

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**IMPLANTE AURICULAR DE PROGESTERONA EM
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA, CARNE E COMPORTAMENTO
DE FÊMEAS NELORE CONFINADAS**

Rafael Alves da Costa Ferro

Orientador: Prof. Dr. Aldi Fernandes de Souza França

GOIÂNIA

2015



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1 **1. Identificação do material bibliográfico:** ☐ Dissertação ☒ Tese

1 **2. Identificação da Tese ou Dissertação**

Autor (a):	Rafael Alves da Costa Ferro		
E-mail:	rafael.ferro@ueg.br	rafael1zoo@hotmail.com	
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não			
Vínculo empregatício do autor	Docente na Universidade Estadual de Goiás		
Agência de fomento:		Sigla:	
País:	UF:	CNPJ:	
Título:	Implante auricular de progesterona em características de carcaça, carne e comportamento de fêmeas Nelore confinadas		
Palavras-chave:	gordura, músculo, progestágenos, resposta fisiológica, zebuínos		
Título em outra língua:	Implant auricular progesterone in housing characteristics, meat and behavior of female Nelore confined		
Palavras-chave em outra língua:	fat, muscle, progestogens, physiological response, zebuines		
Área de concentração:	Produção Animal		
Data defesa:	08/12/2015		
Programa de Pós-Graduação:	Em Zootecnia		
Orientador (a):	Aldi Fernandes de Souza França		
E-mail:	aldi_franca@ufg.br		
Co-orientador (a):*	Emmanuel Arnhold / Claudia Peixoto Bueno		
E-mail:	emmanuelarnhold@yahoo.com.br / vetcpb@gmail.com		

*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Rafael Alves da Costa Ferro
Assinatura do (a) autor (a)

Data: 14 / 12 / 2015

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

RAFAEL ALVES DA COSTA FERRO

**IMPLANTE AURICULAR DE PROGESTERONA EM
CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA, CARNE E COMPORTAMENTO
DE FÊMEAS NELORE CONFINADAS**

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Zootecnia junto à Escola de
Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal
de Goiás

Área de Concentração:

Produção Animal

Linha de Pesquisa:

Interface entre desempenho produtivo,
reprodutivo, aspectos genéticos e ambientais na
produção animal

Orientador:

Prof. Dr. Aldi Fernandes de Souza França - UFG

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Emmanuel Arnhold – UFG

Profa. Dra. Cláudia Peixoto Bueno - UEG

GOIÂNIA

2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Ferro, Rafael Alves da Costa

Implante auricular de progesterona em características de carcaça,
carne e comportamento de fêmeas Nelore confinadas [manuscrito] /
Rafael Alves da Costa Ferro. - 2015.
xiv, 53 f.

Orientador: Prof. Dr. Aldi Fernandes de Souza França; co-orientador
Dr. Emmanuel Amhold; co-orientador Dr. Cláudia Peixoto Bueno.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, , Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, Goiânia, 2015.

Bibliografia.

Inclui abreviaturas, tabelas, lista de tabelas.

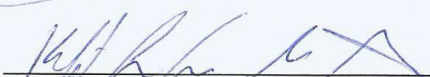
1. gordura. 2. músculo. 3. progestágenos. 4. resposta fisiológica. 5.
zebuínos. I. França, Aldi Fernandes de Souza, orient. II. Amhold,
Emmanuel, co-orient. III. Título.

RAFAEL ALVES DA COSTA FERRO

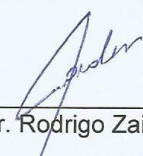
Tese defendida e aprovada em **08/12/2015** pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



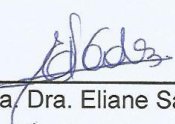
Prof. Dr. Aldi Fernandes de Souza França
(ORIENTADOR (A))



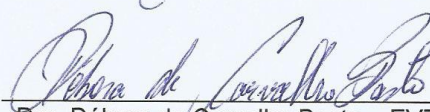
Prof. Dr. Klaito José Gonçalves dos Santos – UEG/GO



Prof. Dr. Rodrigo Zaiden Taveira – UEG/GO



Profa. Dra. Eliane Sayuri Miyagi



Dra. Débora de Carvalho Basto – EVZ/UFG

A Deus e a minha família
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida, pela proteção, pelos momentos de alegria, por ter me dado sabedoria, coragem e força para superar os obstáculos que surgem na vida.

Aos meus pais José Alves da Costa e Iraná de Fátima Alves Ferro, por me apoiarem, por toda dedicação, amor, pela educação que recebi, por fazerem de tudo sem medir esforços me ajudando a chegar ao fim desta caminhada. Amo vocês.

Ao meu irmão Diogo Alves da Costa Ferro, pelo apoio e por estar sempre presente em minha vida. Amo você.

Ao meu irmão e compadre Murilo Alves da Costa Ferro e a minha comadre Viviane Emanuele de Carvalho Ferro, pelo apoio e por estar sempre presente em minha vida. Amo vocês.

A minha afilhada Emanuele Alves de Carvalho Ferro. Amo você.

Ao meu orientador, professor Dr. Aldi Fernandes de Souza França, pelos ensinamentos, paciência, apoio, por toda contribuição durante a realização da tese e por ser um exemplo de profissional. Muito obrigado.

A minha prima e coorientadora Dra. Claudia Peixoto Bueno, pela orientação, amizade, dedicação, sempre disposta a ajudar todos que precisam, nunca perdendo o sorriso maravilhoso e por ser um exemplo de educação. Muito obrigado.

Ao meu coorientador, professor Dr. Emmanuel Arnhold, pelos ensinamentos e apoio na elaboração da tese.

À professora Dra. Eliane Sayuri Miyagi pelos ensinamentos durante todos esses anos de convivência e pela amizade.

Ao Dr. Klayto José Gonçalves dos Santos e a Dra. Aracele Pinheiro Pales dos Santos, pela amizade, companheirismos, incentivo e por toda a ajuda na realização do experimento e análise dos dados.

Aos professores e amigos, da Universidade Estadual de Goiás, Dr. Alessandro José Marques Santos, MSc. Bruna Paula Alves da Silva, Dra. Clarice Backes, Esp. Danilo Augusto Tomazello, Dra. Fernanda Rodrigues Taveira Rocha, Dra. Karyne Oliveira Coelho, Dr. Luciano Schneider da Silva, MSc. Milena Rizzia Ferreira de Souza, Dra. Raquel Priscila de Castro Oliveira e Dr. Rodrigo Zaiden Taveira.

Ao meu amigo Renato Tângari Dib, pelos ensinamentos transmitidos, apoio e dedicação a nossa profissão. Muito obrigado por ter sido o responsável pela nutrição das novilhas durante os dias de experimento.

Ao meu avô Jamiro Alves da Costa, um grande exemplo de vida, que disponibilizou as novilhas para o experimento da tese. Muito obrigado! Amo o senhor.

A Universidade Federal de Goiás, em especial ao Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia e toda sua equipe, por terem me acolhido durante o período do doutorado.

A Universidade Estadual de Goiás pelo apoio na realização do experimento, com o fornecimento de estrutura física, mão de obra e insumos. Sinto muito orgulho de ser egresso e docente dessa instituição de ensino.

Aos professores do curso de Pós Graduação em Zootecnia que não mediram esforços para transmissão de conhecimento e incentivo a pesquisa.

A todos os funcionários da Universidade Estadual de Goiás, em especial a Cláudia Pereira Luz, Isabel Cortes de Oliveira Silva, Maria Luceny de Paula e Weiriane Borges de Oliveira. Muito obrigado pelo apoio e amizade.

Aos meus amigos Aline Araújo, Diego Gratão, Fernando Tosta, Gabriella Riad, Gyselly Moreno, Humberto Ribeiro, José Roberto Júnior, Luiz Alves, Mariana Peraza, Monique Borges, Otto Magalhães, Rafael Lennini, Renata Vaz, Reginaldo Medeiros, Regis Murilo e Tânia Torres.

Aos alunos do curso de Zootecnia da UEG, em especial a todos da equipe Lance de Ouro, pela dedicação na construção do confinamento experimental. Meu muito obrigado!

Aos meus alunos e amigos Ana Brigida Amorim, Ana Flávia Neves, Anderson Candido, Beatriz Coutinho, Byanka Soares, Cairo Peixoto, Felipe Brandão, Fernanda Moreira, Guilherme Garcês, Hipólito Rosa, Ítalo Santiago, Maurício Galvão, Normando Bezerra Filho, Rogério Rodrigues, Talles Santos e Tarcísio do Carmo. Meu muito obrigado!

As minhas primas Camila Ferro, Giselle Costa e Vannessa Ferro e ao meu primo Mateus Ferro. Muito obrigado. Amo você.

As novas amizades que foram construídas durante o curso de Pós Graduação em Zootecnia.

A toda minha família, que sempre me apoiou.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

"Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá".

Ayrton Senna

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1	Raça Nelore.....	3
2.2	Sistema de Confinamento.....	4
2.3	Comportamento Animal.....	5
2.4	Indicadores Fisiológicos.....	6
2.5	Progesterona.....	7
2.6	Características Quantitativas e Qualitativas da Carcaça.....	8
	REFERÊNCIAS.....	11
CAPÍTULO 2	Carcass and meat quality of female Nelore calves with progesterone implant and bred in intensive regime.....	17
	Introduction.....	17
	Material and Method.....	18
	Results and Discussion.....	21
	Conclusions.....	26
	References.....	27
CAPÍTULO 3	Effects of progesterone auricular implants on the behavior, physiological parameters and lesions of Nelore female carcasses bred in intensive system.....	35
	Introduction.....	35
	Material and Method.....	37
	Results and Discussion.....	39
	Conclusions.....	44
	References.....	45
CAPÍTULO 4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS

ADWG	-	Average daily weight gain
AOL	-	Área de olho de lombo
cm ²	-	Centímetro ao quadrado
CY	-	Carcass yield
FB	-	Averages for feeding
FW	-	Final weight gain
LEA	-	Averages for loin eye
MDWG	-	Mean daily weight gain
mm	-	Milímetro
OC	-	Other activities
RB	-	Behavior of Rest
RF	-	Respiration frequency
RM	-	Behavior of Rumination
RT	-	Rectum temperature
SFT	-	Subcutaneous fat thickness
ST	-	Surface temperature
TWG	-	Total weight gain
WG	-	Weight gain

LISTA DE QUADRO

Capítulo 3

Picture 1 Etiogram of behavioral parameters evaluated during the experimental
period..... 47

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Table 1	Mean rates of initial and final weight (kg) of Nelore calves, with and without progesterone auricular implants, in the experiment conducted at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	30
Table 2	Mean rates of total weight gain (TWG), mean daily weight gain (MDGW), carcass yield (CY) of Nelore calves, with and without progesterone auricular implant, in the experiment at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	31
Table 3	Mean rates of marbling, texture, fat thickness and dressing of Nelore calves, with and without progesterone auricular implants in the experiment at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	32
Table 4	Averages for loin eye (LEA), length of thigh, perimeter of thigh, length of foreleg, perimeter of foreleg and length of carcass of Nelore calves, with and without progesterone auricular implants, in the experiment at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	33
Table 5	Averages of color of rump and <i>Longissimus dorsi</i> muscle of Nelore calves, with and without progesterone auricular implant at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	34

Capítulo 3

Table 1	Averages of initial and final weight (kg) of Nelore calves, with and without progesterone auricular implant, in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	48
Table 2	Mean rates of feeding (FB), resting (RB), rumination (RM) and other activities (OC) of Nelore calves, with and without progesterone auricular implant, during the experimental period in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	49
Table 3	Mean rates of frequency in water intake, urination, defecation, abnormal behavior, cleaning of others, social behavior and self-cleaning of Nelore calves, with and without progesterone auricular implants, during the experimental phase in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	50

Table 4	Mean rates of rectum temperature (RT), surface temperature (ST) and respiration frequency (RF) of Nellore calves, with and without progesterone auricular implant, during the experimental phase in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	51
Table 5	Rates of phenotypic correlation of respiration frequency (RF) of Nellore calves, temperature and humidity during the experimental phase in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.....	52

