

## EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM DIFERENTES FONTES DE LIPÍDEO NA REATIVIDADE, ESTRESSE E CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE CORTISOL DE BOVINOS CONFINADOS

Carolina Floret da Costa<sup>1\*</sup>; Mário De Beni Arrigoni<sup>2</sup>; Cyntia Ludovico Martins<sup>3</sup>; Luís Marcelo Nave Sarti<sup>4</sup>; Maria Caroline da Silva Franzói<sup>5</sup>; Ismael de Castro Pereira<sup>1</sup>

SAP 10902      Data envio: 30/10/2014      Data do aceite: 28/01/2015  
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 2, abr./jun., p. 140-145, 2016

**RESUMO** - O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da adição de lipídeos naturais e protegidos, na dieta de bovinos Nelore confinados, nas concentrações plasmáticas de cortisol e influência sobre reatividade animal. Foram utilizados 120 bovinos ( $366,9 \pm 28,7$ ), machos, não castrados provenientes de recria em pasto. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo, composto por três tratamentos: controle - sem fonte de lipídeo, GDESP - com fonte de lipídeo natural a base de co-produto do algodão e GPROT - com fonte de lipídeo protegido rico em ácidos graxos poliinsaturados. Foram coletadas amostras de sangue antes do embarque dos animais (dia 0) e após o transporte para o confinamento, nos dias 1, 3, 7 e 14. Houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) entre o temperamento e dia da análise, assim como os níveis de cortisol e dia da coleta e tratamento que os animais receberam. No dia do embarque (dia 0), a média do escore de reatividade foi menor ( $p < 0,05$ ). No dia do desembarque (dia 1), os animais se apresentaram menos reativos ( $p < 0,05$ ). Nas coletas seguintes (dias 3, 7 e 14), houve um aumento progressivo na média dos escores de reatividade. O tratamento não influenciou na reatividade dos animais. Em relação ao cortisol, os resultados foram semelhantes à reatividade. Houve efeito ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos com inclusão de gordura protegida e gordura de fontes naturais, e o grupo controle. Os animais que receberam lipídeos na dieta tiveram níveis mais baixos de cortisol em relação ao grupo controle.

**Palavras-chave:** cortisol, estresse, lipídeos, reatividade.

## *EFFECTS OF SUPPLEMENTATION WITH DIFFERENT FAT SOURCES ON REACTIVITY, STRESS, AND PLASMA CORTISOL CONCENTRATIONS IN NELLORE FEEDLOT CATTLE*

**ABSTRACT** - This study aimed to evaluate the effects of diets supplemented with natural or rumen-protected lipid source on plasma cortisol concentration, animal reactivity and stress of feedlot cattle. One hundred and twenty Nelore bulls ( $366.9 \pm 28.7$ ), male, raised on pasture were distributed in a completely randomized design with measures repeated over time. There were three treatments: Control - without additional fat source; GDESP - with natural fat source based on cottonseed by-products; and GPROT - with rumen-protected polyunsaturated fat acid. Blood samples were collected before to boarding of animals (day 0) and after transport to the feedlot, on days 1, 3, 7 and 14. There was significant effect ( $p < 0.05$ ) between temperament and day of analysis, as well as levels of cortisol and day of collection and treatment the animals received. On boarding day (day 0), the mean score of reactivity was lower ( $p < 0.05$ ). On the day of landing (day 1), the animals showed less reactive ( $p < 0.05$ ). In the following collection (days 3, 7 and 14), there was a progressive increase in mean scores for reactivity. The treatment did not influence the reactivity of animals. In relation to cortisol, the results were similar to reactivity. There was an effect ( $p < 0.05$ ) between treatments with inclusion of protected fat and fat from natural sources, and the control group. Animals receiving lipids in the diet had lower cortisol levels compared to the control group.

