UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE PROTEÇÃO MATERNA DE VACAS NELORE E HEREFORD E SEUS POTENCIAIS EFEITOS NO GANHO DE PESO DOS BEZERROS

Franciely de Oliveira Costa
Zootecnista

2017

UNESP
BIBLIOTECA
JABOTICABAL

1310012596

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE PROTEÇÃO MATERNA DE VACAS NELORE E HEREFORD E SEUS POTENCIAIS EFEITOS NO GANHO DE PESO DOS BEZERROS

Franciely de Oliveira Costa

Orientadora: Profa. Dra. Marcia del Campo Gigena
Coorientador: Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Zootecnia

2017

UNESP
BIBLIOTECA

CLAS { 636.2:591.512(043) = 690
C837a
TOMBO 12596

C837a

Costa, Franciely de Oliveira
Avaliação do comportamento de proteção materna de vacas Nelore e Hereford e seus potenciais efeitos no ganho de peso dos bezerros / Franciely de Oliveira Costa. – – Jaboticabal, 2017
vii, 95 p. : il. ; 29 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017
Orientadora: Marcia del Campo Gigena
Coorientador: Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa
Banca examinadora: Natalia Maria Alejandra Aguilar, Luciandra Macedo de Toledo, Fernanda Macitelli Benez, Wignez Henrique
Bibliografia

1. Agressividade. 2. Bovino de corte. 3. Comportamento de proteção materna. 4. Habilidade materna. 5. Qualidade do manejo. 6. Temperamento. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:591.512

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE PROTEÇÃO MATERNA DE VACAS NELORE E HEREFORD E SEUS POTENCIAIS EFEITOS NO GANHO DE PESO DOS BEZERROS

AUTORA: FRANCIELY DE OLIVEIRA COSTA
ORIENTADORA: MARCIA DEL CAMPO GIGENA
COORIENTADOR: MATEUS JOSÉ RODRIGUES PARANHOS DA COSTA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:

Pesquisadora Dra. MARCIA DEL CAMPO GIGENA
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria / INIA - Tacuarembó/Uruguai

p/ Pesquisadora Dra. NATALIA MARÍA ALEJANDRA AGUILAR
Instituto Nacional de Tecnolgía Agropecuaria / INTA - Argentina

Pesquisadora Dra. LUCIANDRA MACEDO DE TOLEDO
APTA - Instituto de Zootecnia / Nova Odessa/SP

Profa. Dra. FERNANDA MACITELLI BENEZ
Departamento de Zootecnia / UFMT - Rondonópolis/MT

Profa. Dra. WIGNEZ HENRIQUE
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios / APTA / São José do Rio Preto/SP

Jaboticabal, 02 de outubro de 2017

UNESP
BIBLIOTECA

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

FRANCIELY DE OLIVEIRA COSTA – Nascida em 23 de setembro de 1987, na cidade de Fortaleza - CE. Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), localizada na cidade Fortaleza, em julho de 2011. Durante a graduação foi bolsista de iniciação científica e de monitoria. Ainda durante a graduação, fez cursos relacionados à temática de Comportamento e Bem-Estar Animal. Realizou estágio extracurricular na área de Ambiência e Bem-Estar Animal e estágio curricular no Grupo ETCO (Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, Câmpus de Jaboticabal - SP. Em agosto de 2011, ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UNESP - Jaboticabal e tornou-se integrante do grupo ETCO. Em agosto de 2013 defendeu a dissertação de mestrado intitulada: Efeitos do tempo de espera em currais de frigorífico no bem-estar e na qualidade da carne de bovinos. Em março de 2014 ingressou no curso de doutorado em Zootecnia também na UNESP, Câmpus de Jaboticabal - SP.

"The more we come in contact with animals and observe their behavior, the more we love them, for we see how great is their care of their young"

Immanuel Kant

À minha mãe

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora por iluminarem minha caminhada. Agradeço por serem a minha força diante de todos os desafios, mudanças e realizações que fazem parte da vida e têm contribuído para o meu amadurecimento. Agradeço também por todas as pessoas maravilhosas que colocaram na minha vida.

Agradeço à Marcia del Campo por me orientar profissionalmente. Mas agradeço principalmente por ser alguém que me inspira com a sua alegria, carisma, competência, empatia, honestidade. Obrigada por sempre valorizar pessoas verdadeiramente do bem. Você é incrível!

Agradeço ao professor Mateus Paranhos da Costa por tantos ensinamentos e pelo acompanhamento ao longo desses anos. Para mim foi muito enriquecedor poder trabalhar com alguém que tanto admiro. Além disso, agradeço por poder fazer parte do Grupo ETCO o que, com certeza, me proporcionou inúmeras oportunidades. Eu realmente aprendi muito.

Aos professores membros das bancas de qualificação e defesa (Fernanda Macitelli, Gustavo Rezende Siqueira, Luciandra Macedo de Toledo, Natalia Aguilar e Wignez Henrique) pela disponibilidade, por todas as contribuições e por serem exemplos para mim.

À FCAV/UNESP - Jaboticabal, pela oportunidade de ser discente em um dos melhores Programas de Pós-Graduação em Zootecnia do Brasil.

Agradeço a todos os integrantes do Grupo ETCO que conheci ao longo desses anos, aprendi muito com todos vocês. Saibam que vocês têm lugar especial no meu coração. Também agradeço a todos do grupo que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho, especialmente o Tiago, a Karen, o Pedro, a Monique e a Aline.

- Agradeço aos pesquisadores e funcionários do INIA Tacuarembó por sempre me acolherem tão bem.

Agradeço a todos os funcionários da Fazenda São Marcelo e da "Unidad Experimental Glencoe", do INIA Tacuarembó, que colaboraram para a realização

desse estudo. Obrigada por me acolherem com tanta atenção, carinho e respeito. Vocês são especiais para mim.

Agradeço à Vanessa, Viviana e Anny que me ajudaram nas coletas de dados no Uruguai. Espero ter ensinado algo de bom para vocês, assim como vocês me ensinaram.

Agradeço a Capes pela bolsa concedida para a realização do doutorado e ao ETCO, à Fazenda São Marcelo e ao INIA pelo apoio financeiro para realização das coletas de dados.

Agradeço ao meu pai (Francisco), à minha mãe (Liduina), às minhas irmãs (Grasiely e Rafaely), meus cunhados (Evaldo e Itallo) e a todos da minha família por todo amor, carinho e união.

Agradeço às Carmelitas e ao Tiago Nascimento que foram a minha família em Jaboticabal. Obrigada por todo apoio e carinho nesses anos. Amo vocês!

A todos os meus amigos e amigas que compartilham comigo essa caminhada que é a vida. Aqui incluo todos, de onde quer que sejam e onde estejam!

SUMÁRIO

Página

CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS iii

RESUMO iv

ABSTRACT vi

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais 1
1. Introdução 1
2. Revisão de literatura 3
2.1. Comportamento materno 3
2.1.1. Comportamento de proteção materna 4
2.2. Temperamento 7
2.2.1. Relação entre o temperamento pré-parto e o desempenho do bezerro 9
2.2.2. Relação entre temperamento pré-parto e comportamento de proteção materna 10
2.3. Aspectos genéticos do comportamento de proteção materna 11
2.4. Comportamento de proteção materna: fatores que o influenciam e seu efeito no desempenho do bezerro 12
3. Referências bibliográficas 14

CAPÍTULO 2 – Caracterização do comportamento de proteção materna de vacas Nelore e validação de escore para avaliação deste comportamento em rebanhos comerciais 18
1. Introdução 19
2. Material e Métodos 20
3. Resultados 28
4. Discussão 36
5. Conclusões 43
6. Referências 44

CAPÍTULO 3 – Relação entre diferentes medidas de temperamento e o comportamento de proteção materna em vacas e seus potenciais efeitos no desempenho de bezerros 47
1. Introdução 48
2. Material e Métodos 50
3. Resultados 57
4. Discussão 62
5. Conclusões 67
6. Referências 67

CAPÍTULO 4 – Dinâmica da relação humano-animal durante o manejo de bezerros recém-nascidos 71

1. Introdução..... 72
2. Material e Métodos..... 73
3. Resultados e Discussão..... 77
4. Referências..... 90

CAPÍTULO 5 – Considerações Finais..... 93

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal

CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado **"Estudo do comportamento materno e seus potenciais efeitos no desempenho produtivo e reprodutivo de animais das raças Nelore e Hereford"**, protocolo nº 19862/15, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de junho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL - SP, em reunião extraordinária de 06 de novembro de 2015.

Vigência do Projeto	Janeiro/2016 à Junho/2017
Espécie / Linhagem	Espécie Bovina / Raças Nelore e Hereford
Nº de animais	~ 500 animais
Peso / Idade	~ 15 a 600 Kg / 0 a ~ 10 anos
Sexo	Machos e Fêmeas
Origem	Fazenda comercial e Instituto de Pesquisa

Jaboticabal, 06 de novembro de 2015.

Profª Drª Paola Castro Moraes
Coordenadora – CEUA

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil
Tel. 16 3209 2600 - fax 16 3202 4275 www.fcav.unesp.br

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE PROTEÇÃO MATERNA DE VACAS NELORE E HEREFORD E SEUS POTENCIAIS EFEITOS NO GANHO DE PESO DOS BEZERROS

RESUMO – Os estudos que compõem essa tese foram realizados com os objetivos de (1) desenvolver e validar o escore de proteção materna para avaliação de vacas da raça Nelore durante o manejo de bezerros recém-nascidos; (2) identificar características individuais relacionadas ao comportamento de proteção materna e temperamento ao sobreano em vacas, e seus efeitos no desempenho de bezerros e; (3) compreender as relações de causa e efeito entre as variáveis que determinam os comportamentos de vacas, bezerros e manejadores durante a realização do manejo do neonato pela aplicação do enfoque em sistemas. Na Fazenda 1, vacas Nelore foram avaliadas durante o manejo ao sobreano com uso de testes de reatividade no tronco de contenção (ET), velocidade de fuga (VF) e escore de temperamento (ETEMP); e logo após o parto, observando-se o comportamento de proteção materna. Este foi avaliado no centro de manejo da maternidade onde foram atribuídos os escores de proteção materna (EPM), movimentação (MOV), tensão (TENS), atenção (ATEN) e agressividade (AGRE), além da frequência de vocalizações (VOC), avaliação qualitativa do comportamento (QBA) e latência para tocar o bezerro (LAT). Também foram registrados o peso inicial (PI), a mortalidade e o ganho médio diário de peso (GMD) dos bezerros. Para os dados de QBA foi utilizada a Análise Multivariada de Fatores, da qual foram extraídos os escores de cada fator, gerando o índice de QBA para o fator 1 (IQBA1) e o índice de QBA para o fator 2 (IQBA2). Na Fazenda 2, vacas Hereford foram avaliadas durante a pesagem dos bezerros, por meio do EPM. No rebanho da raça Nelore, as associações entre EPM e MOV, TENS, ATEN e AGRE foram de moderadas a altas (0,54 a 0,82), além de altamente significativas ($P < 0,0001$), exceto para MOV em multíparas ($P = 0,09$). Quanto maior o EPM (maior proteção), maior foi a média de VOC e menor foi a média de LAT ($P < 0,05$), menos para multíparas onde não foi encontrada relação entre EPM e VOC ($P = 0,14$). Também foi observada associação entre EPM e os indicadores IQBA1 e IQBA2 ($P < 0,0001$). A confiabilidade entre as avaliações de EPM realizadas pelo pesquisador e pelos manejadores da fazenda foi alta (com concordância de 0,81 a 0,93). Não foi observada associação significativa entre as características de temperamento ao sobreano e o EPM, com exceção de ETEMP e EPM (C = 0,16; $P = 0,0007$) que apresentaram baixa correlação. As características de temperamento da vaca ao sobreano não afetaram o GMD dos bezerros ($P > 0,05$). Na Fazenda 1 (Nelore), a proteção materna aumentou em função do aumento no escore de condição corporal (ECC) e da idade da vaca tanto em primíparas quanto em multíparas ($P < 0,05$). Na Fazenda 2 (Hereford), não houve efeito ($P > 0,05$) de ECC, idade da vaca ao parto, categoria da vaca, sexo do bezerro e idade do bezerro sobre EPM. Na Fazenda 1, o EPM teve efeito sobre o GMD dos bezerros para as vacas multíparas ($P = 0,0462$), mas não para as primíparas ($P = 0,1132$). Na Fazenda 2, não foi observado efeito significativo de EPM sobre GMD dos bezerros ($P = 0,4594$). Concluiu-se que o EPM foi uma medida válida e aplicável na rotina de manejo de fazendas comerciais. Não houve relação entre o temperamento e o comportamento de proteção materna em vacas Nelore, nem efeito dessa característica materna no desempenho dos

UNESP BIBLIOTECA

bezerros; indicando a importância da inclusão dessa avaliação na rotina de fazendas de cria de bovinos de corte. Em animais da raça Hereford, o EPM não seria um fator de seleção nos rebanhos uruguaios, pois todas as vacas apresentaram comportamento desejável e o EPM não apresentou efeito sobre o desempenho produtivo dos bezerros. Foram formuladas hipóteses dinâmicas de que a melhoria na qualidade do manejo diminui a agressividade da vaca. O mesmo seria observado para qualidade do manejo e reatividade do bezerro. E, por último, a hipótese de que quanto maior a reatividade do bezerro, maior será a agressividade da vaca. A partir do modelo gerado foram elaboradas estratégias de manejo que envolvem a inclusão de treinamento, o descarte de vacas agressivas e a utilização e a melhoria de instalações apropriadas para o manejo do bezerro recém-nascido.
Palavras-chave: agressividade, bovino de corte, comportamento de proteção materna, habilidade materna, qualidade do manejo, temperamento

EVALUATION OF MATERNAL PROTECTIVE BEHAVIOR OF NELLORE AND HEREFORD COWS AND THE POTENTIAL EFFECTS ON AVERAGE DAILY GAIN IN CALVES

ABSTRACT – The studies that compose this thesis were carried out with the aims of (1) developing and validating the maternal protective score for Nellore cows evaluation during the handling procedure with newborn calves; (2) to identify individual features related to the maternal protective behavior and yearling temperament in cows, and their effects on calves performance; (3) understand the cause and effect relationships between variables that determine the behaviors of cows, calves and handlers during the newborn handling by applying the systems dynamics approach. In the Farm 1, Nellore cows evaluations were performed during the yearling management (approximately 550 days of age) using reactivity tests inside the squeeze chute (ET), flight speed (VF) and temperament score (ETEMP); and after calving, assessing the maternal protective behavior. This was evaluated inside the handling area were assigned the scores of maternal protective (EPM), movement (MOV), tension (TENS), attention (ATEN) and aggressiveness (AGRE), as well as frequency of vocalizations (VOC), qualitative behavior assessment (QBA) and latency to touch the calf (LAT). The initial weight (PI), mortality and average daily gain (GMD) of calves were also recorded. For QBA data Multivariate Factor Analysis was used, from which the scores of each factor were extracted, generating the QBA index for Factor 1 (IQBA1) and the QBA index for Factor 2 (IQBA2). In the Farm 2, Hereford cows were evaluated at calf weighing, by the EPM. In the Nellore herd, the associations between EPM and MOV, TENS, ATEN and AGRE ranged from 0.54 to 0.82, and highly significant ($P < 0.0001$), except for MOV in multiparous ($P = 0.09$). More protective cows (higher scores of EPM), the higher the mean VOC and the lower the mean LAT ($P < 0.05$), less for multiparas where no relationship was found between EPM and VOC ($P = 0.14$). It was also observed an association between EPM and IQBA1, IQBA2 ($P < 0.0001$). The reliability between EPM evaluations performed by the researcher and the farm workers was high, with concordance values ranging from 0.81 to 0.93. No significant association was observed between the temperament traits and EPM, with the exception of ETEMP and EPM ($C = 0.16$; $P = 0.0007$), which showed a low correlation. Cow temperament traits did not affect calves' GMD ($P > 0.05$). In the Farm 1 (Nellore), maternal protective increased due to the increase in body condition score (ECC) and cow age in both primiparous and multiparous ($P < 0.05$). In the Farm 2 (Hereford), there was no effect ($P > 0.05$) of ECC, cow age at calving, category, calf sex and calf age on EPM. In the Farm 1, EPM had an effect on GMD of calves for multiparous cows ($P = 0.0462$), but not for primiparous cows ($P = 0.1322$). In the Farm 2, no significant effect of EPM on GMD of calves ($P = 0.4594$) was observed. It was concluded that EPM was a valid and applicable measure in the routine of commercial farm handling. There was no relationship between temperament and maternal protective behavior in Nellore cows nor the effect of this maternal trait on calves performance; indicating the importance of including this evaluation in the routine of beef cattle farms. In Hereford cattle, EPM would not be a selection factor in the uruguayan herds, since all cows presented a desirable behavior and EPM had no effect on the calves' productive performance. Dynamic

hypotheses have been formulated that the improvement in the handling quality reduces the aggressiveness of the cow. The same would be observed for handling quality and calf reactivity. And finally, the hypothesis that the greater the calf reactivity, the greater the cow aggressiveness. From the model, handling strategies were elaborated that included the inclusion of training, the cull of aggressive cows, and the use and the improvement of appropriate facilities for the newborn calf handling.
Keywords: aggressiveness, beef cattle, maternal protective behavior, maternal ability, handling quality, temperament

CAPÍTULO 1 - Considerações Gerais

1. Introdução

A bovinocultura de corte é um dos destaques do agronegócio brasileiro e uruguaio (DE MORAES; VIANA, 2016). Parte disso se deve ao fato de que o Brasil vem alcançando níveis de destaque na pecuária de corte mundial, sobretudo, por possuir o maior rebanho comercial, além de ser o segundo maior produtor e o maior exportador de carne do mundo (DE CARVALHO; DE ZEN, 2017). No Uruguai, a pecuária é um dos setores mais importantes da economia e com grande relevância social. Além disso, exporta entre 75 e 80% da carne produzida, sendo reconhecido no mercado mundial por fornecer carne segura e de boa qualidade (DEL CAMPO *et al.*, 2014; DEL CAMPO; SOARES DE LIMA; MONTOSSI, 2016). Manter esse status é desafiador, especialmente no momento atual, em que é indispensável buscar por alternativas rentáveis de sustentabilidade para o setor. Para isso, é preciso planejar as atividades focando em atingir melhores resultados de produtividade do sistema, aliando respeito ao meio ambiente, a aspectos sociais, ao bem-estar animal e à rentabilidade econômica.

