

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
CAMPUS BARRETOS
BACHARELADO EM AGRONOMIA

NAIRA APARECIDA ELIAS

**SUPLEMENTAÇÃO COM DERIVADO DE LEVEDURA ENRIQUECIDO COM VITAMINA
E SEUS EFEITOS SOBRE A TEMPERATURA RETAL DE BEZERROS DE CORTE
SUBMETIDOS AO TRANSPORTE**

Barretos, SP

2021

NAIRA APARECIDA ELIAS

**SUPLEMENTAÇÃO COM DERIVADO DE LEVEDURA ENRIQUECIDO COM VITAMINA
E SEUS EFEITOS SOBRE A TEMPERATURA RETAL DE BEZERROS DE CORTE
SUBMETIDOS AO TRANSPORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título
de Engenheira Agrônoma , do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
de São Paulo, *Campus* Barretos.

Orientadora: Professora Doutora Sandra Possebon Gatti

Barretos, SP

2021

E42s Elias, Naira Aparecida
Suplementação com derivado de levedura enriquecido com
vitamina e seus efeitos sobre a temperatura retal de bezerros de corte
submetidos ao transporte / Naira Aparecida Elias. – 2021.
22 f. : il.; 30 cm

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia)
- Instituto Federal de São Paulo - Campus Barretos,
2021.

Orientação: Profa. Dra. Sandra Possebon Gatti

1.Nelore. 2.Produto de levedura. 3.Gado de corte. I.Título.

CDD: 636

*Dedico à minha família e
amigos, em especial ao meu
Pai que foi o meu maior
professor!*

AGRADECIMENTOS

Agradecer a Deus e a Nossa Senhora que me acompanharam nas minhas lutas diárias.

A minha família, que foi o motivo pelo qual fiz tudo isso. Em especial aos meus pais que mesmo de longe foram minha base, obrigada por se sacrificarem tanto pra eu ser capaz de realizar o nosso sonho, nunca me deixaram desistir e principalmente sempre comemoraram minhas vitórias.

Ao meu pai Ronaldo que foi o meu maior professor, me ensinou a amar a terra e seus frutos, me ensinou que a natureza é o nosso maior presente e me fez amar a profissão que escolhi. Com ele aprendi a como viver, como ser profissional e Deus queria que algum dia eu possa ser capaz de ser pelo menos metade do enorme ser humano que ele foi. Espero que de onde o senhor esteja possa ver que nós conseguimos e colha comigo os frutos de todo nosso esforço, obrigada meu Pai você foi o amor da minha vida.

A minha mãe Adriana que é meu exemplo de mulher, me ensinou a ter fé, me ensinou a viver e amar cozinhar, me mostrou o mundo e me permitiu voar para longe de casa. Me ajudou com as decisões mais difíceis que tomei, sempre será minha conselheira. Obrigada por sonhar e realizar comigo tudo isso.

A minha irmã Ariane, que foi quem fez minha inscrição na faculdade, sem o empenho dela nada disso seria real hoje. Obrigada fofinha por ser meu porto seguro mesmo de longe, obrigada por me ouvir e sempre me ajudar a manter os pés no chão.

Aos meus amigos, em especial ao Val e a Rafa do curso de química que ajudaram e me acolheram quando eu estava sozinha. Ao Renato que me acolheu e me ajudou no dia a dia, obrigada amigo por me incentivar, você é brilhante.

Ao João Pedro e a Claudia que foram meus irmãos, estiveram comigo em todos os momentos, me deixaram fazer parte de suas famílias, obrigada amigos por fazer de tudo por mim, serei eternamente grata por ter vocês em minha vida.

A professora Sandra que sempre me incentivou e contribuiu muito para minha formação acadêmica e profissional, levo você como minha mãe da faculdade obrigada por tudo.

