

## **Artigo científico**

### **Estresse agudo por calor em coelhos**

#### **Acute heat stress in rabbits**

#### **Estrés agudo por calor en conejos**

Rony Antonio Ferreira<sup>1\*</sup>, Raquel Silva de Moura<sup>1</sup>, Rafael Carvalho Amaral, Bruna Pontara Vilas Boas Ribeiro<sup>1</sup>, Rodrigo Fortunato de Oliveira<sup>1</sup>, Athalita Ester Piva<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Faculdade de Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Lavras, Minas Gerais, Brasil. \*Endereço eletrônico: rony@dzo.ufla.br

#### **RESUMO**

Com este trabalho teve-se o objetivo de avaliar o efeito do estresse agudo por calor sobre os parâmetros fisiológicos, comportamentais e desempenho de coelhos em crescimento. Foram utilizados 12 coelhos mestiços dos grupos genéticos Botucatu e Nova Zelândia, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, em dois tratamentos sendo: tratamento 1, conforto térmico (20°C) e tratamento 2, calor (32°C), com seis repetições. Os animais foram alojados por 24 horas em câmaras climáticas com controle total de temperatura, umidade relativa e troca de ar. Após o alojamento, a cada seis horas, foram avaliadas frequência respiratória, temperatura retal e temperatura superficial dos animais, assim como o comportamento dos mesmos. O estresse agudo por calor promoveu aumento ( $P < 0,01$ ) em todos os parâmetros fisiológicos avaliados e redução ( $P < 0,01$ ) nos consumos de ração (CR) e de forragem (CF) não afetando, entretanto, ( $P > 0,01$ ) os pesos inicial (PI) e final (PF) dos animais. Os coelhos em estresse permaneceram maior tempo em ócio ( $P < 0,05$ ), e reduziram a frequência de alimentação, exploração e interação ( $P < 0,05$ ). O consumo de água não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelo calor. A permanência de curto período (seis horas) em estresse agudo por calor promoveu reações fisiológicas que podem comprometer o desempenho de coelhos na fase de crescimento.

**Palavras-chave:** ambiente quente, conforto térmico, cunicultura, etologia, temperatura

Recebido em: 28/06/2017  
Aprovado em: 29/08/2017

### ABSTRACT

This work had up to evaluate the effect of acute heat stress on physiological parameters, behavioral and performance of growing rabbits. A total of 12 rabbits of the genetic group Botucatu crossbred distributed in a randomized block design, with two treatments being: 1 treatment, thermal comfort (20°C) and treatment 2, heat (32°C), with six replications. The animals were housed for 24 hours in climatic chamber with full control of temperature, relative humidity and air exchange. Six hours after accommodation, were evaluated respiratory rate, rectal temperature and surface temperature of the animals, as well as the behavior. Acute heat stress caused increased (P <0.01) in all evaluated physiological parameters and reduction (P <0.01) in feed intake (CR) and forage (CF) not affecting, however, (P > 0.01) the initial weights (PI) and final (PF) of animals. The heat stress in rabbits remained longer in idling (P <0.05), and reduced the power frequency, and holding interaction (P <0.05). Water intake was not affected (P > 0.05) by heat. The permanence of short period (six hours) in acute heat stress (32°C) promoted physiological reactions and impairment of performance of rabbits in the growth phase.

**Keywords:** ethology, hot environment, temperature, thermal comfort, rabbits breeding

### RESUMEN

Con este trabajo se tuvo el objetivo de evaluar el efecto del estrés agudo por calor sobre los parámetros fisiológicos, comportamentales y desempeño de conejos en crecimiento. Se utilizaron 12 conejos mestizos de los grupos genéticos Botucatu y Nueva Zelanda, distribuidos en delineamiento de bloques casualizados, en dos tratamientos siendo: tratamiento 1, confort térmico (20°C) y tratamiento 2, calor (32°C), con seis repeticiones. Los animales fueron alojados durante 24 horas en cámaras climáticas con control total de temperatura, humedad relativa y cambio de aire. Después del alojamiento, cada seis horas, se evaluaron frecuencia respiratoria, temperatura rectal y temperatura superficial de los animales, así como el comportamiento de los animales. El estrés agudo por calor promovió aumento (P <0,01) en todos los parámetros fisiológicos evaluados y reducción (P <0,01) en los consumos de ración (CR) y de forraje (CF) no afectando, sin embargo, (P > 0,01) los pesos iniciales (PI) y final (PF) de los animales. Los conejos en estrés permanecieron más tiempo en el ocio (P <0,05), y redujeron la frecuencia de alimentación, exploración e interacción (P <0,05). El consumo de agua no fue influenciado (P > 0,05) por el calor. La permanencia de corto período (seis horas) en estrés agudo por calor promovió reacciones fisiológicas y compromiso del desempeño de conejos en la fase de crecimiento.