A pecuária de corte é caracterizada pelas fases de cria, recria e terminação (PEREIRA; MUNIZ, 2013) e, pode-se afirmar que um dos processos cruciais para o desempenho dessa atividade é a fase de cria (PEREIRA *et al.*, 2016; SOUZA; CHEFER, 2016). Esta etapa da produção é uma das mais complexas, uma vez que não envolve apenas os bezerros, incluindo, também, um adequado manejo de matrizes e reprodutores (OLIVEIRA *et al.*, 2006). Para garantir a eficiência dessa fase, é ideal a produção de um bezerro por vaca/ano, proporcionando ao produtor o retorno do capital investido. No entanto, esses resultados muitas vezes não são possíveis (PEREIRA *et al.*, 2016). Apesar disso, para que este objetivo fique mais próximo de ser alcançado, é necessário que: (1) seja realizado um manejo que ofereça ao bezerro boas condições para sobrevivência e desenvolvimento (garantir a mamada do colostro, fazer a cura e desinfecção do umbigo, aplicar vermífugo, pesar e identificar o bezerro) (SOUZA; CHEFER, 2016) e (2) a vaca (mãe do bezerro) expresse boa habilidade materna, neste caso, considerando desde a expressão de

cuidados maternos que fortaleçam o vínculo entre a díade, comportamento de amamentação e proteção frente à presença de potenciais predadores (GRANDINSON, 2005; TOLEDO *et al.*, 2013). Embora os comportamentos maternos sejam importantes para aumentar as chances de sobrevivência dos bezerros, é possível que algumas vacas apresentem respostas extremas de proteção, com comportamentos de ameaça e/ou ataque aos manejadores durante a realização do manejo com o bezerro recém-nascido, aumentando os riscos de acidentes (BUDDENBERG *et al.*, 1986; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013).

Estudos têm sido realizados com o objetivo de compreender a expressão do comportamento de proteção materna em diferentes raças bovinas (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008; MORRIS *et al.*, 1994), identificar os fatores que influenciam esse tipo de comportamento (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008; STĚHULOVA *et al.*, 2013) e a relação desta característica com as respostas individuais dos animais (temperamento) (FLÖRCKE *et al.*, 2012; PÉREZ-TORRES *et al.*, 2014; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013), além de estimar a herdabilidade e repetibilidade desta característica (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008; MORRIS *et al.*, 1994; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013) e avaliar os efeitos do comportamento de proteção materna sobre o desempenho de bezerros de corte (HOPPE *et al.*, 2008; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013).

Apesar disso, ainda são escassas as pesquisas que avaliem o comportamento de proteção materna em bovinos de corte, considerando diferentes contextos e raças e que façam relação desta característica com outros traços comportamentais, como o temperamento pré-parto das vacas e também com o desempenho dos bezerros. Diante do exposto, esta revisão foi escrita com o objetivo de apresentar a temática do comportamento de proteção materna, bem como os resultados obtidos em estudos realizados, principalmente, com bovinos de corte.

2. Revisão de Literatura

2.1 Comportamento materno

De maneira geral, as fêmeas da classe dos mamíferos exibem comportamentos complexos durante a gestação, o parto e a lactação. Alguns destes ocorrem quando a fêmea gestante aproxima-se do parto e são observados em várias espécies (como alterações no comportamento social com a separação do grupo, aumento da agitação e agressividade), enquanto outros são observados em espécies específicas de acordo com a ecologia destas, por exemplo, construção de ninhos que servem como abrigo e proteção térmica aos neonatos (GONZÁLEZ-MARISCAL; POINDRON, 2002). Logo após o parto, um dos primeiros comportamentos apresentados pelos mamíferos é a limpeza do recém-nascido e o consumo do líquido amniótico e da placenta (GONZÁLEZ-MARISCAL; POINDRON, 2002). No entanto, a amamentação é, sem dúvida, o comportamento materno mais importante nos mamíferos. Todos esses comportamentos, em conjunto, podem ter um grande impacto na sobrevivência dos filhotes no período que antecede a desmama (GONZÁLEZ-MARISCAL; POINDRON, 2002; GRANDINSON, 2005; SVARE, 1981).

Na produção de bovinos de corte isso não é diferente, sendo reconhecida a importância do comportamento materno para a sobrevivência e o desenvolvimento do bezerro recém-nascido (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008). Neste caso, o sucesso da atividade depende de alguns componentes do comportamento materno e das relações estabelecidas entre a vaca e o bezerro nas primeiras horas após o parto (GRANDINSON, 2005; TOLEDO *et al.*, 2013; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2007). Estes componentes envolvem o estabelecimento do vínculo entre a vaca e o bezerro, a aquisição de imunidade pela ingestão do colostro, o suprimento adequado de leite e a proteção ativa da cria contra eventuais predadores (GRANDINSON, 2005; TOLEDO *et al.*, 2013).

Em sistemas extensivos de produção de bovinos de corte, o comportamento materno é ainda mais importante, pois as vacas têm a função de cuidar do bezerro, aproveitando-se da habilidade desta em nutrir e proteger os filhotes contra

predadores (GRANDINSON, 2005; SANDELIN *et al.*, 2005; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2007). Somado aos cuidados maternos, os trabalhadores ficam responsáveis por procedimentos que aumentem a resistência dos bezerros às condições ambientais (cura do umbigo e aplicação de antiparasitário) e que garantam o correto registro das informações para o controle zootécnico da fazenda (identificação e pesagem do bezerro).

2.1.1 Comportamento de proteção materna

Um aspecto importante dos cuidados maternos, porém ainda pouco estudado, é a mudança no comportamento social das fêmeas, relacionada principalmente com características de agressividade, que ocorre após o parto e serve, muito provavelmente, para proteger os jovens (SVARE, 1981). A agressividade materna serve para impedir que a prole sofra ataque de predadores, ou seja, está relacionada à proteção. Dessa maneira, se a prole é removida, a agressão materna diminui quase que imediatamente, já que sua função deixa de existir (ROSENBLATT; FACTOR; MAYER, 1994).

Em ratos, a defesa do ninho ou agressão materna é dirigida a um animal intruso (um rato macho ou outras fêmeas) que se aproxima do ninho e da ninhada, caracterizando-se por comportamentos de investigação, escalar sobre o intruso e, às vezes, atacá-lo com mordidas (GONZÁLEZ-MARISCAL; POINDRON, 2002; ROSENBLATT; FACTOR; MAYER, 1994). Em bovinos de corte, o comportamento de proteção materna caracteriza-se como a reação das vacas frente à presença de potenciais predadores, aos quais podemos incluir o homem. Assim, após o parto, as vacas podem expressar desde rejeição ao bezerro recém-nascido, o que representaria uma falha na formação do vínculo natural entre mãe e filho (VON KEYSERLINGK; WEARY, 2007), até comportamentos agressivos, com níveis intermediários de atenção ao bezerro entre extremos. Segundo Svare (1981), as respostas comportamentais das vacas direcionadas aos bezerros são mais intensas no início do período de lactação.

Durante a estação de nascimento dos bezerros, o primeiro manejo ocorre logo após o parto, ainda durante a formação do vínculo entre a díade (vaca-bezerro),

que é considerado um período sensível para ambos. Neste momento, são realizados alguns procedimentos importantes para ambos, tais como verificar se existem vacas com problemas de retenção de placenta, se os bezerros consumiram o colostro, realizar a cura do umbigo e identificar os bezerros, entre outros. Se, durante este manejo, os trabalhadores são percebidos como potenciais ameaças aos bezerros, uma vaca muito protetora pode expressar comportamentos agressivos na tentativa de proteger a cria, aumentando o risco de acidentes tanto para os manejadores como para outros animais (BUDDENBERG *et al.*, 1986). Por isso, embora o comportamento de proteção materna seja uma característica desejável, é possível que se torne um risco para a segurança dos trabalhadores (TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013). Estes riscos são ainda maiores em sistemas produtivos onde o contato entre humanos e animais não é frequente (HOPPE *et al.*, 2008; TURNER; LAWRENCE, 2007), devido às reações comportamentais de medo/agressividade expressadas por alguns animais (PHOCAS *et al.*, 2006). Além de aumentar os riscos de acidentes com os manejadores, isso pode interferir na qualidade do manejo realizado, especialmente nos casos em que não há uma instalação específica para este fim, que proporcione um ambiente seguro para a realização do trabalho (TURNER; LAWRENCE, 2007).

O comportamento de proteção materna aparece na literatura com diferentes terminologias como, por exemplo, comportamento de defesa materna ("maternal defensiveness behavior") (TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013), comportamento de proteção materna ("maternal protective behavior") (FLÖRCKE *et al.*, 2012; HOPPE *et al.*, 2008; PÉREZ-TORRES *et al.*, 2014), temperamento no parto ("calving temperament") (MORRIS *et al.*, 1994) e agressividade materna ("maternal aggression") (SVARE, 1981). Independentemente desta variação na denominação, a avaliação dessa característica comportamental tem sido realizada com base em diferentes escalas de escores visuais, variando de cinco até 11 notas (BUDDENBERG *et al.*, 1986; MORRIS *et al.*, 1994), ou com adaptações destes (GEBURT *et al.*, 2015; HOPPE *et al.*, 2008; PÉREZ-TORRES *et al.*, 2014). Os escores visuais são compostos, principalmente, por aspectos relacionados à atenção da vaca ao bezerro e à agressividade das vacas em relação ao manejador (BUDDENBERG *et al.*, 1986). A avaliação das vacas por meio de escores de

proteção materna é, geralmente, realizada durante o manejo de identificação do bezerro recém-nascido, aproximadamente, 24 horas após o parto (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008; MORRIS *et al.*, 1994; PÉREZ-TORRES *et al.*, 2014; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013), podendo ser incorporada à rotina de manejo de uma fazenda comercial (TURNER; LAWRENCE, 2007). As respostas comportamentais das vacas variam de total indiferença em relação ao bezerro recém-nascido, até grande interesse pela prole, existindo uma variação na intensidade dessas respostas dentro dos escores utilizados (SANDELIN *et al.*, 2005; TURNER; LAWRENCE, 2007). Do ponto de vista prático, a utilização desses escores permite avaliar as reações das vacas frente ao distúrbio causado no vínculo vaca-bezerro devido ao contato humano, o que possibilita a identificação dos diferentes tipos de repostas a esta situação (HOPPE *et al.*, 2008). Sendo assim, considera-se que esses escores são práticos e podem ser aplicados em fazendas comerciais para um grande número de animais (TURNER; LAWRENCE, 2007).

Existem estudos em que o comportamento de proteção materna foi avaliado em outros momentos da vida dos bezerros (GEBURT *et al.*, 2015; STĚHULOVA *et al.*, 2013), em situações distintas, tais como, testes de campo (FLÖRCKE *et al.*, 2012) ou com a utilização de escalas visuais analógicas (GEBURT *et al.*, 2015). Este último método de abordagem permite que os avaliadores elaborem seus próprios descritores relacionados ao comportamento do animal, caracterizando uma abordagem menos convencional, porém mais abrangente (TURNER; LAWRENCE, 2007). Diferentemente da maioria dos estudos apresentados anteriormente, nos quais o comportamento de proteção das vacas foi avaliado, aproximadamente, 24 horas após o parto, Stěhulova *et al.* (2013) avaliaram as vacas nos dias 4 e 31 pós-parto e Geburt *et al.* (2015) registraram as respostas das vacas no segundo e terceiro dias depois do parto. Neste último estudo, também foi utilizada uma escala visual analógica de 15 cm, onde zero representava uma vaca perfeitamente calma, e 15, uma vaca que ataca o manejador vigorosamente (GEBURT *et al.*, 2015). No estudo realizado por Flörcke *et al.* (2012), foi realizado um teste a campo no qual um veículo, que representava um objeto desconhecido, se aproximava da díade gradualmente circulando ao redor desta, em um movimento que simulava a aproximação de um predador.

Muitos trabalhos têm focado nas respostas comportamentais dos animais em situações específicas e padronizadas, principalmente aquelas que são mais importantes para a produtividade da fazenda, segurança dos trabalhadores e o bem-estar dos animais, inclusive nomeando-as como temperamento (TURNER; GIBBONS; HASKELL, 2011). Nesse contexto, o comportamento de proteção materna poderia ser chamado de temperamento materno uma vez que indica a reação da vaca ao manejo do bezerro neonato. Independentemente da maneira como este seja denominado, ele pode ser considerado um aspecto do temperamento da vaca que ocorre em um estado fisiológico determinado da vida do animal.

2.2 Temperamento

O temperamento configura-se como as diferenças individuais no comportamento que são repetidas ao longo do tempo e em situações distintas, abrangendo características como a agressividade, evitação à novidade, vontade de assumir riscos, exploração e socialidade (RÉALE *et al.*, 2007). Diante da complexidade do temperamento animal e das limitações em avaliá-lo em tantos contextos, tem-se utilizado definições operacionais. Assim, o temperamento tem sido definido como as respostas comportamentais do animal frente ao contato humano e ao manejo (BURROW, 1997), comumente atribuídas ao medo (FORDYCE; GODDARD; SEIFERT, 1982), sendo influenciadas por fatores genéticos e ambientais (experiências prévias de cada animal), além da interação entre eles (FORDYCE; GODDARD, 1984). De acordo com Grandin (1997), animais de temperamento mais excitável são mais susceptíveis ao estresse durante o manejo. Para Paranhos da Costa (2000), o temperamento é importante na produção animal podendo ser utilizado como característica de valor econômico, uma vez que há evidências de que ele tem relação com o estresse e, consequentemente, envolve maiores custos de produção.

A maioria das pesquisas sobre temperamento emprega escores, que medem o grau de perturbação do animal quando este é submetido a uma determinada situação de manejo como, por exemplo, a pesagem no tronco de contenção

(FORDYCE; GODDARD; SEIFERT, 1982). São utilizados escores para movimentação corporal, frequência respiratória, coice, vocalização e posição corporal (com notas maiores caracterizando animais mais reativos) (FORDYCE; GODDARD, 1984). Também é usado o escore de tronco, que varia de acordo com o comportamento do animal no período em que este está dentro do tronco de contenção, geralmente utilizando escores com escala de 1 (animal muito calmo) a 5 (animal muito excitável). Nestes escores, os menores valores indicam animais mais dóceis (FORDYCE; GODDARD, 1984). Outra medida utilizada para avaliar o temperamento de bovinos é a velocidade de fuga (também conhecida como velocidade de saída), que é obtida por meio do tempo que o animal gasta para percorrer uma distância conhecida, imediatamente após a saída do tronco de contenção ou da balança. O método consiste em caracterizar os animais que apresentam maiores velocidades como mais reativos (BURROW; SEIFERT; CORBET, 1988; PETHERICK *et al.*, 2002).

Há alguns anos, o temperamento vem sendo utilizado como critério independente de seleção em programas de melhoramento da raça Nelore no Brasil, de maneira que os animais mais reativos são descartados (SANT'ANNA *et al.*, 2013). No Uruguai, o temperamento tem sido incluído como um fator de seleção fenotípica determinante do padrão da raça Braford. Neste caso, as avaliações de temperamento são realizadas em dois momentos da vida dos animais (entre seis e oito meses de idade e aos 18 meses) tanto para fêmeas como para machos inteiros destinados à reprodução (SOCIEDAD DE CRIADORES DE BRAFORD, 2015). A raça Hereford é a que predomina naquele país (39,4%), seguida pelas cruzas britânicas com 25,6% do total de animais (DEL CAMPO; SOARES DE LIMA; MONTOSSI, 2016). Não é realizada nenhuma seleção por temperamento na raça Hereford, uma vez que este não é percebido como um problema nas condições de criação do Uruguai.

Como consta em sua própria definição, algumas medidas de temperamento são repetíveis ao longo do tempo e estão correlacionadas a outros testes de temperamento aplicados em contextos diferentes (RÉALE *et al.*, 2007; TURNER; GIBBONS; HASKELL, 2011). Diante de tal situação, tem sido reportada preocupação por parte dos produtores sobre os possíveis efeitos que a seleção de

animais menos reativos (avaliados com base em medidas realizadas no curral de manejo), poderia causar na expressão de outros comportamentos importantes para o sistema, como o de proteção materna em vacas de corte (TURNER; LAWRENCE, 2007). Assim, é importante compreender as possíveis relações existentes entre as reações expressadas pelas vacas nestes diferentes contextos (manejo no curral e proteção em relação à cria).

2.2.1 Relação entre o temperamento pré-parto e o desempenho do bezerro

Animais mais reativos são mais excitáveis, ingerem menor quantidade de alimentos, são mais agitados, não se adaptam facilmente a novas situações, são mais difíceis de manejar e apresentam maiores riscos de acidentes com os trabalhadores. Há evidências de que animais mais reativos ganham menos peso por dia do que animais mais calmos (VOISINET *et al.*, 1997), com diferença de até 200 g/dia, inclusive em raças geneticamente menos excitáveis como a Hereford (DEL CAMPO, 2008). Se, junto a isso, adicionarmos o fato de que os animais de fazenda estão expostos a uma variedade de estressores ambientais e de manejo, chegamos à ideia de que as fêmeas, por consequência, podem ter suas habilidades reprodutivas e maternas comprometidas (VON BORELL; DOBSON; PRUNIER, 2007).

Alguns estudos têm sido realizados com o intuito de explorar as possíveis relações entre o temperamento, o desempenho reprodutivo e o comportamento materno (FORDYCE; GODDARD, 1984; GRANDINSON *et al.*, 2003; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013). Em 1984, Fordyce e Goddard não encontraram correlação entre escores de temperamento (avaliado no curral de manejo) e status de prenhez de vacas de corte. Trabalhando com porcas, Grandinson *et al.* (2003) não encontraram correlação fenotípica entre o medo expressado em relação aos humanos e a mortalidade de leitões. No entanto, estimou correlação genética de 0,37 entre estas características, indicando que uma baixa resposta de medo em porcas está associada a uma baixa taxa de mortalidade. Em estudo mais recente, foi observado que vacas que apresentaram alta velocidade de fuga tiveram bezerros com menor peso ao nascimento (TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013). Nesta

mesma pesquisa, vacas das raças Limousin, Angus, Charolês e Luing que se mostraram inquietas durante o teste de isolamento produziram bezerros com menor ganho médio diário. Além disso, foi observada uma tendência não significativa de que as vacas mais reativas, avaliadas com base no escore de tronco, tiveram bezerros com menor ganho médio de peso diário. Em síntese, há indícios, mesmo que fracos, de que vacas que apresentam mais medo durante a gestação podem produzir bezerros mais leves ao nascimento e com menor desempenho produtivo desde o nascimento até a desmama (TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013).

2.2.2 Relação entre temperamento pré-parto e comportamento de proteção materna

Considerando a importância de se estudar a relação entre o temperamento pré-parto, avaliado no curral de manejo, o cuidado materno e o comportamento de proteção materna, Phocas *et al.* (2006) observaram que novilhas Limousin prenhas que se mostraram dóceis, com base em teste de docilidade, apresentaram melhor comportamento materno com seus bezerros. Já em estudo realizado por Turner, Jack e Lawrence (2013), no qual foram realizadas avaliações de temperamento no pré-parto e do cuidado materno após o parto, foi observado que as vacas inquietas no tronco se alimentaram por mais tempo após o parto, mas isto não afetou a quantidade de tempo gasto em cheirar, lamber e amamentar o bezerro. Por outro lado, as vacas que apresentaram maior velocidade de fuga (indicando maior reatividade) mostraram uma tendência não significativa de amamentar seu bezerro por mais tempo durante as primeiras 3 horas pós-parto. Neste mesmo estudo foi avaliada a relação entre o temperamento no pré-parto e o comportamento de proteção materna de vacas provenientes de duas fazendas. Na fazenda 1, as respostas das vacas para os testes de escore de tronco, velocidade de saída e escore de isolamento não foram significativamente relacionadas ao comportamento de defesa apresentado após o parto. Na fazenda 2, as vacas que apresentaram notas mais altas para escore de tronco (movimento vigoroso no tronco) apresentaram, também, maior escore de movimento (movimento vigoroso) quando seus bezerros foram manejados (TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013).