RESUMO

O gado de corte está exposto a diversos métodos de manejo quando transferidos através de transporte rodoviário, sendo este um dos eventos mais estressantes experimentados pelos mesmos. A temperatura retal (TR) se torna uma forma útil para examinar o estado de saúde dos animais, classificando os níveis de estresse. Nesse contexto traçamos o objetivo desse estudo que é aferir os efeitos do uso de aditivo imunomodulador (Omnigen-AF® - OG) sobre os parâmetros de TR durante a recria de bezerros de corte. O experimento foi delineado em blocos casualizados, sendo a unidade experimental o piquete com 7 animais; 3 repetições por tratamento. Foram avaliadas quatro estratégias de uso de aditivo imunomodulador: (1) ausência de OG pré-transporte e pós-transporte (d-42 a d210), (2) ausência de OG pré-transporte e presença pós-transporte por 42 dias (até d42), (3) presença de OG pré-transporte e ausência pós-transporte (d-42 a d0), (4) presença de OG durante toda recria (d-42 a d210). Para simulação do estresse causado no transporte, todos os animais foram submetidos a oito horas de locomoção por estrada de terra, percorrendo cerca de 200 km. Todos os parâmetros de temperatura retal foram analisados em delineamento em blocos ao acaso, como medidas repetidas no tempo, utilizando o procedimento MIXED do SAS. Não houve efeito do imunomodulador na TR dos animais ($P > 0,05$). Em conclusão, as diferentes estratégias de uso do imunomodulador OG na suplementação de bezerros de corte submetidos ao transporte não afeta a TR dos animais.

Palavras-chaves: estresse, nelore, produto de levedura, temperatura corporal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema dos tratamentos experimentais com diferentes estratégias de fornecimento de imunomodulador Omnigen-AF® para bezerros de corte submetidos ao transporte pós-desmama.

Figura 2: Temperatura retal nos diferentes períodos pré e pós-transporte; Efeito dos tratamentos ($P = 0,957$), efeito do período de aferição ($P < 0,001$), efeito da interação tratamento \times período ($P < 0,01$).

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Temperatura retal (°C) de bezerros de corte Nelore recebendo diferentes estratégias de uso de aditivos imunomodulador em diferentes períodos pré e pós-transporte.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1. LOCALIZAÇÃO E CLIMA	12
2.2. DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL, ANIMAIS E SANIDADE.....	12
2.3. PERÍODO EXPERIMENTAL, DELINIAMENTO E TRATAMENTOS	12
2.4. MANEJO ALIMENTAR, ADITIVO IMUNOMODULADOR E TRANSPORTE.....	13
2.5. AFERIÇÃO DA TEMPERATURA RETAL	14
2.6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
4. CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

Com 214,7 milhões de cabeças de gado o Brasil é o segundo maior rebanho bovino do mundo e o primeiro em exportação de carne bovina (IBGE,2019). Sendo assim se dá a importancia de estudos sobre essa cadeia de produção que traz tantos numeros expressivos.

“Resposta ao estresse” é comumente definida como a soma de todas as reações de um indivíduo a fatores que potencialmente influenciam sua homeostase (MOBERG, 2000). Embora as consequências fisiológicas do estresse ainda não estejam completamente elucidadas (PACAK & PALKOVITS, 2001), foi demonstrado que os estressores afetam o sistema imunológico, bem como diferentes respostas dentro do corpo, principalmente através do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal e o sistema nervoso simpático (ELENKOV et al., 2000).

De acordo com Carroll e Forsberg (2007), bovinos de corte são inevitavelmente expostos a situações de estresse, em função de estressores psicológicos, fisiológicos e físicos associados a procedimentos de manejo praticados nos sistemas de produção (COOKE, 2017). O transporte, por exemplo, é um dos eventos mais estressantes experimentados por bovinos, dentro das necessidades mercadológicas de compra, venda e de logística no sistema de produção (SWANSON & MORROW-TESCH, 2001; ARTHINGTON et al., 2003). Além disso, muitas vezes o transporte também está associado a outras práticas relacionadas à indústria do gado de corte que promovem estresse. Tais como desmame, introdução de diferentes planos nutricionais, ambientes com novos indivíduos, histórico sanitário, variações ambientais, entre outras (WILSON et al., 2017).

O aumento acentuado do cortisol circulante, durante o estresse agudo, provoca uma resposta imune temporária, mais especificamente uma reação inflamatória, com aumento nas concentrações plasmáticas de citocinas pró-inflamatórias e proteínas de fase aguda no sangue. A magnitude dessas respostas vem sendo correlacionada negativamente com saúde, ganho médio diário e ingestão de matéria seca de animais confinados (COOKE, 2017).