RESUMO

Um grande número de novilhas e vacas são utilizadas no Brasil para a produção de carne, principalmente em decorrência do descarte desses animais nas propriedades rurais, no momento da substituição do rebanho. Objetivou-se avaliar a influência do implante auricular de progesterona sintética, no peso, qualidade de carne, respostas fisiológicas e comportamento de novilhas Nelore criados em sistema intensivo. Foram utilizadas 28 novilhas Nelore com peso inicial médio de 240,89 kg. Todos os animais receberam o mesmo manejo alimentar, em sistema intensivo de criação, com sal mineral e água *ad libitum*. Foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (com e sem implante auricular de progesterona) e sete repetições, em 14 baias. Os parâmetros referentes às características quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne, representados pelo peso e rendimento da carcaça, conformação, marmoreio, coloração, textura da carne, medidas métricas da carcaça, área do músculo *Longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea, não foram afetados pelo hormônio progesterona, disponibilizado por meio do implante auricular. Na avaliação dos comportamentos de alimentação, ruminação, descanso e sono, social e cuidados corporais, não foram observados diferenças significativas. Já para o comportamento anormal, com maior predominância de sodomia, houve diferença significativa ($p < 0,05$) para os grupos com e sem implante, com frequências de 1,3 e 2,3, respectivamente. Para os indicadores fisiológicos, temperatura retal, temperatura de superfície e frequência respiratória, apenas a frequência apresentou diferença significativa entre os tratamentos, com valores médios de 35 e 32 movimentos por minuto, respectivamente, para novilhas com e sem implante. Considerando as respostas obtidas com o experimento, o implante auricular de progesterona não influencia o desempenho, a qualidade da carne, as respostas fisiológicas e o comportamento normal dos animais.

Palavras-chave: gordura, músculo, progestágenos, resposta fisiológica, zebuínos

ABSTRACT

A large number of heifers and cows are used in Brazil for the production of meat, mainly due to the disposal of these animals on farms at the time of the herd replacement. The aim of this study was to evaluate the influence of a synthetic-progesterone ear implant in weight, meat quality, physiological responses, and behavior of Nellore heifers raised in an intensive system. Twenty-eight Nellore heifers with an average initial weight of 240.89 kg were used in the experiment. All animals received the same feeding management, in an intensive raising system, with mineral salt and water available *ad libitum*. Heifers were distributed in a randomized complete design with two treatments (with and without a progesterone ear implant) and seven replicates, in 14 stalls. The parameters relative to carcass and meat quantitative and qualitative characteristics, represented by carcass weight and carcass dressing, conformation, marbling, color, meat texture, carcass measurements, *longissimus dorsi* area, and fat thickness were not affected by the progesterone hormone, provided by the ear implant. In the evaluation of the feeding, rumination, rest, sleeping, social, and body-care behaviors, no significant differences were observed. For the abnormal behavior, however, in which sodomy predominated, a significant difference was observed between the groups with and without the implant ($p < 0.05$), whose frequencies were 1.3 and 2.3, respectively. For the physiological indicators rectal temperature, surface temperature, and respiratory frequency, only the frequency showed a significant difference between the treatments, with mean values of 35 and 32 movements per minute, respectively, for the heifers with and without the implant. Based on the responses obtained in this experiment, the progesterone ear implant does not influence the performance, meat quality, physiological responses, or the normal behavior of animals.

Key words: fat, muscle, progestogens, physiological response, zebuines

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO

Contando com um rebanho de aproximadamente 209 milhões de cabeças de bovinos, o Brasil ocupa importante papel no *ranking* mundial da produção de proteína de origem animal, sendo este o maior rebanho comercial do mundo. Deste rebanho, 80% é composto por animais Zebuínos (*Bos indicus*), sendo que 90% do mesmo é composto pela raça Nelore, que ganhou bastante espaço no território brasileiro devido a sua rusticidade e adaptabilidade, aliados a bons níveis produção¹.

As raças Zebuínas brasileiras são criadas quase que exclusivamente a pasto com parte de sua alimentação composta por suplementos minerais e em outros casos por protéico/energéticos¹. Mas devido à elevada demanda de carne bovina pelo mercado consumidor, desenvolveu-se estratégias a fim de aumentar a produtividade pelos animais reduzindo desta forma a idade de abate dos mesmos. Criou-se então um sistema criação denominada confinamento, no qual os animais são alojados em currais ou piquetes e terminados recebendo toda alimentação e água em cocheiras.

Um grande número de novilhas e vacas são utilizadas no Brasil para a produção de carne, principalmente em decorrência do descarte desses animais nas propriedades rurais, no momento da substituição do rebanho. Entretanto, segundo SILVA et al.², a produção de carne das fêmeas, em comparação aos machos é menor devido ao comportamento exercido durante o estro, como agitação e menor consumo de alimentos, diminuindo o ganho de peso e aumentando a conversão alimentar.

Esse problema pode ser resolvido quando o animal encontra-se gestante, pela maior produção de progesterona, causando um *feedback* negativo com os hormônios reprodutivos, eliminando o aparecimento do estro³. No entanto, segundo MACEDO⁴, pouco se discute sobre a influência dos hormônios ligados à reprodução, juntamente com as modificações ocorridas no animal em gestação, na qualidade da carne e em sua composição química.

Essa qualidade do ponto de vista dos consumidores compreende a palatabilidade, incluindo a maciez, sabor e suculência, estando diretamente relacionada a fatores como idade do animal, estado fisiológico do animal vivo, sexo e bioquímica da carne⁵.

Muitos produtores de vacas e novilhas têm o hábito de colocá-las com um touro, alguns meses antes de serem abatidas, justificando que melhoram o desempenho produtivo, aumentando a rentabilidade. Mediante a este fato, objetivou-se de testar se o hormônio progesterona, produzido em maior quantidade na gestação, influencia o desempenho, a qualidade da carne, as respostas fisiológicas e o comportamento desses animais, caso utilize um implante auricular de progesterona, ao invés de deixar as fêmeas ficarem prenhes já que serão abatidas posteriormente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Raça Nelore

Em 1907, Joaquim Carlos Travassos, transportou em seu navio cargueiro, da Índia para o Brasil, alguns reprodutores Zebuínos, da raça Nelore. A partir deste marco, teve início a uma fase de grandes importações, que se intensificaram nos anos seguintes. Posteriormente, houve uma grande multiplicação desses animais pelo crescimento natural dos primeiros núcleos de criação e devido aos cruzamentos contínuos com vacas locais. Já por volta de 1972 convictos do valor da raça para a economia brasileira, os criadores intensificaram o trabalho de formação de rebanho, dedicando a criação do bovino destinado a transformar o panorama da pecuária⁶.

A raça Nelore é o principal Zebuíno criado no Brasil, com características de grande porte; possuindo pelagem de cor branca ou cinza claro, e de uma maneira geral, os machos são mais escuros que as fêmeas; a vassoura da cauda é preta; apresenta pele bem pigmentada, preta, solta e oleosa; possui pelo claro, curto, sedoso e fino; a cabeça é pequena, com formato de ataúde, com chanfro estreito, delicado e comprido nas fêmeas e curto e largo nos machos; podem ou não apresentar chifres; os olhos são elípticos; as orelhas são curtas e em forma de concha; apresentam focinho largo e preto, com narinas dilatadas⁷.

Possuem o corpo amplo e comprido, com tronco cilíndrico, profundo e coberto de músculos; barbela bem desenvolvida; as costelas são bem arqueadas, longas, compridas e bem revestidas de músculos; a linha dorso-lombar é horizontal, reta, larga e com boa cobertura muscular até a garupa, a qual é larga, horizontal, comprida e musculosa; apresentam cupim firme e bem desenvolvido; a aparência geral é vigorosa, com excelente desenvolvimento para a idade, ossatura leve, constituição robusta, musculatura farta, bem distribuída e ótima conformação para carne. Apresentando alta fertilidade, podendo ser comprovada por sua criação em todo o território brasileiro, demonstrando precocidade sexual e de terminação, quando submetidos à corretas praticas de manejo⁸.

Esta raça adaptou-se muito bem ao clima tropical, apresentando resistência natural a parasitas, pois seus pelos dificultam ou impedem a penetração de insetos na superfície da pele; produzem uma secreção oleosa, servindo como repelente, intensificando com a exposição ao calor; possuem pele fina, resistente e escura, dificultando a ação dos

insetos sugadores. E por possuírem glândulas sudoríparas de maior volume, e pelos curtos e finos, facilitando o processo de troca térmica com o ambiente, são muito resistentes ao calor⁷.

É uma raça bastante criada, no Brasil, para a produção de carne. Apresentam ganho de peso superior a 1,200 kg/dia; possuem musculatura farta e bem recoberta de gordura, com bom rendimento de carcaça⁸, com fêmeas adultas podendo atingir 800 kg de peso vivo⁹.

2.2. Sistema de Confinamento

No Brasil o período de confinamento normalmente inicia-se em abril e se estende até meados de dezembro, enquanto que, no verão os animais são terminados em pastagens¹⁰.

O confinamento consiste em terminar animais em áreas próprias, submetendo-os a um tratamento metódico¹¹. Segundo VASCONCELLOS¹² é definido como uma exploração que permite produção expressiva em qualidade, quantidade e lucratividade, quando utilizado animais sadios, com alta capacidade de conversão e ganho de peso, por meio de manejo racional e alimentar eficiente. Quando bem conduzido, melhora os índices zootécnicos, permitindo uma maior oferta de carne, sem necessariamente aumentar o rebanho da propriedade.

O sucesso do confinamento de bovinos de corte depende de elementos como alimentação, animais e instalações, por isto, sempre existe grande preocupação com a escolha criteriosa dos animais que serão confinados¹³. Segundo LOPES et al.¹⁴, o cruzamento de raças Zebuínas com Taurinas é bastante recomendado, pois a utilização de animais puros de origem europeia tem seu desenvolvimento limitado, devido a grande diferença entre o clima temperado e o tropical.

Quando se refere às instalações, um parâmetro extremamente importante para o sucesso do confinamento é a área por animal confinado, sendo variável em função de alguns fatores, como região, terreno e solo. No Centro-Oeste, em regiões de inverno seco, solos pouco argilosos e terrenos com declividade adequada (3%), a área por animal deve ser entre oito a 15 m² por animal, para não afetar o seu desempenho¹⁵.

2.3. Comportamento Animal

O termo comportamento significa aparência geral do animal, pelos aspectos motor e sensorial, manifestada por variações normais em relação a várias situações da vida. Para identificar o comportamento dos animais é necessária uma longa experiência e observação de aspectos relacionados à alimentação, ingestão de água, ruminação, micção, defecação, descanso e comportamentos anormais¹⁶, sendo que a melhor maneira de lidar com os animais é entender seus comportamentos.

O conhecimento do comportamento alimentar como a seleção, controle, aprendizado e competição pelos alimentos, é bastante importante na criação dos animais, afetando a ingestão de alimentos e a eficiência de conversão alimentar. Os bovinos confinados demandam cerca de cinco horas por dia alimentando-se, influenciados pela área de cocho, podendo ocorrer aumento na velocidade na ingestão de alimentos quando existe competição, em virtude de espaço restrito¹⁷.

Alguns autores afirmam que há diferenças na ingestão e ruminação entre os indivíduos relacionados com as diferenças anatômicas, enchimento do rúmen e exigência energética. Porém, os animais gastam mais tempo ruminando no período diurno, que também é influenciado pelo tipo de alimento. Os bovinos preferem deitar durante a ruminação, a qual permite os animais regurgitar, mastigar e engolir o alimento que estava no rúmen. Sua duração aumenta com a quantidade de alimentos fibrosos ingeridos¹⁸. Normalmente, em um período de 24 horas, a ruminação ocorre de 15 a 20 vezes, podendo variar de poucos minutos a mais de uma hora¹⁷.

