

PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES TIPOS DE CAMA E DENSIDADES DE ALOJAMENTO

Josimar Santos de Almeida¹, Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz², Mônica Calixto da Silva³, Hérica de Araujo Costa⁴, Jerry Kleube Felix Monteiro Junior⁵, Magna Ferreira de Oliveira⁶

RESUMO:

O comportamento animal constitui um importante indicador do bem-estar e do conforto térmico no ambiente de produção. Dessa forma, nos sistemas intensivos de criação de frangos de corte, a avaliação dos parâmetros comportamentais das aves é fundamental para monitorar as condições ambientais e de manejo, contribuindo para a eficiência produtiva e a sustentabilidade do sistema. Assim, objetivou-se avaliar os parâmetros comportamentais de frangos de corte, criados sobre dois tipos de cama e duas densidades. O trabalho foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Araguaína, Brasil. Foram utilizados 216 pintos de corte de ambos os sexos de um dia de idade, da linhagem Cobb 500®, com peso inicial médio de $54 \text{ g} \pm 3,37 \text{ g}$, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2×2 , dois tipos de cama (maravalha e palha de arroz) e duas densidades (24 e 30 kg m^{-2}), com quatro tratamentos (cama de palha de arroz e 24 kg m^{-2} , cama de palha de arroz e 30 kg m^{-2} , cama de maravalha e 24 kg m^{-2} , cama de maravalha e 30 kg m^{-2}) e seis repetições. Foram avaliados os parâmetros comportamentais comendo, bebendo, investigando penas, movimento de conforto, banho, ciscando e parado, também foram analisadas as temperaturas superficiais máximas, mínimas, média e a amplitude térmica de frangos de corte com 21 e 42 dias de idade. A densidade de 24 kg m^{-2} e a cama de palha de arroz influenciaram o parâmetro banho para frango de corte com 21 dias de vida, os parâmetros comportamentais comendo, investigando penas, movimento de conforto, ciscando e parado, foram influenciados pela densidade e tipo de cama aos 42 dias, no entanto, as temperaturas superficiais aos 21 e 42 dias de vida, não foram influenciadas pelos diferentes tipos de cama e pelas densidades. Assim, os tipos de cama e as densidades adotadas influenciaram os comportamentos das aves no presente estudo.

Palavras-chave: conforto térmico, temperatura ambiente, termografia.

BEHAVIORAL PARAMETERS OF BROILER CHICKENS SUBJECTED TO DIFFERENT TYPES OF LITTER AND HOUSING DENSITIES

ABSTRACT:

Animal behavior serves as a critical indicator of welfare and thermal comfort in livestock production. In intensive broiler production systems, evaluating behavioral parameters is essential to monitor environmental and management conditions, thereby enhancing productive efficiency and system sustainability. This study aimed to evaluate the behavioral parameters of broiler chickens reared on two litter types at two stocking densities. The experiment was conducted at the Federal University of Northern Tocantins (UFNT), Araguaína, Brazil. A total of 216 one-day-old Cobb 500® broiler chicks of both sexes (average initial weight of $54 \text{ g} \pm$

¹Estudante de Doutorado em Zootecnia-PPDGIZT – Universidade Federal do Norte do Tocantins–UFNT. Araguaína-TO, josimar.almeida@ufnt.edu.br; <http://orcid.org/0000-0003-1379-6055>. ²Professora Universidade Federal do Norte do Tocantins - UFNT. Araguaína – Tocantins, roberta.vaz@ufnt.edu.br; <http://orcid.org/0000-0002-5490-5492>; ³Professora Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA. Paragominas-PA. monica.calixto@ufra.edu.br; <http://orcid.org/0000-0001-8974-3131>; ⁴Professora Centro Universitário UNITOP-ITOP. Palmas-TO, hericaaraujo_c@hotmail.com; <http://orcid.org/0000-0001-8974-3131>; ⁵Doutor em Zootecnia Universidade Federal do Norte do Tocantins–UFNT. Araguaína-TO, jerryjunior-00@hotmail.com; <http://orcid.org/0000-0002-8622-3891>; ⁶Doutora em Zootecnia Universidade Federal do Norte do Tocantins–UFNT. Araguaína-TO. magnaferreira09@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-1531-4155>

3.37 g) were distributed in a completely randomized design arranged in a 2 x 2 factorial scheme. The treatments consisted of two litter types (wood shavings and rice hulls) and two stocking densities (24 and 30 kg m⁻²), resulting in four treatments with six replicates each. The evaluated behavioral parameters included feeding, drinking, feather pecking, comfort behaviors, dust bathing, scratching, and resting. Additionally, maximum, minimum, and average surface temperatures, as well as thermal amplitude, were analyzed at 21 and 42 days of age. At 21 days of age, dust-bathing behavior was influenced by the 24 kg m⁻² stocking density and rice hull litter. At 42 days, feeding, feather pecking, comfort behaviors, scratching, and resting were significantly affected by both stocking density and litter type. However, broiler surface temperatures at both 21 and 42 days were not influenced by the treatments. In conclusion, the tested litter types and stocking densities alter the behavioral patterns of broiler chickens, modulating their activities without affecting their surface temperatures.