A temperatura retal é uma das medidas mais comuns e úteis para avaliar o estado de saúde de bovinos (BURDICK et al., 2011). De acordo com Olivier et al. (2005), o estresse agudo aumenta a temperatura corpórea, comportando-se semelhante a um desafio sanitário, devido a respostas imune de aumento de citocinas pró-inflamatórias em períodos pós-estresse.

Nesse contexto, estratégias que previnam distúrbios fisiológicos relacionados ao estresse, provocados por procedimentos rotineiros de manejo, são necessários para promover o bem-estar e a produtividade de bovinos de corte. Uma estratégia que tem sido empregada no combate à doença respiratória bovina, em confinamentos, é a suplementação com aditivo imunomodulador

Omnigen-AF®, que têm potencial de reduzir o nível de cortisol circulante e melhorar a função imunológica de bovinos submetidos a situações de estresse (BUNTYN et al., 2016).

Diversos trabalhos na literatura demonstram a eficácia desse imunomodulador em reduzir o nível de cortisol circulante e alterar a resposta imune de animais submetidos ao estresse fisiológico, tais como vacas leiteiras em peri-parto ou estresse térmico, bovinos de corte confinados previamente submetidos a transporte rodoviário e ovinos imunosuprimidos (WANG et al., 2007; WANG et al., 2009; RYMAN et al., 2013; PLAYFORD et al., 2014; ARMSTRONG et al., 2015; BRANDÃO et al., 2016; BUNTYN et al., 2016; LEIVA et al., 2017; LIPPOLIS et al., 2017; WU et al., 2017; ARMSTRONG et al., 2018). No entanto, ainda não foi relatado na literatura os efeitos de estratégias de inclusão deste aditivo na dieta de bovinos de corte sobre as respostas na temperatura corporal e em recria.

Nesse contexto, o objetivo com este estudo foi avaliar os efeitos do uso de aditivo imunomodulador sobre a temperatura retal (TR) durante a recria de bezerros de corte submetidos ao transporte rodoviário pós-desmama.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. LOCALIZAÇÃO E CLIMA

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa do Polo Regional da Alta Mogiana, em Colina – SP (latitude de 20°43'05"S; longitude 48°32'38"W). O clima da região é do tipo AW (segundo classificação de Köppen), onde a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e do mês mais frio superior a 18°C.

2.2. DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL, ANIMAIS E SANIDADE

Os animais foram alocados em doze piquetes, formados com *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com área de aproximadamente 2,5 ha cada, dotados de bebedouros do tipo australiano e cochos para suplementação da dieta dos animais.

Foram utilizados 84 bezerros da raça Nelore, recém-desmamados, não castrados, com peso corporal (PC) médio inicial de 180 kg. Para manter a oferta de pasto constante, entre tratamentos, foram utilizados animais de fora do experimento para ajuste da oferta de forragem.

2.3. PERÍODO EXPERIMENTAL, DELINIAMENTO E TRATAMENTOS

O período experimental foi de agosto de 2018 a abril de 2019 (dividido em fases: pré-transporte e pós-transporte rodoviário). A primeira fase (pré-transporte) teve duração de 42 dias (início no d. -42). A segunda fase (pós-transporte) teve duração de 210 dias (início no d0), dividida em 5 períodos de 42 dias (d0, d42, d84, d126, d168 e d210).

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos completos casualizados com quatro tratamentos. Os três blocos foram determinados em função do PC dos animais (alto, médio e baixo). Cada bloco possuía 4 piquetes com 7 animais cada. Totalizando 21 animais por tratamento.

Os tratamentos foram as estratégias de uso de Omnigen-AF® (OG), pré e pós-transporte rodoviário, como descrito a seguir:

- (1) Controle: ausência de OG pré-transporte (d. -42 a d0) e pós-transporte (d0 a d210);
- (2) OG pós: ausência de OG pré-transporte (d. -42 a d0) e presença pós-transporte (d0 a d42);
- (3) OG pré: presença de OG pré-transporte (d. -42 a d0) e ausência pós-transporte (d0 a d210);
- (4) OG recia: presença de OG pré-transporte (d. -42 a d0) e pós-transporte (d0 a d210).