O tempo de ruminação e consumo de alimentos, tem correlação negativa com o aumento dos níveis de concentrado na dieta, e uma correlação positiva com o tempo de descanso¹⁹. O comportamento de descanso e sono é uma necessidade dos animais de produção, importante em sua manutenção e na conservação de energia, podendo haver função restauradora, permitindo uma recuperação metabólica¹⁷. O tempo que os animais permanecem deitados é variável em função da área oferecida, tipo de instalação, dieta, conforto da cama, elementos climáticos, como a temperatura ambiental e luminosidade, permanecendo mais tempo deitados durante a noite²⁰.

Os cuidados corporais são de extrema importância para a sobrevivência dos animais, por meio da evacuação (defecação e micção), higienização da pele (lamber, coçar) e comportamento termorregulatório, com ações para regulação da temperatura corporal,

como a busca de abrigo e banho¹⁷. O ato dos animais se lamberem causa redução da frequência cardíaca, por ser efeito relaxante e calmante, e também auxilia na interação social do grupo²⁰.

Outro comportamento observado em animais é o chamado anormal, verificando uma hiperatividade e movimentos repetidos. Em 1944 era visto como um indicador de anormalidade psicológica, considerado de difícil interpretação, no entanto, é mais facilmente aplicado em situações que ocorrem lesões, causadas pelos próprios animais²¹.

Assim, com a observação dos bovinos é possível avaliar se ocorreram alterações, comportamentais e fisiológicas, em resposta a algum estímulo estressante, possibilitando a execução de práticas de manejo que resultam em conforto para os animais, consequentemente melhorando os índices zootécnicos²².

2.4. Indicadores Fisiológicos

Os bovinos são animais homeotérmicos, capaz de manter relativamente estável sua temperatura corporal, pela utilização de mecanismos que permitem a perda e ganho de calor²³. Em resposta do animal ao ambiente externo, o hipotálamo que contém o centro de regulação da temperatura, e da ingestão de água e alimentos, é considerado de grande importância. Abaixo do hipotálamo, está localizada a hipófise, considerada uma das mais importantes glândulas produtoras de hormônios, os quais são agentes químicos no processo de regulação da temperatura corporal, que podem iniciar respostas fisiológicas dos animais as condições adversas do meio externo²⁴.

Inicialmente, quando essas condições estão adversas, ocorre a vasodilatação periférica, para posteriormente ocorrer a sudorese. Após a utilização destes mecanismos, tem-se um aumento da frequência respiratória, objetivando a redução da temperatura corporal²⁵.

A frequência respiratória é definida como o número de movimentos respiratórios por minuto, compreendendo a inspiração e expiração. A frequência normal para bovinos adultos, de 500 a 600 kg de peso corporal, é de 24 a 36 movimentos por minuto, sendo que valores abaixo de 20 ou acima de 40 movimentos por minuto indicam bradipneia e taquipneia, respectivamente¹⁶.

É necessário manter a frequência respiratória dentro dos limites fisiológicos normais é de extrema importância para os animais, evitando perdas energéticas e mantendo o seu bem-estar²⁶.

Outro parâmetro fisiológico observado nos animais é a temperatura corporal, sendo o calor do corpo medido no reto do animal por meio de um termômetro, sendo que a temperatura normal dos bovinos adultos situa-se entre 38°C a 39°C¹⁶. FERREIRA et al.²⁶ afirmaram que é influenciada pelo período do dia, em virtude da temperatura ambiental. Em seus estudos, observaram uma temperatura corporal média no período da manhã de 38,02°C, indicando que ficou dentro da faixa de normalidade, já no vespertino, verificaram valores superiores ao limite fisiológico, com temperatura de 40,59°C para o inverno e 41,14°C no verão.

A temperatura de superfície pode ser verificada por meio de termômetro de infravermelho com a mira a laser, obtendo maiores valores quando os animais estão expostos diretamente ao sol²⁷. É considerado um dos principais parâmetros na avaliação da perda e ganho de calor pelos animais, os quais são dependentes do tamanho corporal²⁸.

2.5. Progesterona

A progesterona é um hormônio lipídico, derivada do metabolismo sequencial do colesterol, transportada pela ligação às proteínas plasmáticas⁸, sendo produzida pelo corpo lúteo do ovário, córtex adrenal e placenta, que também é conhecida como um esteroide sexual²⁹. Seus níveis sanguíneos aumentam à medida que o corpo lúteo cresce e se desenvolve após a ovulação, atingindo seu máximo e a estabilização dos níveis plasmáticos quando os corpos lúteos estão completamente desenvolvidos³⁰.

É um progestágeno natural de maior prevalência, desempenhando funções de preparação do endométrio para a implantação e manutenção da prenhez; atua sinergisticamente com os estrógenos na indução do comportamento do cio; auxilia no desenvolvimento do tecido secretor da glândula mamária; provoca inibição do cio e do pico pré-ovulatório do hormônio luteinizante quando em níveis elevados. Desempenha papel fundamental na regulação hormonal do ciclo estral³, pois altos níveis agem no eixo hipotálamo-aden-hipófise inibindo a secreção adicional do Hormônio Luteinizante³⁰.

A progesterona favorece a síntese e deposição da gordura, pois atuam como reguladores de diversas reações químicas, desempenhando uma importante função no crescimento, processos fisiológicos e desenvolvimento corporal³¹.

Além da produção natural, existem alguns progestágenos sintéticos disponíveis para os ruminantes, podendo ser administrados por via oral, intravaginal e auricular³. Esses progestágenos são utilizados caso se deseja a atuação (substituição) como um falso corpo lúteo, quando o mesmo não se encontra presente ou reforçar a ação do corpo lúteo presente³².

Em experimentos com novilhas Holandês-Zebu, BORGES et al.³³, apresentaram, em seus estudos, variações nas concentrações de progesterona durante o ciclo estral de 0,3 ng/ml a 5,82 ng/ml, sendo os maiores valores após a ovulação, verificando aumento crescente das concentrações plasmáticas com o avançar da gestação.

2.6. Características Quantitativas e Qualitativas da Carcaça

A carne é definida como todo e qualquer tecido animal adequado ao consumo humano, sendo que o tecido muscular esquelético é o seu principal constituinte, mas essa definição também inclui os órgãos, ossos, glândulas, vísceras e tecido adiposo, desde que sadios e obtidos em condições higiênico-sanitárias satisfatórias³¹. É o alimento de origem animal mais valorizado pelo consumidor, possuindo excelente valor nutritivo³⁴.

Para a comercialização de carne, a carcaça dos animais é o principal produto oriundo do abate³¹, definida como “o animal abatido, formado das massas musculares e ossos, desprovidos da cabeça, mocotós, cauda, couro, órgãos, e vísceras torácicas e abdominais tecnicamente preparados”³⁵.

As carcaças apresentam variações em suas características de conformação; acabamento, verificado pela gordura de cobertura; peso; marmoreio; e cor, influenciadas pelo manejo, alimentação, idade e genética³⁶.

A cor é a primeira característica sensorial observada pelo consumidor, variando entre o rosa pálido ao marrom, passando pelo vermelho intenso³⁴. Sua avaliação é bastante importante, referente à qualidade e aceitabilidade pelos consumidores, podendo ser realizada de forma subjetiva, a olho nu, ou objetiva, por meio do colorímetro³⁷.

A textura é uma característica sensorial dependente dos feixes de fibras, sendo menos grosseira nas fêmeas em comparação aos machos³⁴. Os músculos com textura

grosseira possuem feixes de fibras grandes, envolvidos por extensivas quantidades de tecido conectivo, colágeno, afetando negativamente a maciez da carne³⁸.

O marmoreio é a deposição de gordura entremeada aos músculos, ou seja, intramuscular, na região perimísio³⁹, influenciado pelo sistema de criação, onde os animais confinados apresentam maiores teores de gordura intramuscular. Sua determinação é realizada a olho nu, pela pontuação dos graus de marmoreio, variando de 1 a 18, conforme metodologia descrita por Müller (1987)³⁷.

Os animais com maior peso de abate possuem um maior grau de marmoreio, em virtude do acúmulo de gordura subcutânea e do total da carcaça⁴⁰. A espessura de gordura subcutânea é medida por um paquímetro, no músculo *Longissimus dorsi*, retirado entre a 12ª e 13ª costela, com valores desejados entre três a seis milímetros. As fêmeas da raça Nelore demonstram alta precocidade para esta característica, o que é bastante desejado na bovinocultura de corte⁴¹.

A quantidade e distribuição de gordura de cobertura na carcaça expressa o seu grau de acabamento, tendendo ser maior em animais mais velhos, descrita em magra (1), gordura escassa (2), gordura mediana (3), gordura uniforme (4) e gordura excessiva (5)⁴².

A conformação da carcaça é avaliada de forma subjetiva, classificada em convexa, subconvexa, retilínea, sub-retilínea ou côncava, de acordo com o desenvolvimento das massas musculares da paleta, coxão e região dorso-lombar³⁶.

A área de olho de lombo é considerada como importante indicador da musculabilidade da carcaça, possuindo correlação positiva com o peso da carcaça, sendo influenciada pelo tamanho, sexo, raça, idade e peso corporal⁴³. É determinada pela área do músculo *Longissimus dorsi* obtido entre a 12ª e 13ª costela⁴⁴.

O rendimento da carcaça é calculado da divisão do peso da carcaça quente pelo peso vivo do animal, multiplicado por 100%. Quanto maior a quantidade de massas musculares e de acúmulo de gordura, maior será o rendimento, variando de acordo com a raça, indivíduos e sistema de criação. Características como membros descarnados e longos, ossatura e cabeça volumosa, aparelho gástrico exageradamente desenvolvido e pele grosseira, contribuem desfavoravelmente com o rendimento⁴⁵. SILVA et al.⁴⁶ encontraram valor médio de rendimento de carcaça para a raça Nelore de 53,21%. Já LOPES et al.¹⁴ verificaram um rendimento de carcaça quente de 57,76%.

Quanto a qualidade e composição química da carne, VAZ et al.⁴⁷ trabalhando com bovinos machos da raça Nelore, encontraram valores para área de olho de lombo, cor,

textura e marmoreio, respectivamente, de 52,2 cm², 3,52, 3,39 e 4,39, sendo que CLIMACO et al.⁴⁸ encontraram valores médios de conformação da carcaça, área de olho de lombo, espessura de gordura, comprimento da carcaça, comprimento da perna, comprimento do braço e perímetro do braço, respectivamente, de 5, 77,56 cm², 3,18 mm, 132,85 cm, 87,56 cm, 43,64 cm e 35,66 cm, para machos Nelore.

BONIN et al.⁴⁹ trabalhando com a raça Nelore, encontraram valores médios de peso de carcaça quente, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e marmoreio, respectivamente, de 291,39 kg, 73,39 cm², 4,42 mm e 426,55 unidades.

REFERÊNCIAS

1. ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Rebanho bovino brasileiro. São Paulo: ABIEC online, 2015. [acesso 17 jul 2015]. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp.
2. SILVA, L. A. F.; PALES, A. P.; PRADO, C. S.; FIORAVANTE, M. C. S.; PÁDUA, J. T.; MIYAGI, E. S.; SANTOS, K. J. G.; SILVA, M. A. M.; BARBOSA, V. T. Características de carcaça e carne em novilhas castradas ou não-castradas da raça Nelore. Ci Anim Bras. 2007;8(4):777-785.
3. HAFEZ, E. S. E.; JAINUDEEN, M. R.; ROSNINA, Y. Hormônios, fatores de crescimento e reprodução. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Reprodução animal. 7. ed. Barueri: Manole, 2004. p.33-53.
4. MACEDO, L. M. A. Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de novilhas mestiças gestantes ou não terminadas em confinamento. [Dissertação]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia; 2007.
5. LIMA JÚNIOR, D. M.; RANGEL, A. H. N.; URBANO, S. A.; MACIEL, M. V. M.; AMARO, L. P. A. Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. Acta Veterinária Brasilica. 2011;5(4):351-358.
6. SANTIAGO, A. A. Gado Nelore: 100 anos de seleção. São Paulo: Editora dos Criadores; 1987. 591p.
7. ACNB, Associação dos Criadores de Nelore do Brasil. Caracterização racial. São Paulo: ACNB online, 2015. [acesso 14 jul 2015]. Disponível em: <http://www.nelore.org.br/Raca/Caracterizacao>.
8. MARQUES, D. C. Criação de bovinos. 7a ed. Belo Horizonte: CVP Consultoria Veterinária e Publicações; 2003. 586p.