A partir das informações apresentadas, destaca-se a importância da realização de novos estudos que auxiliem na compreensão das possíveis relações entre o temperamento pré-parto e o comportamento de proteção materna de vacas de corte. Apenas com base em informações científicas a este respeito será possível afirmar se a seleção dos bovinos com base no temperamento pré-parto irá gerar algum prejuízo para a expressão do comportamento materno em bovinos da raça Nelore.

2.3 Aspectos genéticos do comportamento de proteção materna

Para conhecer melhor esse aspecto do comportamento materno são necessárias informações acerca dos parâmetros genéticos relacionados a ele. A herdabilidade do comportamento de proteção materna foi estimada em vários estudos, os quais reportam estimativas que variam de baixa a moderada magnitude para diferentes raças, sendo elas: 0,06 ± 0,01 para Hereford, Angus, Charolais e Red Poll (BUDDENBERG *et al.*, 1986); 0,09 ± 0,03 para Angus, Hereford e cruzamentos (MORRIS *et al.*, 1994); 0,14 ± 0,08 para Angus e 0,42 ± 0,05 para Simental (HOPPE *et al.*, 2008). As estimativas observadas nos dois primeiros estudos são baixas e indicam que há pouco efeito genético aditivo influenciando a expressão dessa característica. Também foi avaliada a repetibilidade do comportamento de proteção materna e foram encontrados valores iguais a 0,09 ± 0,02 (BUDDENBERG *et al.*, 1986); 0,20 ± 0,02 (MORRIS *et al.*, 1994); 0,24 ± 0,04 e 0,42 ± 0,05 para animais Angus e Simental, respectivamente (HOPPE *et al.*, 2008). A baixa repetibilidade encontrada no primeiro estudo mostra que houve pouca semelhança entre os escores maternos em consecutivas lactações do mesmo animal, sugerindo a importância de efeitos ambientais temporários na sua determinação (BUDDENBERG *et al.*, 1986). Em resumo, destaca-se que o comportamento de proteção materna é uma característica herdável em bovinos de corte (TURNER; LAWRENCE, 2007) e que a seleção poderá, em longo prazo, promover ganho genético favorável nos rebanhos.

Apesar de alguns resultados sobre estimativas de parâmetros genéticos estarem disponíveis na literatura, são necessários mais estudos que tragam

informações de herdabilidade e repetibilidade em outras raças de bovinos, além de correlações genéticas entre o comportamento de proteção materna e outras características zootécnicas de interesse, por exemplo o desempenho dos bezerros entre o nascimento e a desmama. A partir dessas novas informações será possível avaliar a estratégia de eliminação de vacas consideradas agressivas com base em escalas validadas para esta finalidade, mesmo que o progresso genético obtido seja pequeno, como proposto por Fordyce e Goddard (1984) para avaliação de temperamento de bovinos de corte no tronco de contenção. De acordo com Turner e Lawrence (2007), selecionar animais intermediários para características de medo e cuidado materno ou incluir seleção contra agressividade em programas de melhoramento pode promover a segurança dos manejadores. Assim, é indispensável entender como a seleção para o comportamento de proteção materna pode afetar outras características relacionadas ao cuidado materno (HOPPE *et al.*, 2008). Cabe ressaltar o efeito de fatores ambientais que influenciam os fenótipos observados (BUDDENBERG *et al.*, 1986), como o próprio estilo de interação entre os manejadores e os animais, que pode aumentar o medo e, consequentemente, a tensão durante o manejo.

2.4 Comportamento de proteção materna: fatores que o influenciam e seu efeito no desempenho do bezerro

Sabe-se que o comportamento materno é alterado com as experiências reprodutivas e com o amadurecimento fisiológico. Em especial, vacas de primeira cria (primíparas) apresentam, com frequência, comportamentos diferentes dos esperados (PARANHOS DA COSTA; TOLEDO; SCHMIDEK, 2004). Em vários estudos foi observado que a idade da vaca e/ou número de lactações influenciaram o comportamento de proteção materna (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008), considerando que as vacas com maior idade ou maior número de lactações apresentaram reações de proteção mais intensas. Isso pode ser justificado pelas experiências anteriores de vacas multíparas em relação à criação do bezerro. Estudos realizados com ratas mostraram resultados semelhantes, indicando que a intensidade da agressividade materna aumentou conforme o número de lactações

(SVARE, 1981). Uma possível explicação para tal fato é que as vacas não se habituam ao manejo realizado com o bezerro recém-nascido, resultando em respostas mais intensas nas lactações subsequentes (HOPPE *et al.*, 2008). Também foi encontrada relação entre a condição corporal da vaca e o comportamento de proteção em relação ao bezerro, de maneira que vacas com melhor condição corporal mostraram-se mais protetoras (STĚHULOVA *et al.*, 2013).

Nesse mesmo estudo realizado por Stěhulova *et al.* (2013) foi mostrado que bezerros machos receberam maior proteção das vacas em relação às fêmeas. No entanto, Buddenberg *et al.* (1986) não encontraram efeito de sexo do bezerro sobre o comportamento de proteção materna. A reação das vacas também variou de acordo com o peso do bezerro ao nascimento. Porém, foram observados resultados diferentes nos estudos realizados por Sandelin *et al.* (2005) e Stěhulova *et al.* (2013), sendo que no primeiro estudo observou-se que bezerros com melhor condição corporal foram mais protegidos pelas vacas e, no segundo estudo os bezerros mais leves receberam maior proteção das vacas, bem como amamentação mais frequente. O peso na desmama e o ganho de peso médio diário do bezerro (do nascimento a desmama) não foram influenciados pelo comportamento de proteção materna expressado pela vaca no momento da avaliação (HOPPE *et al.*, 2008; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013). Estas características, no entanto, foram afetadas pela raça, sexo do bezerro e número de lactações da vaca (HOPPE *et al.*, 2008).

Com base nas informações apresentadas nesta revisão, ressaltamos a relevância desse tema para a produção de bovinos de corte, uma vez que pode estar relacionado a características essenciais para o desenvolvimento do bezerro e para a segurança dos manejadores. Assim, os estudos apresentados nessa tese foram realizados com o objetivo de identificar a variabilidade fenotípica do comportamento de proteção materna e as relações deste com o temperamento e o desempenho produtivo de animais das raças Nelore e Hereford.

3. Referências bibliográficas

BUDDENBERG, B. J.; BROWN, C. J.; JOHNSON, Z. B.; HONEA, R. S. Maternal behavior of beef cows at parturition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 62, p. 42-46, 1986.

BURROW, H. M. Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. **Animal Breeding Abstracts**, Oxfordshire, v. 65, p. 477-495, 1997.

BURROW, H. M.; SEIFERT, G. W.; CORBET, N. J. A new technique for measuring temperament in cattle. **Australian Society of Animal Production**, Toowong, v. 17, p. 154-157, 1988.

DE CARVALHO, T. B.; DE ZEN, S. D. A cadeia de pecuária de corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

DEL CAMPO, M. **El Bienestar Animal y la Calidad de Carne de Novillos en Uruguay con Diferentes Sistemas de Terminación y Manejo Previo a la Faena.** 2008. 202 f. Tesis Doctoral - Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2008.

DEL CAMPO, M.; BRITO, G.; MONTOSSI, F.; DE LIMA, J. S.; SAN JULIÁN, R. Animal welfare and meat quality: The perspective of Uruguay, a "small" exporter country. **Meat Science**, Amsterdam, v. 98, n. 3, p. 470-476, 2014.

DEL CAMPO, M.; SOARES DE LIMA, J. M.; MONTOSSI, F. A produção de carne bovina no Uruguai. In: Paranhos da Costa, M. J. R.; Sant'Anna, A. C. (eds.) **Bem-Estar Animal como Valor Agregado nas Cadeias Produtivas de Carnes.** Jaboticabal: Funep, 2016. cap. 8, p. 74-80.

DE MORAES, M. R.; VIANA, J. G. A. Dinámica de las exportaciones de carne bovina de Brasil y de Uruguay: un análisis comparativo. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 39, n. 1, p. 70-80, 2016.

FLÖRCKE, C.; ENGLE, T. E.; GRANDIN, T.; DEESING, M. J. Individual differences in calf defence patterns in Red Angus beef cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 139, n. 3, p. 203-208, 2012.

FORDYCE, G.; GODDARD, M. E. Maternal influence on the temperament of Bos indicus cross cows. **Animal Production in Australia**, Toowong, v. 15, p. 345-348, 1984.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G. W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Animal Production in Australia**, Toowong, v. 14, p. 329- 332, 1982.

GEBURT, K.; FRIEDRICH, M.; PIECHOTTA, M.; GAULY, M.; VON BORSTEL, U. K. Validity of physiological biomarkers for maternal behavior in cows - A comparison of beef and dairy cattle. **Physiology & Behavior**, Philadelphia, v. 139, p. 361-368, 2015.

GONZÁLEZ-MARISCAL, G.; POINDRON, P. Parental care in mammals: immediate internal and sensory factors of control. In: PFAFF, D. W.; ARNOLD, A. P.; ETGEN, A. M.; FAHRBACH, S. E.; RUBIN, R. T. (Eds.) **Hormones, Brain and Behavior**. New York: Academic Press, 2002. cap. 3, p. 215-298.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 249-257, 1997.

GRANDINSON, K. Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 93, n. 1, p. 43-5, 2005.

GRANDINSON, K.; RYDHMER, L.; STRANDBERG, E.; THODBERG, K. Genetic analysis of on-farm tests of maternal behaviour in sows. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 83, n. 2, p. 141-151, 2003.

HOPPE, S.; BRANDT, H. R.; ERHARDT, G.; GAULY, M. Maternal protective behavior of German Angus and Simmental beef cattle after parturition and its relation to production traits. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 114, p. 297-306, 2008.

MORRIS, C. A.; CULLEN, N. G.; KILGOUR, R.; BREMNER, K. J. Some genetic factors affecting temperament in Bos taurus cattle. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Singapore, v. 37, n. 2, p. 167-175, 1994.

OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F.; LADEIRA, M. M.; SILVA, M. M. P.; ZIVIANI, A. C.; BAGALDO, A. R. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 57-86, 2006.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBEt, 2000. p. 26–42.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; TOLEDO, L. M.; SCHMIDEK, A. A criação de bezerros de corte: conhecer para melhorar a eficiência. **Çultivar Bovinos**, Porto Alegre, n. 6, p. 2-7, 2004.

PEREIRA, A. M. D. V. S.; MUNIZ, C. A. D. S. D. Efeitos ambientais sobre características pré-desmama em bovinos da Raça Nelore Mocha. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 359-366, 2013.

PEREIRA, L. C.; MATEUS, R. G.; CARVALHO, C. M. E.; MATEUS, R. G.; SILVA, D. C. G.; BORGES, O. A. Avaliação da Viabilidade para Produção de Bezerro de Corte a Partir dos Centros de Custo. **REPAE - Revista de Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 187-209, 2016.

PÉREZ-TORRES, L.; ORIHUELA, A.; CORRO, M.; RUBIO, I.; COHEN, A.; GALINA, C. S. Maternal protective behavior of zebu type cattle (*Bos indicus*) and its association with temperament. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 10, p. 4694-4700, 2014.

PETHERICK, J. C.; HOLROYD, R. G.; DOOGAN, V. J.; VENUS, B. K. Productivity, carcass and meat quality of lot fed Bos indicus cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Clayton, v. 42, p. 389-398, 2002.

PHOCAS, F.; BOIVIN, X.; SAPA, J.; TRILLAT, G.; BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. Genetic correlations between temperament and breeding traits in Limousin heifers. **Animal Science**, Cambridge, v. 82, n. 6, p. 805-811, 2006.

RÉALE, D.; READER, S. M.; SOL, D.; MCDOUGALL, P. T.; DINGEMANSE, N. J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological Reviews**, Chichester, v. 82, n. 2, p. 291-318, 2007.

ROSENBLATT, J. S.; FACTOR, E. M.; MAYER, A. D. Relatioship between maternal aggression and maternal care in the rat. **Aggressive Behavior**, Hoboken, v. 20, p. 243-255, 1994.

SANDELIN, B. A.; BROWN, A. H.; JOHNSON, Z. B.; HORNSBY, J. A.; BAUBLITS, R. T.; KUTZ, B. R. Postpartum Maternal Behavior Score in Six Breed Groups of Beef Cattle over Twenty-Five Years. **The Professional Animal Scientist**, Champaign, v. 21, n. 1, p. 13-16, 2005.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle[1]. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, p. 3532-3537, 2013.

SOCIEDAD DE CRIADORES DE BRAFORD. **Manual del criador. Patrón racial: 9.** Sociedad de Criadores de Braford, 2015.

SOUZA, D. M.; CHEFER, D. M. Bovinocultura de corte: Principais manejos durante a fase de cria. **Revista Iniciare**, Campo Mourão, v. 1, n. 1, p. 40-78, 2016.

STĚHULOVÁ, I.; ŠPINKA, M.; ŠÁROVÁ, R.; MÁCHOVÁ, L.; KNĚZ, R.; FIRLA, P. Maternal behaviour in beef cows is individually consistent and sensitive to cow body condition, calf sex and weight. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 144, n. 3, p. 89-97, 2013.

SVARE, B. B. Maternal Aggression in Mammals. In: GUBERNICK, D. J.; KLOPFER, P. H. (eds.) **Parental Care in Mammals**. New York: Plenum Press, 1981. cap. 5, p. 179-210.

TOLEDO, L. M.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; SCHMIDEK, A.; JUNG, J.; CIRYLLO, J. N. S. G.; CROMBERG, V. U. The presence of black vultures at the calving sites and its effects on cows' and calves' behaviour immediately following parturition. **Animal**, Cambridge, v. 7, n. 3, p. 469-475, 2013.

TURNER, S. P.; GIBBONS, J. M.; HASKELL, M. J. Developing and validating measures of temperament in livestock. In: Inoue-Murayama, M.; Kawamura, S.; Weiss, A. (Eds.) **From Genes to Animal Behavior**. Springer Japan, 2011. p. 201-224.

TURNER, S. P.; JACK, M. C.; LAWRENCE, A. B. Pre-calving temperament and maternal defensiveness are independent traits but pre-calving fear may impact calf growth. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, p. 4417-4425, 2013.

TURNER, S. P.; LAWRENCE, A. B. Relationship between maternal defensive aggression, fear of handling and other maternal care traits in beef cows. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 106, n. 2, p. 182-188, 2007.

VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J. D.; O'CONNOR, S. F.; STRUTHERS, J. J. Feedlot cattle with calm temperaments have a higher average daily weight gains the cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 892-896, 1997.

VON BORELL, E.; DOBSON, H.; PRUNIER, A. Stress, behavior and reproductive performance in female cattle and pigs. **Hormones and Behavior**, Maryland Heights, v. 52, p. 130-138, 2007.

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Maternal behavior in cattle. **Hormones and Behavior**, Maryland Heights, v. 52, p. 106-113, 2007.

CAPÍTULO 2 – Caracterização do comportamento de proteção materna de vacas Nelore e validação de escore para avaliação deste comportamento em rebanhos comerciais

RESUMO – O objetivo no presente estudo foi validar um escore para determinar o comportamento de proteção materna em vacas da raça Nelore durante o manejo de bezerros recém-nascidos em fazendas comerciais. A pesquisa foi desenvolvida em uma fazenda comercial localizada no estado do Mato Grosso, Brasil. O comportamento de proteção materna em relação ao bezerro recém-nascido foi avaliado no centro de manejo da maternidade e foram realizadas as seguintes medidas: escores de proteção materna (EPM, n = 1539 primíparas e 2846 multíparas), de movimentação (MOV, n = 354 primíparas e 39 multíparas), de tensão (TENS, n = 354 primíparas e 39 multíparas), de atenção (ATEN, n = 354 primíparas e 39 multíparas) e de agressividade (AGRE, n = 354 primíparas e 39 multíparas), além da frequência de vocalizações pelas vacas (VOC, n = 353 primíparas e 39 multíparas), avaliação qualitativa do comportamento (QBA, n = 275 primíparas e 58 multíparas) e latência para a vaca tocar o bezerro logo após o manejo (LAT, n = 354 primíparas e 39 multíparas). Para os dados de QBA foi utilizada a Análise Multivariada de Fatores, da qual foram extraídos os escores de cada fator, gerando o índice de QBA para o fator 1 (IQBA1) e o índice de QBA para o fator 2 (IQBA2). Para os demais dados foram testadas associações por meio de coeficiente de contingência e utilizados modelos lineares generalizados mistos. As associações entre EPM e MOV, TENS, ATEN e AGRE foram de moderadas a altas (com coeficiente de contingência variando de 0,54 a 0,82), além de altamente significativas ($P < 0,0001$), exceto para MOV em multíparas ($P = 0,09$). Quanto maior o EPM (maior proteção), maior foi a média de VOC e menor foi a média de LAT ($P < 0,05$), menos para multíparas onde não foi encontrada relação entre EPM e VOC ($P = 0,14$). Também foi observada associação entre EPM e os indicadores IQBA1 e IQBA2 ($P < 0,0001$). A confiabilidade entre as avaliações de EPM realizadas pelo pesquisador e pelos manejadores da fazenda foi alta, com valores de concordância variando de 0,81 a 0,93. Concluiu-se que o EPM mostrou-se uma medida válida, estando associado aos outros métodos utilizados para avaliar o comportamento de

proteção materna de vacas Nelore. Além disso, a utilização do EPM na rotina de manejo de fazendas comerciais é viável, a partir do treinamento dos funcionários envolvidos no manejo das vacas Nelore recém-paridas.

Palavras-chave: bovinos de corte, comportamento de defesa, habilidade materna, reatividade, vaca

1. Introdução

O comportamento materno desempenha importante papel na sobrevivência e no desenvolvimento da prole em várias espécies de mamíferos (SVARE, 1981), sendo caracterizado pela manifestação de uma série de unidades funcionais do comportamento, dentre as quais se destacam a amamentação e a proteção da prole frente a ação de potenciais predadores (GRANDINSON, 2005). Na produção de bovinos de corte, essas características são fundamentais para o sucesso da atividade, uma vez que as vacas devem, na maioria das vezes, garantir a sobrevivência e o desenvolvimento de seu bezerro, com o mínimo de intervenção humana. Dentre as ações humanas rotineiras no manejo de bezerros de corte destacam-se a cura do umbigo e a identificação, que são geralmente realizadas logo após o nascimento, ainda no período de formação dos laços materno-filiais (TURNER; LAWRENCE, 2007).