Keywords: thermal comfort, ambient temperature, thermography

INTRODUÇÃO

A avaliação comportamental de frangos de corte tem sido importante para a produção avícola mundial, pois, o conhecimento das características comportamentais faz com que haja adaptações dos antigos métodos de criação às novas técnicas de manejo, alimentação e instalações. A caracterização do padrão desse comportamento é relevante, pois possibilita entender a relação que ocorre entre aves e o meio onde vivem (Hocking et al., 2007).

Os estudos dos parâmetros comportamentais são de grande utilidade para avaliar se as aves se encontram em conforto térmico, entre os parâmetros mais usuais para identificar situação de estresse térmico estão, comer, beber, banho de poeira, ciscar, prostrar-se, agrupar-se, dentre outros (Costa et al., 2012).

Condições de estresse térmico influenciam de forma negativa o crescimento e o desempenho produtivo. Desta forma, é primordial manter o microclima dentro das instalações o mais favorável possível, proporcionando bem-estar, para que as aves mantenham a homeotermia e maximizem os índices de produção (Oliveira et al., 2006).

Além de causar prejuízo econômico, o estresse pelo calor pode alterar o comportamento natural das aves, reduzir o consumo de ração, o que afeta de forma direta a eficiência alimentar e o crescimento, com redução no desempenho e menor margem de lucro do plantel (Niu et al., 2009). Segundo Abreu e Abreu, (2011), as aves são classificadas como homeotérmicas, por possuírem a capacidade de manter a temperatura interna de forma constante, em troca contínua de calor com o ambiente que estão expostas, seja de forma sensível ou latente, sendo que, este processo de troca se torna mais eficiente quando a temperatura e a umidade relativa do ar estão dentro da zona de conforto.

Nesse contexto, uma forma pouco invasiva de se avaliar o bem-estar é o estudo por meio de imagens, sendo bem mais eficaz, por utilizar a própria ave como sensores de estudo para resposta ao meio que estão expostas. Nesse sentido, a análise do comportamento das aves é um parâmetro que pode auxiliar no incremento de técnicas dos sistemas intensivos de produção, no que se refere aos padrões de bem-estar exigidos pelos principais países importadores de carne de frango (Cordeiro et al., 2011).

Assim, a utilização de diferentes materiais para formação de cama e o número de animais por metro quadrado, podem influenciar no comportamento das aves. Diante disso, objetivou-se avaliar os parâmetros comportamentais de frangos de corte criados em dois tipos de cama, sob duas densidades de alojamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), localizado em Araguaína/TO, sendo desenvolvido de acordo com as normas da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Norte do Tocantins (CEUA – UFNT), protocolo nº 231001.001017/2018-89.

Foram utilizados 216 pintos de corte de ambos os sexos, de um dia de idade, da linhagem Cobb 500[®], os tratamentos foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2x2, dois tipos de cama (maravalha e palha de arroz) e duas densidades (24 e 30 kg m⁻²), oito e dez aves respectivamente; totalizando quatro tratamentos (palha de arroz e 24 kg m⁻², palha de arroz e 30 kg m⁻², maravalha e 24 kg m⁻² e maravalha e 30 kg m⁻²) e seis repetições.

As aves foram alojadas em galpão experimental, provido de 24 boxes, coberto com telhas sanduíche e cortinas laterais, cada box de 1 m² possuía um comedouro tubular e um bebedouro automático tipo copo. O manejo da cama foi realizado diariamente com o revolvimento total da cama, sempre nos horários compreendidos entre 8h a 9h. A espessura da cama adotada foi de 5 cm de altura. O abastecimento dos comedouros e a limpeza dos bebedouros foram realizados duas vezes por dia.

Até o 14º dia de vida, as aves foram aquecidas com lâmpadas incandescentes (60 W), instaladas no interior de todos os boxes. As condições ambientais no interior das instalações, durante o período experimental, foram monitoradas e registradas diariamente a cada 30 minutos, utilizando-se Data Loggers da marca HOBOware[®] (Onset Computer Corporation) Versão 3.4.1, colocados à meia altura dos boxes, possibilitando a obtenção dos valores médios da temperatura do ar, da umidade relativa do ar e da temperatura de globo negro, sendo estes valores convertidos em ITGU (Índice de

Temperatura Globo e Umidade), de acordo com Buffington et al. (1981). As dietas foram calculadas considerando as exigências nutricionais das aves, de

acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2017), nas fases de 1 a 7, de 8 a 21 e de 22 a 42 dias de idade (Tabela 1).