**Key words:** cortisol, lipids, reactivity, stress.

<sup>1</sup>Zootecnista, Mestrando em Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Rua Dr. José Barbosa de Barros 1780, Fazenda Lageado, CEP 18610-307, Botucatu, São Paulo, Brasil. E-mail: [pereira@zootecnista.com.br](mailto:pereira@zootecnista.com.br) e [carolfloret@hotmail.com](mailto:carolfloret@hotmail.com) \*Autor para correspondência

<sup>2</sup>Zootecnista, Doutor em Zootecnia, UNESP. E-mail: [arrigoni@fmvz.unesp.br](mailto:arrigoni@fmvz.unesp.br)

<sup>3</sup>Médica Veterinária, Pós-doutora em Zootecnia, UNESP. E-mail: [cludovico@fmvz.unesp.br](mailto:cludovico@fmvz.unesp.br)

<sup>4</sup>Zootecnista, Doutor em Nutrição Animal, UNESP. E-mail: [lm.sarti@hotmail.com](mailto:lm.sarti@hotmail.com)

<sup>5</sup>Zootecnista, Mestre em Zootecnia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Setor Universitário, Rua 246, CEP 74630-230, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: [caroline\\_franzoi@yahoo.com.br](mailto:caroline_franzoi@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior país exportador de carne bovina no mundo. Em 2013, o volume exportado foi de 1,499 milhões de toneladas de carne (ABIEC, 2014). Para acompanhar esta evolução nas exportações e garantir produção constante de carne, é necessário intensificar o sistema de produção, com estratégias para antecipar a idade ao abate. Uma delas é o confinamento, cujo uso tem crescido consideravelmente no Brasil.

Entretanto, no Brasil os animais utilizados em confinamentos geralmente são provenientes de recria em pasto, e quando sofrem uma mudança repentina de ambiente, são submetidos à uma situação estranha à qual estavam adaptados, pois além de serem confinados em um espaço reduzido, ocorre a necessidade de uma nova organização social, alterando o bem-estar destes animais.

Somado a isso, em sistema extensivo a interação homem-animal é mínima, o que provoca reações particulares destes perante a presença humana, o que desfavorece o manejo rotineiro nas fazendas (AGUILAR, 2007). A essas reações particulares do animal, atribui-se o conceito de reatividade ou temperamento do animal, definido como um conjunto de comportamentos do animal em relação ao homem, geralmente atribuído ao medo (FORDYCE et al., 1982).

A reatividade animal tem sido proposta como medida objetiva do temperamento, que pode estar relacionada com a eficiência alimentar, o desempenho, qualidade de carne (CURLEY et al., 2004) e suscetibilidade à doenças.

Além disso, durante o transporte para o confinamento, há vários fatores estressores ao animal, entre eles depravação na ingestão de água e alimento, excesso de lotação, ruídos e falta de higienização. Grandes aumentos nas concentrações de cortisol, epinefrina e norepinefrina foram observados nos animais após o transporte (COLE et al., 1988), apesar de corticosteróides terem sido os mais sensíveis para o estresse de transporte. Somado ao incômodo do transporte, as mudanças no ambiente, dieta e comedouros e bebedouros desconhecidos podem colaborar ao estresse do animal, o que pode causar depressão no sistema imunológico.

Para minimizar a supressão imunológica durante esse período, podem-se incluir fontes de gorduras na dieta. De acordo com Cooke et al. (2010), a suplementação com ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) pode ser uma alternativa para melhorar parâmetros de saúde e desempenho de bovinos em crescimento.

Sendo assim, o manejo adequado dos animais e da dieta antes do embarque pode tornar-se uma prática importante para diminuir a morbidade e mortalidade de bovinos transportados. Em adição, a suplementação de PUFA antes e durante o recebimento dos animais ao confinamento poderá aliviar a resposta de proteínas de fase aguda estimulada pelo transporte e entrada no confinamento e, conseqüentemente, beneficiar o desempenho do animal.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da adição de fontes de lipídeos naturais e protegidos na dieta de bovinos Nelore em confinamento nas concentrações plasmáticas de cortisol e influência sobre reatividade e estresse animal.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP - Universidade Estadual Paulista, *Campus* de Botucatu e foi dividido em duas fases: 1) pré-confinamento, conduzida em fazenda experimental Edgárdia da FMVZ e 2) Confinamento, conduzida no confinamento experimental do Departamento de Melhoramento de Nutrição Animal, FMVZ, UNESP.