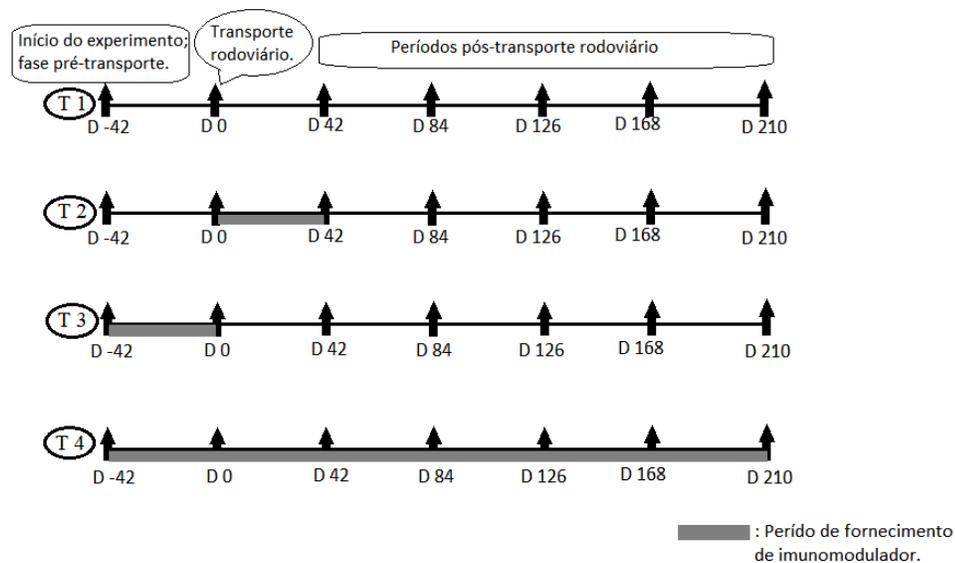


Figura 1. Esquema dos tratamentos experimentais com diferentes estratégias de fornecimento de imunomodulador Omnigen-AF® para bezerros de corte submetidos ao transporte pós-desmama.

2.4. MANEJO ALIMENTAR, ADITIVO IMUNOMODULADOR E TRANSPORTE

Na fase pré-transporte (d. -42 a d0) os animais receberam suplementação proteico-energética (30% de proteína bruta e 60% nutrientes digestíveis totais) fornecida na quantidade de 3 g/kg de P, diariamente, às 8 horas da manhã. Na fase pós-transporte (d0 a d42) os animais continuaram recebendo o mesmo suplemento fornecido no pré-transporte. Após esse período, foi realizada troca

de suplementação, sendo fornecida suplementação proteico-energética de águas (20% de proteína bruta e 65% nutrientes digestíveis totais) na mesma quantidade e mesmo horário.

O aditivo imunomodulador utilizado foi o Omnigen-AF® (OG; Phibro Animal Health Corporation), fornecido via suplemento, em quantidade para o consumo de 10 g/100 kg peso corporal. A mistura do aditivo na ração foi feita em misturador horizontal do tipo Ribbon Blenders. O aditivo é uma mistura de Saccharomyces cerevisiae seca ativa, produto de fermentação do *Trichoderma longibrachiatum* seco, niacina, vitamina B12, riboflavina-5-fosfato, D-cálcio pantotenato, cloreto de colina, biotina, tiamina mono-hidratada, cloridrato de piridoxina, menodiona dimetilpirimidinol bissulfato, ácido fólico, alumino silicato de cálcio, alumino silicato de sódio, terra de diatomáceas, carbonato de cálcio, casca de arroz e óleo mineral.

Para simulação do estresse causado por transporte rodoviário, todos os animais foram submetidos ao transporte de oito horas por estrada de terra, percorrendo aproximadamente 200 km. Dessa forma, os animais do mesmo bloco foram transportados no mesmo caminhão (caminhão boiadeiro Ford Cargo 2423). O transporte de cada bloco foi realizado em dias distintos para facilitar manejo de chegada e coleta de dados.