Tabela 1. Composição nutricional das dietas para frangos de corte em diferentes fases de criação

Ingredientes	Fases de criação (dias)		
	1 a 7	8 a 21	22 a 42
Milho 7,88%	56,05	58,05	62,66
Farelo de Soja (45%)	37,18	34,45	30,55
Óleo de soja	2,11	3,09	3,46
Fosfato Bicálcico	1,82	1,67	1,17
Calcário	1,11	0,98	0,83
Sal comum	0,51	0,50	0,44
DL-Metionina	0,37	0,38	0,24
L-Lisina	0,31	0,34	0,20
L-Treonina	0,14	0,14	0,05
Suplemento mineral e vitamínico ^{1:2}	0,40	0,40	0,40
Total	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional calculada			
EM (kcal kg ⁻¹)	2975	3050	3175
Proteína bruta (%)	22,20	20,80	19,57
Cálcio (%)	0,97	0,87	0,69
Fósforo Disponível (%)	0,46	0,41	0,33
Lisina Digestível (%)	1,3	1,25	1,06
Metionina + cistina Digestível (%)	0,96	0,92	0,79
Metionina Digestível (%)	0,65	0,64	0,50
Treonina Digestível (%)	0,86	0,82	0,70
Sódio (%)	0,22	0,21	0,20

¹Composição/tonelada fase inicial: Ácido Fólico 150,00 mg, Cobalto 178,00 mg, Cobre 2.675,00 mg, Colina 120,00 g, Colistina 2.000,00 mg, Ferro 11,00 g, Iodo 535,00 mg, Manganês 31,00 g, Matéria mineral 350,00 g, Niacina 7.200,00 mg, Nicarbazina 24,00 g, Pantotenato de Cálcio 2.400,00 mg, Selênio 60,00 mg, Vitamina A 1.920.000,00 UI, Vitamina B1 300,00 mg, Vitamina B12 3.600,00 mg, Vitamina B2 1.200,00 mg, Vitamina B6 450,00 mg, Vitamina D3 360.000,00 UI, Vitamina E 3.600,00 UI, Vitamina H 18,00 mg, Vitamina K 480,00 mg, Zinco 22,00 g. ²Composição/tonelada fase de crescimento: Ácido Fólico 120,00 mg, Cobalto 179,00 mg, Cobre 2.688,00 mg, Colina 108,00 g, Ferro 11,00 g, Iodo 537,00 mg, Lincomicina 800,00 mg, Manganês 31,00 g, Matéria mineral 350,00 g, Niacina 6.000,00 mg, Pantotenato de Cálcio 1.920,00 mg, Salinomicina 12,00 g, Selênio 54,00 mg, Umidade 80,00 g, Vitamina A 1.500.000,00 UI, Vitamina B1 300,00 mg, Vitamina B12 2.800,00 mg, Vitamina B2 960,00 mg, Vitamina B6 450,00 mg, Vitamina D3 300.000,00 UI, Vitamina E 3.000,00 UI, Vitamina H 20,00 mg, Vitamina K 480,00 mg, Zinco 22,00 g.

As variáveis avaliadas foram os padrões comportamentais das aves (comendo, bebendo, investigando penas, banho, movimentos de conforto, ciscando e parada) e as temperaturas superficiais (máxima, mínima, média e a amplitude térmica).

Para determinação dos parâmetros comportamentais foram selecionadas aleatoriamente duas aves de cada unidade experimental, as quais foram marcadas com pintura no dorso com tinturas não tóxicas. As observações foram realizadas por filmagens, com câmeras portáteis durante 10 minutos, filmando uma repetição de cada tratamento por vez, totalizando 60 minutos por tratamento, no período de conforto (7h às 9h) e no período de estresse (13h às 16h) no

final de cada ciclo de vida das aves (21º e 42º dia de idade). Os padrões comportamentais foram adaptados segundo metodologia proposta por

Rudkin; Stewart (2003), levando-se em consideração as atividades desenvolvidas por cada ave (Quadro 1).

Quadro 1. Padrões comportamentais de frangos de corte

Comportamento	Descrição do Comportamento
Comendo	Quando a ave está se alimentando, comportamento caracterizado quando a ave se encontra com a cabeça no comedouro;
Bebendo	Quando a ave está bebendo água, caracterizado quando a ave está bicando o bebedouro tipo pendular;
Investigando penas	Comportamento não agressivo, caracterizado quando a ave investiga suas próprias penas com o bico ou investiga as penas de outras aves;
Banho	Comportamento característico das aves, que envolve em sua caracterização uma sequência de ciscar e jogar “areia” sobre seu corpo, além de movimentos rápidos de chacoalhar as penas;
Movimentos de conforto	São considerados comportamentos apresentados pelas aves quando essas se encontram em condições de conforto e bem-estar; são considerados como movimentos de conforto comportamentais como: bater e esticar as asas e chacoalhar as penas;
Ciscando	Outro comportamento considerado como característico das aves, caracterizado quando a ave explora seu território com seus pés e bico;
Parada	Comportamento caracterizado quando a ave não apresenta nenhum movimento ou, aparentemente, não se enquadra em nenhum dos comportamentos anteriores.

Barbosa Filho et al., (2007)

Após o término das filmagens em cada período, foram tiradas fotos termográficas, com uma câmera Flir E60®, com distância de um metro das aves.

Após as filmagens, as imagens foram analisadas e calculadas as percentagens médias de tempo de expressão de cada comportamento. As imagens termográficas foram avaliadas com o auxílio do programa Flir Tools, no qual foi feito um desenho retangular (30x50), na região dorsal esquerda de cada ave, para obtenção das temperaturas superficiais máxima, mínima e a amplitude térmica (Figura 1).

