 a	113,17 a	134,00 a	2,23 a	251,83 a	2,03 a	913,24 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

N = número de lotes (cada lote corresponde a um total de suínos alojados em dois barracões)

Quanto à taxa de mortalidade, não foi observada diferença estatística entre tratamentos pelo teste de Kruskall-Wallis (P -valor = 0,4432).

Em pesquisas futuras seria interessante analisar o custo do investimento e o gasto de energia elétrica e comparar com o ganho no desempenho com a finalidade de avaliar custo/benefício.

Por fim, galpões de criação de suínos com cortinas automatizadas proporcionam conforto térmico e maior produtividade. Adicionalmente, transforma a dinâmica da mão de obra, tornando-a mais eficiente, menos onerosa fisicamente e mais agradável o ambiente de trabalho.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que suínos na fase de crescimento-terminação mantidos em galpões com cortinas automatizadas apresentam melhor ganho de peso médio, peso médio de saída, ganho de peso diário e conversão alimentar em relação àqueles em galpões com cortinas manejadas pelo operador.

REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, R. I. A. DE A.; BERTANI, G. R.; BARBOSA, C. N. Indicadores do bem-estar em suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1823–1830, out. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/6cCQCPjVDbg6KHGYnHxHbhF/>. Acesso em: 26 ago. 2024.
- Embrapa. 2003. Construções. Produção de Suínos. **Embrapa Suínos e Aves**. [Fonte: <http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suininos/construcao.html>].
- EMBRAPA. 2023. Suínos e Aves. **Central de Inteligência de Aves e Suínos – CIAS**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suininos-e-aves/cias> . Acesso em: 10 maio 2024.
- LEAL, D. F.; GAMEIRO, A. H.; MURO, B. B. D.; DUTRA, M. C.; CARNEVALE, R. F.; GARBOSS, C. A. P. Diagnóstico situacional dos atuais gargalos da suinocultura brasileira. In: **VNP PECUÁRIA 4.0**. Produção ABC's da Suinocultura Brasileira. São Paulo: VNP, 2014. Cap. VI.
- KIEFER, C.; MEIGNEN, B. C. G.; SANCHES, J. F.; CARRIJO, A. S. Resposta de suínos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas. **Archives zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 221, p. 55-64, marzo 2009. Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922009000100006&lng=es&nrm=iso. accedido em 02 jul. 2024.
- MACHADO, I. Retrato da Suinocultura Brasileira 2024. 1. ed. [s.l.]: **ABCs**, 2024. Disponível em: <https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2024/04/Retrato-da-Suinocultura-2024-Web.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.
- MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M. de; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, W. P.; VAZ, R. G. M. V.; SILVA, B. A. N.; SARAIVA, E. P.; LIMA, K. R. S. Efeitos da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 ao 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/QGt3F9Y7XRrhNVHw9n35Y6m/?format=pdf>. Acesso em: 26 ago. 2024.
- MetaFarms (2021) Production analysis summary for U.S. pork industry: 2017-2020. In: **National pork board research grant report** (Des Moines, IA: National Pork Board). Available at: <https://porkcheckoff.org/wp-content/uploads/2021/12/MetaFarms-2021-Production-Analysis-for-NPB-1-1.pdf> (Accessed January 15, 2022).
- NÄÄS, I. A.; CALDARA, F. R.; CORDEIRO, A. F. S. Conceitos de ambiência na definição de instalações em suinocultura. In: **Produção de Suínos**: ABC's da Produção de Suínos - Conceitos e Aplicações. São Paulo: VNP, 2014. Cap. 21.2.
- Organização Mundial de Saúde Animal. OIE (2021). Animal welfare: science, industry and policy. Disponível em: <<https://www.oie.int/en/animal-welfare/>>. Acesso em: 07 maio 2025.
- REBOITA, M. S.; RODRIGUES.; SILVA, L. F.; ALVES, M. A. Aspectos climáticos do estado de Minas Gerais (Climate aspects in Minas Gerais state). **Revista Brasileira de Climatologia**, /S. I./, v. 17, 2015. DOI: 10.5380/abclima.v17i0.41493. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/41493>. Acesso em: 7 maio. 2025.

RENAUDEAU, D.; COLLIN, A.; YAHAV, S.; de BASILIO, V.; GOURDINE, J. L.; COLLIER, R. J. Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. *Animal*, v. 6, n. 5, p. 707–728, 2012. doi: 10.1017/S1751731111002448.

ROPPA. L. Estatísticas da produção abate e comercialização brasileira e mundial de suínos. In: **Produção de Suínos: ABC's da Produção de Suínos - Conceitos e Aplicações**. São Paulo: VNP, 2014. Cap. 1.2.

SCHIECK, S. **Heat Stress in Swine Affects Production**. Available online at: <https://extension.umn.edu/swine-production-management/heat-stress-swine-affects-production> Acesso em: 29 jun. 2024.

SMITH, J.; EASTWOOD, L. **Avoiding Production Losses in Swine Due to Heat Stress**. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, July 2023. Disponível em: <https://www.ontario.ca/files/2023-09/omafra-avoid-production-losses-in-swine-due-to-heat-stress-23-041-en-2023-07.pdf>. Acesso em: 3 out. 2024.

XIN, H.; J. HARMON. **Livestock Industry Facilities and Environment: Heat Stress Indices for Livestock**. Iowa State University, 1998. Disponível em: https://www.academia.edu/65463950/Livestock_Industry_Facilities_and_Environment_Heat_Stress_Indices_for_Livestock?auto=download Acesso em 03 out. 2024.