O embarque foi realizado no início da manhã, antes do fornecimento de suplemento. Por volta das seis horas os animais foram levados até o curral de manejo, pesados e por volta das sete horas embarcados, posteriormente foram transportados ao longo do dia. Intercorreu um intervalo por volta das doze às treze horas e trinta, para o almoço do motorista e, ao final do dia, os animais foram desembarcados. Após desembarque foi realizada a avaliação da TR. Em seguida, os animais foram encaminhados aos seus respectivos piquetes.

2.5. AFERIÇÃO DA TEMPERATURA RETAL

A temperatura retal dos animais foi aferida nos dias d. -42, d. -21, d. -1, d0, d3, d7, d10, d42 e d126 com a utilização de termômetro clínico digital, introduzido diretamente no reto do animal, a uma profundidade de 5 cm, até soar o sinal sonoro de estabilização da temperatura (EISEMANN et al., 2014).

2.6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A temperatura retal foi analisada em delineamento em blocos ao acaso, como medidas repetidas no tempo, utilizando o procedimento MIXED do SAS (SAS Institute, Inc. Cary, NC). O modelo incluiu os efeitos fixos de tratamento, períodos e interações entre eles; e o bloco como efeito aleatório. A seleção da melhor estrutura da matriz de covariância e variância foi realizada utilizando o critério de informação Bayesiano (BIC).

Depois de selecionada, a estrutura foi utilizada para compor a opção replead no procedimento MIXED do SAS e foi realizada a análise de variância. As avaliações entre tempos e tratamentos foram feitas utilizando o teste F a 5% de probabilidade e a tendência explorada entre 5 e 10%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores médios da temperatura retal avaliados pontualmente são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Temperatura retal (°C) de bezerros de corte Nelore recebendo diferentes estratégias de uso de aditivos imunomodulador em diferentes períodos pré e pós-transporte.

Item	Controle	OG Pós	OG Pré	OG recria	EPM	P-Valor
D-42	39,85	39,85	39,85	39,75	0,68	0,919
D-21	39,52	39,59	39,64	39,59	0,08	0,725
D-1	39,47	39,71	39,62	39,74	0,09	0,097
D0	39,87	39,94	39,78	38,73	0,22	0,601
D3	39,71	39,54	39,83	39,67	0,12	0,306
D7	39,51	39,52	39,53	39,44	0,08	0,845
D10	39,58 a	39,04 b	39,53 a	39,18 b	0,10	<0,01
D42	39,75	40,03	39,80	39,90	0,32	0,596
D126	39,91	40,00	39,96	39,99	0,10	0,830

Controle: sem inclusão de aditivo imunomodulador Omnigen-AF® (OG) na suplementação da dieta; OG Pós: OG por 42 dias após o transporte rodoviário; OG Pré: OG por 42 dias antes do transporte rodoviário; OG recria: OG durante todos os períodos, pré e pós-transporte. EPM = erro padrão da média. Letras diferentes, na mesma linha, significam diferença estatística ($P < 0,05$).

Não houve efeito dos tratamentos na avaliação da temperatura retal, considerando todos os períodos ($P = 0,957$), com valores de 39,67; 39,67; 39,72 e 39,65°C respectivamente para controle, OG Pós, OG Pré e OG recria.

Porém foi notado que houve efeito do período de aferição e interação tratamento \times período ($P < 0,01$). Foi observada menor temperatura retal no d 10 para os tratamentos OG Pós e OG recria, os quais estavam recebendo OG no pós-transporte até esse dia. Provavelmente, os animais suplementados com OG após o transporte apresentaram menores concentrações séricas de citocinas pro-inflamatórias tais como TNF- α , IFN- γ e IL-6, expressando-se 10 dias após o transporte como uma menor temperatura retal nesses animais (SANCHEZ et al., 2012).

De acordo com Cooke (2017), o aumento acentuado do cortisol circulante, como durante o estresse agudo, tem mostrado provocar uma resposta imune temporária, mais especificamente uma reação inflamatória, com aumento nas concentrações plasmáticas de citocinas pró-inflamatórias e

proteínas de fase aguda no sangue. A magnitude dessas respostas vem sendo correlacionada negativamente com saúde, ganho médio diário e ingestão de matéria seca de animais confinados. E os comportamentos das aferições durante os períodos, assim como a interação tratamento \times período são apresentados na Figura 2.