**Palabras Chaves:** caliente, confort térmico, cunicultura, etología, temperatura

### Introdução

Nos últimos anos, a cunicultura tem registrado um incremento significativo

em diversos países, como consequência dos progressos técnicos e científicos adquiridos. A necessidade de avaliação

do bem-estar na criação é fundamental para o acompanhamento da evolução ocorrida em toda cadeia produtiva animal. Associado a este fato, os consumidores estão aumentando suas exigências com relação às garantias de bem-estar dos animais, criando expectativas de como eles devem ser alojados e manejados (HOY 2006, VERGA et al., 2007). De acordo com Heker et al. (2012), os requisitos mais importantes para o bem-estar são a saúde, o fornecimento de recursos adequados que permitem o funcionamento biológico completo do organismo e, sobretudo, a satisfação física e fisiológica do indivíduo no seu ambiente.

Em especial na cunicultura, pouca informação se tem a respeito da zona de conforto térmico para a criação. Mello e Silva (2003) demonstraram que coelhos exibem bom desempenho quando submetidos a temperaturas entre 15 a 25°C, e quando acima dessa faixa, as consequências imediatas são a redução no consumo de alimento e o aumento no consumo de água. A redução no consumo ocorre em função da queda na produção de calor metabólico para manter a homeotermia, como consequência, o consumo de energia e nutrientes é reduzido em níveis que

podem comprometer a produtividade do coelho (JARUCHE et al., 2012).

Neste cenário de evolução produtiva, a ambiência na cunicultura começa a apresentar participação importante por afetar as reações fisiológicas, sendo importante caracterizar as condições ambientais consideradas ótimas para se criar coelhos. Neste aspecto, destaca-se o estudo dos elementos climáticos no ambiente interno de criação como meio de avaliação do bem estar dos animais. O conhecimento da influência do ambiente no comportamento e respostas fisiológicas dos coelhos é importante para compreender os efeitos do calor na criação em países de clima quente, como o Brasil. Para tanto, com este trabalho teve-se o objetivo de avaliar o efeito do estresse agudo por calor sobre os parâmetros fisiológicos, comportamentais e desempenho de coelhos em crescimento.

### **Material e Métodos**

O presente trabalho (protocolo nº 024/14) está de acordo com os princípios éticos da experimentação animal, adotados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (Comissões Permanentes/PRP-UFLA).

Um experimento foi conduzido em câmaras climáticas com controle de temperatura e umidade no mês de junho, no Departamento de Zootecnia na Universidade Federal de Lavras, utilizando-se doze coelhos pertencentes ao cruzamento dos grupos genéticos Botucatu e Nova Zelândia, em fase de crescimento. Os animais foram individualmente identificados e alojados em duas câmaras climáticas, em grupo de dois por gaiola, distribuídos em delineamento de blocos casualizados (DBC) de acordo com o peso vivo. A unidade experimental foi composta por um animal, perfazendo seis repetições por tratamento. Os animais foram distribuídos em dois tratamentos: conforto (20°C) ou em estresse por calor (32°C).

Para monitoramento das condições ambientais em cada sala foram utilizados termohigrômetros digitais marca Instrutherm, modelo HT-600 com precisão de  $\pm 1^\circ\text{C}$  e 5% de umidade relativa, instalados no corredor de manejo, à meia altura dos animais.