Durante a realização desses procedimentos, os manejadores podem ser percebidos como uma ameaça, estimulando a apresentação de comportamentos de proteção materna pelas vacas. Assim, uma vaca extremamente protetora pode atacar os manejadores de forma descontrolada, aumentando o risco de acidentes que causam ferimentos nos trabalhadores, no seu próprio bezerro ou nos bezerros de outras vacas (BUDDENBERG *et al.*, 1986). Esses riscos podem ser agravados quando o manejo é realizado em ambiente aberto, que não possibilite o isolamento nem a contenção das vacas (TURNER; LAWRENCE, 2007), tornando o trabalho mais difícil e arriscado para todos os envolvidos no manejo (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008).

Apesar de algumas vacas exibirem forte comportamento de proteção materna, há outras que não expressam nenhum interesse pelo bezerro ou, ainda,

vacas que apresentam respostas intermediárias a estas (SANDELIN *et al.*, 2005). Para identificar estas diferenças individuais no comportamento, é importante desenvolver e utilizar métodos capazes de caracterizar os distintos níveis de proteção materna em cada vaca. Há uma série de estudos nesse sentido, indicando que este tipo de avaliação deve ser realizado durante os manejos de cura do umbigo e identificação dos bezerros (BUDDENBERG *et al.*, 1986; MORRIS *et al.*, 1994; HOPPE *et al.*, 2008; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013; PÉREZ-TORRES *et al.*, 2014; VALLÉE *et al.*, 2015), sendo sugerido que a mesma deveria ser incorporada como uma prática de rotina durante o manejo do neonato (TURNER; LAWRENCE, 2007). Nos estudos apresentados acima foram utilizadas escalas objetivas e práticas para avaliar as reações das vacas, com escores variando de 5 a 11 notas. No entanto, algumas pesquisas (FLÖRCKE *et al.*, 2012; GEBURT *et al.*, 2015) têm sugerido outras metodologias para a avaliação do comportamento de proteção materna, como a utilização de escala analógica visual, que podem ser associadas aos escores referidos anteriormente.

Diante da necessidade de incluir uma avaliação sistemática nas rotinas de manejo das fazendas de cria, é importante definir um método válido, prático e eficaz em identificar as diferenças no comportamento das vacas em rebanhos comerciais. Uma possibilidade seria o desenvolvimento e/ou validação de um escore de proteção materna, que seja adequado para ser aplicado nas condições de grandes rebanhos de cria mantidos exclusivamente a pasto. Portanto, os objetivos no presente estudo foram (1) caracterizar o comportamento de proteção materna em vacas da raça Nelore, (2) validar o uso do escore de proteção materna (atribuído pelos manejadores) com base em outros indicadores comportamentais e (3) avaliar a eficiência do treinamento de manejadores para a aplicação de um escore de proteção materna durante a rotina de manejo em fazendas comerciais.

2. Material e Métodos

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal - Brasil (Certificado nº 19862/15).

2.1. Local do estudo, animais e manejo com a cria

O estudo foi realizado na Fazenda São Marcelo® (Grupo JD®, unidade de Juruena - MT, Brasil), cuja atividade principal é a criação de bovinos da raça Nelore. A fazenda é composta por cinco retiros sendo que o nascimento dos bezerros ocorre em quatro deles e o quinto é dedicado à recria das novilhas. Cada retiro possuía sua própria equipe de vaqueiros e um piquete maternidade. A estação de nascimentos se estendia desde junho até outubro de cada ano, com uma média de 15 bezerros nascidos por dia em cada retiro. Além desta, havia uma estação de nascimentos mais curta, entre os meses de fevereiro e março.

A rotina diária de manejo iniciava com a inspeção do piquete maternidade, para a identificação das fêmeas recém-paridas e a condução destas e seus respectivos bezerros até uma das extremidades do piquete maternidade, onde havia um pequeno centro de manejo com 0,08 hectare (Figura 1) construído especialmente para a realização dos procedimentos com os bezerros recém-nascidos. Dentro desse centro de manejo da maternidade havia uma área cercada e coberta (protegida), para onde cada bezerro era levado, individualmente, a fim de realizar os procedimentos de manejo de maneira segura, impedindo o contato físico da vaca com o bezerro e, principalmente, com os funcionários.

Os vaqueiros utilizavam alguns critérios para a definição de quais bezerros poderiam ser conduzidos ao centro de manejo da maternidade, dentre eles: o corpo do bezerro deveria estar seco e sem membranas fetais, os bezerros deveriam ser capazes de se levantar e de seguir a mãe quando conduzidas pelos vaqueiros. O intervalo entre o nascimento e o manejo com o bezerro variou de 6 a 28 horas, sendo que o maior intervalo de tempo ocorreu para os bezerros que nasceram na madrugada do dia do manejo, permanecendo no piquete até o dia seguinte.

UNESP BIBLIOTECA JABOTICABAL

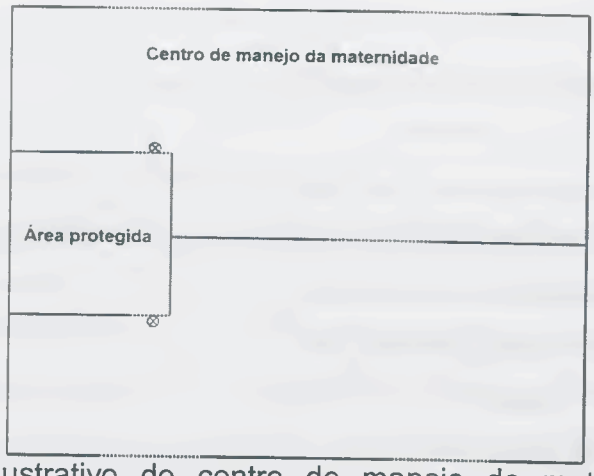


Figura 1. Croqui ilustrativo do centro de manejo da maternidade (0,08 ha), localizado em um dos extremos do piquete.

O manejo do bezerro recém-nascido consistia na pesagem, cura e desinfecção do umbigo, aplicação de antiparasitário e identificação por meio de tatuagem na orelha. Após a realização desses cuidados, as díades foram liberadas para os respectivos piquetes (em lotes separados de acordo com o sexo dos bezerros e a categoria das vacas), dando origem aos grupos que foram mantidos desde este manejo até a desmama. Ao final desta etapa de trabalho, os vaqueiros fazem uma nova inspeção nos piquetes maternidade para acompanhamento de novos nascimentos, o que se repete mais uma vez no fim da tarde de todos os dias.

Vacas de dois retiros foram avaliadas por dois anos consecutivos sendo que em um dos retiros eram mantidas apenas vacas primíparas (Retiro 1) e no outro, eram vacas multíparas (Retiro 2). Devido às diferenças intrínsecas a cada retiro, as análises foram realizadas separadamente, para primíparas e multíparas.

2.2. Avaliações comportamentais

O comportamento de proteção materna foi avaliado por meio de observação direta, com coleta contínua e amostragem focal (MARTIN; BATESON, 2007).

2.2.1. Avaliação do comportamento de proteção materna

A avaliação do comportamento de proteção materna no centro de manejo foi realizada em duas etapas. A primeira tinha início no momento que um dos vaqueiros se aproximava da díade para, em seguida, realizar a contenção e condução do bezerro até a entrada na área protegida (Figura 1), onde eram realizados os procedimentos de manejo. A segunda ocorria a partir do momento em que o bezerro era conduzido para fora da área protegida, voltando a ter contato com a mãe.

Na primeira etapa, o comportamento das vacas foi avaliado a partir da atribuição de escores de movimentação (MOV), tensão (TENS), atenção (ATEN) e agressividade (AGRE), conforme descritos na Tabela 1. Além disso, foram realizadas medidas de frequência de vocalizações (VOC, definido pelas situações em que a vaca realizava emissão de som com a boca aberta). Estas avaliações foram realizadas em 354 (353 para VOC) vacas primíparas (Retiro 1) e 39 multíparas (Retiro 2) em dois anos consecutivos.

Foi realizada também a avaliação qualitativa do comportamento (QBA, conforme descrito por SANT'ANNA; PARANHOS DA COSTA, 2013; WEMELSFELDER *et al.*, 2000) em 275 vacas primíparas (Retiro 1) e 58 multíparas (Retiro 2) em um único ano. Para o QBA foram considerados os seguintes adjetivos: 'ativa', 'relaxada', 'amedrontada', 'agitada', 'calma', 'atenta', 'irritada', 'confortável', 'agressiva', 'indiferente', 'tensa', 'preocupada', 'estressada', 'interessada', 'permissiva'; quantificados em uma escala analógica visual com 125 mm de comprimento, como exemplificado na Figura 2. Os valores correspondentes a cada um dos 15 adjetivos para cada animal foram obtidos por meio da mensuração da distância (em milímetros) desde a margem esquerda (mínimo) até a marca feita pelo observador, considerando o mínimo como a ausência de expressão e o valor máximo, como a expressão mais intensa de cada característica.

Estas medidas foram aplicadas simultaneamente, durante o manejo de condução de cada bezerro à área protegida, sendo que um observador (pesquisador 1) foi responsável por registrar MOV, TENS, ATEN, AGRE e VOC e outro observador (pesquisador 2) aplicou a QBA.

Tabela 1. Descrição dos escores de movimentação (MOV), tensão (TENS), atenção (ATEN) e agressividade (AGRE) usados para avaliar o comportamento de vacas Nelore recém-paridas durante os procedimentos de manejo de seus bezerros realizados no centro de manejo do piquete maternidade

Método	Escore	Descrição
Escore de movimentação (MOV, adaptado de TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013)	1	Nenhum deslocamento, permanecendo parada por todo o tempo de avaliação;
	2	Pouco deslocamento, permanecendo parada maior parte do tempo de avaliação;
	3	Movimenta-se, ao passo, mais da metade do tempo de avaliação;
	4	Movimentação frequente, no trote, permanecendo próxima ao local de manejo com o bezerro (área protegida ou manejador);
	5	Movimentação frequente e vigorosa, podendo correr, de um lado ao outro se aproximando ou não de outros bezerros.
Escore de tensão (TENS)	1	Apresenta tônus muscular regular, sem movimentos bruscos de cauda e/ou cabeça e pescoço;
	2	Movimentos bruscos de cauda, cabeça e pescoço;
	3	Movimentos bruscos e contínuos de cauda, cabeça e pescoço;
	4	Apresenta tremor muscular.
Escore de atenção (ATEN)	1	Sem atenção: permanece distante do local de manejo e sem atenção ao bezerro.
	2	Atenta: não está próxima ao local do manejo, porém está com olhos e orelhas em direção ao bezerro;
	3	Muito atenta: permanece próxima ao local de manejo com o bezerro, podendo ou não estar com olhos e orelhas em direção ao bezerro;
Escore de agressividade (AGRE, adaptado de TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013)	1	Calma: não ameaça e nem ataca o manejador;
	2	Pouco agressiva: ameaça, mas não ataca o manejador;
	3	Muito agressiva: ataca várias vezes o manejador (que só se sente seguro com o auxílio de um companheiro).

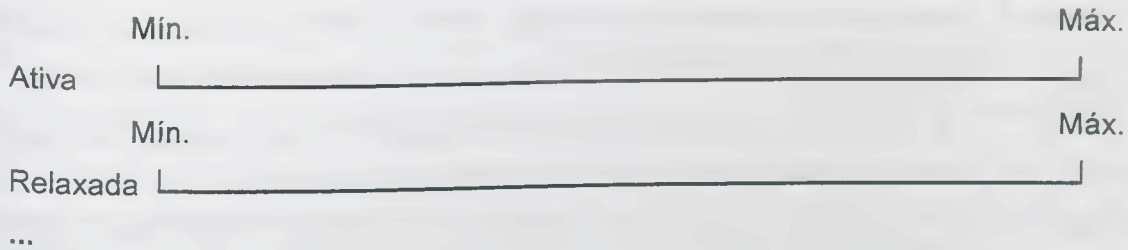


Figura 2. Exemplo de escala analógica visual utilizada para a avaliação qualitativa do comportamento (QBA).

Na segunda etapa de avaliação foi realizada a medida de latência para a vaca tocar o bezerro (LAT) após a saída deste da área protegida. Esta medida foi realizada com uso de um cronômetro, registrando-se o tempo desde a colocação do bezerro fora da área protegida até o momento em que a vaca encostou o focinho no corpo do bezerro, estabelecendo contato físico com ele. Foi determinada latência mínima de 0,1 s para as vacas que estavam ao lado da área protegida à espera do bezerro e latência máxima de 180 s para as vacas que não chegaram a tocar o bezerro dentro do período de observação. Esta medida também foi realizada em 354 primíparas (Retiro 1) e 39 multíparas (Retiro 2).

2.2.2. Escore visual de proteção materna

O escore de proteção materna (EPM) foi aplicado pelos manejadores dentro do centro de manejo da maternidade, no momento da aproximação do vaqueiro à díade, contenção e condução do bezerro, até a entrada na área protegida, conforme os escores apresentados na Tabela 2 (adaptado de BUDDENBERG *et al.*, 1986; MORRIS *et al.*, 1994). O EPM foi registrado em vacas primíparas (n = 1539; Retiro 1) e multíparas (n = 2846; Retiro 2) durante dois anos consecutivos.

Tabela 2. Descrição do escore de proteção materna (EPM) avaliado no centro de manejo pelos manejadores

EPM	Descrição
1	A vaca corre todo o tempo na tentativa de fugir, podendo se jogar na cerca ou pular para fora do centro de manejo;
2	A vaca fica indiferente ao manejo com o bezerro, podendo permanecer parada sem atenção ou distanciar-se do bezerro quando o manejador se aproxima;
3	A vaca permanece distante, porém atenta ao manejo com o bezerro, podendo ficar parada ou, ocasionalmente, dar alguns passos em direção ao bezerro;
4	A vaca permanece calma, atenta e próxima ao bezerro. Não ameaça o manejador durante a condução do bezerro até o local do manejo;
5	A vaca oferece alguma resistência, como deslocamento contínuo, movimentação da cabeça e da cauda, vocaliza e/ou bufa algumas vezes na tentativa de se manter próxima ao bezerro. Ameaça o manejador, mas não o ataca;
6	A vaca fica muito agitada, podendo correr de um lado para o outro do centro de manejo, apresenta movimentação vigorosa da cabeça e da cauda, vocaliza e/ou bufa. Ataca o manejador.

Os manejadores foram previamente treinados para a aplicação do escore de proteção materna, como descrito a seguir. Um pesquisador ("golden") aplicou o treinamento prévio a três manejadores (de dois retiros diferentes), a fim de capacitá-los para a aplicação do EPM, adotando os seguintes passos: 1) apresentação da definição de EPM e da descrição de cada uma das notas; 2) observação das vacas durante o manejo dos bezerros e discussão sobre como caracterizá-las de acordo com o EPM; e 3) avaliação do EPM durante sete dias, simultaneamente ao pesquisador "golden", mas de modo independente, para posterior avaliação da confiabilidade inter-observador. Os manejadores 1, 2 e 3 avaliaram 110, 66 e 53 vacas, respectivamente.

Após esta etapa de treinamento e avaliação das confiabilidades, os manejadores seguiram aplicando o EPM como parte da rotina de manejo dos bezerros recém-nascidos. Ao longo de dois anos foram avaliadas 4403 vacas, sendo que 18 delas abandonaram o bezerro ainda no piquete maternidade (0,41% das vacas avaliadas; 61,1% primíparas e 38,9% multíparas), as quais não foram avaliadas para EPM por não terem sido conduzidas ao centro de manejo.

2.3. Análises estatísticas

Os dados foram tabulados e organizados em planilhas para fins de avaliação da consistência e realização de análises estatísticas descritivas. Todas as análises dos dados foram realizadas separadamente para primíparas e multíparas, uma vez que foram criadas em distintos retiros e, portanto, manejadas por equipes diferentes.

Para os dados da QBA foi utilizada a Análise Multivariada de Fatores que permite avaliar as relações entre um conjunto de variáveis (os adjetivos da QBA) a serem explicadas por um número reduzido de novas variáveis (os fatores). Para esta análise foi utilizado o software Statistica (Statsoft®, versão 7). A extração de fatores foi realizada por meio da técnica de componentes principais, na qual os fatores são calculados a partir da matriz de correlação entre variáveis (JEFFERS, 1978) e, para melhorar a visualização dos adjetivos mais representativos foi realizada a rotação Varimax. O primeiro fator extraído dessa matriz é a combinação linear das variáveis originais, que representa a maior porcentagem da variabilidade existente no conjunto de dados. As cargas de cada variável para os dois primeiros fatores indicam o peso de cada termo na formação destes fatores, bem como seu grau de correlação (positiva ou negativa). Como os dois primeiros fatores são aqueles que explicam a maior parte da variabilidade no conjunto de dados, os escores obtidos por cada animal nestes fatores foram utilizados como índices qualitativos (IQBA1 e IQBA2 para os fatores 1 e 2, respectivamente) a fim de estudar a relação destes com o EPM.

Para validação do EPM com base nos demais indicadores comportamentais de proteção materna, as relações entre estes foram avaliadas por meio de testes de associação e modelos lineares generalizados mistos. Em todas as análises, os resíduos foram plotados e suas normalidades avaliadas visualmente e, de acordo com suas distribuições, foram determinadas as melhores distribuições das variáveis dependentes, com uso do procedimento GLIMMIX do SAS.

Para estimar as associações entre EPM e MOV, TENS, ATEN e AGRE foi utilizado o coeficiente de contingência obtido no PROC FREQ do SAS. Para testar a relação de EPM com VOC e LAT, modelos lineares generalizados mistos foram

utilizados, considerando VOC e LAT como variáveis dependentes, com distribuições normal e lognormal, respectivamente. Os dois modelos incluíram EPM e ano de avaliação (apenas para primíparas) como efeitos fixos. A relação de EPM com IQBA1 e IQBA2 foi estudada com utilização de modelos lineares mistos considerando IQBA1 e IQBA2 como variáveis dependentes com distribuição normal. EPM foi incluído nesses modelos como efeito fixo. As médias foram comparadas pelo teste *post-hoc* de *Tukey-Kramer* e os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $P < 0,05$.

Dos animais que foram avaliados para EPM, MOV, TENS, ATEN, AGRE, IQBA1 e IQBA2 simultaneamente, apenas uma vaca multípara foi classificada com EPM1. Por esta razão, nas análises de associação do EPM com os indicadores acima descritos, nas fêmeas multíparas, o escore 1 (EPM1) foi somado ao escore 2 e estes serão apresentados como EPM1+2.

As medidas de confiabilidade entre o pesquisador "golden" e os vaqueiros na avaliação do EPM foram realizadas com a estimação do coeficiente de concordância Kappa (*Cohen's Kappa*) por meio do procedimento FREQ do pacote estatístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

3. Resultados

3.1. Caracterização do comportamento de proteção materna

A partir das reações das vacas durante a avaliação do comportamento de proteção materna foram obtidas as distribuições para os escores MOV, TENS, ATEN e AGRE para as vacas primíparas (n = 354, Figura 3) e multíparas (n = 39, Figura 4).