Os dados foram submetidos aos testes de Normalidade (Cramer Von Mises) e Homocedasticidade (Levene). Satisfeitas essas pressuposições, as médias das variáveis foram submetidas à análise de variância. Adicionalmente as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando um nível de significância igual ou inferior a 5%. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Software Sisvar, (2011).

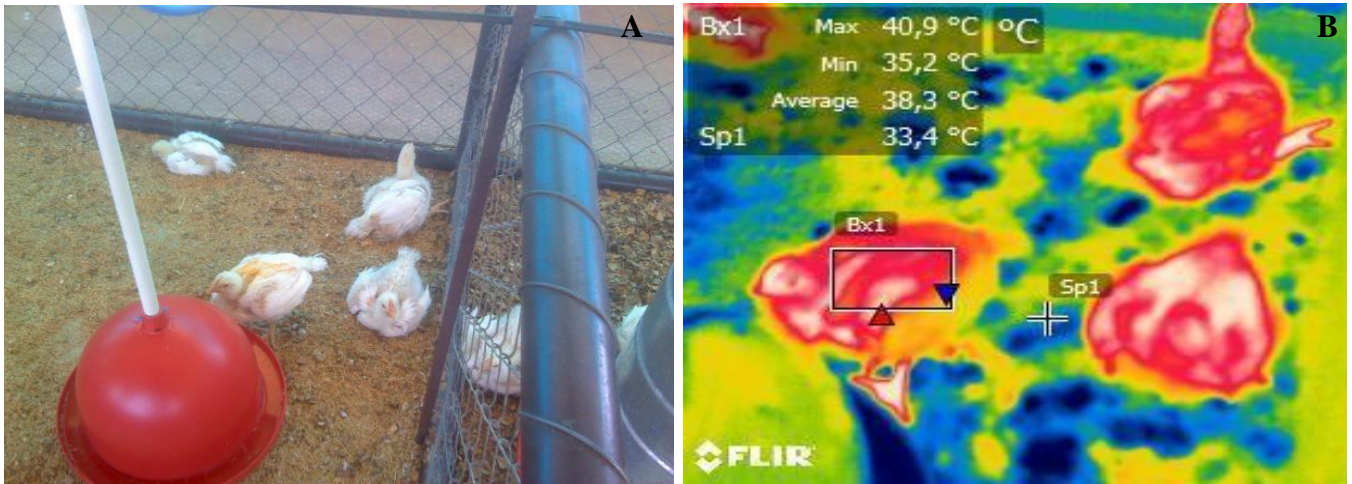


Figura 1. Aves marcadas para avaliação de parâmetros comportamentais (A) e termimagem das aves para aferição das temperaturas superficiais (B).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os tipos de cama e as diferentes densidades, não influenciaram ($P>0,05$) as variáveis comendo e bebendo para frangos de corte com 21 dias de vida (Tabela 2).

Os valores de temperatura, umidade relativa do ar e o ITGU durante a avaliação comportamental foram; de 26,2°C, 60% e 74 no período da manhã

e 33,5°C, 35,2% e 81, no período da tarde, respectivamente. A temperatura média do ar no período da tarde esteve fora dos valores considerados de conforto térmico para as aves. Quando os frangos de corte são submetidos a altas temperaturas tendem a aumentar a ingestão de água, com o objetivo de diminuir a temperatura do organismo e repor a água perdida na evaporação (Soares, 2007).

Tabela 2. Padrões comportamentais comendo e bebendo de frangos de corte, criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz e maravalha) e duas densidades (24 e 30 kg m⁻²), aos 21 dias de vida.

Cama	Densidade (kg m ⁻²)		Comendo (segundos)				CV (%)
	24	30	Média	P			
				CAM	DEN	C x D	
Palha de arroz	109	94	101				
Maravalha	114	32	73	0,4145	0,1728	0,3183	133,26
Média	112	64	86				
Bebendo (segundos)							
Palha de arroz	25	26	26				
Maravalha	18	27	23	0,8128	0,6475	0,7418	170,97
Média	21	27	24				

CAM = cama; DEN = densidade; CxD. = cama x densidade; P = Significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste F.

No entanto, a temperatura da água assemelha-se a temperatura ambiental, o que pode ter contribuído para que não houvesse diferenças na ingestão de água pelas as aves, nos diferentes tratamentos, pois as aves foram criadas sob as mesmas condições ambientais, nesse sentido, a temperatura da água oscilou entre 24,5°C no período da manhã e 32,2°C no período da tarde, valor acima

do considerado ideal por Guimarães (2025), que recomendou que a água fornecida para as aves deve estar com temperatura em torno de 20°C.

De acordo com Oliveira et al. (2006) os valores ideais de ITGU para a terceira semana de vida de frangos de corte é de 74,9±1,65, desta forma, pode-se inferir que as aves criadas no presente estudo no período da tarde, encontravam-

se sob condições ambientais de estresse por calor, pois o valor do ITGU no dia da avaliação comportamental foi de 81 no período da tarde.

Observou-se que os tipos de cama e as diferentes densidades, não influenciaram ($P>0,05$),

os parâmetros comportamentais, investigando penas, movimentos de conforto e parada (manhã e tarde), no entanto, os tipos de cama, influenciaram ($P<0,0185$) a variável banho de frangos de corte aos 21 dias de vida (Tabela 3).