Todos os animais receberam ração comercial para coelhos e forrageira, sendo fornecida na quantidade de 100g de ração e 100g de feno de tifton por animal, além de água à vontade. Na câmara quente, a troca de água foi

realizada em intervalo de 6 horas, de modo a manter a temperatura da mesma entre 15 a 25°C, atendendo às recomendações para animais não-ruminantes, conforme revisado por FERREIRA (2016).

Os animais não passaram por adaptação ou aclimatação, sendo inseridos nas respectivas salas, iniciando assim a contagem do tempo. A cada seis horas, foram avaliados os parâmetros fisiológicos e comportamentais em todos os animais, totalizando quatro avaliações (horas seis, 12, 18 e 24 de alojamento).

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram a temperatura corporal, frequência respiratória e a temperatura superficial. Para a obtenção da temperatura corporal foi utilizado termômetro clínico digital, inserido no reto até a estabilização indicado por sinal sonoro. A frequência respiratória foi obtida por contagem dos movimentos do flanco de cada animal por 15 segundos e extrapolada para obtenção dos movimentos por minuto. A temperatura superficial foi obtida por um termômetro com laser infravermelho sem contato em três pontos distintos no dorso, sem afastar os pelos.

Os parâmetros comportamentais avaliados foram a frequência de

ocorrência dos atos de ingestão de ração, ingestão de forragem, ingestão de água, cecotrofia, ócio, interação e exploração. Para a mensuração do repertório comportamental no período, foi utilizado um etograma comportamental e todos os animais foram identificados individualmente e filmados por câmeras com sensor infravermelho, sendo o comportamento avaliado a cada cinco minutos para obtenção do repertório comportamental em período nictemeral. Os comportamentos foram verificados posteriormente, por meio de análise das imagens gravadas em DVD stand alone transmitidas por um monitor acoplado.

Os resultados de parâmetros fisiológicos e de desempenho, foram submetidos à análise de variância utilizando-se o pacote computacional SISVAR® adotando-se o teste SNK ao nível de 1% de probabilidade. Para a avaliação comportamental, foi utilizada análise não paramétrica, com auxílio do software ACTION 2.0, as observações foram submetidas ao teste de Friedman ao nível de 5% de significância.

### Resultados e Discussão

Os resultados de parâmetros fisiológicos observados em coelhos mantidos em estresse agudo por calor são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias de frequência respiratória, temperatura retal e temperatura superficial de coelhos em crescimento mantidos em dois ambientes térmicos

Temperatura (°C)	Tempo de alojamento (hora)	Variáveis <sup>1</sup>		
		FR <sup>1</sup>	TS <sup>2</sup>	TR <sup>3</sup>
20	6	49a	26,3a	38,6a
	12	51a	26,8a	38,7a
	18	50a	27,4a	38,6a
	24	51a	27,2a	38,7a
	Média	50,50a	26,80a	38,67a
32	6	202b	32,9b	39,7b
	12	201b	32,1b	39,7b
	18	204b	32,6b	39,7b
	24	212b	33,9b	39,7b
	Média	204,83b	32,90b	39,69b
	CV(%)	5,07	0,70	0,26

<sup>1</sup>FR (frequência respiratória); <sup>2</sup>TS (temperatura superficial); <sup>3</sup>TR (temperatura retal).

\*Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de SNK, ao nível de 1% de probabilidade.

A análise dentro de cada tratamento mostrou não haver diferença significativa ( $P>0,01$ ) entre os tempos

de alojamento. Entretanto, o estresse agudo por calor promoveu aumento ( $P<0,01$ ) em todos os parâmetros

fisiológicos avaliados. Esta exposição ao calor promoveu elevação média de 405% na FR, aumento de 6,1°C na TS e aumento de 1,02°C na TR.

É oportuno ressaltar que as elevações foram observadas logo nas primeiras seis horas de exposição dos animais ao calor. Estes resultados demonstram rápida reação fisiológica dos coelhos para tentar manter sua homeotermia. Em um estudo conduzido por Zeferino (2009), coelhos expostos à temperatura ambiental de 8°C, mas tendo suas orelhas aquecidas a 30°C, reduziram seus calafrios, seu consumo de oxigênio e sua temperatura retal. No trabalho foi informado que mesmo com o resfriamento das orelhas, a temperatura de 17°C levou a pronunciado calafrio e aumento na taxa metabólica.