### Animais, instalações e dietas

Foram utilizados 120 animais machos não castrados da raça Nelore, com peso vivo médio inicial de  $366,9 \pm 28,7$  kg e provenientes de recria em sistema de pastejo contínuo. Na primeira fase, 30 dias antes do transporte para o confinamento, os animais foram pesados e distribuídos aleatoriamente nos tratamentos que consistiram de três suplementos à base de grãos: (Controle) sem fonte adicional de lipídeo, (GDESP) com fonte de lipídeo proveniente de torta de algodão, e (GPROT) com fonte de lipídeo protegido rico em ácidos graxos poliinsaturados (Megalac-E®, Arm & Hamer, Química Geral do Nordeste, Rio de Janeiro/RJ, Brasil). O suplemento foi fornecido diariamente em cochos dispostos nos piquetes onde os animais foram alojados, em quantidades limitadas a 2,320; 2,153 e 2,000 kg por dia para os tratamentos Controle, GDESP e GPROT, respectivamente, isoprotéicos, sendo prontamente consumidos pelos animais (Tabela 1). Cada tratamento foi fornecido em um único piquete (40 animais cada), com a intenção apenas de verificar o ganho de peso e prepará-los para o posterior transporte para o confinamento.

Após este período, os animais foram transportados em caminhões tipo truck (20 animais por caminhão) por cerca de 16 h e aproximadamente 1.200 km até o confinamento experimental do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da FMVZ, UNESP, Botucatu, onde teve início a fase de confinamento. A maior parte do percurso se deu em rodovia asfaltada.

Na segunda fase, após o desembarque no confinamento, os animais foram pesados e distribuídos de acordo com os tratamentos, e mantidos em baias com lotação de cinco animais por baia (10 m<sup>2</sup> por animal e 1 m de cocho por animal).

As dietas foram formuladas segundo o sistema Cornell Net Carbohydrate and Protein System 5.0.40, nível 2 (CNCPS, 2000), esperando-se ganhos de peso diários de 1,300 a 1,600 kg animal<sup>-1</sup>, e foram compostas de bagaço de cana-de-açúcar *in natura*, feno de capim *coast cross*, grãos de milho úmidos, polpa cítrica, farelo de amendoim, ureia, suplemento mineral, torta de algodão (Tabela 2).

**TABELA 1.** Composição dos suplementos que foram oferecidos aos animais durante o pré-confinamento (primeira fase).

Tratamentos	CONT	GDESP	GPROT
<b>Ingredientes (% MS)</b>			
Milho grão quebrado	47,41	45,52	-
Casca de soja	25,86	-	68,50
Farelo de amendoim	19,87	-	19,00
Torta de algodão	-	47,84	-
Megalac-E®	-	-	7,50
Suplemento mineral	5,04	5,02	5,00
Calcário	1,81	1,63	-
<b>Conteúdo nutricional</b>			
NEg, Mcal kg <sup>-1</sup>	1,30	1,34	1,35
PB (%)	17,5	17,5	17,5
NDT (%)	81	82	82
EE (%)	3,0	7,2	7,9
Cálcio (%)	1,51	1,50	1,53
Fósforo (%)	0,40	0,78	0,25

CONT: dieta controle (2,320 kg dia<sup>-1</sup>); GDESP: dieta com gordura proveniente da torta de algodão (2,153 kg dia<sup>-1</sup>); GPROT: dieta com adição de fonte de ácidos graxos poliinsaturados protegidos no rúmen (2,0 kg dia<sup>-1</sup> de suplemento).

**TABELA 2.** Composição e conteúdo nutricional das dietas oferecidas aos animais durante o confinamento (segunda fase).

Tratamentos	CONT	GDESP	GPROT
<b>Ingrediente (% MS)</b>			
Bagaço de cana cru	15,50	14,85	15,43
Feno de <i>coast cross</i>	-	-	-
Grão úmido de milho	50,29	53,12	50,62
Polpa cítrica	21,37	10,08	19,14
Farelo de amendoim	9,43	-	9,51
Torta de algodão	-	18,64	-
Megalac-E®	-	-	1,85
Ureia	0,95	0,98	0,99
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	2,46	2,33	2,47
<b>Conteúdo nutricional<sup>1</sup></b>			
MS (%)	71	71	71
Proteína Bruta (%)	13,7	13,7	13,7
Extrato etéreo (%)	3,6	5,3	5,2
FDN (%)	17,0	21,4	16,5
FDNef (%)	13	14	12
NDT (%)	80	80	82
NEg, Mcalkg <sup>-1</sup>	1,29	1,29	1,34
CNF (%)	63	57	62
Cálcio (%)	0,94	0,68	1,06
Fósforo (%)	0,32	0,46	0,32