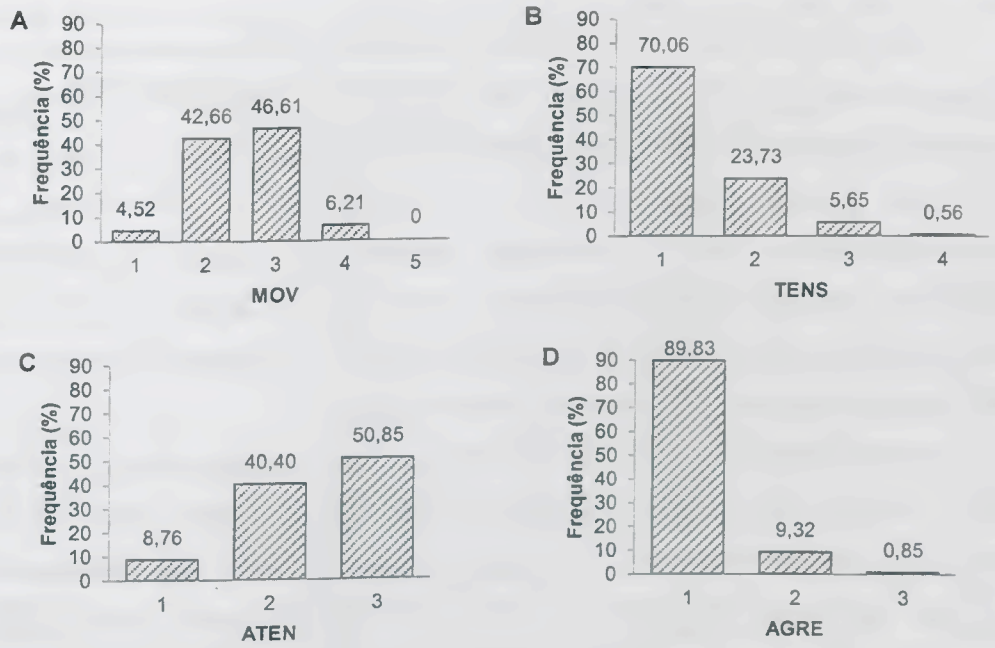


Figura 3. Distribuição dos escores (A) de movimentação, (B) de tensão, (C) de atenção e (D) de agressividade de vacas primíparas (n = 354) da raça Nelore durante o manejo do bezerro recém-nascido.

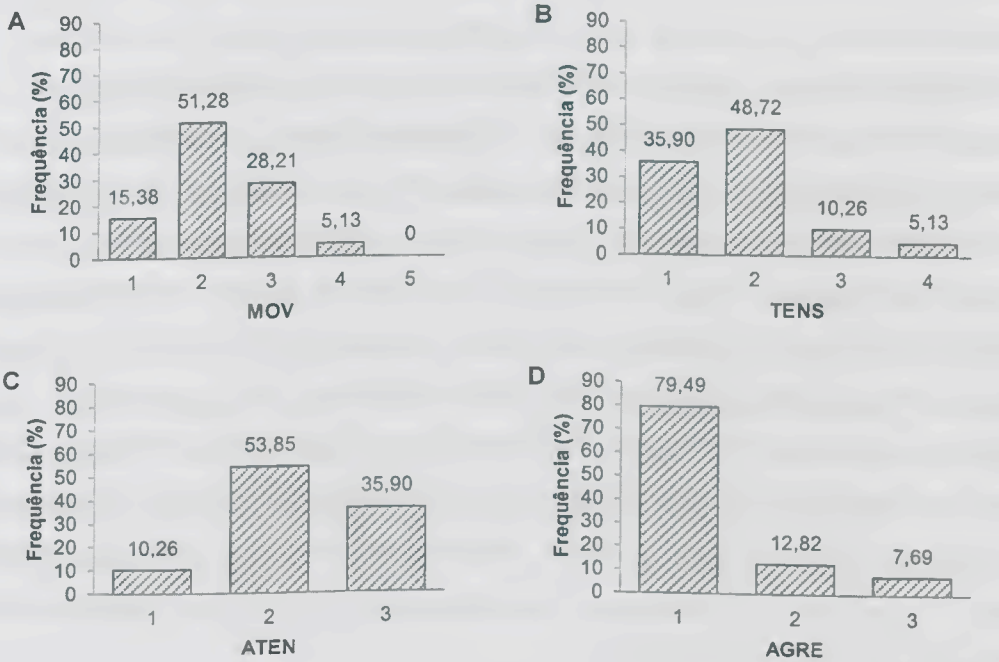


Figura 4. Distribuição dos escores (A) de movimentação, (B) de tensão, (C) de atenção e (D) de agressividade de vacas multíparas (n = 39) da raça Nelore durante o manejo do bezerro recém-nascido.

Mais de 50% das primíparas apresentaram movimentação durante mais da metade do tempo de avaliação (MOV3) ou movimentação vigorosa (MOV4). Aproximadamente 6% delas apresentaram tensão entre 3 e 4. A maior parte (quase 51%) se mostrou muito atenta e menos de 1% foi muito agressiva. Aproximadamente 65% das multíparas apresentaram pouca movimentação e um pouco mais de 15% delas expressaram altos níveis de tensão (3 e 4). A maior parte (mais de 50%) das multíparas expressou escore de atenção intermediário e 20% delas apresentaram algum nível de agressividade.

A frequência de vocalizações (VOC) dentre as primíparas (n = 353) variou de 0 a 11, sendo que a maioria delas (68,84%) não vocalizou, seguidas por 28,90% delas, que vocalizaram entre 1 a 4 vezes e apenas 2,27% que vocalizaram mais de 4 vezes. Dentre as multíparas (n = 39) VOC ocorreu entre 0 e 12 vezes, e neste caso a maioria delas (64,10%) vocalizou de 1 a 7 vezes, seguidas de 33,33% que não vocalizaram e de 2,56% que vocalizaram 12 vezes.

A avaliação qualitativa do comportamento (QBA) foi aplicada em fêmeas primíparas (n = 275) e multíparas (n = 58) da raça Nelore. Com base nos resultados obtidos para as primíparas, foram identificados três fatores com autovalor acima de 1,0 que, em conjunto explicaram 68,65% da variância total observada no conjunto de dados. O primeiro fator, nomeado "reação ao manejo", representou um contínuo entre "agitada-irritada-agressiva-estressada" (com as maiores cargas positivas, 0,79, 0,73, 0,85 e 0,76, respectivamente) e "relaxada-calma-confortável-permissiva" (que tiveram as maiores cargas negativas, -0,86, -0,85, -0,76 e -0,78, respectivamente), que representaram as piores e melhores respostas comportamentais das vacas ao manejo, respectivamente (Tabela 3). Por sua vez, o segundo fator, denominado "atenção ao bezerro", mostrou que as vacas mais 'atentas' (0,92), 'preocupadas' (0,86) e 'interessadas' (0,63) foram menos 'indiferentes' (-0,91) aos bezerros (Tabela 3); enquanto que o terceiro fator (denominado "medo") foi caracterizado apenas pelas vacas que se mostraram 'amedrontadas' (-0,85) quando submetidas a esta situação de manejo (Tabela 3).

Tabela 3. Matriz de cargas fatoriais (rotação Varimax) de cada um dos adjetivos utilizado para a Avaliação Qualitativa do Comportamento de vacas primíparas da raça Nelore

Adjetivos	**Reação ao manejo** (Fator 1)	**Atenção ao bezerro** (Fator 2)	**Medo** (Fator 3)
'ativa'	0,48	0,37	-0,57
'relaxada'	**-0,86**	-0,20	0,12
'amedrontada'	0,02	-0,26	**-0,85**
'agitada'	**0,79**	0,18	-0,08
'calma'	**-0,85**	-0,04	0,30
'atenta'	0,05	**0,92**	0,09
'irritada'	**0,73**	0,05	0,18
'confortável'	**-0,76**	-0,20	0,42
'agressiva'	**0,85**	0,13	0,15
'indiferente'	-0,02	**-0,91**	-0,06
'tensa'	0,35	0,17	-0,04
'preocupada'	0,26	**0,86**	-0,03
'estressada'	**0,76**	0,14	-0,15
'interessada'	0,36	**0,63**	0,01
'permissiva'	**-0,78**	-0,07	-0,08
Autovalor	6,50	2,57	1,23
% Variância total	43,36	17,11	8,18

Onde: valores em negrito correspondem às maiores cargas (> 0,6), representando quais variáveis podem estar altamente correlacionadas umas com as outras. Cada fator é independente.

Os resultados para as vacas multíparas mostraram que os fatores 1 e 2 explicaram 57,89% da variação dos dados (Tabela 4), com o primeiro fator representando um contínuo entre "relaxada-calma-permissiva" que apresentaram as maiores cargas negativas (-0,69, -0,74 e -0,81, respectivamente), mostrando uma melhor resposta ao manejo e "agitada-irritada-estressada", com as maiores cargas positivas (0,73, 0,73 e 0,76, respectivamente), indicando pior resposta ao manejo. O segundo fator indicou que as fêmeas mais 'atentas' (0,92), 'preocupadas' (0,86) e 'interessadas' (0,63) foram menos 'indiferentes' (-0,91) aos bezerros. Enquanto isso, o terceiro fator (medo) explicou 9,41% da variância, com um contínuo entre estar 'confortável' (-0,68) e "amedrontada-tensa" com cargas positivas (0,68 e 0,78) durante o manejo.

Tabela 4. Matriz de cargas fatoriais (rotação Varimax) de cada um dos adjetivos utilizado na Avaliação Qualitativa do Comportamento de vacas multíparas da raça Nelore

Adjetivos	Reação ao manejo (Fator 1)	Atenção ao bezerro (Fator 2)	Medo (Fator 3)
'ativa'	0,55	-0,36	0,31
'relaxada'	**-0,69**	0,07	-0,26
'amedrontada'	0,19	0,39	**0,68**
'agitada'	**0,73**	-0,44	0,17
'calma'	**-0,74**	0,07	-0,47
'atenta'	0,16	**-0,91**	-0,03
'irritada'	**0,73**	-0,31	0,02
'confortável'	-0,50	0,10	**-0,68**
'agressiva'	0,53	0,19	-0,29
'indiferente'	-0,04	**0,92**	0,03
'tensa'	-0,01	0,00	**0,78**
'preocupada'	0,28	**-0,88**	-0,06
'estressada'	**0,76**	-0,05	0,33
'interessada'	0,08	**-0,71**	0,11
'permissiva'	**-0,81**	0,20	0,14
Autovalor	5,73	2,96	1,41
% Variância total	38,17	19,72	9,41

Onde: valores em negrito correspondem às maiores cargas (> 0,6), representando quais variáveis podem estar altamente correlacionadas umas com as outras. Cada fator é independente.

Em relação à latência para tocar o bezerro (LAT), as fêmeas primíparas (n = 354) apresentaram média de 23,87 ± 37,40 segundos para tocar seus bezerros, com 5,08% delas (n = 18) apresentando o valor mínimo da latência (0,1 segundo) e 3,39% (n = 12) o valor máximo (180 segundos). Para as multíparas (n = 39) a LAT média foi 21,24 ± 39,76 segundos, sendo que nenhuma delas apresentou latência mínima (0,1 segundo) e 5,13% (n = 2) apresentaram latência máxima (180 segundos).

3.2. Validação do EPM aplicado pelos manejadores, com base nos demais indicadores comportamentais de proteção materna

Foram estimados coeficientes de contingência de EPM com MOV (C = 0,54; $P < 0,0001$), TENS (C = 0,58; $P < 0,0001$), ATEN (C = 0,77; $P < 0,0001$) e AGRE (C = 0,76; $P < 0,0001$) para fêmeas primíparas (n = 354), mostrando associações de moderadas a altas entre essas medidas. Valores semelhantes foram encontrados

para multíparas (n = 39), nas quais as associações de EPM com MOV (C = 0,57; P = 0,0885), TENS (C = 0,66; P = 0,0023), ATEN (C = 0,73; P < 0,0001) e AGRE (C = 0,82; P < 0,0001) também foram de moderadas a altas. Estes resultados indicam que os animais que se movimentaram mais, se mostraram mais tensos, atentos e agressivos durante a avaliação foram, de fato, aqueles com maiores escores para EPM.

Foi observada associação entre EPM e VOC apenas para as primíparas ($F_{4,347}$ = 5,88; P = 0,0001), com maior média de VOC para as vacas classificadas como EPM5 (Tabela 5). Apesar de diferenças numéricas das médias de VOC entre os escores de EPM das multíparas (Tabela 6), não foi encontrada associação significativa entre estas variáveis ($F_{4,34}$ = 1,88; P = 0,1366).

Tabela 5. Médias ajustadas (± erro padrão) da frequência de vocalização (VOC), índice qualitativo referente ao fator 1 (IQBA1) e fator 2 (IQBA2), e latência para a vaca tocar o bezerro (LAT) de acordo com o escore de proteção materna (EPM), avaliado pelo manejador durante os procedimentos com o bezerro recém-nascido realizado no centro de manejo da maternidade com fêmeas primíparas

EPM	VOC	IQBA1	IQBA2	LAT (*logn*)
2	$0,31^{b}$±0,24	$-0,04^{b}$±0,19	$-1,18^{c}$±0,17	$3,90^{a}$±0,23
3	$0,99^{b}$±0,13	$-0,29^{b}$±0,09	$-0,50^{b}$±0,08	$2,75^{b}$±0,12
4	$0,83^{b}$±0,11	$-0,11^{b}$±0,08	$0,62^{a}$±0,07	$1,65^{c}$±0,11
5	$1,87^{a}$±0,24	$1,81^{a}$±0,19	$0,43^{a}$±0,17	$1,54^{c}$±0,23
6	$1,52^{b}$±0,96	-	-	$1,68^{bc}$±0,92
n	353	243	243	350

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si (P < 0,05).
O IQBA1 está relacionado à Reação da vaca ao manejo e o IQBA2 está relacionado à Atenção da vaca ao bezerro.

Tabela 6. Médias ajustadas (± erro padrão) da frequência de vocalização (VOC), índice qualitativo referente ao fator 1 (IQBA1) e fator 2 (IQBA2), e latência para a vaca tocar o bezerro (LAT) de acordo com o escore de proteção materna (EPM), avaliado pelo manejador durante os procedimentos com o bezerro recém-nascido realizado no centro de manejo da maternidade com fêmeas multíparas

EPM	VOC	IQBA1	IQBA2	LAT (*logn*)
1+2	0,60±1,16	$-0,11^{b}$±0,25	$1,24^{a}$±0,26	$3,44^{a}$±0,56
3	3,40±0,82	$0,17^{b}$±0,28	$0,19^{b}$±0,27	$2,91^{a}$±0,31
4	1,69±0,65	$-0,25^{b}$±0,14	$-0,35^{b}$±0,15	$2,03^{ab}$±0,24
5	4,20±1,16	$2,29^{a}$±0,40	$-0,79^{b}$±0,41	$2,01^{ab}$±0,43
6	2,00±1,50	-	-	$0,59^{b}$±0,68
n	39	55	55	36

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si ($P < 0,05$).
O IQBA1 está relacionado à Reação da vaca ao manejo e o IQBA2 está relacionado à Atenção da vaca ao bezerro.

Foram observadas associações significativas ($P < 0,0001$) entre EPM e os índices do QBA (IQBA1 e IQBA2) para as primíparas ($F_{3,239} = 35,86$ e $F_{3,239} = 54,69$, respectivamente) e as multíparas ($F_{3,51} = 12,08$ e $F_{3,51} = 10,89$, respectivamente); cujas médias são apresentadas nas Tabelas 5 e 6 para primíparas e multíparas, respectivamente. De maneira semelhante a VOC, as vacas (primíparas e multíparas) classificadas com EPM5 apresentaram maior média do IQBA1 (Reação ao manejo). Já as médias de IQBA2 (Atenção ao bezerro) foram maiores para vacas primíparas com EPM4 e 5 (mais atentas). Por outro lado, foram observadas as menores médias de IQBA2 para as vacas multíparas classificadas com EPM3, 4 e 5.

A latência para tocar o bezerro (LAT) foi significativamente associada ao EPM das vacas primíparas ($F_{4,344} = 28,78$; $P < 0,0001$) e multíparas ($F_{4,31} = 4,03$; $P = 0,0096$). No caso das primíparas, vacas indiferentes (EPM2) apresentaram latência significativamente maior para tocar suas crias, seguidas pelas vacas EPM3 e, as menores médias de LAT foram observadas para as vacas EPM4 e 5 (Tabela 5). Para as vacas multíparas foi observada diferença significativa entre as médias de LAT de EPM1+2 e 3 e EPM6, sendo esta última menor que as demais.

3.3. Caracterização do comportamento de proteção materna de fêmeas Nelore com base no EPM aplicado pelos manejadores

A análise da confiabilidade entre as avaliações de EPM realizadas pelo pesquisador ("golden") e pelos manejadores 1, 2 e 3 da fazenda apresentou altos valores de concordância ("weighted kappa") (0,93; 0,93 e 0,81, respectivamente).

Para as etapas posteriores do estudo, os manejadores da fazenda avaliaram o comportamento de proteção materna de primíparas (n = 1539) e multíparas (n = 2846), que apresentaram distribuições de EPM conforme apresentadas na Figura 5 e Figura 6, respectivamente. Em ambos os casos foram observadas baixas frequências (< 2%) de vacas com valores extremos (EPM1 e EPM6), que representam vacas que foram indiferentes aos seus bezerros e tentavam fugir da área de manejo e aquelas que apresentaram comportamento de ataque aos vaqueiros, respectivamente; enquanto que a maioria delas (+ de 50% das vacas) foi classificada com escores EPM3 e EPM4 para as primíparas e EPM4 para as multíparas, que caracterizam as vacas que se mantiveram atentas aos seus bezerros.

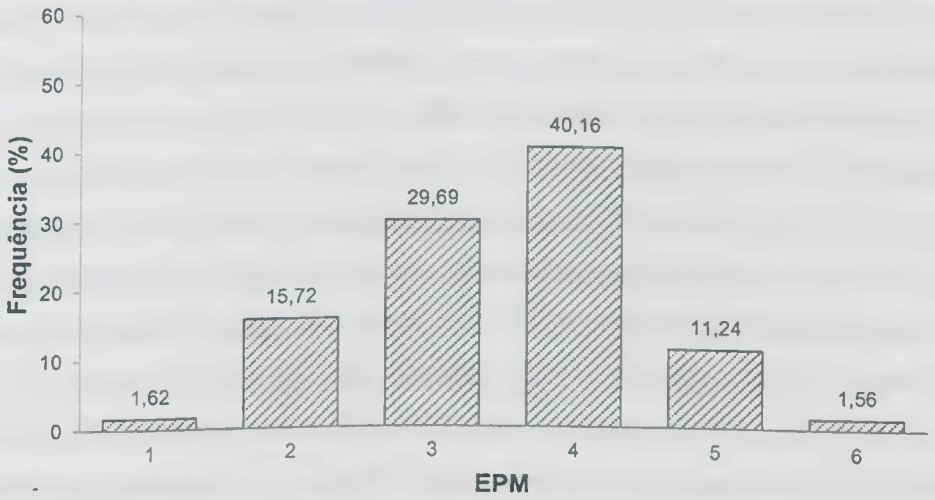


Figura 5. Distribuição do escore de proteção materna (EPM) de vacas primíparas da raça Nelore (n = 1539) durante o manejo do bezerro recém-nascido.