O aumento observado na FR, ultrapassou o limite considerado normal para coelhos em repouso, que é em torno de 50 a 60 movimentos por minuto (VIEIRA,1981). Esta intensidade de aumento observada neste estudo pode ser explicada como sendo uma resposta do animal, em virtude da elevada carga de calor obtida do ambiente. A elevação na temperatura interna dos animais levou a aceleração da respiração na tentativa de dissipar o calor excedente e manterem a

homeotermia. Segundo revisado por Ferreira (2016), quando os ajustes comportamentais não apresentam efeito para a manutenção da homeotermia, os animais realizam os ajustes fisiológicos, sendo a FR um dos primeiros sintomas apresentados.

González et al. (1971) com o objetivo de estudar o sistema termorregulatório, expuseram número reduzido (N=4) de coelhos adultos da raça Nova Zelândia Branca a uma ampla variação térmica ambiental (de 5°C até 35°C) e registraram variação na frequência respiratória (de 87 a 336 respirações por minuto, respectivamente), na temperatura retal (de 39,3 a 40,5°C, respectivamente), na temperatura média da pele (de 29,9 a 39,5°C, respectivamente) e na temperatura média das orelhas (de 9,6 a 39,4°C, respectivamente).

Outros autores como Barbosa et al. (1992), destacam que os coelhos tem a característica intrínseca de aumentarem a FR, a qual consiste em um processo endotérmico de passagem da água metabólica do estado líquido ao estado de vapor, que representa um mecanismo de dissipação de calor, ou seja, a evaporação respiratória é um mecanismo latente de dissipação muito importante para os coelhos, sendo

talvez, o único disponível em condições de calor mais extremas. Acima de 26°C a dissipação sensível de calor se torna pouco eficiente, sendo os meios latentes (convecção, condução e irradiação), de maior eficácia em ambientes quentes, porém, dependentes da umidade relativa do ambiente (FERREIRA, 2016).

Em decorrência da elevação acentuada na FR, os coelhos podem apresentar alcalose respiratória (BARBOSA et al. 1992). Diante disso, Resende et al. (2012) propôs a realização de tosquia dos coelhos no verão. A tosquia facilitou a troca de calor, que foi dissipado diretamente da superfície cutânea para o ambiente, o que não ocorre em superfície coberta por uma capa, onde a troca de calor do corpo com o ambiente é determinada pelo isolante térmico proporcionado pela capa (BERMAN, 2004).

O aumento da temperatura superficial (TS) observado nos coelhos mantidos no calor pode ser justificado como consequência da elevação da temperatura ambiente, uma vez que as medições foram realizadas na superfície do pelo. O incremento da carga de calor no ambiente promoveu maior radiação térmica para a superfície dos animais que não foram eficientes em dissipá-lo em razão dos mecanismos sensíveis se

tornarem ineficientes em baixo gradiente térmico. Assim, os animais apresentaram elevação na temperatura retal.

O processo físico de condução de calor é importante para realização de termólise nos coelhos. A radiação e a convecção são também importantes nesse processo, desde que a TS seja maior que a temperatura do ambiente. É importante que haja a compreensão que animais mantidos em espaço confinado devem estar submetidos à mínima faixa de variação diária de temperatura para, deste modo, evitar o aumento das exigências metabólicas e comportamentais em compensação às mudanças térmicas ambientais.

Analisando a temperatura retal (TR) nota-se que, os animais mantidos no calor, apresentaram valores absolutos mais elevados que o limite de 39,5°C considerado como aceitável para coelhos (VIEIRA, 1981). Esse aumento pode ser explicado como sendo resultante da dificuldade encontrada pelos coelhos em manter a homeotermia em temperaturas acima da zona de conforto térmico.

A variação na temperatura retal se deve pela termogênese metabólica associada ao calor fornecido pelo ambiente, em momento em que a termólise realizada

pelo coelho não suficiente para dissipar todo o calor recebido ou produzido pelo corpo. Haverá assim um ganho, explicitado pelo aumento na temperatura corporal.