CONT: dieta controle; GDESP: dieta com gordura proveniente da torta de algodão; GPROT: dieta com adição de fonte de ácidos graxos poliinsaturados protegidos no rúmen (Megalac-E®). <sup>1</sup>Conteúdo nutricional em porcentagem da matéria seca (valores de acordo com formulação pelo LRNS 1.0.12.). <sup>2</sup>Níveis de garantia: Ca: 16,0%; P: 2,4%; Na: 5,9%; S: 2,8%; Mg: 0,5%; Zn: 1.680 µg mL<sup>-1</sup>; Mn: 1.120 µg mL<sup>-1</sup>; Cu: 560 µg mL<sup>-1</sup>; I: 28 µg mL<sup>-1</sup>; Se: 5,6 µg mL<sup>-1</sup>; Co: 8,23 µg mL<sup>-1</sup>; Vit. A 73920 UI; Monensina 1.000 µg mL<sup>-1</sup>.

Foi adotado protocolo de adaptação gradual às dietas, dividido em três dietas (55%; 65% e 75% de concentrado), cada uma fornecida durante cinco dias, exceto a primeira, fornecida por quatro dias, totalizando 14 dias de adaptação, até atingir o nível de concentrado desejado para a dieta de terminação (85%).

Os animais foram alimentados à vontade duas vezes ao dia (8 h e 15 h) com água constante em bebedouros automáticos. A dieta foi submetida diariamente a ajustes de quantidade, com base na quantidade de sobras nos cochos antes do primeiro fornecimento da ração.

Foram feitas coletas de sangue e determinações do escore de reatividade no dia 0 (antes do carregamento dos animais para transporte), dia 1 (imediatamente após a chegada dos animais no confinamento), dias 3, 7 e 14 (término do período de adaptação dos animais à dieta).

Para o estudo da reatividade animal (RA) foram realizadas medidas em cada animal. A determinação do escore de reatividade dos animais foi feita utilizando escalas subjetivas de reatividade, em um Teste de Restrição, segundo metodologia citada por Carneiro (2007), no qual a frequência e vigor da movimentação, da respiração dos movimentos de cauda, ocorrência de coices e pulos ou tentativa de fuga dos animais foram avaliados durante contenção na balança ou tronco, e classificados com notas de 1 (um) a 4 (quatro), recebendo nota 1 os animais mais reativos e nota 4 os menos reativos.

Amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular dos animais em tubos com vácuo (BD Vacutainer, Franklin Lakes, NJ, EUA) contendo heparina sódica, e colocadas em gelo imediatamente após coleta e centrifugadas a 2.500 rpm por 30 min para separação do plasma. O plasma de cada amostra foi removido por pipeta de transferência para frascos e armazenado a -80 °C, no mesmo dia da coleta. As concentrações de cortisol foram determinadas através de kit comercial de ELISA específico para bovinos (Endocrine Technologies Inc., Newark, CA, USA) utilizando as amostras de sangue coletadas.

Os animais foram abatidos após o término do período experimental, com peso vivo final médio de 491 kg, em frigorífico comercial, atendendo procedimentos de abate humanitário, obedecendo o fluxo do estabelecimento segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

### Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, composto por três dietas caracterizando os tratamentos: (Controle) sem fonte adicional de lipídeo, (GDESP) com fonte de lipídeos proveniente de co-produtos do algodão, e (GPROT) com fonte de lipídeo protegido rico em ácidos graxos poliinsaturados. O estudo foi dividido em duas fases: pré-confinamento e confinamento, mantendo-se os tratamentos na segunda fase. Cada tratamento consistiu-se de oito baias (cinco animais baia<sup>-1</sup>), sendo estas consideradas as unidades experimentais para todas as variáveis do estudo.