9. PEIXOTO, A. M. Raças de bovino de corte que interessam ao Brasil. In: PIRES, A. V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: FEALQ; 2010. p.55-73.
10. ALMEIDA, R.; MEDEIROS, S. R.; CALEGARE, L.; ALBERTINI, T. Z.; LANNA, D. P. D. Fazendas de terminação. In: PIRES, A. V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: FEALQ; 2010. p.183-199.
11. SOUZA, L. D. N. Criação de bovinos em confinamento. Rio de Janeiro: Tecnoprint; 1989, 103p.
12. VASCONCELLOS, P. M. B. Guia prático para o confinador. São Paulo: Nobel; 1993. 226p.
13. PEIXOTO, A. M. Bovinos para o confinamento. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, P.V. Bovinocultura de corte: fundamentos da exploração racional. 3. ed. Piracicaba: FEALQ; 2003. p.269-301.
14. LOPES, L. S.; LADEIRA, M. M.; MACHADO NETO, O. R.; PAULINO, P. V. R.; CHIZZOTTI, M. L.; RAMOS, E. M.; OLIVEIRA, D. M. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. R Bras Zootec. 2012;41(4):970-977.
15. BURGI, R.; PIRES, A. V. Instalações para bovinos de corte. In: PIRES, A. V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: FEALQ; 2010. p.89-126.
16. DIRKSEN, G.; GRUNDER, H. D.; STOBBER, M. Exame clínico dos bovinos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1993. 419p.
17. BROOM, D. M.; FRASER, A. F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4a ed. Barueri: Manole; 2010. 438p.

18. SOUZA, S. R. M. B. O.; ÍTALO, L. C. V.; RÍMOLI, J.; ÍTALO, C. C. B. F.; DIAS, A. M. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em confinamento e em pastagens. *Arch Zootec.* 2007;56(213):67-70.
19. MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; SILVEIRA, M. F.; FREITAS, L. S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. *R Bras Zootec.* 2010;39(7):1571-1578.
20. DEGASPERI, S. A. R.; COIMBRA, C. H.; PIMPÃO, C. T.; SOUZA, F. P.; CHI, K. D.; GLASER JUNIOR, P.; MACEDO, R. E. F.; PIEKARSKI, P. R. B.; ALMEIDA, R.; BARBOSA, A.; KARAN, W. M.; PEREIRA, A. T.; HUBER, A. R.; FERREIRA, A. J. M.; MORESTTO, C. J.; SCHOLZ, D.; MERCER, E. A.; MANZINI, E.; JAZAR, F. W.; ZOCCOLI, G.; TOLEDO, I.; PAULA, M.; JANZEN, P.; NAPOLI, R.; KLEIG, S.; COSTA, T. S. Estudo do comportamento do gado holandês em sistema de semi-confinamento. *Rev Acad Ciênc Agrár Ambient.* 2003;1(4):41-47.
21. FRASER, D. Bem-estar animal: a ciência no seu contexto cultural. Londrina: Eduel; 2012. 436p.
22. FERREIRA, R. A. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. Viçosa: Aprenda Fácil; 2005. 371p.
23. SILVA, R. G. Introdução à bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel; 2000. 286p.
24. BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. Ambiência em edificações rurais: conforto animal. 2a ed. Viçosa: UFG; 2010. 269p.
25. CUNNIGHAN, J. G. Tratado de fisiologia veterinária. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999. 454p.

26. FERREIRA, F.; CAMPOS, W. E.; CARVALHO, A. U.; PIRES, M. F. A.; MARTINEZ, M. L.; SILVA, M. V. G. B.; VERNEQUE, R. S.; SILVA, P. F. Taxa de sudção e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2009;61(4):763-768.
27. NAVARINI, F. C.; KLOSOWSKI, E. S.; CAMPOS, A. T.; TEIXEIRA, R. A.; ALMEIDA, C. P. Conforto térmico de bovinos da raça Nelore a pasto sob diferentes condições de sombreamento e a pleno sol. *Eng Agríc.* 2009;29(4):508-517.
28. SANTOS, S. A.; MCMANUS, C.; SOUZA, G. S.; SORIANO, B. M. A.; SILVA, R. A. M. S.; COMASTRI FILHO, J. A.; ABREU, U. G. P.; GARCIA, J. B. Variações da temperatura corporal e da pele de vacas e bezerros das raças Pantaneira e Nelore no Pantanal. *Arch Zootec.* 2005;54(206-207):237-244.
29. REECE, W. O. Anatomia funcional e fisiologia dos animais domésticos. 3a ed. São Paulo: Roca; 2014. 468p.
30. FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda. 7a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011. 413p.
31. GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. Ciência e Qualidade da Carne: fundamentos. Viçosa: UFV; 2013. 197p.
32. FERREIRA, A. M. Manejo reprodutivo de bovinos leiteiros: práticas corretas e incorretas, casos reais, perguntas e respostas. Juiz de Fora: Edição do autor; 2012. 616p.
33. BORGES, A. M.; TORRES, C. A. A.; RUAS, J. R. M.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CARVALHO, G. R.; BORGES, J. C. Concentrações plasmáticas de progesterona e metabólitos lipídicos em novilhas mestiças tratadas ou não com hormônio de crescimento e superovuladas. *R Bras Zootec.* 2001;30(6):1689-1696.

34. PEREDA, J. A. O, organizador. Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed; 2005. 279p.
35. BRASIL. Decreto nº 2.244 de 04 de junho de 1997. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Poder Executivo, Brasília (04 jun 1997).
36. FELÍCIO, P. E. Classificação e tipificação de carcaças bovinas. In: PIRES, A. V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: FEALQ; 2010. p.1263-1282.
37. MACIEL, M. V.; AMARO, L. P. A.; LIMA JÚNIOR, D. M.; RANGEL, A. H. N.; FREIRE, D. A. Métodos avaliativos das características qualitativas e organolépticas da carne de ruminantes. Revista Verde. 2011;6(3):17-24,.
38. RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Viçosa: UFV; 2012. 599p.
39. DELGADO, E. F.; SANTOS, C. C. Fatores anteriores e posteriores ao abate que influenciam a qualidade da carne. In: PIRES, A. V. Bovinocultura de corte. Piracicaba: FEALQ; 2010. p.1283-1304.
40. KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; PEROTTONI, J.; MISSIO, R. L.; AMARAL, G. A. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. R Bras Zootec. 2005;34(4):1285-1296.
41. RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; FATURI, C.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S.; PEIXOTO, L. A. O. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. R Bras Zootec. 2002;31(1):350-362.
42. MOREIRA, P. S. A.; BERBER, R. C. A.; LOURENÇO. F. J.; BELUFI, P. R.; KONRAD, M. Efeito do sexo e da maturidade sobre o peso de carcaça quente,

acabamento e conformação de bovinos abatidos em Sinop-MT. *Comunicata Scientiae*. 2012;3(4):292-298.

43. MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L.; PRADO, I. M.; PRADO, J. M.; MACEDO, L. M. A.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Característica físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. *R Bras Zootec*. 2006;35(4):1514-1522.
44. MÜLLER, L.; PRIMO, A. T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e n qualidade da carcaça. *Pesqui Agropec Bras*. 1986;21(4):445-452.
45. PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; SANTOS, J. C. A epopeia do zebu: um estudo zootécnico-econômico. Goiânia: UFG; 1996. 126p.
46. SILVA, L. A. F.; PALES, A. P.; FIORAVANTI, M. C. S.; PÁDUA, J. T.; SILVA, O. C.; SANTOS, K. J. G. Anel de látex aplicado no pedículo ovariano de bezerras Nelore. *Acta Sci Anim Sci*. 2006;28(1):97-103.
47. VAZ, F. N.; RESTLE, J.; FEIJÓ, G. L. D.; BRONDANI, I. L.; ROSA, J. R. P.; SANTOS, A. P. Qualidade e composição química da carne de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos Charolês x Nelore. *R Bras Zootec*. 2001;30(2):518-525.
48. CLIMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; NORO, L. Y.; TURINI, T. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. *Ciênc Rural*. 2006;36(6):1867-1872.
49. BONIN, M. N.; FERRAZ, J. B. S.; ELER, J. P.; SILVA, S. L.; REZENDE, F. M.; CUCCO, D. C.; CARVALHO, M. E.; SILVA, R. C. G.; OLIVEIRA, E. C. M. Características de carcaça e qualidade de carne em linhagens da raça Nelore. *Ciênc Rural*. 2014;44(10):1860-1866.

CAPÍTULO 2 – Carcass and meat quality of female Nellore calves with progesterone implant and bred in intensive regime

ABSTRACT - The influence of progesterone implant, placed at the base of the ear, on weight gain and meat quality of 28 Nellore female calves, mean initial weight 240.89 kg, is evaluated. All animals received the same feed in intensive regime, with mineral salt and water *ad libitum*. Calves were distributed randomly in 14 pens, with two treatments (with and without auricular progesterone implant) and seven replications. Quantitative and qualitative characteristics of carcass and meat as parameters of weight and yield of carcass, conformation, marbling, color, meat texture, carcass measurements, *Longissimus dorsi* area muscle and fat thickness were not affected by progesterone hormone by implant at the base of the ear.

Keywords: cattle, confinement, hormone, yield, zebu

Introduction

Finishing of beef cattle in Brazil normally occurs on pastures and confinement system is limited. However, feedlot may be a strategy in breeding, rebreeding and fattening, with acceleration in the animals' development. The above increases the number of beef cattle finishing every year and an increase in the Brazilian herd (Almeida et al., 2010).

Nellore livestock ranks first in Brazilian herds due to its rusticity and high weight gains. In fact, it participates in pure and cross-breed herds with excellent yield in meat production, a gain of more than 1.2 kg day⁻¹ (Marques, 2003).

The most meat consumed in Brazil fails to have well-defined technical standards due to its indistinct origin from cows, bulls, calves and heifers. However, consumers are already requiring products of a better quality and without interference in the environment (Coutinho Filho et al., 2006). Livestock has undergone several transformations in the last

few years, influencing efficiency and profit. New analyses and techniques are being researched to foreground meat quality at the lowest costs and production time (Vera et al., 2013).

Typifying and classification of carcass is highly relevant for better commercialization of beef (Moreira et al., 2012). According to Rotta et al. (2010), the verification of carcass quality in cattle must take into account loin eye, texture, color, subcutaneous fat thickness, marbling, conformity, yield and weight of carcass.

The use of females for meat production in different production systems, either extensive or intensive, requires different techniques since abattoirs and animals' well-being make pregnancy undesirable (Silva et al., 2005). However, hormones, such as estrogen and progesterone have an important role in body growth and development, enhancing the synthesis and deposit of fat (Gomide et al., 2013). Synthetic progesterone, provided by intravaginal device or by auricular implant at the base of the ear, may be employed as a strategy to verify the effect of the hormone on beef quality.

Current analysis assesses the influence of synthetic progesterone, implanted at the base of the ear, on weight gain and beef quality in female Nellore livestock.

Material and Method

The assay was conducted on the plantation of the Universidade Estadual de Goiás, in São Luís de Montes Belos, 16° 31' 20" S and 50° 22' 48" W, mean temperature 25°C and humidity at 52%, measured by a thermal-hygrometer during the experimental period between May and June 2014. Assay complied with ethical procedures and was approved by the Committee for Ethics in the use of Animals (CEUA) of the Universidade Federal de Goiás.