Tabela 3. Padrões comportamentais, investigando penas, banho, movimento de conforto e parada (manhã e tarde) de frangos de corte criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz e maravalha) e duas densidades (24 e 30 kg m⁻²), aos 21 dias de vida.

Cama	Densidade (kg m ⁻²)		Média	Investigando Penas (%)			CV (%)
	24	30		CAM	P		
					DEN	C x D	
Palha de arroz	69,55	55,33	61,79A				
Maravalha	50,83	56,83	53,83A	0,4313	0,7458	0,3154	58,20
Média	59,34	56,03	57,64				
Banho (%)							
Palha de arroz	8,70	1,66	4,86A				
Maravalha	0,00	0,00	0,00B	0,0185	0,1149	0,0643	275,10
Média	3,95	0,83	2,32				
Movimento de Conforto (%)							
Palha de arroz	25,50	31,75	28,90A				
Maravalha	40,83	43,16	42,00A	0,1953	0,7165	0,7684	92,46
Média	33,86	37,45	35,73				
Parada (%)							
Palha de arroz	7,96	7,50	7,71A				
Maravalha	7,69	8,60	8,15A	0,4761	0,6949	0,2620	25,66
Média	7,81	8,05	7,94				

CAM = cama; DEM = densidade; C.xD. = cama x densidade; P = Significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste F.

O maior tempo gasto para a variável banho foi para as aves criadas sob a cama de palha de arroz e a densidade de 24 kg m⁻², pode estar relacionado ao fato de as aves estarem sendo criadas em menor número de aves por metro quadrado, o que possibilitou que elas expressassem seu comportamento natural na tentativa de manter sua homeotermia. Além disso, o banho pode ser considerado um parâmetro comportamental para dissipação de temperatura, pois consiste em jogar resíduos da cama sobre o corpo, além de chacoalhar as penas, ajudando assim na manutenção da temperatura corporal (Carvalho et al., 2013).

Pereira et al. (2007), trabalharam com correlação do ambiente e comportamento de frango de corte e observaram que a temperatura ambiente influenciou no comportamento do banho. A ausência de efeitos nas aves criadas sobre a cama de maravalha pode ser justificado pelo fato da maravalha proporcionar melhores condições ambientais, pois, de acordo com Pereira et al. (2005) comportamentos de frangos de corte, tais como: sentar, ciscar, movimento de conforto, investigar penas, são reflexos direto do ambiente sobre as aves.

Observou-se que os diferentes tipos de cama influenciaram ($P<0,05$) a variável comendo, sem efeito para a variável bebendo para frangos de corte aos 42 dias de vida (Tabela 4).

Tabela 4. Padrões comportamentais comendo, bebendo, de frangos de corte criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz e maravalha) e duas densidades (24 e 30 kg m⁻²), aos 42 dias de vida.

Cama	Densidade (kg m ⁻²)		Média	Comendo (segundos)			CV (%)
	24	30		P			
				CAM	DEN	C x D	
Palha de arroz	31	47	40B				
Maravalha	120	80	100A	0,0097	0,4625	0,2283	100,48
Média	79	64	71				
Bebendo (segundos)							
Palha de arroz	16	16	16				
Maravalha	12	13	13	0,4955	0,8036	0,9805	105,20
Média	13	14	14				

CAM = cama; DEN = densidade; CxD. = cama x densidade; P = Significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste F.

De acordo com Garcia et al. (2012), a maravalha é a melhor escolha de material de cama para produção de frangos de corte porque possibilita um melhor conforto térmico, mesmo quando reutilizada em vários lotes. Este fato possivelmente possibilitou melhor conforto e bem-estar para as aves criadas sobre a cama de maravalha, refletindo em maior tempo de comportamento comendo. Resultados divergentes foram encontrados por Sevegnani et al. (2015), onde, estudaram o desempenho de frangos de corte criados em diferentes materiais de cama e imagens termográficas, observaram que os diferentes materiais de cama não influenciaram o desempenho de frangos de corte. Araujo et al. (2007), avaliaram

os efeitos dos diferentes tipos de cama (casca de arroz, maravalha e bagaço de cana) e densidade populacional (10 e 12 aves m⁻²) no desempenho de frangos de corte e concluíram que os diferentes materiais utilizados como cama de frangos apresentaram condições parecidas de conforto às aves.

Os parâmetros comportamentais investigando penas e movimento de conforto foram influenciados significativamente ($P < 0,05$) pelas diferentes densidades de alojamento. Por outro lado, o comportamento parado apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) em função dos diferentes tipos de cama utilizados para frangos de corte aos 42 dias de idade (Tabela 5).

Tabela 5. Padrões comportamentais, investigando penas, movimento de conforto e parada (manhã e tarde) de frangos de corte criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz e maravalha) e duas densidades (24 e 30 kg m⁻²), aos 42 dias de vida.