### Análise estatística

Foram realizados testes de normalidade e de heterogeneidade de variâncias antes de se proceder a análise de variância e quando necessário, os dados foram transformados. Resultados serão considerados significantes a  $p < 0,05$ . Os dados foram analisados utilizando-se o PROC MIXED do SAS (2003) de acordo com o modelo abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \gamma_{ik} + F_j + T^*F_{ij} + e_{ijk}$$

Em que:  $Y_{ijk}$  é a observação na  $k^{\text{ésima}}$  baia, no  $i^{\text{ésimo}}$  tratamento, e  $j^{\text{ésima}}$  fase de mensuração;  $\mu$  é a média geral;  $T_i$  é o efeito do  $i^{\text{ésimo}}$  tratamento, sendo  $i = 1$  (Controle);  $i = 2$  (GDESP) e  $i = 3$  (GPROT);  $\gamma_{ik}$  é o erro experimental "a" associado a observação  $Y_{ijk}$  ( $0; \sigma^2$ );  $F_j$  é o efeito da  $j^{\text{ésima}}$  fase, sendo que  $j$  variará conforme as variáveis dependentes avaliadas, pois as medidas repetidas no tempo não serão coletadas nos mesmos intervalos;  $T^*F_{ij}$  é a interação entre o  $i^{\text{ésimo}}$  tratamento e a  $j^{\text{ésima}}$  fase;  $e_{ijk}$  é o erro experimental "b" associado a observação  $Y_{ijk}$  ( $0; \sigma^2$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) entre a reatividade e dia da análise, assim como os níveis de cortisol e dia da coleta e tratamento que os animais receberam, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Em relação à reatividade, característica inerente ao animal, que relaciona a intensidade da reação deste aos estímulos conferidos pelo manejo (GATTO, 2007), pode-se observar que os animais se apresentaram mais ou menos reativos de acordo com os dias em que o parâmetro foi analisado. No dia do embarque (dia 0), a média do escore de reatividade foi menor ( $p < 0,05$ ) em relação aos outros dias, o que indica que os animais estavam mais reativos e agitados, possivelmente devido ao manejo no curral, atividade pouco frequente em animais mantidos em pasto. De maneira prática, no desenvolvimento das atividades rotineiras da fazenda, o conceito de reatividade animal pode ser utilizado para indicar o quão fácil é aproximar-se de um animal, conduzi-lo, orientá-lo ou manejá-lo (AGUILLAR, 2007).

No dia do desembarque (dia 1), os mesmos se apresentaram mais calmos em relação ao dia 0, com maiores escores de reatividade ( $p < 0,05$ ), provavelmente devido ao cansaço causado pelo longo transporte até o confinamento. No dia 3, o escore de reatividade diminuiu ( $p < 0,05$ ) em relação ao dia 1. Acredita-se que os animais estavam agitados devido à adaptação às instalações e dietas do confinamento. A partir das coletas seguintes (dias 7 e 14), houve um aumento na média dos escores de reatividade, o que indica que os animais se acostumaram ao novo ambiente e ao manejo no brete. Segundo Fordyce et al. (1982), animais frequentemente expostos ao manejo tendem a tornarem-se mais calmos em relação a animais que nunca sofreram nenhum tipo de manejo. Os tratamentos não influenciaram na reatividade dos animais. Acredita-se que o tratamento não teve efeito no escore de reatividade porque o manejo dos animais era o mesmo, independente da dieta fornecida.

**TABELA 3.** Escores de temperamento e concentrações séricas de cortisol, de acordo com os dias de coleta e tratamentos.

Parâmetros	----- Tratamentos (TR) -----			----- Dias de avaliação (D) -----					----- Valor de P -----		
	CONT	GPROT	GDESP	0	1	3	7	14	EPM	TR	D
Reatividade	2,60	2,65	2,48	2,17 <sup>b</sup>	2,79 <sup>a</sup>	2,29 <sup>b</sup>	2,76 <sup>a</sup>	2,86 <sup>a</sup>	0,09	0,42	0,01
Cortisol ( $\mu\text{g dL}^{-1}$ )	5337,08 <sup>a</sup>	3500,5 <sup>b</sup>	3118,7 <sup>b</sup>	4558,8 <sup>a</sup>	3033,3 <sup>d</sup>	3780,9 <sup>c</sup>	4288,4 <sup>ab</sup>	4265,2 <sup>ab</sup>	465,96	0,05	0,01

Em que: CONT: dieta controle; GDESP: dieta com gordura proveniente da torta de algodão; GPROT: dieta com adição de fonte de ácidos graxos poliinsaturados protegidos no rúmen; EPM: erro padrão médio; a, b, c, d: médias seguidas por letras distintas na mesma linha diferem entre si ( $p < 0,05$ ).