Resende et al. (2012), comprovou que coelhos tosquiados apresentaram menor TR quando comparados aos animais não tosquiados. A TR dos animais tosquiados apresentou-se normal, enquanto que a TR dos animais não tosquiados chegou a 39,8°C.

Outros fatores importantes são determinados pelas altas temperaturas inclusive como destacado por Zeferino (2009) que é possível que boa parte da variação nos parâmetros de qualidade

possam ser atribuídos ao estresse térmico por desencadarem transtornos fisiológicos nos coelhos e, conseqüentemente, alterações bioquímicas durante a transformação do músculo em carne que levam a mudanças na cor, capacidade de retenção de água e maciez dos produtos cárneos, enfim, alterações nos aspectos que influenciam diretamente na aquisição do produto pelo consumidor. Para os parâmetros comportamentais foram encontrados resultados como apresentados na Figura 1.

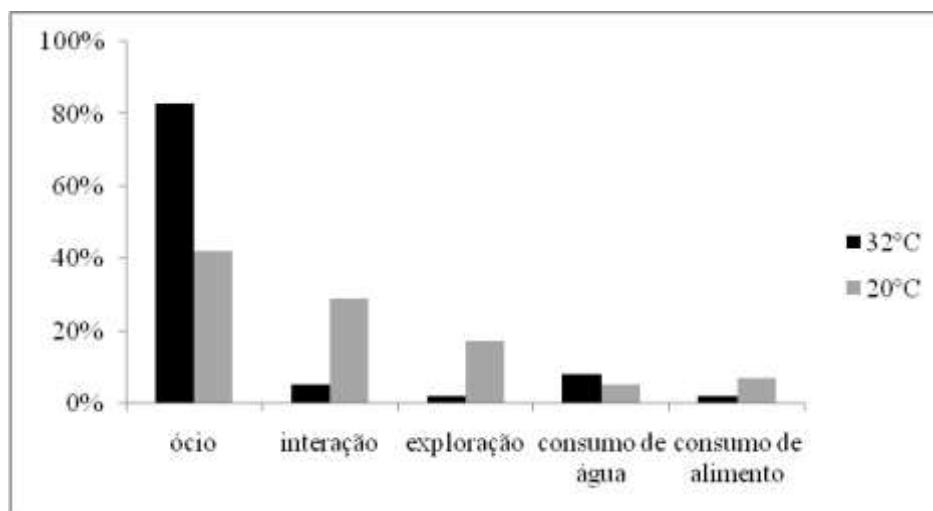


Figura 01 - Comparação dos resultados dos parâmetros comportamentais de coelhos submetidos a diferentes temperaturas por 24 horas

Os coelhos mantidos no calor permaneceram mais tempo em ócio (83% do tempo) que aqueles em conforto (42% do tempo) ( $P < 0,05$ ). Apesar de o coelho ser um animal

tranquilo que passa boa parte do tempo em repouso (MELLO e SILVA, 2003), o estresse agudo por calor promoveu um aumento anormal do tempo de repouso, fazendo com que os animais



permanecessem a maior parte do tempo nas extremidades das gaiolas e com intensos movimentos respiratórios. Outra possível explicação para o ócio é que o coelho, em seu habitat natural, realiza a maior parte das suas atividades vitais no silêncio e na penumbra da noite, enquanto durante o dia procura na sua toca o isolamento que lhe permita manter condições ambientais uniformes. Entretanto, a redução da intensidade de movimentos seria também uma alternativa para diminuir a termogênese em ambiente de calor.

Esses resultados podem ser corroborados por aqueles obtidos por Gomes et al. (2014) que avaliaram o comportamento de coelhos Nova Zelândia e Borboleta influenciados por fatores climáticos na região metropolitana de Belém. No período de 0h às 6h, quando a temperatura estava na faixa da zona de conforto térmico, os animais apresentaram duração do ócio de 79% enquanto que no período de 11h às 14h, quando ocorria calor, os coelhos apresentaram duração do ócio de 90%.

Os coelhos mantidos no calor apresentaram menor interação dos indivíduos ( $P < 0,05$ ). Em valores absolutos, o calor promoveu redução de 29% para 5%, do tempo dedicado a tal comportamento. Provavelmente, a

menor movimentação dos animais mantidos no calor pode ser a causa de tal repertório comportamental. Essa interação é uma característica natural dos coelhos, que convivendo em grupos pequenos realizam contato social e se engajam em atividades amigáveis tais como descansar agrupados e manter cuidados recíprocos com frequência (MEDINA, 2011).