Twenty-eight female Nellore (*Bos indicus*) heifers, all cycling, average age 20 months, were confined in fourteen 24 m² bays, for 60 days, with two calves per bay, with the same treatment, and randomly distributed, within the same environment.

When confined, the fourteen females received the auricular progesterone implant (3 mg Norgestomet) at the base of the ear by subcutaneous injection. The implant was changed every 15 days so that the plasmatic concentration of the progesterone would not be lost. It was kept up to 15 days before slaughter. The group with the implant had an average initial weight of 243.92 kg, whereas the group without the implant initially averaged 237.85 kg.

Corn silage plus a concentrate composed of ground corn grain, soy meal, soy husk, cattle urea and vitamin mineral nucleus were fed during the whole confinement period. Feed management occurred four times a day, at 06:00 am, 10:00 am, 01:00 pm and 05:00 pm hours, with the evaluation of ration consumption by the animals.

Every fifteen days, all the animals were taken to the management pen for weighing with a digital scale placed at the entrance. The influence of progesterone hormone on weight gain (WG), final weight (FW), total weight gain (TWG) and average daily weight gain (ADWG) could be obtained.

The animals were slaughtered in an abattoir in Aurilândia city GO Brazil, following legal procedures (Brasil, 2007). Insensitiveness occurred by brain concussion with a dart pistol, aiming at making the animal unconscious during slaughter, painlessly, remaining immobilized when the carcass is suspended for bleeding caused by cutting the big vessels. After slaughter, the carcasses were identified by tags with the animal's number, weighed and stored at 4°C in a cold chamber till the following morning for the assessment of the carcass.

Quantitative and qualitative parameters of carcass traits and beef were obtained from the weight and yield of the hot carcass, conformity of carcass, marbling, color and texture of beef, carcass measurements, area of the *Longissimus dorsi* muscle and fat thickness. All assessments were undertaken with half-carcasses for all the experimental animals.

Hot carcass yield was calculated as the ratio between weight of hot carcass and final live weight, times 100% (Rotta et al., 2010).

Assessment of color, marbling and texture were taken after a 24-h carcass cooling on the *Longissimus dorsi* muscle cut between the 12th and 13th rib. Marbling grade was determined by intramuscular fat being: 1 - 3 = slight; 4 – 6 = mild; 7 – 9 = small; 10 – 12 = medium; 13 – 15 = moderate; 16 -18 = abundant. Texture was scored according to granulometry presented by the muscle surface when cut (1 = very thick; 2 = thick; 3 = slightly thick; 4 = thin; 5 = very thin) (Müller, 1980).

A colorimeter from CIELab evaluation system was used to determine color, after 30 min of exposure of the cut to the atmosphere, by which luminosity (L^*) is related to the capacity of water retention: the higher the capacity, the higher is L^* rate, ranging between 0 and 100, pure black and pure white; a^* represents intensity of red, ranging between red(+ a^*) and green (- a^*): the higher the rate, the redder the meat; yellow intensity is represented by b^* , varying between yellow (+ b^*) and blue (- b^*): the higher the rate, the yellower is the beef (Ramos and Gomide, 2012).

Conformity was evaluated subjectively using profiles that reveal the development of different muscular masses and scores comprised convex, sub-convex, rectilinear, sub-rectilinear or concave (Moreira et al., 2012).

Carcass length was tape-measured from the cranial edge of the pubic symphysis till the median cranial edge of the first rib. Length of thigh (the distance between the edge previous to the pubic bone and a median point of the bones of the thorax articulation),

perimeter of thigh (obtained by tape surrounding the median region of the thigh), length of foreleg (the distance between the olecranon tuberosity and the radio-carpal articulation) and the perimeter of the foreleg (obtained by tape surrounding the median region of the foreleg) were also assessed.

Carcass dressing was verified by fat distribution and quantity on the 6th, 9th and 12th ribs, rated as thin (1) or fatless; scanty fat (2) – 1 to 3 mm of fat thickness; median fat (3) – over 3 up to 6 mm fat thickness; uniform fat (4) – over 6 up to 10 mm of fat thickness; excessive fat (5) – over 10 mm of fat thickness (Vaz et al., 2012).

A 2.54 cm (one inch) cut in the *Longissimus dorsi* was employed to evaluate the loin eye area (cm²). A contour with vegetal paper was traced and the area was measured by a plastic checkered grid with a spot in the center of each square, measuring 1 cm². The grid was placed on the vegetal paper and the number of spots within the tracing of the muscle was counted, giving the area of the loin eye area in cm². The same muscle was used to verify fat thickness by a caliper.

Current experiment was totally randomized, with two treatments (with and without the progesterone implant) and seven replications, with 14 pens, with two animals per pen.

Statistic program R 2.15.2 was employed for statistical analyses by comparing the performance of the two treatments, by analysis of variance. Considering the non-parametric traits were used the Kruskal-Wallis's test.

Results and Discussion

The table 1 shows the initial and final weights of Nellore heifers used during the experimental period, between May and June 2014.

The initial and final weight of the treatments were similar, with values respectively of 243.92 kg and 333.63 kg for the group with implantation and 237.85 kg and 331.46 kg for heifers without the implant, not occurring statistically significant differences ($p>0.05$). These data corroborated with the results described by Silva et al. (2005), in which final weight gains were 327.63 kg and 334.04 kg, respectively for Nellore calves, without and with intrauterine device.

The table 2 shows the total weight gain (TWG), mean daily weight gain (MDWG) and carcass yield (CY) of Nellore calves evaluated during the experimental period.

There was no statistically significant difference ($p>0.05$) between groups with and without progesterone implants for TWG, respectively, 89.71 kg with MDGW 1.38 kg and 93.64 kg with MDGW 1.44 kg. In their studies on Nellore cows, Vera et al. (2013) registered weight gain 49.94 kg for group with implant against 34.16 kg for implant-less cows, without any significant difference. Abba et al. (2010) did not report any difference in weight gain of calves with and without intrauterine spheres for the suppression of estrum. Wada et al. (2008) reported a 1.17 kg mean daily weight gain in 18-month-old Nellore calves, which proved to be satisfactory for the animal used.

Rates for CY, economically desirable in fattening, were 51.34% and 50.3%, respectively for the groups with and without progesterone auricular implants. In spite of a 1.04% variation, there were no statistically significant differences ($p>0.05$) between the treatments and revealed that effect of treatment did not alter carcass yield, but the higher carcass yield in the first case Rubiano et al. (2009) report that livestock, with similar carcass weight and physiological maturity submitted to the same confinement period and similar feed, have equal carcass yield. Silva et al. (2005) registered 47.07% and 46.93% CY for groups without and with intrauterine device. Vera et al. (2013) did not report any statistically significant difference in their assays, whereas Silva et al. (2006) in their studies

in the region of São Luís de Montes Belos, GO Brazil, reported 53.61% in CY with castrated calves using latex ring in the ovary pediculus and 52.82% for non-castrated females.

Carcass yield is affected by weight at slaughter and its qualitative characteristics such as subcutaneous fat thickness, conformation and dressing (Kuss et al., 2005).

The table 3 demonstrates the parameters of qualitative characteristics of carcass and beef of Nellore calves with and without progesterone implants.

In spite of the numerical difference in the treatments, with and without progesterone implants, characteristics were not affected by reproduction conditions.

Heifers without and with progesterone implants had 4.57 and 6.71 marbling rates, respectively, indicating a slight amount of intramuscular fat. However, no significant difference was reported, perhaps due to the heterogeneity of results confirmed by the coefficient of variation. Further, Marques et al. (2006) did not report significant differences in their analyses, with heifers from the cross breeding of Angus with Nellore, providing a mean rate of 3.7, indicating slight marbling less to more features.

With regard to beef texture, the females without implants had a mean 2.71 rate, whereas heifers with progesterone implants had a mean rate of 2.85. The results above showed that the granulometry of the muscle surface lay between thick and slightly thick. Pardi et al. (2001) reported that non-desirable thick texture in beef may be due to the size of stretches and muscular fibers and to an increase in fascia thickness of the conjunctive tissue.

Averages rates of subcutaneous fat thickness (SFT) rates, 4.95 and 5.28 mm, respectively, were registered for calves without and with progesterone implants, revealing the strain's early fat deposits. These results agree with those reportes by Restle et al. (2002) that find they reported the superiority of fat thickness of Nellore cows when

compared to that of Charolês females. In their analysis of castrated and non-castrated Nellore calves in the state of Goiás, Brazil, Silva et al. (2007) failed to detect any significant difference for SFT.

The two SFT rates provided by results of the experiment comply with the requirements of the Brazilian market and made mandatory by abattoirs. According to Rotta et al. (2010), subcutaneous fat thickness should vary between 3 and 6 mm for good commercialization in Brazil.

Subcutaneous fat below 3 mm may cause problems in cold weather, such as the shortening of sarcomeres (*rigor mortis*) during storage in cold chambers (Kazama et al., 2008). The same authors reported a mean rate of 3.33 mm for SFT in their studies on Nellore-Angus cross breed.

Mean dressing rates in the two treatments were higher than score 3, or median level, indicating the presence of a layer of fat on the rump, lumbar and lateral side of the topside region. Silva et al. (2007) failed to detect significant differences in their studies, featuring 2.64 for castrated calves and 2.79 for non-castrated ones. Moreira et al. (2012) registered a dressing rate of 2.34, lower than that in current study, for calves up to two years old. The above demonstrated the positive correlation between dressing and animal maturity.

The subjective assessment of carcass profiles demonstrated rectilinear, sub-rectilinear and sub-convex conformation respectively at 64.3%, 28.5% and 7.2%, frequency, and related to the muscularity of the carcass. Moreira et al. (2012) corroborated these data and revealed higher amounts of rectilinear carcasses which may be due to diet, strain and maturity of the animals. According to Costa et al. (2007), the sub-convex profile is desirable for better yield.

The table 4 shows the mean rates of the LEA and morphometric measurements of the carcasses of Nellore heifers, with and without progesterone implants.

There was no significant difference ($p>0.05$) among treatments with regard to loin eye area. LEA mean in the experiment measured 46.43 cm^2 , lower than that in studies by Kazama et al. (2008) on cross breed Nellore-Angus calves, with 50.83 cm^2 . In fact, LEA indicates muscular development: as the muscle increases its rate, the eatable portion of the carcass increases.

In their research on Nellore calves, Silva et al. (2007) detected a significant difference in the LEA, with mean rates 54.39 cm^2 and 46.98 cm^2 for non-castrated and castrated animals respectively. On the other hand, in their studies on cross breed calves Nellore-Red Angus, Marques et al. (2006) reported a mean LEA rate of 57.3 cm^2 , with no significant difference for treatments (calves in the estrum cycle; with lead spheres on the uterine horns; without ovaries). This characteristic is affected by age, gender, size, strain and weight of animal.

There was no significant difference ($p>0.05$) between treatments in the characteristics of the carcass. Mean rates in thigh length, length of foreleg, perimeter of foreleg and length of carcass were 72.00 cm, 53.36 cm, 46.71 cm, 33.85 cm and 132.79 cm respectively. Restle et al. (2002) reported 126.72 cm, 74.62 cm, 42.49 cm and 33.28 cm, respectively for length of carcass, length of thigh, length of foreleg and perimeter of foreleg in Nellore cows. Kuss et al. (2005) registered lower rates in their research on Charolês-Nellore cross breed cows.

The table 5 describes the color of rump and *Longissimus dorsi* muscle of Nellore calves, with and without progesterone implants, during the experimental period.

Analysis of the different aspects of the color of the rump and of the *Longissimus dorsi* muscle showed that treatments did not have any statistically significant difference ($P>0.05$). Meat color is highly relevant in commercialization and is one of the main

purchase attractions. Consumers prefer bright red beef and shun a darker color with less brightness.

Fernandes et al. (2008) reported that the meat of young animals has a cherry-like color and is appreciated by consumers due to lower myoglobin levels (Mb).

Ramos and Gomide (2012) insist that myoglobin causes most pigment (90%) in meat, followed by hemoglobin (Hb). Red-, cherry-, or bright-red-colored meats are normally derived from young animals.