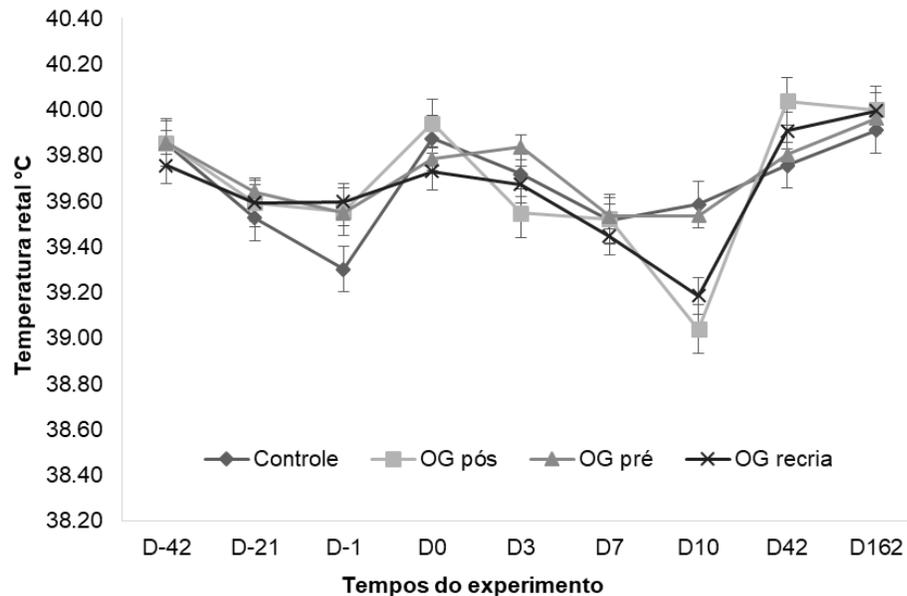


Figura 2. Temperatura retal nos diferentes períodos pré e pós-transporte; Efeito dos tratamentos ($P = 0,957$), efeito do período de aferição ($P < 0,001$), efeito da interação tratamento \times período ($P < 0,01$).

Houve tendência do tratamento controle ($P = 0,097$) ser diferente dos demais, um dia antes do transporte. Não sendo explicável esse comportamento, pois o tratamento OG Pós, até essa aferição, teve a mesma suplementação do tratamento controle, visto que passou a receber o aditivo imunomodulador somente um dia após o transporte.

Semelhante ao observado em nosso estudo, Brandão et al. (2018) não observaram diferença para a temperatura intravaginal de novilhas de corte suplementadas com OG (56 g por dia), em relação a tratamento sem inclusão do aditivo, quando submetidas a simulação de desafio sanitário com aplicação de dose intravenosa em bolus (0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de PC, diluída em 5 ml de solução salina estéril a 0,9%) de LPS bacteriano (*Escherichia coli* 0111: B4). Segundo esses autores, apesar da aplicação de LPS para simulação do desafio as novilhas tenham sido pouco responsivas, levando em consideração as concentrações desprezíveis de TNF α no plasma, das baixas concentrações

plasmáticas de cortisol, haptoglobina e temperatura intravaginal normal antes da administração de LPS. Assim, pode-se especular que a imunocompetência inata dessas novilhas foi ótima, e não se beneficiou do uso de OG para combater o LPS bacteriano, como relatado em outros estudos com bovinos imunossuprimidos.

Com a análise desses resultados algumas outras questões começaram a ser discutidas sobre outras formas de conduzir o experimento. Num próximo experimento caberia se avaliar doses diferentes do imunomodulador, utilizar animais mais velhos já sem ligação de imunidade materna e até controlar se pode ter efeito acumulativo do produto.

4. CONCLUSÕES

As diferentes estratégias de uso do imunomodulador Omnigen-AF na suplementação de bezerros de corte Nelore, submetidos ao transporte, não interfere na temperatura retal dos animais. No entanto, a suplementação com Omnigen-AF, após o estresse de transporte rodoviário, reduz a temperatura retal de bezerros de corte dez dias após o evento. O que se torna interessante por conta de assegurar o bem estar do animal.