Houve efeito ( $p < 0,05$ ) do tratamento e dia da coleta nas concentrações sanguíneas de cortisol. O cortisol é um hormônio produzido pelo sistema endócrino, no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, que tem sido o mais amplamente estudado e exerce papel fundamental na resposta a estímulos internos e externos que atuam como estressores (GATTO, 2007). Desta forma, a ativação deste eixo e consequente variação no nível de cortisol é a primeira resposta de um animal à agentes estressores.

Como pode ser observado na Tabela 3, no dia do embarque (dia 0), foram encontrados níveis elevados de cortisol ( $p < 0,05$ ). Um dos principais indicativos de que o animal está em situação de estresse é a elevação da concentração de cortisol na corrente sanguínea (MAFFEI, 2009). Em condições ambientais e fisiológicas normais, a concentração plasmática de cortisol oscila entre 2 e 12  $\mu\text{g mL}^{-1}$  (GATTO, 2007). Entretanto, a concentração plasmática deste hormônio varia ao longo do dia devido ao ritmo circadiano, apresentando níveis mais altos pela manhã, e mais baixos à noite. Todas as coletas foram realizadas no mesmo horário, para minimizar estes efeitos. No dia do desembarque (dia 1), foi encontrado um nível mais baixo ( $p < 0,05$ ) de cortisol no sangue, que pode ser causado pelo cansaço e estresse ocasionado pelo transporte. Além disso, o nível de cortisol aumenta em torno de 20 min após a exposição do animal a um fator de estresse agudo, e alcança um platô dentro de duas horas (SILANIKOVE, 2000). Como o tempo de transporte foi de aproximadamente 16 h, após a exposição dos animais ao estresse causado pela viagem, os níveis de cortisol plasmático já haviam atingido o platô e posteriormente diminuíram até o momento da coleta. O tempo e condições de transporte podem alterar, além da função ruminal, as concentrações séricas de cortisol (COLE et al., 1988). Nas coletas subsequentes (dias 3, 7 e 14), os níveis de cortisol se elevaram ( $p < 0,05$ ), se comparados à coleta do dia 1, embora o manejo rotineiro no confinamento experimental tenha sido frequente e classificado como positivo, ou seja, durante as rotinas de manejo, não foi utilizado choques, gritos ou outros fatores estressantes. Portanto, acredita-se que os maiores níveis de cortisol nos últimos dias de coleta, podem estar relacionados à origem genética dos animais, e ao estresse causado pela adaptação às instalações do confinamento e às novas dietas e o aumento na proporção de concentrado das mesmas.

Os resultados obtidos diferem do encontrado por Curley et al. (2006), que ao estudarem a interação do temperamento e concentrações séricas de cortisol em

bovinos ao longo de determinado tempo, concluíram que a reatividade e concentrações séricas de cortisol em bovinos diminuem, se comparado o primeiro e último dia de coleta.

Mudanças nos níveis de cortisol sanguíneo são indesejáveis, pois o aumento do cortisol também atua como efeito modulador das defesas do organismo, inibindo as respostas imunes não específicas ou naturais (por meio de neutrófilos e reações inflamatórias) e específicas (humoral, mediada por anticorpos e imunidade mediada por células). Desta maneira, o cortisol interfere significativamente na qualidade do desempenho produtivo, adaptativo, reprodutivo e imunológico do animal (MAFFEI, 2009).

De acordo com a Tabela 3, em relação às concentrações séricas de cortisol encontradas, há efeito ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos com inclusão de gordura protegida (Megalac-E®) e gordura de fontes naturais, e o grupo controle. Os animais que receberam fontes de gordura na dieta tiveram menores níveis de cortisol sanguíneo ( $p < 0,05$ ) em relação ao grupo controle. Isso pode ser explicado pelo fato de que a suplementação com gorduras pode melhorar parâmetros de saúde e desempenho em confinamento de bovinos em crescimento (COOKE et al., 2010). Em estudo de Araújo et al. (2010), a suplementação com gordura poliinsaturada protegida na alimentação de bovinos antes e após o transporte diminuiu as concentrações de proteínas de fase aguda durante 7 dias após a chegada dos animais ao confinamento. Acredita-se que o melhor estado imunitário do animal justificou os níveis de cortisol mais baixos.