Rates for all coefficients of variation in the experiment ranged from low to moderate 2.10% and 34.57%, and demonstrated low instability in the characteristics under analysis. Sampaio (2007) insists that the coefficient of variation as animal response oscillates between 20% and 30%, but may vary between 0 and 100%. The above reveals that there was no variation between observed rates or that a great deal of instability was detected.

Conclusions

Under the conditions of this study, the use the auricular implant of progesterone didn't alter the physical characteristics of the carcass and the quality of beef.

References

- ABBA, M. G.; FELICIANO, M. A. R. and VICENTE, W. R. R. 2010. Ganho de peso de novilhas mestiças submetidas ou não à esterilização pela introdução intrauterina de esferas inoxidáveis e ao uso ou não de modificador orgânico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 62:289-292.
- ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. 2015. Rebanho bovino brasileiro. Available at: <http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp> Accessed on: Jun, 17, 2015.
- ALMEIDA, R.; MEDEIROS, S. R.; CALEGARE, L.; ALBERTINI, T. Z. and LANNA, D. P. D. 2010. Fazendas de terminação. p.183-199. In: PIRES, A. V. *Bovinocultura de corte*. FEALQ, Piracicaba.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2007. Inspeção de carnes bovina: padronização de técnicas, instalações e equipamentos. Poder Executivo, Brasília.
- COSTA, C.; MEIRELLES, P. R. L.; SAVASTANO, S.; ARRIGONI, M. B.; ROÇA, R. O. and MOURÃO, G. B. 2007. Desempenho produtivo e características de carcaça de bovinos inteiros e castrados criados no sistema superprecoce. *Veterinária e Zootecnia* 14:252-259.
- COUTINHO FILHO, J. L. V.; PERES, R. M. and JUSTO, C. L. 2006. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 35:2043-2049.
- DELGADO, E. F. and SANTOS, C. C. 2010. Fatores anteriores e posteriores ao abate que influenciam a qualidade da carne. p.1283-1304. In: PIRES, A. V. *Bovinocultura de corte*. 1th ed. FEALQ, Piracicaba.
- FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E. A.; TULLIO, R. R. and PERECIN, D. 2008. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 60:139-147.
- GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M. and FONTES, P. R. 2013. *Ciência e Qualidade da Carne: fundamentos*. 1th ed. UFV, Viçosa.
- KAZAMA, R.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; SILVA, D. C.; DUCATTI, T. and MATSUSHITA, M. 2008. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37:350-357.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L.; MENEZES, L. F. G.; PAZDIORA, R. D. and FREITAS, L. S. 2005. Características da carcaça de vacas de

descarte de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento com distintos pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia* 34:915-925.

- LUCHIARI FILHO, A. 2000. *Pecuária da carne bovina*. 1th ed. Aprenda Fácil, São Paulo.
- MARQUES, D. C. 2003. *Criação de bovinos*. 7th ed. CVP Consultoria Veterinária e Publicações, Belo Horizonte.
- MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L.; PRADO, I. M.; PRADO, J. M.; MACEDO, L. M. A.; SOUZA, N. E. and MATSUSHITA, M. 2006. Características físico-químicas da carcaça e da carne e novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 35:1514-1522.
- MOREIRA, P. S. A.; BERBER, R. C. A.; LOURENÇO, F. J.; BELUFI, P. R. and KONRAD, M. 2012. Efeito do sexo e da maturidade sobre o peso de carcaça quente, acabamento e conformação de bovinos abatidos em Sinop-MT. *Comunicata Scientiae* 3:292-298.
- MÜLLER, L. 1980. *Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos*. 1th ed. UFSM, Santa Maria.
- PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. and PARDI, H. S. 2001. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. 2th ed. UFG, Goiânia.
- PEREDA, J. A. O. 2005. *Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal*. 1th ed. Artmed, Porto Alegre.
- RAMOS, E. M. and GOMIDE, L. A. M. 2012. *Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias*. 1th ed. UFV, Viçosa.
- RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; FATURI, C.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S. and PEIXOTO, L. A. O. 2002. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia* 31:350-362.
- ROTTA, P. P.; PRADO, I. N. and PRADO, R. M. 2010. Desempenho, qualidade da carcaça e da carne de bovinos. p.191-242. In: PRADO, I. N. *Produção de bovinos de corte e qualidade da carne*. 3th ed. EDUEM, Maringá.
- RUBIANO, G. A. G.; ARRIGONI, M. B.; MARTINS, C. L.; RODRIGUES, E.; GONÇALVES, H. C. and ANGERAMI, C. N. 2009. Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos superprecoces das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:2498-2498.
- SAMPAIO, I. B. M. 2007. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 3th ed. FEPMVZ, Belo Horizonte.
- SILVA, H. L.; MEIRINHOS, M. L. G.; OLIVEIRVA FILHO, B. D. and GORDO, J. M. L. 2005. Efeitos da utilização do dispositivo intra-uterino (DIU) sobre o ganho de peso e o

rendimento de carcaça de novilhas Nelore destinadas ao abate. *Ciência Animal Brasileira* 6:95-103.

SILVA, L. A. F.; PALES, A. P.; CRISTIANO, S. P.; FIORAVANTI, M. C. S.; PÁDUA, J. T.; SILVA, O. C.; MIYAGI, E. S.; SANTOS, K. J. G. and BARBOSA, V. T. 2007. Características de carcaça e carne em novilhas castradas ou não-castradas da raça Nelore. *Ciência Animal Brasileira* 8:777-785.

SILVA, L. A. F.; PALES, A. P.; FIORAVANTI, M. C. S.; PÁDUA, J. T.; SILVA, O. C. and SANTOS, K. J. G. 2006. Anel de látex aplicado no pedículo ovariano de bezerras Nelore. *Acta Scientiarum Animal Sciences* 28:97-103.

VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; PASCOAL, L. L.; PACHECO, P. S.; MIOTTO, F. R. C. and TEIXEIRA, N. P. 2012. Análise econômica, rendimentos de carcaça e dos cortes comerciais de vacas de descarte 5/8 Hereford 3/8 Nelore abatidas em diferentes graus de acabamento. *Ciência Animal Brasileira* 13:338-345.

VERA, J. H. S.; SILVA, K. M. B.; YAMADA, P. H.; SILVA, L. F. B.; PACHECO, T. M.; CAMPIONI, F.; LUQUETTI, B. C. and SOUTELLO, R. V. G. 2013. Ganho de peso e acabamento de carcaça em vacas da raça Nelore implantadas com dispositivo intra-uterino bovino (DIUB). *Ciência Agrárias e da Saúde* 9:16-20.

WADA, F.Y.; PRADO, I. N.; SILVA, R. R.; MOLETTA, J. L.; VISENTAINER, J. V. and ZEOULA, L. M. 2008. Grãos de linhaça e de canola sobre o desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de novilhas Nelore terminadas em confinamento. *Ciência Animal Brasileira* 9:883-895.

Table 1 - Mean rates of initial and final weight (kg) of Nellore calves, with and without progesterone auricular implants, in the experiment conducted at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

Variables	Implant		Mean $\pm$ SD	CV (%)	p-value
	Without	With			
Initial weight, kg	237.85	243.92	240.88 $\pm$ 14.16	5.87	0.32
Final weight, kg	331.46	333.63	332.55 $\pm$ 20.66	6.21	0.84

Not significant ($p>0.05$);

CV (%): Coefficient of Variation;

SD: Standard deviation.

Table 2 - Mean rates of total weight gain (TWG), mean daily weight gain (MDGW), carcass yield (CY) of Nellore calves, with and without progesterone auricular implant, in the experiment at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

Variables	Implant		Mean $\pm$ SD	CV (%)	p-value
	Without	With			
TWG, kg	93.64	89.71	91.67 $\pm$ 15.05	16.42	0.63
MDGW, kg	1.44	1.38	1.41 $\pm$ 0.23	16.31	0.63
CY, %	50.30	51.34	50.82 $\pm$ 1.23	2.42	0.16

Not significant ($p>0.05$);

CV (%): Coefficient of Variation;

SD: Standard deviation.

Table 3 - Mean rates of marbling, texture, fat thickness and dressing of Nellore calves, with and without progesterone auricular implants in the experiment at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

Variables	Implant		Mean $\pm$ SD	CV (%)	p-value
	Without	With			
Marbling	4.57	6.71	5.64 $\pm$ 1.93	34.21	0.06
Texture	2.71	2.85	2.78 $\pm$ 0.72	25.89	0.71*
EGS, mm	4.95	5.28	5.12 $\pm$ 1.19	23.24	0.60
Dressing	3.21	3.50	3.35 $\pm$ 0.73	21.79	0.33*

*Kruskal-Wallis's non-parametric test;

Not significant ($p > 0.05$);

CV (%): Coefficient of Variation;

SD: Standard deviation.

Table 4 - Averages for loin eye (LEA), length of thigh, perimeter of thigh, length of foreleg, perimeter of foreleg and length of carcass of Nellore calves, with and without progesterone auricular implants, in the experiment at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

Variables	Implant		Mean $\pm$ SD	CV (%)	p-value
	Without	With			
LEA, cm ²	46.14	46.60	46.37 $\pm$ 3.74	8.06	0.82
Length thigh, cm	72.36	71.64	72.00 $\pm$ 1.70	2.36	0.44
Perim. thigh, cm	54.14	52.58	53.36 $\pm$ 1.86	3.48	0.16
Length foreleg. Foreleg, cm	46.50	46.92	46.71 $\pm$ 1.63	3.49	0.63
Perim. Foreleg, cm	33.35	34.35	33.85 $\pm$ 1.56	4.60	0.25
Length Carcass, cm	131.93	133.64	132.78 $\pm$ 2.79	2.10	0.27

Not significant ($p>0.05$);

CV (%): Coefficient of Variation;

SD: Standard deviation.

Table 5 - Averages of color of rump and *Longissimus dorsi* muscle of Nellore calves, with and without progesterone auricular implant at São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

Variables			Implant		Mean $\pm$ SD	CV (%)	p-value
			Without	With			
Color	Rump	L*	32.66	33.31	32.98 $\pm$ 3.38	10.25	0.72
		a*	20.84	18.24	19.54 $\pm$ 3.81	19.50	0.22
		b*	9.61	8.76	9.18 $\pm$ 2.34	25.49	0.51
	<i>Longissimus dorsi</i>	L*	38.04	36.78	37.41 $\pm$ 2.75	7.35	0.40
		a*	18.09	17.88	17.98 $\pm$ 2.74	15.23	0.89
		b*	9.78	9.85	9.81 $\pm$ 1.66	16.91	0.93

L*: luminosity; a*: red intensity; b*: yellow intensity;

Not significant ($p > 0.05$);

CV (%): Coefficient of Variation;

SD: Standard deviation.

CAPÍTULO 3 – Effects of progesterone auricular implants on the behavior, physiological parameters and lesions of Nellore female carcasses bred in intensive system

ABSTRACT - Current assay evaluates the effects of synthetic progesterone implants at the ear base on behavior, physiological responses and number of lesions on the carcass of Nellore female calves. Twenty-eight Nellore female calves, average initial weight 240.89 kg, received the same food management within an intensive breeding system, with salt and water *ad libitum*. The experiment, performed in 14 pens, had an entirely randomized design with two treatments (with and without progesterone implant on the ear) and seven replications. There were no significant differences in the evaluation of behavior with regard to feed, rumination, rest and sleep, social behavior and body care. Significant differences occurred in the case of abnormal behavior, especially sodomy, for groups with and without implant, with respective frequency of 1.3 and 2.3. In the case of physiological indexes, such as rectal and surface temperatures and respiratory frequency, there was significant difference only in frequency among the treatments, with mean rates 35 and 32 movements per minute, respectively for calves with and without implants.

Keywords: bulls, confinement, etiology, hormone, performance.