Os resultados de experimentos equivalentes na literatura ainda são escassos, por isso, com base nesse estudo creio que se torne importante avaliar se o uso do Omnigen-AF possa interferir no ganho médio de peso diário dos animais para analisar se há interação e até posteriormente experimentar sobre rendimento de carcaça e principalmente a qualidade da carne pós abate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTHINGTON, J. D.; EICHER, S. D.; KUNKLE, W. E.; MARTIN, F. G. Effect of transportation and commingling on the acute-phase protein response, growth, and feed intake of newly weaned beef calves. **Journal of Animal Science**, 2003.81:1120–1125.

BRANDÃO, A. P.; COOKE, R. F.; SCHUBACH, K. M.; MARQUES, R. S. Physiologic and innate immunity responses to bacterial lipopolysaccharide administration in beef heifers supplemented with OmniGen-AF. **THE ANIMAL CONSORTIUM** 2018, Department of Animal Science, Texas A&M University, College Station, TX 77845, USA; Eastern Oregon Agricultural Research Center, Oregon State University, Burns, OR 97720, USA. Received 21 December 2017; Accepted 5 April 2018. P. 1-8.

BUNTYN, J. O.; SIEREN, S. E.; BITTNER, C. J.; BURKEN, D. B.; ERICKSON, G. E.; SANCHEZ, N. C. B.; CARROLL, J. A.; JONES, S. J.; SCHMIDT, T. B.; DEHANN, K. C.; WISTUBA, T. J. Effects of Feeding OmniGen- AF® on Immune Function, Performance, and Carcass Characteristics during the Feeding Period. **Nebraska Beef Cattle Reports**, 864, 2016.

BURDICK, N. C.; CARROLL, J. A.; DAILEY, J. W.; RANDEL, R. D.; FALKENBERG, S. M.; SCHMIDT, T. B. Development of a self-contained, indwelling vaginal temperature probe for use in cattle research. **J Thermal Biol** 2011. 37: 339–343.

CARROLL, J. A.; FORSBERG, N. E. Influence of stress and nutrition on cattle immunity. **Vet. Clin. Food. Anim.** 2007. 23: 105–149.

COOKE, R. F. Nutritional and management considerations for beef cattle experiencing stress-induced inflammation. **The Professional Animal Scientist**, v.33, p.1–11, 2017.

EISEMANN, J. H.; HUNTINGTON, G. B.; WILLIAMSON, M.; HANNA, M.; POORE, M. Physiological responses to known intake of ergot alkaloids by steers at environmental temperatures within or greater than their thermo neutral zone. **Frontiers in Chemistry**, 2014. 12; 2:96.

ELENKOV, I. J.; WILDER, R. L.; CHROUSOS, G. P.; VIZI, E. S. The sympathetic nerve—An integrative interface between two supersystems: The brain and the immune system. **Pharmacol. Rev.** 2000. 52:595–638.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29164-rebanho-bovino-tem-leve-alta-em-2019-apos-dois-anos-seguidos-de-quedas>. Acesso em: 21/08/2019

MOBERG, G. P. Biological response to stress: Implications for animal welfare. Pages 1–21. **The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare**. MOBERG, G. P.; MENCH, J. A. (ED). CAB Int., Oxon, UK, 2000.

OLIVIER, B.; VAN BOGAERT, M.; VAN OORSCHOT, R.; OOSTING, R.; GROENINK, L. Stress-induced hyperthermia. **Tech Behav Neu Sci** 2005. 15: 135–155.

PACAK, K.; PALKOVITS, M. Stressor specificity of central neuroendocrine responses: Implications for stress-related disorders. **Endocr. Rev.** 2001; 22:502–548.

SANCHEZ, N. C. B.; YOUNG, T. R.; CARROLL, J. A.; CORLEY, J. R.; RATHMANN, R. J.; JOHNSON, B. J.

SWANSON, J.C.; MORROW-TESSCH, J. Cattle transport: Historical, research, and future perspectives. **Journal of Animal Science**, 2001. 79: E102–E109.

WILSON, B. K.; RICHARDS, C. J.; STEP, D. L.; KREHBIEL, C. R. Best management practices for newly weaned calves for improved health and well-being. **Journal of Animal Science**, 2017.95:2170–2182.