Na Figura 1 é demonstrado que houve redução ( $P < 0,05$ ) na atitude de explorar realizada pelos coelhos mantidos no calor. Os mesmos apresentaram uma frequência de apenas 2%, enquanto que os animais mantidos em conforto apresentaram uma frequência de 17%. Ferreira (2016) mencionou que animais hiperativos produzem mais calor como resultado do exercício físico adicional, e como os animais estavam expostos ao calor, o resultado foi a redução brusca das atividades com o objetivo de reduzir esse calor produzido por atividades físicas. Heker et al. (2012) em um experimento avaliando o comportamento de mini coelhos lactentes *FuzzyLop* nos períodos da manhã e da tarde com a temperatura variando entre 20 a 30°C, observaram que a única característica comportamental que teve diferença significativa foi o exploratório.

O tempo em que os coelhos mantidos no calor permaneceram consumindo ração diminuiu significativamente ( $P < 0,05$ ) apresentando uma frequência de apenas 2%, já os coelhos em conforto térmico apresentaram uma frequência de 7% em alimentação. Ao se analisar o consumo de ração (CR) dos coelhos, observa-se que os animais com menor tempo de consumo deixaram sobras de ração no comedouro, enquanto que os animais que tiveram maior frequência de consumo não deixaram sobra no comedouro. Esta redução no consumo pode ter ocorrido com o intuito de

reduzir o incremento calórico que é proporcional a frequência de alimentação.

De acordo com Camps (2002), o coelho é um dos animais mais sensíveis ao estresse dentre todos os animais domésticos. Isto se dá por seu agregarismo, territorialismo, sua recente domesticação, sua vida em baixa intensidade luminosa, além da facilidade para descargas adrenalínicas. Deve-se portanto, adequar o meio e o manejo a suas necessidades e seus instintos etológicos e a seu conforto. O desempenho dos animais são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Médias do consumo de ração, consumo de forragem de coelhos submetidos a diferentes temperaturas

Variáveis*(g)	Temperatura		CV(%)
	20°C	32°C	
CR <sup>1</sup>	100a	43b	16,96
CF <sup>2</sup>	28a	10b	15,20

<sup>1</sup>CR (consumo de ração); <sup>2</sup>CF (consumo de forragem); <sup>3</sup>PI (peso inicial) <sup>4</sup>PF (peso final).

\*Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente entre si pelo teste SNK, ao nível de 1% de probabilidade.

Os coelhos no calor, apresentaram queda de 56,7% no CR. A redução no CR pode ter ocorrido pelo fato de que, em estresse por calor, os animais tendem a consumir menor quantidade de ração para diminuir a termogênese induzida pela dieta, além de reduzir a eficiência na utilização de energia metabolizável. Segundo Ferreira (2016),

o incremento calórico aumenta com a quantidade de alimento consumido e com a elevação do teor de fibras na dieta, assim como é inversamente proporcional à concentração energética da ração. Isto pode explicar a maior intensidade de redução (64,6%) observada no consumo de forragem

(CF). Os coelhos priorizaram a ingestão de ração em detrimento da forragem.

O estresse por calor não afetou o peso dos animais. Provavelmente, pelo curto período de exposição (24h), os animais não tiveram tempo hábil de resposta adaptativa que refletisse em variação significativa de peso. Todavia, os animais alojados à temperatura de 20°C apresentaram aumento médio de peso de 45g e aqueles alojados no calor (32°C) apresentaram redução média de 127g, ou seja, a queda no consumo de forragem e principalmente ração durante o período de 24 horas refletiu em efeito significativo, no peso final dos animais.