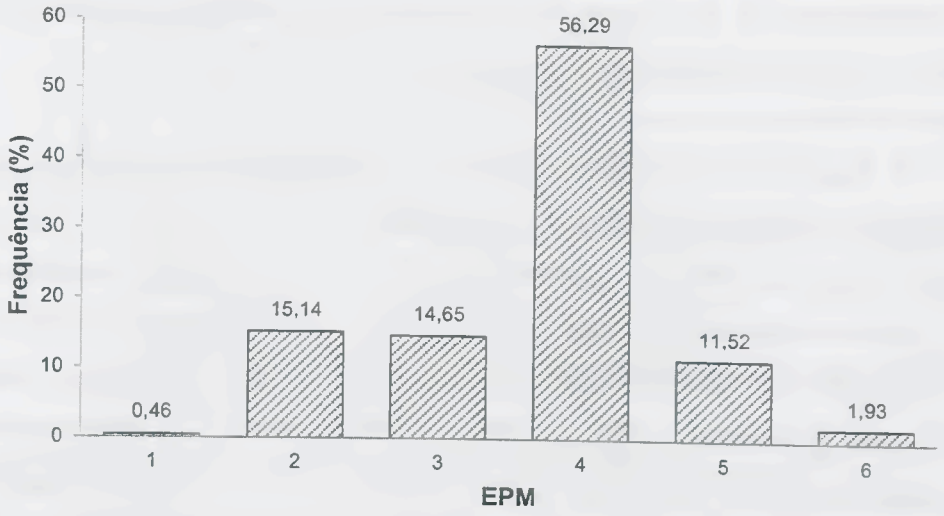


Figura 6. Distribuição do escore de proteção materna (EPM) de vacas multíparas da raça Nelore (n = 2846) durante o manejo do bezerro recém-nascido.

4. Discussão

4.1. Validação do EPM aplicado pelos manejadores, com base nos demais indicadores comportamentais de proteção materna

Muitos dos métodos disponíveis para avaliação do comportamento materno são difíceis de registrar e, muitas vezes, exigem observações contínuas durante um período de tempo longo (GRANDINSON, 2005). Devido a isso, para promover o EPM como uma medida eficiente na avaliação do comportamento de proteção materna, é preciso que, além de ser aplicável em fazendas comerciais, a medida seja também representativa e indicadora do comportamento do indivíduo. Por isso, foram analisadas as relações entre o EPM e diferentes medidas do comportamento das fêmeas avaliadas simultaneamente por diferentes observadores.

O EPM esteve associado principalmente aos escores de ATEN e AGRE, mostrando que o escore proposto neste estudo é composto, principalmente, por características indicativas da atenção da vaca ao bezerro e agressividade em relação ao manejador. Os escores de MOV e TENS estão mais relacionados às reações da vaca ao manejo em si, mas ainda assim, eles estiveram associados ao EPM. Apenas nas multíparas, não houve associação entre EPM e MOV. Na maior

parte dos estudos que avaliaram o comportamento de proteção materna foi utilizado um escore que combina atenção e agressividade, como o EPM utilizado aqui (BUDDENBERG *et al.*, 1986; GEBURT *et al.*, 2015; HOPPE *et al.*, 2008; MORRIS *et al.*, 1994; PÉREZ-TORRES *et al.*, 2014). Turner, Jack e Lawrence (2013), no entanto, realizaram a avaliação do comportamento de defesa materna em vacas utilizando escores de posição e de movimentação. O escore de posição da vaca variava de 1 (a vaca permanece a mais de 10 m do manejador durante toda a avaliação) a 6 (a vaca faz contato violento com o manejador, fazendo com que ele perca o equilíbrio), enquanto o escore de movimentação variava de 1 (a vaca não movimenta os membros) a 4 (a vaca apresenta movimento vigoroso, podendo escorregar e cair). Esses autores encontraram mediana 4 para o escore de posição da vaca e mediana 2 para o escore de movimentação, mostrando que a maioria das vacas avaliadas se aproximou a menos de 1 m do manejador, mas não fez contato com ele, e andou a uma velocidade considerada normal para a situação na qual a avaliação foi realizada.

De maneira semelhante, pode-se constatar que a avaliação qualitativa do comportamento (QBA) também separou os adjetivos que a compõem em dois fatores principais, sendo que o primeiro deles tem relação principalmente com as reações das vacas ao manejo e o segundo fator está especialmente constituído por adjetivos indicativos de atenção ao bezerro. Para entender melhor o comportamento das vacas frente ao manejo realizado com o bezerro é importante a identificação dos diferentes traços que compõem as reações de cada animal. As escalas geralmente utilizadas para medir o comportamento de proteção materna, embora imperfeitas, são rápidas e simples de serem usadas em um grande número de animais, podendo ser implementadas na rotina de uma fazenda. A QBA é uma ferramenta que tem sido utilizada para identificar as diferenças no temperamento dos indivíduos (SANT'ANNA; PARANHOS DA COSTA, 2013). Esta é uma medida interessante por trazer uma perspectiva mais ampla das reações dos animais a uma determinada situação (TURNER; LAWRENCE, 2007). O índice formado pelos escores de cada vaca no fator 1 (IQBA1) teve relação com EPM, indicando que as vacas com maiores índices, ou seja, mais reativas ao manejo foram também as que tiveram maior EPM (EPM5). Assim, os principais adjetivos contemplados no fator 1 da

análise de fatores descreveram as vacas como agitadas, irritadas, agressivas (somente nas primíparas) e estressadas durante o manejo do bezerro recém-nascido. As fêmeas menos atentas, de acordo com o IQBA2, foram, de fato, aquelas com EPM1 e 2, mostrando que as duas medidas foram capazes de capturar o mesmo aspecto comportamental dos animais, ou seja, as vacas que expressaram indiferença ao bezerro.

Os resultados encontrados mostraram que o EPM é uma metodologia eficiente para caracterizar esses diferentes perfis comportamentais das vacas, uma vez que esteve relacionado com os índices obtidos com a QBA. De modo semelhante, Geburt *et al.* (2012) utilizaram uma escala analógica visual de 15 cm, porém, com uso de um único descritor ("Maternal ability"), como parâmetro para avaliar o comportamento materno durante o manejo do bezerro, considerando zero para uma vaca perfeitamente calma e 15 para uma vaca que ataca o manejador vigorosamente. Esses autores observaram alta correlação entre essa medida e um escore de defesa materna ("Defense score"), que é semelhante ao EPM (utilizado no presente estudo), variando de 1 (vaca que está concentrada apenas em sua própria atividade) a 5 (vaca que ameaça ou tenta atacar).

A vocalização é uma característica comum às respostas de bovinos frente a situações estressantes e pode refletir uma tentativa de comunicação, bem como resposta ao medo e estados emocionais específicos (WATTS *et al.*, 2001; WATTS; STOOKEY, 2001). Com isso, considera-se que a vocalização pode fornecer informações sobre o estado emocional e motivacional do animal que vocaliza, significando algo para os outros animais (WATTS; STOOKEY, 2001). No presente estudo foi encontrada relação de EPM com VOC apenas nas primíparas, de maneira que a maior média de vocalizações foi observada nas fêmeas com EPM5. O mesmo não foi observado para as fêmeas classificadas com EPM6, possivelmente pelo pequeno número de animais com EPM6 (n = 2). Por outro lado, nas multíparas não foi observada relação entre EPM e VOC. A frequência de vocalizações também foi utilizada para avaliar o comportamento de proteção materna em estudo realizado por Aitken (2011). Segundo von Keyserlingk e Weary (2007), diante de uma separação do bezerro, as vacas mostram uma resposta comportamental clara, o que inclui aumento nas vocalizações e atividades, que na natureza servem para reunir a vaca

e o bezerro. No caso das multíparas, a relação entre EPM e VOC pode não ter sido evidenciada por causa do número de fêmeas avaliadas ou, ainda, pela maior experiência destes animais com o manejo do bezerro, que justificaria respostas comportamentais sutis, dado os riscos de predação associados (MARCHANT-FORDE; MARCHANT-FORDE; WEARY, 2002).

De acordo com Price *et al.* (1986), baixos níveis de contato entre vaca e bezerro podem sinalizar deficiências na afinidade social entre eles. Assim, a variável latência para tocar o bezerro logo após a saída deste da área protegida pode estar relacionada com a atenção e interesse da vaca em relação ao bezerro. Neste caso, quanto maior o interesse da vaca, menor será a latência para tocar o bezerro, sendo observado, inclusive, que algumas fêmeas se mantêm ao lado da área protegida à espera da cria. Nas primíparas, foi observada maior média de LAT para aquelas classificadas como indiferentes (EPM2), enquanto as menores médias foram obtidas pelas fêmeas com EPM4, 5 e 6, sendo que a média destas últimas (EPM6) não diferiram estatisticamente daquelas com EPM3. Já para as multíparas, verificou-se que as fêmeas que receberam EPM4, 5 e 6 obtiveram as menores médias de LAT. No entanto, a média das multíparas com EPM4 e 5 não diferiram estatisticamente das demais. De maneira geral, esses resultados mostram que EPM teve forte relação com a LAT, sugerindo que o escore visual pode ser usado como indicador válido do comportamento de proteção materna durante o manejo com o bezerro recém-nascido. Aitken (2011) também utilizou a medida de latência para tocar o bezerro como indicadora de atenção ao bezerro em estudo que tinha por objetivo avaliar o comportamento de proteção materna em vacas de corte. Essa medida também foi utilizada em estudo realizado por Jensen (2011), que avaliou o comportamento materno de vacas leiteiras em diferentes dias após o parto e por Price *et al.* (1986), que estudaram o comportamento materno de vacas mães de um único bezerro ou de gêmeos.

4.2. Caracterização do comportamento de proteção materna de fêmeas Nelore com base no EPM aplicado pelos manejadores

No presente estudo, 0,41% das fêmeas observadas abandonaram o bezerro logo após o nascimento, corroborando o resultado de Schmidek (2009) que encontrou 0,4% de abandono em vacas das raças Nelore e Guzerá. Já Toledo (2005), estudando animais Nelore, não observou casos de abandono de bezerros. Por outro lado, Aitken (2011) encontrou incidência de 1,4% de vacas que abandonaram suas crias. Para os produtores entrevistados no estudo realizado por Castanheira *et al.* (2013), o abandono de bezerros é raro em animais da raça Curraleiro Pé Duro, mas quando ocorre, é mais frequente nas novilhas. Informação semelhante tem sido reportada por outros autores (AITKEN, 2011; GRANDINSON, 2005) afirmando que a incidência desse tipo de problema é maior em primíparas do que em multíparas. Assim, vacas de primeiro parto devem receber atenção especial com o objetivo de diminuir o risco de abandono dos bezerros (PARANHOS DA COSTA; SCHMIDEK; TOLEDO, 2008).

A rejeição da cria representa uma falha no vínculo natural entre vaca e bezerro (VON KEYSERLINGK; WEARY, 2007), sendo que alguns fatores como a ocorrência de partos distócicos, interferência de outros animais, menor tempo gasto em contato com o bezerro (EDWARDS; BROOM, 1982) e separação entre vaca e bezerro (HUDSON; MULLORD, 1977) podem contribuir para isso (AITKEN, 2011). Segundo Toledo et al. (2013), afastar-se do rebanho logo antes do parto reduz o risco de abandono do bezerro devido a menor probabilidade de que outras vacas ou bezerros perturbem a formação do vínculo entre a díade. No entanto, de acordo com os mesmo autores, estar distante do rebanho durante o parto pode aumentar o risco de predação. Vacas que rejeitam suas crias devem ser descartadas do rebanho, uma vez que aumentam a quantidade de manejo na fazenda, implicam em problemas de bem-estar aos animais e trazem prejuízos ao produtor. Porém, é importante conhecer os motivos que causaram o abandono, pois em alguns casos isso pode acontecer devido à interferência do homem durante a formação do vínculo entre vaca e bezerro. Aitken (2011) relatou que os produtores são mais tolerantes

com vacas agressivas do que com vacas que abandonam seus bezerros, sendo que a maioria deles (60%) descartou vacas que rejeitaram suas crias.

De maneira geral, os escores utilizados para avaliação do comportamento de proteção materna não abrangem toda a gama de comportamentos maternos, pois estão limitados às reações das vacas durante o manejo do recém-nascido (BUDDENBERG, 1986; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2007). Considerando o escore de proteção materna (EPM) utilizado nesse estudo, a porcentagem de fêmeas classificadas com EPM1 foi baixa. Esses animais, além de serem indiferentes ao bezerro, apresentam elevado nível de medo em relação à presença humana (AITKEN, 2011), podendo causar problemas devido a sua agitação na área de manejo e tentativas de fuga, o que também pode refletir em custos com consertos de instalações. As fêmeas classificadas com EPM2, por sua vez, são indiferentes ao manejo com o bezerro, mas não causam problemas de segurança ao manejador. São animais que, diante da aproximação do manejador, se afastam do bezerro. Por outro lado, esse comportamento pode dificultar a identificação da díade tornando o manejo mais demorado e causando maior risco de erros no registro genealógico dos animais, algo extremamente importante para o controle zootécnico da propriedade e para o desenvolvimento dos programas de melhoramento genético. Além disso, ambos os níveis (EPM1 e EPM2) podem ser negativos do ponto de vista da produção. A porcentagem de vacas indiferentes (EPM2; 15%) pode ser considerada um alerta em condições extensivas. Em estudo realizado por Flörcke *et al.* (2012), avaliando animais da raça Red Angus, foi observado que apenas 0,9% (n = três) das vacas observadas deixaram o bezerro para trás e foram embora sozinhas, não apresentando comportamento de proteção em relação ao bezerro. Pérez-Torres *et al.* (2014) notaram que 90% das vacas protegiam seus bezerros aos 30 dias pós-parto, no entanto, essa porcentagem diminuiu para 40% após 120 dias do parto; mostrando que a proteção também vai diminuindo ao longo do tempo.

As vacas com EPM3 e 4 (atentas de longe e amorosas) são fáceis de serem manejadas. No entanto, entre elas, a vaca 'amorosa' (EPM4) é a que expressa maior atenção ao bezerro, buscando sempre se aproximar e permanecer próxima à cria. Com escores de proteção maternal variando de 1 (mais agressivas) a 11 (mais

indiferentes), Buddenberg *et al.* (1986) obtiveram médias de 5,3 a 6,2, indicando que os animais apresentaram comportamento de atenção ao bezerro. Geburt *et al.* (2015) encontraram médias de 3,2 para multíparas, indicando que essas fêmeas mostraram-se atentas e amorosas aos bezerros, enquanto as primíparas ficaram observando seus bezerros de longe (média de 2,4 para escore de defesa).

Vacas com EPM5 não chegam a atacar, mas ameaçam os manejadores (até mesmo quando o bezerro que está sendo manejado não é o dela) e, isso, é fator de estresse constante durante o trabalho. Apenas 1,56% dos animais avaliados apresentaram comportamento de ataque (EPM6) mostrando que o número de animais agressivos em relação ao manejo com o bezerro foi baixo. Já Aitken (2011) encontrou uma porcentagem de 6,3% de vacas que se mostraram muito agressivas na tentativa de defender o bezerro. No entanto, devido ao risco iminente de acidentes com manejadores, bezerros e vacas, é muito importante estar atento a animais que apresentem comportamento agressivo, tomando decisões rápidas com relação às estratégias de manejo a serem adotadas pela equipe de funcionários. Vacas agressivas causam problemas de manejo em diversos aspectos: a) atacam os manejadores enquanto estes conduzem o bezerro delas ao manejo; b) podem pisotear bezerros, inclusive o próprio filhote; c) atacam os manejadores também quando estes se aproximam de outros bezerros (mesmo que não seja o filhote dela); d) em alguns casos, tentam invadir a área reservada para o manejo do bezerro. Esses problemas com vacas agressivas aumentam a dificuldade do manejo e os riscos tanto para os trabalhadores quanto para os próprios animais (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008).

Considerando essas diferentes reações expressadas pelas vacas e suas consequências, pode-se refletir sobre qual seria a vaca ideal. De maneira geral, seria interessante uma vaca atenta ao bezerro, mas que não seja um perigo para as pessoas (AITKEN, 2011). Porém, essa avaliação pode ser diferente de acordo com o contexto ou com o que se espera da vaca. Por exemplo, vacas classificadas como indiferentes nessa situação, não necessariamente serão indiferentes diante da presença de um predador. Da mesma forma que vacas que ameaçam ou atacam o manejador podem não proteger a cria frente à presença de predadores. Apesar de estudos extrapolarem o comportamento de proteção das vacas, frente à presença

dos manejadores, ao que seria expresso por elas diante da ameaça de um predador, Aitken (2011) encontrou que as respostas das vacas ao manejo de seus bezerros não foram um importante preditor de sua resposta a um predador. Assim, novos estudos são necessários para melhorar a compreensão acerca desse tema.

Em geral, selecionar animais intermediários na expressão dos cuidados maternos ou incluir seleção contra a agressividade em programas de reprodução pode beneficiar a segurança tanto dos manejadores quanto dos próprios animais (TURNER; LAWRENCE, 2007). Para isso são necessárias estimativas de parâmetros genéticos como herdabilidade, repetibilidade e correlações genéticas da proteção materna com outras características para as quais a seleção já é aplicada.

Os resultados obtidos nesse estudo mostraram alta concordância entre as avaliações realizadas pelo pesquisador e pelos manejadores, sugerindo que é possível treinar manejadores para avaliarem o comportamento de proteção materna de vacas de corte por meio de um escore visual com escalas pré-definidas (EPM) durante a rotina de manejo de fazendas comerciais. Esse EPM pode ser utilizado para auxiliar na tomada de decisões, no que diz respeito à caracterização das vacas do rebanho e à redução do risco de acidentes de trabalho durante o manejo do bezerro recém-nascido.

5. Conclusões

O escore visual de proteção materna estudado (EPM) mostrou-se uma medida válida, estando associado aos outros métodos utilizados para avaliar o comportamento de proteção materna. Este permitiu classificar diferentes níveis de comportamento de proteção materna em vacas Nelore durante o manejo de seus bezerros. Além disso, a utilização do EPM na rotina de manejo de fazendas comerciais é viável, a partir do treinamento dos funcionários envolvidos no manejo das vacas recém-paridas, permitindo a utilização dessa característica como estratégia a fim de reduzir o risco de acidentes de trabalho durante o manejo do bezerro recém-nascido.