Introduction

Brazil has a relevant world ranking in the production of animal-derived protein due to a cattle herd of approximately 209 million. Cattle, predominantly Nellore (Abiec, 2015), is characterized by high adaptability, short hair, colored hide and fair pelt, with greater

protection from solar radiation and thermal stress, providing great comfort and better animal performance (Silva, 2000) which affect the carcass quality for consumption.

In fact, consumers are currently demanding not only food quality but also animals' well-being. The term 'well-being' is linked to such concepts as happiness, requirements, suffering, freedom, feelings, pain, fear, health, stress and adaptation (Broom and Molento, 2004).

Animals may be stressed by several factors, mainly body temperature, water and shade availability and behavioral responses due to the climate which affects directly thermal changes (Navarini et al., 2009). In fact, behavioral and physiological assessments may be employed to evaluate well-being. When changes occur to maintain homothermal conditions, low well-being situations may be detected (Broom and Molento, 2004). Drinking water, feeding, loitering or escaping are characterized as partial or totally behavioral in such assessments (Del-Claro, 2004). Broom and Fraser (2010) report that animals with opportunities to react socially with other species or which are kept with others of the same species frequently have an abnormal behavior. When maintained in same-sex groups, they may develop the abnormal behavior of sodomy through attempts at intercourse, with lesion-caused carcass losses.

Owing to the great amount of progesterone produced, the problem may be solved when the animal is pregnant. In fact, progesterone causes a negative feedback with reproduction hormones, without causing any negative effects on meat quality (Hafez et al., 2004).

Current assay evaluates the effects of synthetic progesterone implants at the ear base on behavior, physiological responses and number of lesions on the carcass of Nellore female calves.

Material and Methods

The assay was conducted on a farm of the Universidade Estadual de Goiás, in São Luís de Montes Belos, 16° 31' 20" S and 50° 22' 48" W, mean temperature 25°C and humidity at 52%, measured by a thermal-hygrometer during the experimental period between May and June 2014. Assay complied with ethical procedures and was approved by the Committee for Ethics in the use of Animals (CEUA) of the Universidade Federal de Goiás.

Twenty-eight female Nellore (*Bos indicus*) heifers, all cycling, average age 20 months, were confined in fourteen 24 m² bays, for 60 days, with two calves per bay, with the same treatment, and randomly distributed, within the same environment.

On confinement, the fourteen females received a progesterone implant (3 mg Norgestomet) at the base of the ear by subcutaneous injection. The implant was changed every 15 days so that the plasmatic concentration of the progesterone would not be lost, and kept up to 15 days before finishing. The group with the implant had an average initial weight of 243.92 kg, whereas the group without the implant initially averaged 237.85 kg.

Corn silage plus a concentrate composed of ground corn grain, soy meal, soy husk, cattle urea and vitamin mineral nucleus were fed during the confinement period. Feed management occurred four times a day, at 06:00, 10:00, 13:00 and 17:00 hours, and ration consumption by the animals was evaluated.

Every fifteen days, the temperature of the rectum (TR) of the animals was measure at the management pen and they were weighed with a digital scale placed at the entrance. The influence of progesterone hormone on final weight gain (FW), total weight gain (TWG) and average daily weight gain (ADWG) was verified.

Temperature of the rectum was measured by a clinical thermometer graded from 33°C to 45°C, and inserted in the heifers rectum for two minutes. Body surface temperature was measured fortnightly at 13:00 h with a portable digital infrared thermometer at the flanks.

Animals' behavior was assessed by a trained team staying seven meters distance from the pens so that the animals' behavior would not be influenced. The team consisted of animals feeders since the animals were accustomed to them.

The evaluation of the behavior was undertaken fortnightly, on different days of weighing, by observing the animals without any interruption during 12 hours, from 06:00 am to 06:00 pm. The feeding behaviors were observed, rumination, rest and sleep, social, body care and any abnormal behavior (Picture 1).

Coupled to the assessment of behavior, respiration frequency (RF) was also measured at 06:00 am, 12:00 pm and 06:00 pm. RF comprised number of respirations per minute by observing the oscillation of the left flank of the animal for one minute. Temperature and moisture data were retrieved at the same time as above for posterior correlation with respiration frequency.

The animals were slaughtered in an abattoir in Aurilândia city GO Brazil, following legal procedures (Brasil, 2007). Insensitiveness occurred by brain concussion with a dart pistol, aiming at making the animal unconscious and painless during slaughter. The carcass was suspended and bled by cutting the big vessels. After slaughter, the carcasses were weighed and identified by tags with the animal's number. The number of lesions on the carcass was registered and the females with and without the progesterone ear implant were compared.

The experiment was undertaken randomly with two treatments (with and without the progesterone implant) and seven replications, comprising 14 pens with two animals each.

Statistical analyses comprised statistic computer program R 2.15.2 which compared performance, behavior and physiological parameters of the two treatments by analysis of variance. Analysis of correlation was undertaken between respiration frequency and climate, temperature and relative humidity data.

Results and Discussion

The table 1 shows the initial and final weight of Nellore calves during the experiment undertaken between May and June 2014.

Initial and final weights of calves in treatments with and without progesterone implant were similar (333.63 kg and 331.46 kg), with no significant difference ($p>0.05$), corroborating result by Silva et al. (2005) who reported final weight gains were 327.63 kg and 334.04 kg, respectively for Nellore calves without and with intrauterine device.

The table 2 shows the averages for feeding (FB), rest (RB) and rumination (RM) behavior and other activities (OC), such as abnormal and social behavior, body care and water intake of Nellore calves during the experiment.

There was no statistical difference ($p>0.05$) for the evaluated parameters when implant or non-implant groups were compared.

Pinto et al. (2010) report that several factors affect rumination and feeding behavior, such as chemical and physical characteristics of feed, its degradability and digestibility and the specific features of each animal. In current assay, the above fact explains the non-significant difference between treatments with regard to feeding and rumination behavior. In fact, animals had the same feed and presented average rates of 196.5 and 157.75 minutes, respectively.

In their experiment with grazing-bred calves, Souza et al. (2011) reported feed behavior of 520 minutes and rumination behavior of 503 minutes. The amount of solid food, especially fibrous feed given to the animals, is directly related to the duration of rumination. Rumination occurs between 15 and 20 times within a 24-h period; it may take only a few minutes for each period or it may continue for a period over one hour. Rumination may also be affected by the animals' estrum, always occurring at decline (Broom and Fraser, 2010).

In the case of resting, there were no significant differences between treatments, with an average of 441.4 min for a 12-h period. Souza et al. (2011) reported lower rates for grazing calves where they remained 417 min at rest within a 24-h period.

According to Degasperi et al. (2003), animal's rest is highly important for its integration with the environment and contributes for physiological functions. In fact, 80% of rumination occurs when the animal is lying on the ground and resting. Resting time varies according to the area provided, type of housing, climatic factors and diet.

The table 3 shows the frequencies for water intake, urination, defecation, abnormal behavior, cleaning of other animals, social and self-cleaning of Nellore calves, with and without progesterone implants.

There were no significant differences between treatments ($p>0.05$) with regard to frequency of behavior in water intake, urination, defecation, cleaning of other animals, social behavior and self-cleaning.

Animals with the two treatments manifested body cleaning, cleaning of other animals and self-cleaning behavior. The latter case comprised licking parts of its body, rubbing its head on the hoof, rubbing itself at poles and hedges. In the case of cleaning other animals, animals licked one another as normal behavior was reported. Broom and Fraser (2010) report that long duration cattle groups clean other members of the group.

Average frequency rates for urination and defecation were respectively 3.25 and 4.33 during a 12-h period, corroborated by results by Degasperis et al. (2003) who verified a daily frequency of 4.32 for defecation and 4.67 for urination, normal according to physiological frequency.

According to Broom and Fraser (2010), cattle normally defecate between 12 and 18 times and urinate approximately 9 times in a 24-h period. Obviously, frequency varies as a result of the amount and nature of feed, animal's feature and temperature.

Social interaction between the animals of the same pen and with both treatments occurred, with no significant difference for social behavior. According to Grandin and Johnson (2010), cattle are herd animals and thus their interaction with other animals is considered normal behavior.

Marques et al. (2006) report that the animals modify water intake behavior according to climate conditions. The above explains the non-existence of significant differences in current assay between treatments with regard to frequency in water intake. In fact, animals were kept within the same environment and showed a mean intake of 10.84 times in a 12-h period. Supply of fresh and clean water is highly relevant since intake is basic for the performance of their physiological activities (Ferreira, 2005).

Statistically significant differences ($p < 0.05$) for abnormal behavior are reported when groups with and without progesterone implant are analyzed, featuring respectively 1.3 and 2.3. Sodomy, biting wire hedges, geophagy and lignophagy are among the abnormal behaviors reported, with great frequency attributed to the first item. Calves without progesterone implant showed the highest frequency in such behavior caused by reproduction hormones such as heat-revealing estrogen. Broom and Fraser (2010) state that sodomy is more frequent in groups of cows and female calves, resulting in wounds, serious economic losses, decrease in growth rates and low well-being of the animals.

Current analysis revealed lesions in the carcass of calves after slaughter due to transportation from confinement to the abattoir. No difference occurred due to progesterone implant treatments. Cattle transportation to the abattoir highly affects carcass and lesions may occur according to distance and quality of roads. Andrade et al. (2008) revealed that 102 out of 121 carcasses had one or more lesions.

The table 4 shows the rectum temperature (RT), surface temperature (ST) and respiration frequency (RF) of Nellore calves during the experimental period.

There were no significant statistical differences ($p>0.05$) in rectum temperature (RT) among calves with and without progesterone implant, with respective rates 38.52°C and 38.54°C, and mean rate 38.53°C, within physiological limits. Results are corroborated by Silva (2000) who report that the amplitude of rectum temperature in zebu cattle varies between 38.5°C and 39.7°C in thermoneutral conditions, delimited by critical temperatures less than 7°C and higher than 35°C. Shiota et al. (2013) reported a rectum temperature of 39.35°C for Nellore calves, whereas Barbosa et al. (2014) registered a mean rate of 39.5°C in a room temperature of 34.5°C. The above is a proof of the great adaptability of the strain to Brazilian conditions.

No statistical difference ($p>0.05$) for surface temperature occurred when groups with or without progesterone implants were compared, featuring respectively 37.27°C and 38.39°C. Shiota et al. (2013) reported a lower surface temperature rate, namely, 36.6°C, when compared to that in current study, with measurements below the vertebral column on the median thorax region. Navarini et al. (2009) reported a 0.9°C increase in ST on the dorsal region for Nellore calves exposed to direct solar radiation when compared to those in the shade, with respective rates 35.2°C and 34.3°C.

Lower results were registered by Barbosa et al. (2014) respectively with STs 33.3°C, 33.5°C and 34.3°C for rib, neck and flank regions of Nellore cows.

According to Ferreira et al. (2006), ST is affected by climate, temperature and moisture, and by physiological conditions, such as evaporation by sweating and by vascularization.

Zebu cattle have several morphological and physiological features that help the strain in its adaptation to tropical regions, such as better self-regulating capacity in body heat. Nellore cattle have adapted themselves to several situations and conditions in their evolution process, featuring short hair adherent to the hide and abundant secretions from their several and voluminous sweat glands (Domingues, 1977).

Results on respiration frequency revealed significant differences between the treatments, with and without progesterone implants, with mean rates of 35 and 32 movements per minute respectively, within the physiological limits. The above data were corroborated by Dirksen et al. (1993) who verified normal rates for respiratory frequency for adult cattle at 24 - 36 movements per minute. Shiota et al. (2013) reported rates similar to current analysis in their research on Nellore calves, featuring RF with 32.5 movements per minute at a mean temperature of 24.33°C and relative humidity of 45%. Barbosa et al. (2014) reported a lower RF, with mean 25.7 movements per minute at a temperature of 34.5°C and relative humidity of 72.5%.

The table 5 shows the correlation rates between respiration frequency of Nellore calves, temperature and relative humidity during the experimental period.