Para Camps (2002), animais soltos no solo, comparando com outros em gaiolas, têm maior mortalidade, pior conversão alimentar e menor crescimento diário. Outros resultados relacionados ao desempenho e produtividade dos coelhos foram demonstrados por Espíndola et al. (1992) que estudaram a influência da temperatura ambiental no desempenho de coelhas híbridas na Espanha e verificou que o consumo de ED foi menor ( $P<0,001$ ) no verão além de verificar também que não houve efeito sobre a taxa de fertilidade mas houve efeito ( $P<0,01$ ) sobre a produtividade

numérica das fêmeas por parto sendo que assim o número de láparos desmamados por gaiola/ano apresentou diferença significativa ( $P<0,05$ ). Deve-se então, ter planejamento ao nível de ambientação a construção de coelhários para suportarem as altas temperaturas de verão.

### Conclusões

O estresse agudo de calor afetou negativamente a fisiologia, o comportamento de coelhos em crescimento. Os animais reagem rapidamente ao calor, mesmo de curta duração (6 horas), o que sugere ser dada maior importância às condições térmicas no interior das instalações para coelhos criados em ambiente tropical.

### Referências bibliográficas

BARBOSA O.R.; SCAPINELO C.; MARTINS E.N.; MENDES, L.D.V.; SUGOHARAS, A.; SAITO, E.Y. Desempenho de coelhos da raça nova Zelândia branco, criados em diferentes tipos de instalações durante as estações de verão e inverno: temperatura corporal, frequência respiratória, consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 21, n. 5, p. 779-786. 1992.

BERMAN, A. Tissue and external insulation estimates and their effects on prediction of energy requirements and

of heat stress. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.1400-1412, 2004.

CAMPS J. Mínimos de conforto para cunicultura industrial. In: **Simposium de Cunicultura**, 27, 2002, Réus. Asociacione spanõla de cunicultura. p.57-64.

ESPÍNDOLA, G.B.; BLAS, C.; FRAGA, M.J. et al. Desempenho de coelhas híbridas: II - Influência da temperatura ambiental. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **ANAIS...** p.294.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Ed. Aprenda Fácil. 526p. 3 ed. 2016.

GOMES, M. A.; MONTEIRO, J. L. F.; PIMENTEL, B. H. D. C. et al. Avaliação comportamental de coelhos Nova Zelândia e Borboleta Inglês influenciado por fatores climáticos. **XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia**, Vitória, ES. 2014.

GONZÁLEZ, R. R.; KLUGER, M. J.; HARDY, J. D. Partitional calorimetry of the New Zealand White rabbit at temperatures 5 – 35 °C. **Journal of Applied Physiology**, v. 31, n. 5, p. 728-734, 1971.

HEKER, M. M.; NASRALLA, L. G.; OLIVEIRA, A. F.; et al. Comportamento e desempenho de mini coelhos *FuzzyLop* lactentes. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v.1, n.1. 2012.

HOY, S. Housing of rabbits in conformity with animal welfare and protection criteria. In: MAERTENS, L.; COUDERT, P. **Recent advances in rabbit sciences**.

Melle: COST e ILVO, 2006. Cap.2, p.69-130.

JARUCHE, Y. G.; FILHO, D. E. F.; DIAS, A. N. et al. Efeito da densidade de alojamento sobre a homeostase térmica em coelhos em crescimento mantidos em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v.1, n.1. 2012.

MEDINA, M.P. Efeitos do enriquecimento ambiental no comportamento e bem-estar de animais de laboratório convencionais. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Faculdade de veterinária, Porto Alegre. 2011.

MELLO, H. V.; SILVA, J. F. **Criação de coelhos**. Ed. Aprenda Fácil. 274p. 2003.

RESENDE, L. H. C.; BORGES, J. F. P. M.; SERAFIM, R. S. Tosquia de coelhos como alternativa para melhorar o conforto térmico. **FAZU em Revista**, Uberaba, n.9, p. 85-89, 2012.

VERGA, M.; LUZI, F.; CARENZI, C. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. **Hormones and Behavior**, v.52, p.122-129, 2007.

VIEIRA, M.; I. Doenças dos coelhos: manual prático. 7. ed.. São Paulo: Nobel, 1981. 241 p.

ZEFERINO, C. P. **Indicadores fisiológicos, desempenho, rendimento ao abate e qualidade de carne de coelhos puros e mestiços submetidos ao estresse pelo calor intenso ou moderado**. 92 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.