Cama	Densidade (kg m ⁻²)		Investigando Penas (%)				CV (%)
	24	30	Média	P			
				CAM	DEN	C x D	
Palha de arroz	67,45	58,20	62,40				
Maravalha	70,58	48,50	59,54	0,6565	0,0222	0,3001	35,30
Média	69,15A	53,35B	60,91				
Movimento de Conforto (%)							
Palha de arroz	28,07	40,70	34,96				
Maravalha	28,75	50,16	39,45	0,5054	0,0188	0,4437	60,09
Média	28,44B	45,43A	37,30				
Ciscando (%)							
Palha de arroz	4,17	1,08	2,48				
Maravalha	0,00	1,33	0,66	0,1487	0,5757	0,0804	266,64
Média	1,89	1,20	1,53				
Parada (%)							
Palha de arroz	8,73	8,55	8,63A				
Maravalha	7,44	7,90	7,67B	0,0219	0,6137	0,4477	16,04
Média	8,02	8,22	8,13				

As aves submetidas a densidade de 24 kg m⁻², apresentaram mais tempo investigando penas que as aves que foram submetidas a densidade de 30 kg m⁻². Já para o movimento de conforto, as aves que estavam na densidade de 30 kg m⁻² tiveram maiores tempos desse comportamento.

Os maiores tempos para o parâmetro movimento de conforto ocorreu para aves criadas sobre cama de maravalha, pois, maravalha é considerada um excelente produto para formação de cama de frango de corte, por possuir elevada capacidade de absorver e liberar umidade, bom isolamento térmico, além de ser um produto macio e confortável, o que contribui para o bem-estar das aves (Carvalho et al., 2011; Garcia et al., 2012). Esses resultados indicam que a cama de maravalha proporcionou as aves melhor ambiente para expressar seus comportamentos naturais, sendo mais indicada do que a cama de palha de arroz.

Os parâmetros comportamentais ciscando e parado tiveram resposta semelhantes, com um número maior de vezes para a densidade de 24 kg m⁻² e para cama de palha de arroz. De acordo com Pereira (2007) o ato de ciscar está relacionado com o estresse por calor. Da mesma forma, Barbosa et al. (2007), relataram que o comportamento de ficar parado está relacionado com estresse pelo calor, nessa condição os frangos tendem a se movimentar menos para evitar uma maior produção de calor, e assim concentrar suas atividades na perda de calor por meio latente.

Observou-se que as densidades e os tipos de cama não influenciaram (P>0,05), os valores de temperatura superficiais máxima, mínima, média e a amplitude térmica dos frangos de corte aos 21 dias de idade (Tabela 6).

Tabela 6. Temperaturas superficiais máximas (°C), mínima (°C), média (°C) e amplitude térmica (°C) de frangos de corte criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz e maravalha) e duas densidades (24 e 30 kg m⁻²), aos 21 dias de vida, período manhã e tarde.

Cama	Densidade (kg m ⁻²)		Média	Temperatura máxima (°C)			CV (%)
	24	30		P			
				CAM	DEN	C x D	
Palha de arroz	40,41	40,55	40,48				
Maravalha	40,55	40,28	40,42	0,8149	0,7894	0,4152	2,14
Média	40,48	40,41	40,45				
Temperatura mínima (°C)							
Palha de arroz	33,61	33,84	33,72				
Maravalha	33,50	33,59	33,54	0,5953	0,6330	0,8358	3,43
Média	33,55	33,71	33,63				
Temperatura média (°C)							
Palha de arroz	36,90	37,36	37,13				
Maravalha	37,10	36,88	36,99	0,7114	0,7440	0,3761	3,53
Média	37,00	37,12	37,06				
Amplitude térmica (°C)							
Palha de arroz	6,80	6,70	6,75				
Maravalha	7,05	6,69	6,87	0,6429	0,3826	0,5981	13,05
Média	6,92	6,70	6,81				

CAM = cama; DEN = densidade; C.x D. = cama x densidade; P = Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Os dados de temperatura do ar, umidade relativa, ITGU no 21º dia de vida foram, 26,2°C, 60%, 74, no período da manhã e 33,5°C, 35,2%, 81, no período da tarde respectivamente, o que pode ter contribuído para influenciar em dois parâmetros comportamentais comendo e parada das aves. O valor de ITGU no período da tarde ficou bem acima do recomendado por Medeiros et al. (2005) que são entre 69-77 e 73-77, respectivamente. Embora o ITGU tenha sido elevado no período da tarde, a UR relativa estava baixa, o que contribuiu para uma troca de calor latente mais eficiente, já que com uma UR acima de 70% pode ser prejudicial a perda de calor por vias evaporativas (Guimarães, 2025).

As temperaturas superficiais das aves estão diretamente relacionadas com o aumento da temperatura do ambiente, ou seja, as variações ambientais podem influenciar a temperatura superficial, pois as aves estão em constante troca de calor com o ambiente. Quando as aves são expostas a ambiente com temperaturas fora da sua zona de conforto, estas podem absorver ou perder calor, o que ocasiona uma mudança de temperatura superficial (Schiassi et al., 2015).

Para os frangos de corte com 42 dias de vida, observou-se que densidades e os tipos de cama não influenciaram ($P>0,05$), os valores de temperatura superficiais máxima, mínima, média e a amplitude térmica (Tabela 7).