High and significant correlation of respiratory frequency and climatic elements, temperature and humidity, 0.75 and 0.78, respectively, was reported. Animals increased their respiration frequency at high temperatures, as a covert mechanism for the dissipation of heat and to maintain body temperature.

The animal expels a great quantity of hot air into the atmosphere and dissipates excess of body heat, with an increase in RF per minute. In fact, it may increase inspired

and expired air volume, exchanging a great air volume per respiration movement unit, expelling water into the environment, with the consequent intake of 585 calories. However, the efficiency of the process decreases in regions with high relative humidity since air would be more saturated with suspended water and, therefore, a decrease in the capacity to retain new amounts (Ferreira, 2005).

A mean temperature of 25°C and a mean 52% humidity were reported during the experimental period, and thus, within animals' thermal limits. According to Ferreira (2005), limits lie between 10 and 27°C for adult zebu cattle, with a critical high and low temperature of 35°C and 0°C and relative humidity between 40 and 70% for most domestic species.

Conclusions

Under the conditions of this study, the use of the auricular implant of progesterone didn't affect the weight gain and the number of lesions on the carcass Nelore heifers. There were relevant occurrences in abnormal behavior, mainly sodomy, in animals without progesterone implants. Other types of behavior were not affected by the hormone. Only respiration frequency among the other physiological responses was affected by progesterone implants.

References

- ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. 2015. Rebanho bovino brasileiro. Available at: <http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp> Accessed on: Jun, 17, 2015.
- ANDRADE, E. N.; SILVA, R. A. M. S.; ROÇA, R. O.; SILVA, L. A. C.; GONÇALVES, H. C. and PINHEIRO, R. S. B. 2008. Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte. *Ciência Rural* 38:1991-1996.
- BARBOSA, B. R. P.; SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P.; EGITO, A. A.; COMASTRI FILHO, J. A.; JULIANO, R. S.; PAIVA, S. R. and McMANUS, C. 2014. Tolerância ao calor em bovinos das raças Nelore branco, Nelore vermelho e Pantaneira. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 15:854-865.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2007. Inspeção de carnes bovina: padronização de técnicas, instalações e equipamentos. Poder Executivo, Brasília.
- BROOM, D. M.; FRASER, A. F. 2010. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4th ed. Manole, Barueri.
- BROOM, D.M. and MOLENTO, C.F.M. 2004. Bem estar animal: conceito e questões relacionadas. *Archives of Veterinary Science* 9:1-11.
- DEGASPERI, S. A. R.; COIMBRA, C. H.; PIMPÃO, C. T.; SOUZA, F. P.; CHI, K.D.; GLASER JUNIOR, P.; MACEDO, R. E. F.; PIEKARSKI, P. R. B.; ALMEIDA, R.; BARBOSA, A.; KARAN, W. M.; PEREIRA, A. T.; HUBER, A. R.; FERREIRA, A. J. M.; MORESTTO, C. J.; SCHOLZ, D.; MERCER, E. A.; MANZINI, E.; JAZAR, F. W.; ZOCCOLI, G.; TOLEDO, I.; PAULA, M.; JANZEN, P.; NAPOLI, R.; KLEIG, S. and COSTA, T. S. 2003. Estudo do comportamento do gado holandês em sistema de semi-confinamento. *Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais* 1:41-47.
- DEL-CLARO, K. 2004. Comportamento Animal: Uma introdução à ecologia comportamental. 1th ed. Livraria Conceito, Jundiaí.
- DIRKSEN, G.; GRUNDER, H. D. and STOBBER, M. 1993. Exame clínico dos bovinos. 1th ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- DOMINGUES, O. 1977. O Zebu, sua reprodução e multiplicação dirigida. 5th ed. Nobel, São Paulo.
- FERREIRA, F.; PIRES, M. F. A.; MARTINEZ, M. L.; COELHO, S. G.; CARVALHO, A. U.; FERREIRA, P. M.; FACURY FILHO, E. J. and CAMPOS, W. E. 2006. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 58:732-738.

- FERREIRA, R. A. 2005. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. 1st ed. Aprenda Fácil, Viçosa.
- FRASER, D. 2012. Bem-estar animal: a ciência no seu contexto cultural. 1th ed. Eduep, Londrina.
- GRANDIN, T. and JOHNSON, C. 2010. O bem-estar dos animais: proposta de uma vida melhor para todos os bichos. 1st ed. Rocco, Rio de Janeiro.
- HAFEZ, E. S. E.; JAINUDEEN, M. R. and ROSNINA, Y. 2004. Hormônios, fatores de crescimento e reprodução. p.33-53, In: HAFEZ, E. S. E. and HAFEZ, B. Reprodução animal. 7th ed. Manole, Barueri.
- MARQUES, J. A.; CALDAS NETO, S. F.; GROFF, A. M.; SIMONELLI, S. M.; CORASA, J.; ROMERO, L.; ZAWADSKI, F. and ARAÚJO, P. F. 2006. Comportamento de bovinos mestiços em confinamento com e sem acesso a sombra durante o período de verão. Campo Digital 1:54-59.
- NAVARINI, F. C.; KLOSOWSKI, E. S.; CAMPOS, A. T.; TEIXEIRA, R. A. and ALMEIDA, C. P. 2009. Conforto térmico de bovinos da raça Nelore a pasto sob diferentes condições de sombreamento e a pleno sol. Engenharia Agrícola 29:508-517.
- OLIVEIRA, C. B.; BORTOLI, E. C. and BARCELLOS, J. O. J. 2008. Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem estar animal. Ciência Rural 38:2092-2096.
- PINTO, A. P.; MARQUES, J. A.; ABRAHÃO, J. J. S.; NASCIMENTOS, W. G.; COSTA, M. A. T. and LUGÃO, S. M. B. 2010. Comportamento e eficiência ingestiva de tourinhos mestiços confinados com três dietas diferentes. Archivos de Zootecnia 59:427-434.
- SHIOTA, A. M.; SANTOS, S. F.; NASCIMENTO, M. R. B. M.; MOURA, A. R. F.; OLIVEIRA, M. V. and FERREIRA, I. C. 2013. Parâmetros fisiológicos, características de pelame e gradientes térmicos em novilhas Nelore no verão e inverno em ambiente tropical. Bioscience Journal 29:1687-1695.
- SILVA, H. L.; MEIRINHOS, M. L. G.; OLIVEIRA FILHO, B. D. and GORDO, J. M. L. 2005. Efeitos da utilização do dispositivo intra-uterino (DIU) sobre o ganho de peso e o rendimento de carcaça de novilhas Nelore destinadas ao abate. Ciência Animal Brasileira 6:95-103.
- SILVA, R. G. 2000. Introdução à bioclimatologia animal. 1th ed. Nobel, São Paulo.
- SOUZA, A. N. M.; ROCHA, M. G.; POTTER, L.; ROSO, D.; GLIENKE, C. L. and OLIVEIRA NETO, R. A. 2011. Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente. Revista Brasileira de Zootecnia 40:1662-1670.

Picture 1 - Etiogram of behavioral parameters evaluated during the experimental period.

Behavior category	Description
Feeding	Animal during feeding
Rumination	Process in which already swollen feed returns to the mouth for a further break in particles by movements enhanced in chewing
Rest and sleep	Animal lies on the ground at rest or sleeping
Social	frolicking, rubbing, dominating or contacting
Body care	Cleaning oneself; cleaning other animals, urinating, defecating and rubbing
Abnormal	Related to stereotypes; self-directed abnormal behavior, directed to the environment or to another animal

Table 1 - Averages of initial and final weight (kg) of Nellore calves, with and without progesterone auricular implant, in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

Variables	Implant		Mean $\pm$ SD	CV (%)	p-value
	Without	With			
Initial weight, kg	237.85	243.92	240.88 $\pm$ 14.16	5.87	0.32
Final weight, kg	331.46	333.63	332.55 $\pm$ 20.66	6.21	0.84

Not significant ($p > 0.05$);

CV (%): Coefficient of Variation;

SD: Standard deviation.

Table 2 - Mean rates of feeding (FB), resting (RB), rumination (RM) and other activities (OC) of Nellore calves, with and without progesterone auricular implant, during the experimental period in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

Behavior	Implant		Mean $\pm$ SD	CV (%)	p-value
	Without	With			
FB, minutes	194.50	198.50	196.50 $\pm$ 26.59	13.53	0.81
RB, minutes	436.83	445.96	441.39 $\pm$ 25.81	5.85	0.56
RM, minutes	156.67	158.83	157.75 $\pm$ 41.52	26.32	0.93
OC, minutes	88.67	75.54	82.10 $\pm$ 16.96	20.65	0.81

No significant ($p>0.05$);

CV (%): Coefficient of Variation;

SD: Standard deviation.

Table 3 - Mean rates of frequency in water intake, urination, defecation, abnormal behavior, cleaning of others, social behavior and self-cleaning of Nelore calves, with and without progesterone auricular implants, during the experimental phase in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

Frequency of behavior	Implant		Mean $\pm$ SD	CV (%)	p-value
	Without	With			
Water	10.67	11.00	10.84 $\pm$ 2.96	27.31	0.63
Urination	3.00	3.50	3.25 $\pm$ 1.27	39.07	0.66
Defecation	4.16	4.50	4.33 $\pm$ 1.42	32.79	0.69
Abnormal	2.30	1.30	1.80 $\pm$ 0.51	28.33	0.007
Cleaning of others	2.50	2.17	2.34 $\pm$ 0.48	20.51	0.25
Social	15.80	12.83	14.32 $\pm$ 2.51	17.52	0.08
Self-cleaning	7.10	7.50	7.30 $\pm$ 0.65	8.90	0.40

No significant ($p>0.05$);

CV (%): Coefficient of Variation;

SD: Standard deviation.

Table 4 - Mean rates of rectum temperature (RT), surface temperature (ST) and respiration frequency (RF) of Nellore calves, with and without progesterone auricular implant, during the experimental phase in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

Variables	Implant		Mean $\pm$ SD	CV (%)	p-value
	Without	With			
RT, °C	38.54	38.52	38.53 $\pm$ 0.44	1.14	0.93
ST, °C	38.39	37.27	37.83 $\pm$ 1.49	3.94	0.18
RF, mov. min ⁻¹	32.00	35.00	33.50 $\pm$ 1.90	5.67	0.03

No significant ($p > 0.05$);

CV (%): Coefficient of Variation;

SD: Standard deviation.

Table 5 - Rates of simple correlation of respiration frequency (RF) of Nellore calves, temperature and humidity during the experimental phase in São Luís de Montes Belos city GO Brazil.

	RF	Temperature	Humidity
RF	-		
Temperature	0.75**	-	
Humidity	0.78**	0.95**	-

**Significant at (p<0.05).

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O hormônio progesterona quando é disponibilizado por meio do implante auricular não causa alterações nas características físicas da carcaça, no ganho de peso, na qualidade da carne e no número de lesões na carcaça de fêmeas Nelore.

As novilhas que não receberam o implante auricular apresentaram uma maior incidência de sodomia, considerado um comportamento anormal dos animais, em virtude da manifestação do estro. Já os demais comportamentos avaliados não foram afetados pelo hormônio.

Em relação às respostas fisiológicas, considerados como indicadores para verificar o bem-estar dos animais e as mudanças ocorridas no comportamento, apenas a frequência respiratória foi influenciada pelo implante de progesterona.

Considerando as respostas obtidas com o experimento, verifica-se que o hormônio progesterona, produzido em maior quantidade na gestação, não influencia o desempenho, a qualidade da carne, as respostas fisiológicas e o comportamento normal dos animais, caso utilize um implante auricular. Embasado com esses resultados, não justifica os produtores colocarem as novilhas com touros antes do abate, evitando assim o abate de fêmeas prenhes.

Vale ressaltar que ainda existem poucos estudos relacionando o hormônio progesterona à qualidade de carne de fêmeas Nelore, bem como o período de carência, para o consumo humano, caso o produtor opte pela utilização de uma fonte exógena de progesterona. Nesse sentido, torna-se necessário mais estudos sobre esse tema.