## CONCLUSÕES

Dietas com inclusão de lipídeos, independente da fonte (protegida ou natural), não alteram o escore de reatividade dos animais, mas podem melhorar o estado imunitário dos bovinos e consequentemente diminuir os níveis de cortisol dos mesmos.

O transporte e manejo podem causar estresse em animais da raça Nelore, com consequente elevação nas concentrações séricas de cortisol e alteração no escore de reatividade.

O presente trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP/Botucatu (protocolo nº 34/2011 CEUA). Os animais foram tratados e manejados de acordo com as normas éticas de bem-estar animal.

Efeitos da suplementação...

COSTA, C. F. et al. (2016)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de Iniciação Científica concedida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, N.M.A. **Avaliação da reatividade de bovinos de corte e sua relação com caracteres reprodutivos e produtivos**. 2007. 69f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2007.
- ARAÚJO, D.B.; COOKE, R.F.; HANSEN, G.R.; STAPLES, C.R.; ARTHINGTON, J.D. Effects of rumen-protected polyunsaturated fatty acid supplementation on performance and physiological responses of growing cattle following transportation and feedlot entry. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.88, n.12, p.4120-4132, dez. 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE - ABIEC. **Exportações brasileiras de carne bovina**. São Paulo, ABIEC, 2014. Disponível em <[http://www.abiec.com.br/download/Relatorio%20exportacao%202013\\_jan\\_dez.pdf](http://www.abiec.com.br/download/Relatorio%20exportacao%202013_jan_dez.pdf)> Acesso em: 15 abr. 2014.
- CARNEIRO, R.L.R. **Estimativas de parâmetros genéticos de escore de temperamento e de características de crescimento e de carcaça em animais da raça Nelore**. 2007. 57f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.
- COLE, N.A.; CAMP, T.H.; ROWE, L.D.; STEVENS, D.G.; HUTCHESON, D.P. Effect of transport on feeder calves. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v.49, n.2, p.178-183, fev. 1988.
- COOKE, R.F.; SCARPA, A.B.; NERY, F.M.; COOKE, F.N.T.; BOHNERT, D.W. Effects of polyunsaturated fatty acid (PUFA) supplementation on forage intake and digestibility in beef cows. **Beef Research Report**, Oregon State University, Corvallis, 2010. Disponível em: <[www.jtmtg.org/2010/abstracts/0696.pdf](http://www.jtmtg.org/2010/abstracts/0696.pdf)>. Acesso em: 24 jun. 2014.
- CORNELL NET CARBOHYDRATE AND PROTEIN SYSTEM - CNCPS. **The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrients excretion**. Version 5. Ithaca, 2000. p.37
- CURLEY JR, K.O.; NEUENDORFT, D.A.; LEWIS, A.W. Evaluation of temperament and stress physiology may be useful in breeding programs. **Beef Cattle Research** (Section Physiology), College Station, Texas, p.1-4, 2004. Disponível em: <<http://www.animalscience.tamu.edu/ansc/beef/bcrt/2004/curley>> Acesso em: 20 jan. 2014.
- CURLEY JR., K.O.; PASCHAL, J.C.; WELSH JR., T.H.; RANDEL, R.D. Technical note: exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.84, n.11, p.3100-3103, nov. 2006.
- FORDYCE, W.; SHELTON, J.; DUNDORE, D. The modification of avoidance learning in pain behaviors. **Journal of Behavioral Medicine**, New York, v.5, p.405-414, dez. 1982.
- GATTO, E.G. **Reatividade ao manejo de novilhos Nelore confinados e suas relações com cortisol plasmático, temperatura corporal e desempenho**. 2007. 48f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2007.
- MAFFEI, W.E. Reatividade animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.38, p.81-92, jul. 2009.
- SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, p.1-18, jan. 2010.