Os dados de temperatura do ar, umidade relativa, ITGU no 42º dia de vida foram, 27,6°C, 70%, 70,5, no período da manhã e 34,3°C, 46%, 82,7, no período da tarde respectivamente. No período da manhã a umidade relativa encontrava-se no limite de 70% recomendado por (Guimarães, 2025). Mesmo com temperaturas bem distintas, as temperaturas superficiais de frango de corte aos 42 dias de vida acompanharam a temperatura do ar no momento da coleta dos dados. Algumas partes do corpo das aves apresentam temperaturas diferentes durante o período de criação, e isso está relacionado à temperatura do ar ambiente e ao índice de penas das aves (Nääs et al., 2010). Nascimento et al., (2011) avaliaram temperaturas superficiais de frangos de corte e concluíram que a temperatura das aves variava em função da temperatura do ar no ambiente de criação, mas não era afetada pela idade do frango.

Tabela 7. Temperaturas superficiais máximas (°C), mínima (°C), média (°C) e amplitude térmica (°C) de frangos de corte criados sobre dois tipos de cama (palha de arroz e maravalha) e duas densidades (24 e 30 kg m⁻²), aos 42 dias de vida, período da manhã e tarde.

Cama	Densidade (kg m ⁻²)		Temperatura máxima (°C)				CV (%)
			Média	P			
				CAM	DEN	C x D	
Palha de arroz	38,15	38,74	38,44				
Maravalha	39,73	37,99	38,86	0,4328	0,2824	0,0365	4,66
Média	38,94	38,36	38,65				
Temperatura mínima (°C)							
Palha de arroz	32,46	31,85	32,15				
Maravalha	32,50	32,19	32,35	0,6283	0,2507	0,7174	4,17
Média	32,48	32,02	32,25				
Temperatura média (°C)							
Palha de arroz	35,43	34,40	34,91				
Maravalha	35,20	34,14	34,67	0,5969	0,0325	0,9610	4,52
Média	35,31	34,27	34,79				
Amplitude térmica (°C)							
Palha de arroz	5,69	6,88	6,28				
Maravalha	7,22	5,80	6,51	0,6829	0,8338	0,0261	29,49
Média	6,45	6,34	6,40				

CAM = cama; DEN = densidade; C.x D. = cama x densidade; P = Significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste F.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que o comportamento de banho aos 21 dias de idade foi influenciado pelos diferentes tipos de cama utilizados. Esse resultado pode estar relacionado à menor densidade de alojamento, que proporciona maior espaço disponível por ave e favorece a expressão de comportamentos naturais associados ao conforto e ao bem-estar.

Aos 42 dias de idade, os comportamentos comendo e parado foram significativamente influenciados pelos diferentes tipos de cama. Esses achados evidenciam que o material utilizado como cama exerce influência direta sobre o comportamento das aves, afetando aspectos relacionados ao conforto, à atividade locomotora e ao acesso aos recursos disponíveis no ambiente de criação. Consequentemente, tais alterações comportamentais podem refletir no desempenho produtivo dos frangos de corte.

Os comportamentos investigando penas e movimentos de conforto apresentaram influência significativa das diferentes densidades de alojamento aos 42 dias de idade. Esse resultado evidencia que a densidade é um fator determinante para o bem-estar dos frangos de corte, uma vez que

afeta a expressão de comportamentos naturais relacionados ao conforto e à adaptação ao ambiente de criação.

Dessa forma, os resultados indicam que a escolha do material de cama é um fator importante no manejo avícola, uma vez que pode influenciar a expressão dos comportamentos naturais das aves e contribuir para a promoção do bem-estar animal e da eficiência produtiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, V.M.N.; Abreu, P.G. (2011). Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 2, p. 1-14.
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/901939/1/osdesafiosdaambienciasobreossistemas.pdf>
- Araújo, J. S.; Oliveira, V.; Braga, G. C. (2007). Desempenho de frangos de corte criados em diferentes tipos de cama e taxa de lotação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 59-64.
<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/1159/1249>
- Barbosa F., J.A.; Silva, I.J.O.; Silva, M.A. N. Silva C.J.M. (2007). Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens.

Revista Engenharia Agrícola, v.27, n.1, p.93-99.
<https://doi.org/10.1590/S0100-69162007000100002>

Barbosa F.; José A. D.; Silva, I. J. O.; Silva, M. A. N.; Silva, C. J. M. (2007). Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando seqüência de imagens. **Engenharia Agrícola**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 93-99.
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-69162007000100002>

Buffington, D. E.; Collazo-arocho, A.; Canton, G. H.; Pitt, D.; Thatcher, W. W.; Collier, R. J. (1981). Blackglobe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 24, n. 3, p.711-714.