O EPM foi capaz de capturar respostas comportamentais que variaram desde vacas indiferentes ao bezerro, até vacas que atacam o manejador em proteção à

cria. Este estudo também proporcionou informação sobre como vacas da raça Nelore reagem frente ao manejo realizado com os bezerros, mostrando que a porcentagem de animais agressivos, que geram risco aos manejadores, é baixa. Apesar disso, é importante buscar alternativas a fim de proporcionar uma rotina de trabalho mais segura aos manejadores, seja por meio de seleção genética ou estratégias de manejo. Considerando a porcentagem de animais indiferentes ao manejo com o bezerro, é importante que estudos futuros avaliem, por exemplo, a relação entre o comportamento de proteção materna e a ocorrência de mortalidade por ataque de predadores.

6. Referências

AITKEN, B. **Predicting maternal behaviour of beef cattle using temperament tests.** 2011. 95f. Doctoral dissertation - University of Saskatchewan, Saskatoon, 2011.

BUDDENBERG, B. J.; BROWN, C. J.; JOHNSON, Z. B.; HONEA, R. S. Maternal behavior of beef cows at parturition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 62, p. 42-46, 1986.

CASTANHEIRA, M.; MCMANUS, C. M.; DE PAULA NETO, J. B.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; MENDES, F. D. C.; SERENO, J. R. B., BÉRTOLI, C. D.; FIORAVANTI, M. C. S. Maternal offspring behaviour in Curraleiro Pé Duro naturalized cattle in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 42, n. 8, p. 584-591, 2013.

EDWARDS, S. A.; BROOM, D. M. Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. **Animal Behaviour**, London, v. 30, n. 2, p. 525-535, 1982.

FLÖRCKE, C.; ENGLE, T. E.; GRANDIN, T.; DEESING, M. J. Individual differences in calf defence patterns in Red Angus beef cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 139, n. 3, p. 203-208, 2012.

GEBURT, K.; FRIEDRICH, M.; PIECHOTTA, M.; GAULY, M.; VON BORSTEL, U. K. Validity of physiological biomarkers for maternal behavior in cows - A comparison of beef and dairy cattle. **Physiology & Behavior**, Philadelphia, v. 139, p. 361-368, 2015.

GRANDINSON, K. Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 93, n. 1, p. 43-5, 2005.

HOPPE, S.; BRANDT, H. R.; ERHARDT, G.; GAULY, M. Maternal protective behavior of German Angus and Simmental beef cattle after parturition and its relation to production traits. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 114, p. 297-306, 2008.

HUDSON, S. J.; MULLORD, M. M. Investigations of maternal bonding in dairy cattle. **Applied Animal Ethology**, Amsterdam, v. 3, n. 3, p. 271-276, 1977.

JEFFERS J. N. R. **An Introduction to System Analysis: With Ecological Applications.** Edward Arnold Publishing: London, 1978, 198 p.

JENSEN, M. B. The early behaviour of cow and calf in an individual calving pen. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 134, n. 3, p. 92-99, 2011.

MARCHANT-FORDE, J. N., MARCHANT-FORDE, R. M.; WEARY, D. M. Responses of dairy cows and calves to each other's vocalisations after early separation. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 78, n. 19-28, 2002.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring Behaviour: An Introductory Guide.** (3rd Edition) Cambridge University Press: Cambridge, 2007, 186 p.

MORRIS, C. A.; CULLEN, N. G.; KILGOUR, R.; BREMNER, K. J. Some genetic factors affecting temperament in Bos taurus cattle. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Singapore, v. 37, n. 2, p. 167-175, 1994.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; SCHMIDEK, A.; TOLEDO, L. M. Mother–offspring interactions in Zebu cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v. 43, s. 2, p. 213-216, 2008.

PÉREZ-TORRES, L.; ORIHUELA, A.; CORRO, M.; RUBIO, I.; COHEN, A.; GALINA, C. S. Maternal protective behavior of zebu type cattle (*Bos indicus*) and its association with temperament. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 10, p. 4694-4700, 2014.

PRICE, E. O.; SMITH, V. M.; THOS, J.; ANDERSON, G. B. The effects of twinning and maternal experience on maternal-filial social relationships in confined beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 15, n. 2, p. 137-146, 1986.

SANDELIN, B. A.; BROWN, A. H.; JOHNSON, Z. B.; HORNSBY, J. A.; BAUBLITS, R. T.; KUTZ, B. R. Postpartum Maternal Behavior Score in Six Breed Groups of Beef Cattle over Twenty-Five Years. **The Professional Animal Scientist**, Champaign, v. 21, n. 1, p. 13-16, 2005.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 157, p. 254-262, 2013.

SCHMIDEK, A. **Variabilidades genética e não genética na mortalidade pré-desmama de bezerros de corte**. 2009. 84f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2009.

SVARE, B. B. Maternal Aggression in Mammals. In: GUBERNICK, D. J.; KLOPFER, P. H. **Parental Care in Mammals**. New York: Springer US, Plenum Press, 1981. p. 179-210.

TOLEDO, L. M. **Fatores intervenientes no comportamento de vacas e bezerros do parto até a primeira mamada**. 2005. 73f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2005.

TOLEDO, L. M.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; SCHMIDEK, A.; JUNG, J.; CIRYLLO, J. N. S. G.; CROMBERG, V. U. The presence of black vultures at the calving sites and its effects on cows' and calves' behaviour immediately following parturition. **Animal**, Cambridge, v. 7, n. 3, p. 469-475, 2013.

TURNER, S. P.; JACK, M. C.; LAWRENCE, A. B. Pre-calving temperament and maternal defensiveness are independent traits but pre-calving fear may impact calf growth. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, p. 4417-4425, 2013.

TURNER, S. P.; LAWRENCE, A. B. Relationship between maternal defensive aggression, fear of handling and other maternal care traits in beef cows. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 106, n. 2, p. 182-188, 2007.

VALLÉE, A.; BREIDER, I.; VAN ARENDONK, J. A. M.; BOVENHUIS, H. Genetic parameters for large-scale behavior traits and type traits in Charolais beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 93, n. 9, p. 4277-4284, 2015.

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Maternal behavior in cattle. **Hormones and Behavior**, Maryland Heights, v. 52, p. 106-113, 2007.

WATTS, J. M.; STOOKEY, J. M. The propensity of cattle to vocalise during handling and isolation is affected by phenotype. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 74, p. 81-95, 2001.

WATTS, J. M.; STOOKEY, J. M.; SCHMUTZ, S. M.; WALTZ, C. S. Variability in vocal and behavioural responses to visual isolation between full-sibling families of beef calves. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 70, p. 255-273, 2001.

WEMELSFELDER, F.; HUNTER, E. A.; MENDL, M. T.; LAWRENCE, A. B. The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 67, p. 193-215, 2000.

CAPÍTULO 3 – Relação entre diferentes medidas de temperamento e o comportamento de proteção materna em vacas e seus potenciais efeitos no desempenho de bezerros

RESUMO – O presente estudo foi realizado com os objetivos de (1) caracterizar o comportamento de proteção materna em vacas, primíparas e multíparas, recém-paridas das raças Nelore e Hereford; (2) avaliar a associação entre indicadores de temperamento e o comportamento de proteção materna e; (3) avaliar o efeito destas reações comportamentais no desempenho dos bezerros. O estudo foi desenvolvido em parceria com uma fazenda comercial (Fazenda 1) localizada no estado do Mato Grosso, Brasil e uma unidade experimental (Fazenda 2) do "Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria" (INIA), Uruguai. Na Fazenda 1, as vacas (Nelore, n = 3629) foram avaliadas em dois momentos: 1) durante as avaliações de temperamento ao sobreano (aproximadamente 18 meses de idade), com uso dos testes de reatividade no tronco de contenção (ET), velocidade de fuga (VF) e escore de temperamento (ETEMP); e 2) logo após o parto, observando-se o comportamento de proteção materna das fêmeas, com registro de um escore de proteção materna (EPM) que considera as reações de cada vaca frente à aproximação do manejador e contenção de seu bezerro para realização dos manejos de rotina (pesagem, identificação, cura do umbigo). Na Fazenda 2, as vacas (Hereford, n = 145) foram avaliadas apenas após o parto, registrando-se o EPM. Além disso, foram registradas informações relacionadas ao desempenho do bezerro, avaliado por meio do peso inicial (PI), da mortalidade e do ganho médio diário de peso (GMD). Para a análise dos dados foram testadas associações por meio de correlação de Pearson e coeficiente de contingência e utilizados modelos lineares mistos. Não foi observada associação significativa entre as características de temperamento ao sobreano e o EPM, com exceção de ETEMP e EPM (C = 0,16; P = 0,0007) que apresentaram baixa correlação. As características de temperamento da vaca ao sobreano não afetaram o GMD dos bezerros (P > 0,05), sendo observado efeito significativo apenas de ETEMP sobre PI (P = 0,0252). Nesse caso, as vacas mais calmas (menor ETEMP) tiveram bezerros com maior PI. Na Fazenda 1, tanto o escore de condição corporal (ECC) quanto a idade da vaca ao parto estiveram relacionados ao EPM (P

< 0,05), com aumento da proteção materna (maior EPM) em função do aumento no ECC e na idade da vaca tanto em primíparas quanto em multíparas. Na Fazenda 2, não houve efeito ($P > 0,05$) de ECC, idade da vaca ao parto, categoria da vaca, sexo do bezerro e idade do bezerro sobre EPM. Na Fazenda 1, o EPM teve efeito sobre o GMD dos bezerros para as vacas multíparas ($P = 0,0462$), mas não para as primíparas ($P = 0,1132$). Na Fazenda 2, não foi observado efeito significativo de EPM sobre GMD dos bezerros ($P = 0,4594$). Concluiu-se que não houve relação entre o temperamento ao sobreano e o comportamento de proteção materna de vacas Nelore, nem efeito dessa característica materna no desempenho dos bezerros; indicando a importância da inclusão da avaliação do comportamento de proteção materna como uma prática rotineira em fazendas de cria de bovinos de corte. Em animais da raça Hereford, o EPM não seria um fator de seleção nos rebanhos nacionais, pois todas as vacas apresentaram comportamento desejável e o EPM não apresentou efeito sobre o desempenho produtivo dos bezerros.

Palavras-chave: bovinos de corte, ganho de peso, habilidade materna, Hereford, Nelore

1. Introdução

O temperamento animal é caracterizado pelas diferenças no comportamento dos indivíduos que são repetíveis ao longo do tempo e entre situações, incluindo características tais quais agressividade, tendência a evitar novidade, exploração e sociabilidade (RÉALE *et al.*, 2007; TURNER; GIBBONS; HASKELL, 2011). No caso dos bovinos, têm sido utilizadas definições operacionais com o objetivo de facilitar a avaliação do temperamento, sendo frequente avaliar o temperamento dos bovinos com base nas diferenças individuais observadas em suas reações comportamentais quando submetidos a alguma prática de manejo no curral, conforme descrito por Fordyce; Goddard; Seifert (1982) e Burrow (1997).

Diante da variabilidade nas respostas comportamentais, alguns animais podem ser difíceis de manejar, tornando o trabalho mais demorado e perigoso. Pensando nisso, selecionar animais baseando-se não somente em características produtivas, mas também no temperamento pode ser uma prática viável em

programas de melhoramento genético (SANT'ANNA *et al.*, 2013). No entanto, é importante investigar se a seleção de animais com base no temperamento, caracterizado por meio da reatividade durante os manejos de rotina no curral, pode alterar a expressão de outros comportamentos que conferem valor adaptativo, tais como os comportamentos de cuidado e de proteção do bezerro recém-nascido (TURNER; LAWRENCE, 2007).

A avaliação das reações das vacas durante os manejos de identificação e de pesagem dos seus bezerros recém-nascidos tem sido usada para a caracterização do comportamento de proteção materna (TURNER; LAWRENCE, 2007), uma vez que há extrema variação no comportamento das vacas, desde manifestações de indiferença em relação aos seus bezerros até intensa atenção e defesa destes (SANDELIN *et al.*, 2005; TURNER; LAWRENCE, 2007).

Alguns estudos têm sido realizados a fim de avaliar a associação entre o temperamento e o comportamento de proteção materna (FLÖRCKE *et al.*, 2012; PÉREZ-TORRES *et al.*, 2014; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013) e os efeitos destes sobre o desempenho dos bezerros (HOPPE *et al.*, 2008; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013). No entanto, esses estudos foram realizados com animais de origem europeia, que são reconhecidamente menos reativos que animais de raças zebuínas (HEARNSHAW; MORRIS, 1984; BURROW, 1997), sendo, portanto, mais fáceis de serem manejados. Assim, é esperado que as vacas de origem zebuína sejam mais reativas também durante o manejo com os bezerros recém-nascidos.

Diante disso, é interessante avaliar as respostas desses animais, uma vez que fêmeas agressivas oferecem riscos à segurança dos manejadores (BUDDENBERG *et al.*, 1986; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013) e aos seus próprios bezerros, uma vez que estes podem ser pisoteados pela mãe durante a expressão extrema de comportamentos maternais defensivos. Por outro lado, não é esperado que vacas da raça Hereford, reconhecidas por sua docilidade (STRICKLIN; HEISLER; WILSON, 1980; TULLOH, 1961), expressem comportamentos agressivos após o parto. Entretanto, não se deve ignorar que o outro extremo, caracterizado pelas vacas que se mostram indiferentes em relação ao bezerro durante o manejo, possa também ser fonte de problema, podendo ser interpretado como indicador de uma baixa habilidade materna; assim, o estudo do

UNESP BIBLIOTECA

comportamento de proteção materna se faz importante mesmo em raças reconhecidamente mais tranquilas.

O comportamento materno é essencial para assegurar boas condições de bem-estar e de desenvolvimento dos bezerros (HOPPE *et al.*, 2008), assim é importante avaliar se a expressão do comportamento de proteção materna manifestado durante o manejo dos bezerros recém-nascidos tem alguma associação com o desempenho dos bezerros (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013). Os objetivos do presente estudo foram (1) caracterizar o comportamento de proteção materna em vacas, primíparas e multíparas, recém-paridas das raças Nelore e Hereford; (2) avaliar a associação entre indicadores de temperamento e o comportamento de proteção materna e; (3) avaliar o efeito destas reações comportamentais no desempenho dos bezerros.

2. Material e Métodos

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal - Brasil (Certificado nº 19862/15) e pela Comissão de Ética no Uso de Animais de Experimentação (CEUA) do INIA (Expediente 2015-43A).

2.1. Local do estudo e animais

O estudo foi realizado em duas fazendas: uma fazenda comercial (Fazenda 1), localizada no Brasil e uma fazenda experimental (Fazenda 2), localizada no Uruguai.

2.1.1. Fazenda 1

A Fazenda 1 é especializada na criação comercial de bovinos de corte em sistema extensivo, com foco na seleção e no melhoramento genético de animais da raça Nelore. A fazenda, localizada no noroeste do estado de Mato Grosso, Brasil, é dividida em cinco setores (aqui denominados retiros), onde os animais são mantidos

em pastagens tropicais, com livre acesso a água e suplementação mineral (100 g/dia). Cada um dos retiros possui sua própria equipe de funcionários, além de um piquete maternidade, que dispõe de uma área cercada (remanga) com um pequeno centro de manejo, onde são realizados os trabalhos com os bezerros recém-nascidos.

Vacas de dois retiros foram avaliadas por dois anos consecutivos sendo que em um dos retiros eram mantidas apenas vacas primíparas (Retiro 1, n = 1431, com idade variando de 22,4 a 39,5 meses) e no outro, eram vacas multíparas (Retiro 2, n = 2198, com idade variando entre 33,3 e 96,5 meses). Considerando as diferenças intrínsecas a cada retiro, as análises foram realizadas separadamente, para primíparas e multíparas.

2.1.2. Fazenda 2

A Fazenda 2 é uma unidade experimental (Unidade Experimental Glencoe), pertencente ao Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Tacuarembó, Uruguai. Nesta fazenda, um rebanho da raça Hereford é mantido para fins de pesquisa e extensão. Os animais são mantidos em sistema extensivo de criação, alimentados com forragem e recebem suplementação. Neste estudo, foram avaliadas fêmeas primíparas (n = 19), que tinham idade variando de 24 a 36 meses e multíparas (n = 126) de 36 a 96 meses de idade. Neste caso, todos os animais foram manejados pela mesma equipe de funcionários e as avaliações foram realizadas em apenas um ano.

2.2. Avaliações do temperamento

2.2.1. Reatividade ao manejo no curral

A avaliação de reatividade das fêmeas ocorreu apenas na Fazenda 1, simultaneamente, ao manejo de sobreano (aproximadamente 550 dias de idade), quando também foram realizadas as avaliações do programa de melhoramento genético. Neste momento foram utilizadas três medidas de características do

temperamento: o escore de reatividade no tronco de contenção (ET, adaptado de HEARNSHAW; MORRIS, 1984), a velocidade de fuga (VF, adaptado de BURROW; SEIFERT; CORBET, 1988) e o escore de temperamento (ETEMP). O ET foi avaliado com o animal dentro do tronco de contenção, registrando-se as reações dos animais durante os primeiros quatro segundos logo após a entrada do animal no tronco, sem utilizar qualquer estrutura de contenção (pescoceira, parede lateral ou coiceira). Animais com ET mais elevados foram considerados mais reativos. As medidas da velocidade de fuga (VF) foram realizadas logo após os manejos de pesagens, na saída dos animais do tronco de contenção. Neste momento foi medido o tempo gasto por cada animal para percorrer uma distância conhecida. Para o registro deste intervalo de tempo (em segundos) foi utilizado um dispositivo eletrônico (DUBOI®, Mato Grosso do Sul, Brasil), que é composto por um par de células fotoelétricas e um cronômetro; quando o animal passa pela primeira célula é acionado o cronômetro e, ao passar pela segunda, este é interrompido, gerando um intervalo de tempo para o animal percorrer a distância determinada. A partir desses dados foi calculada a velocidade de fuga (em m/s). O ETEMP é um método adotado rotineiramente pela fazenda para a avaliação do temperamento dos bovinos, sendo utilizada uma escala numérica com quatro escores, com o objetivo de mensurar a intensidade das reações dos animais logo após o manejo. A medida é feita com os animais soltos em uma das divisórias do curral, logo após a saída da balança. As descrições detalhadas dos escores de ET e ETEMP são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Descrições dos escores de reatividade no tronco de contenção (ET, adaptado de HEARNSHAW; MORRIS, 1984) e dos escore de temperamento dos bovinos (ETEMP)

Indicadores do temperamento	Escores	Descrição
ET	1	Animal relaxado, não oferece resistência, pouco ou nenhum movimento, cauda e orelhas relaxadas;
	2	Animal atento, poucos movimentos, cabeça e orelhas paradas a maior parte do tempo de observação, mas permanecem levantadas;
	3	Animal exibe movimentação frequente, mas pouco vigorosa, incluindo movimentos de cabeça, cauda e orelha, esclera do olho pode estar visível ou não;
	4	Animal oferece grande resistência, movimentos abruptos e vigorosos de todo o animal, bem como movimentação de cauda, cabeça e orelhas, respiração audível, branco do olho visível;
	5	Animal pode ou não oferecer grande resistência, branco do olho visível, tremor muscular ("freezing").
ETEMP	1	Extremamente calmo – o animal se movimenta vagarosamente, permite grande aproximação do avaliador;
	2	Calmo – o animal se movimenta com vivacidade e adota postura de conforto imediatamente após encontrar animais do seu grupo. Permite relativa aproximação do avaliador;
	4	Agitado / medo / fuga – o animal se movimenta rapidamente, procurando meio de fuga, expressa nervosismo, medo e eventual agressividade, agita a cauda constantemente. Não permite aproximação;
	5	Agitado/agressivo – o animal se movimenta freneticamente, saltando contra cercas e obstáculos, demonstra nervosismo extremo com comportamento agressivo em relação ao avaliador.