Carvalho, T. M. R.; Moura, D. J.; Souza, Z. M.; Souza, G. S.; Bueno, L. G. F. (2011). Qualidade da cama e do ar em diferentes condições de alojamento de frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 46, n. 4, p. 351-361.
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2011000400003>

Cordeiro, M. B.; Tinôco, I. F. F.; Mesquita F. R. M.; Sousa, F. C. Análise de imagens digitais para a aviação do comportamento de pitainhos de corte. **Engenharia Agrícola**. V. 13, n. 3, p. 418-426, 2011.
<https://doi.org/10.1590/S0100-69162011000300002>

Costa, L. S.; Pereira, D.F.; Bueno, L. G. F.; Pandorfi, H. Some aspects of chicken behavior and welfare. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 14, n. 3, p. 159-232, 2012.
<https://doi.org/10.1590/S1516-635X2012000300001>

Demirulus H. The Effect of Litter Type and Litter Thickness on Broiler Carcass Traits. **International Journal Of Poultry Science**, [S.L.], v. 5, n. 7, p. 670-672. 2006.
<http://dx.doi.org/10.3923/ijps.2006.670.672>.

Ferreira, D.F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, [S.L.], v. 35, n. 6, p. 1039-1042.
<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542011000600001>

Garcia, R.; Paz, I.A.; Caldara, F.; Nääs, I.; Pereira, D.; Ferreira, V. (2012). Selecting the most adequate bedding material for broiler production in Brazil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 121-127.
<http://dx.doi.org/10.1590/s1516-635x2012000200006>

Guimarães, A. F.; Santos, T. L. da S.; Rocha, P.; Parazzi, L. J.; Conceição, M. S.; Santos, F. Bem-estar e enriquecimento ambiental na criação de aves de produção – uma revisão. **Revista Agraria Acadêmica**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 85-99. 2025
<http://dx.doi.org/10.32406/v8n1/2025/85-99/agrariacad>

Hocking, P. M.; Rutherford, K. M. D.; Picard, M. (2007). Comparison of time-based frequencies, fractal analysis and T-patterns for assessing behavioural changes in broiler breeders fed on two diets at two levels of feed restriction: a case study. **Applied Animal Behaviour Science**, [S.L.], v. 104, n. 1-2, p. 37-48.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.023>

Medeiros, C. M.; Baêta, F. C.; Oliveira, R. F. M.; Tinôco, I. F. F.; Albino, L. F. T.; Cecon, P. R. (2005). Efeitos da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar em frangos de corte. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.13, p.277-286.

Menegali, I.; Baeta, F. C.; Tinoco, I. de F. F.; Cordeiro, M. B.; Guimarães, M. C. C. (2010). Desempenho produtivo de frangos de corte em diferentes sistemas de instalações semiclimatizadas no sul do Brasil. **Engenharia na Agricultura**, v.18, p.461-471, 2010. <http://dx.doi.org/10.13083/1414-3984.v18n06a01>

Nääs, I.A.; Romanini, C.E.B.; Neves, D.P.; Nascimento, G.R. do; Vercellino, R.A. (2010). Broiler surface temperature distribution of 42 day old chickens. **Scientia Agricola**, [S.L.], v. 67, n. 5, p. 497-502. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-90162010000500001>

Nascimento, G.; NÄÄS, I.; Pereira, D.; Baracho, M.; Garcia, R. (2011). Assessment of broiler surface temperature variation when exposed to different air temperatures. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, [S.L.], v. 13, n. 4, p. 259-263.

<http://dx.doi.org/10.1590/s1516-635x2011000400007>

Niu, Z.; Liu, F.Z.; Yan, Q.L.; Li, W.C. (2009). Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. **Poultry Science**, [S.L.], v. 88, n. 10, p. 2101-2107. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2009-00220>.

Oliveira, R.F.M.; Donzele, J.L.; Abreu, M.L.T.; Ferreira, R.A.; Vaz, R.G.M.V.; Cella, P.S. (2006). Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 35, n. 3, p. 797-803. <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982006000300023>

Pereira, D.F.; Nääs, I.A.; Romanini, C.E.B.; Salgado, D.D.; Pereira, G.O. T. (2005). Indicadores de bem-estar baseados em reações comportamentais de matrizes pesadas. **Engenharia Agrícola**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 308-314. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-69162005000200003>

Pereira, D.F.; Nääs, A.; Salgado, D.A.; Gaspar, C.R.; Bighi, C.A.; Penha, N.L.J. (2007). Correlations among behavior, performance and environment in

broiler breeders using multivariate analysis. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 207-213. <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-635x2007000400001>

Schiassi, L.; Yanagi Jr., Tadayuki; F., Patrícia F. P.; Campos, A.T.; Silva, G.R. & Abreu, L.H. P. (2015). Comportamento de frangos de corte submetidos a diferentes ambientes térmicos. **Engenharia Agrícola**, [S.L.], v. 35, n. 3, p. 390-396. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v35n3p390-396/2015>

Sevegnani, K. B.; Caror, I. W.; Pandorfi, H.; Silva, I. J. O.; Moura, D. J. (2015). Zootecnia de precisão: análise de imagens no estudo do comportamento de frangos de corte em estresse térmico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 115-119. <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-43662005000100017>

Soares, L. F.; Ribeiro, A. M. L.; Penz J.; Antônio M.; Ghiotti, A. (2012). Influência da restrição de água e ração durante a fase pré-inicial no desempenho de frangos de corte até os 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 36, n. 5, p. 1579-1589. <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982007000700017>