2.2.2 Avaliação do comportamento de proteção materna

O comportamento de proteção materna em relação ao bezerro recém-nascido foi avaliado por meio de observação direta e coleta contínua com amostragem focal (MARTIN; BATESON, 2007).

Na Fazenda 1, as avaliações do comportamento de proteção materna foram realizadas em até 28 horas após o parto, durante o manejo do bezerro recém-nascido que consistia na pesagem, cura e desinfecção do umbigo, aplicação de antiparasitário e identificação dos bezerros por meio de tatuagem na orelha. Estes procedimentos foram realizados no centro de manejo de bezerros recém-nascidos que ficava localizado em uma das extremidades do piquete maternidade de cada retiro. Dentro deste centro de manejo havia uma área cercada e coberta (protegida), para onde cada bezerro era conduzido, individualmente, a fim de realizar os procedimentos de manejo de maneira segura, impedindo o contato físico da vaca com o bezerro e, principalmente, com os funcionários durante a realização dos procedimentos descritos acima.

Na Fazenda 2, a avaliação do comportamento de proteção materna foi realizada durante a pesagem dos bezerros e das vacas que acontecia, aproximadamente, duas vezes por semana. A média (± desvio-padrão) de dias entre o parto e a pesagem foi de 4,8 ± 3,7. A pesagem foi realizada em um curral de manejo e dentro deste havia uma área cercada para onde cada bezerro era levado, individualmente, impedindo o contato físico da vaca com o bezerro e com os manejadores durante a realização da pesagem.

Para essa avaliação foi utilizado o escore de proteção materna (EPM), considerando as reações apresentadas por cada vaca no intervalo entre a aproximação do manejador à díade, contenção e condução do bezerro e a entrada deste na área protegida. Na Fazenda 1, o EPM foi aplicado por manejadores previamente treinados e na Fazenda 2 o EPM foi aplicado por um pesquisador, conforme os escores apresentados na Tabela 2 (adaptado de BUDDENBERG *et al.*, 1986; MORRIS *et al.*, 1994).

Tabela 2. Descrição dos escores de proteção materna (EPM) aplicados durante o primeiro manejo dos bezerros

EPM	Descrição
1	A vaca corre todo o tempo na tentativa de fugir, podendo se jogar na cerca ou pular para fora do centro de manejo.
2	A vaca fica indiferente ao manejo com o bezerro, podendo permanecer parada sem atenção ou distanciar-se do bezerro quando o manejador se aproxima.
3	A vaca permanece distante, porém atenta ao manejo com o bezerro, podendo ficar parada ou, ocasionalmente, dar alguns passos em direção ao bezerro.
4	A vaca permanece calma, atenta e próxima ao bezerro. Não ameaça o manejador durante a condução do bezerro até o local do manejo.
5	A vaca oferece alguma resistência, como deslocamento contínuo, movimentação da cabeça e da cauda, vocaliza e/ou bufa algumas vezes na tentativa de se manter próxima ao bezerro. Ameaça o manejador, mas não o ataca.
6	A vaca fica muito agitada, podendo correr de um lado para o outro do centro de manejo, apresenta movimentação vigorosa da cabeça e da cauda, vocaliza e/ou bufa. Ataca o manejador.

No momento do manejo com o bezerro recém-nascido todas as vacas foram avaliadas em relação ao escore de condição corporal (ECC). Na Fazenda 1, este foi medido em uma escala de 1 (magro) a 5 (gordo) com variação de 0,25 (1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,25; ...; 5) como aplicado rotineiramente na fazenda, totalizando 14 notas para o ECC. Na Fazenda 2, foi considerado uma escala variando de 1 (extremamente magra) a 6 (gorda) também com variação de 0,25 como é aplicado rotineiramente na fazenda.

2.3. Medidas de desempenho dos bezerros

Na Fazenda 1, o desempenho dos bezerros foi avaliado com base nos pesos inicial (PI) e da desmama (PD, realizada aos 237 ± 19,26 dias de idades), que permitiram calcular o ganho de peso médio diário (GMD, definida por PD-PI/ idade do bezerro, em dias) durante o período de aleitamento. Também foram registradas as mortes de bezerros que ocorreram até a desmama.

Na Fazenda 2, o desempenho dos bezerros foi avaliado por meio do ganho de peso médio diário (GMD) que foi calculado com base na diferença entre o peso dos bezerros aos 45 dias de idade (44 ± 13 dias de idade) e o peso inicial (PI) dividida pela idade do bezerro (em dias). Foi utilizado o peso final dos bezerros aos 45 dias de idade, pois após esse período os animais seriam incluídos em outros experimentos.

2.4. Análises estatísticas

Os dados foram tabulados e organizados em planilhas para fins de avaliação da consistência e realização de análises estatísticas descritivas. Em todas as análises, os resíduos foram plotados e suas normalidades avaliadas visualmente, com uso do procedimento GLIMMIX do SAS. Com base nessa avaliação foi definida distribuição normal dos resíduos em todos os modelos. As médias foram comparadas pelo teste post-hoc de *Tukey-Kramer* e os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando $P < 0,05$.

Para testar as variáveis que influenciaram o EPM foi utilizado um modelo linear misto, no qual o ECC da vaca, a categoria da vaca (apenas Fazenda 2) e o sexo do bezerro foram considerados efeitos fixos e a idade da vaca no parto e a idade do bezerro (em dias) no manejo de pesagem (apenas Fazenda 2) foram consideradas covariáveis. Como na Fazenda 1 as primíparas e multíparas foram criadas e manejadas em retiros diferentes, as análises de dados foram realizadas separadamente para cada uma dessas categorias.

Com os dados obtidos na Fazenda 1, foi possível estudar as associações entre ET, ETEMP e EPM utilizando o coeficiente de contingência obtido no PROC FREQ do SAS. Já a associação entre VF e EPM foi estimada por meio de correlação de Pearson utilizando-se o procedimento CORR do SAS.

Foram então avaliados os efeitos do temperamento ao sobreano (apenas em vacas primíparas da Fazenda 1) e do comportamento de proteção materna (para primíparas e multíparas das Fazendas 1 e 2) sobre as medidas de desempenho do bezerros. Nestes casos, os registros de PI e GMD que estavam fora de um intervalo

compreendido pela média ± 3 desvios-padrão foram considerados "outliers" e, portanto, excluídos da análise.

Para testar o efeito de temperamento ao sobreano (com base nas medidas de VS, ET e ETEMP) sobre o PI e o GMD foram utilizados modelos lineares mistos. O ECC da vaca, o sexo do bezerro, ET e ETEMP foram considerados efeitos fixos. A idade da vaca ao parto e a VF foram incluídas no modelo como covariáveis e o touro como efeito aleatório. Além disso, no modelo para GMD também foram incluídos o grupo de contemporâneos como efeito fixo e o PI do bezerro como covariável.

Para analisar o efeito do EPM sobre o GMD dos bezerros foi utilizado um modelo linear misto, considerando ECC da vaca, categoria da vaca (apenas Fazenda 2), EPM, sexo do bezerro e grupo de contemporâneos (apenas Fazenda 1) como efeitos fixos. A idade da vaca ao parto, a idade do bezerro no dia da pesagem (apenas Fazenda 2) e o PI do bezerro foram incluídos no modelo como covariáveis e touro como efeito aleatório (apenas Fazenda 1).

Para avaliar o efeito do comportamento de proteção materna sobre a mortalidade de bezerros pré-desmama (Fazenda 1) foi utilizado um modelo de regressão logística, usando PROC GENMOD com função "logit link", com distribuição binomial para a variável resposta. Neste caso foram considerados os efeitos fixos de ECC da vaca, EPM, sexo e grupo de contemporâneos, além do peso inicial dos bezerros em classes (definidas com base na distribuição dos dados em tercis: baixo, médio e alto).

3. Resultados

3.1. Caracterização do comportamento de proteção materna

As distribuições de frequências dos escores de proteção materna (EPM) atribuídos para todas as vacas (primíparas e multíparas) durante o manejo de bezerros recém-nascidos nas Fazendas 1 e 2 são apresentadas nas Figuras 1A (Nelore, n = 4385) e 1B (Hereford, n = 145), respectivamente. Nota-se que a ocorrência de animais com escores extremos (EPM1 = vacas que tentam fugir e EPM6 = vacas que atacam) foi muito baixa na Fazenda 1 e nula na Fazenda 2,

sendo que a maioria (> 50%) das vacas da Fazenda 1 recebeu escore EPM4 (vacas muito atentas aos bezerros), enquanto que a maioria das vacas da Fazenda 2 recebeu escores EPM2 (a vaca fica indiferente ao manejo com o bezerro, 35%) ou EPM3 (a vaca se mantém distante, porém atenta ao manejo com o bezerro, > 42%).

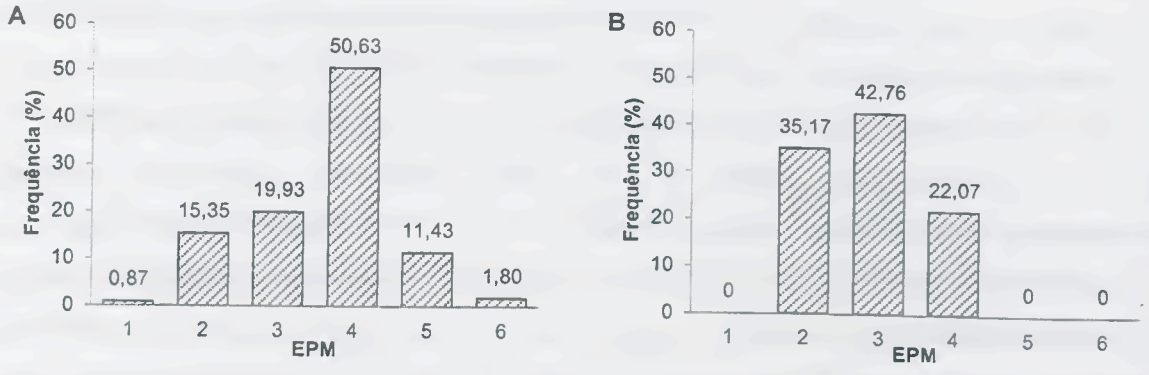


Figura 1. Distribuição do escore de proteção materna (EPM) para fêmeas primíparas e multíparas da (A) Fazenda 1 (Nelore; n = 4385) e (B) Fazenda 2 (Hereford; n = 145) durante o manejo do bezerro recém-nascido.

As distribuições do escore de EPM para vacas primíparas e multíparas são apresentadas nas Figuras 2 A e B (Fazenda 1, n = 1539 e n = 2846, respectivamente) e Figuras C e D (Fazenda 2, n = 19 e n = 126, respectivamente). Nota-se que na Fazenda 1 (Figuras 2A e 2B) as principais diferenças foram observadas no EPM1 (vacas que tentam fugir), que foi três vezes maior para as primíparas que para as multíparas; de forma similar com o EPM3 (vacas atentas de longe), com maior ocorrência (praticamente o dobro) nas primíparas que nas multíparas. Por sua vez a maioria das multíparas Nelore receberam o EPM4 (vacas calmas e muito atentas aos bezerros). Deve-se ter em conta que na Fazenda 1 primíparas e multíparas são mantidas em retiros (unidades de produção) diferentes e também manejadas por equipes diferentes. Já na Fazenda 2 (Figuras 2C e 2D) houve um grande número de primíparas (cerca de 70%) classificadas como EPM3, praticamente o dobro do número observado nas multíparas (cerca de 39%).

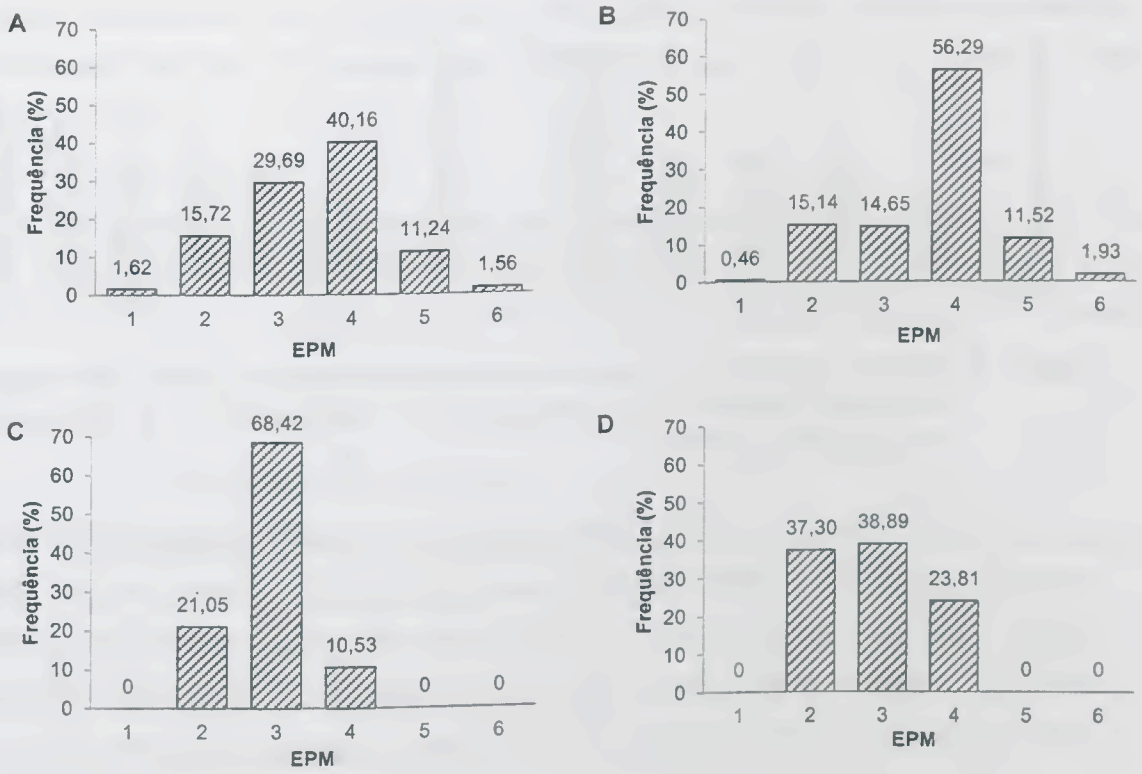


Figura 2. Distribuição do escore de proteção materna (EPM) para fêmeas (A) primíparas (n = 1539) e (B) multíparas (n = 2846) da Fazenda 1 (Nelore) e para fêmeas (C) primíparas (n = 19) e (D) multíparas (n = 126) da Fazenda 2 (Hereford) durante o manejo do bezerro recém-nascido.

3.2. Fatores que afetam o comportamento de proteção materna

Na Fazenda 1, tanto para as primíparas (n = 1431) quanto para as multíparas (n= 2198), foi observado que quanto maior o ECC (primíparas: $F_{4,1424} = 5,67$; $P = 0,0002$ e multíparas: $F_{5,2190} = 9,37$; $P < 0,0001$) e a idade da vaca (primíparas: EPM = 3,87 + 0,18 * idade da vaca; $P = 0,01$; multíparas: EPM = 3,61 + 0,07 * idade da vaca; $P = 0,0086$) maior foi o EPM. Por outro lado, não houve efeito do sexo do bezerro no EPM dos dois grupos de vacas ($F_{1,1424} = 0,22$; $P = 0,6366$ e $F_{1,2190} = 0,43$; $P = 0,5127$ para primíparas e multíparas, respectivamente). Na Figura 3 são apresentadas as médias ajustadas de EPM em função do ECC para primíparas (A) e multíparas (B).

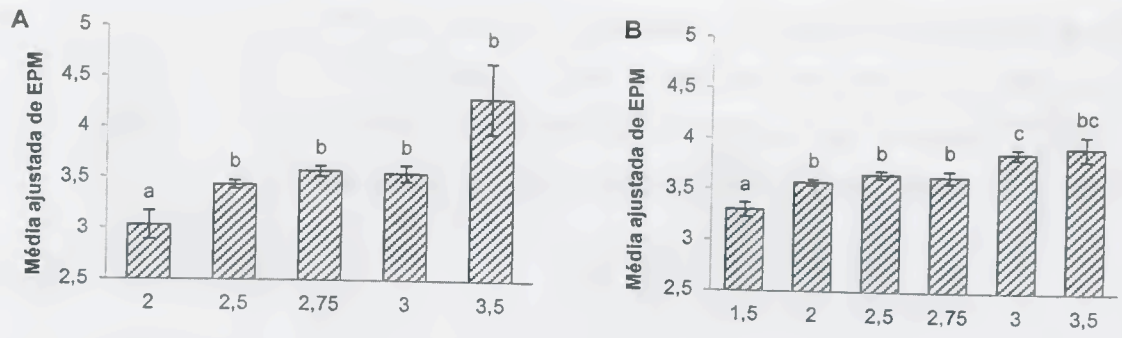


Figura 3. Médias ajustadas de escore de proteção materna (EPM) em função do escore de condição corporal para vacas primíparas (A) e multíparas (B) na Fazenda 1 (Nelore).

Na Fazenda 2 (n = 138), nenhuma das variáveis independentes consideradas no modelo apresentou efeito significativo no EPM (ECC: $F_{5,128} = 0,34$; $P = 0,8866$; categoria da vaca: $F_{1,128} = 0,06$; $P = 0,8010$; idade da vaca ao parto: EPM = 2,7425 + 0,001418 * idade da vaca; $P = 0,9789$; sexo do bezerro: $F_{1,128} = 0,24$; $P = 0,6262$; idade do bezerro: EPM = 2,7425 + 0,01207 * idade do bezerro; $P = 0,5721$).

3.3. Associação entre as medidas de temperamento ao sobreano e o comportamento de proteção materna

Não houve correlação significativa entre VF e EPM (r = -0,08; $P = 0,09$; n = 503) e tampouco entre ET e EPM (C = 0,20; $P = 0,37$; n = 513); apenas a associação entre ETEMP e EPM foi significativa (C = 0,16; $P = 0,0007$; n = 1423), porém baixa.

3.4. Temperamento ao sobreano, comportamento de proteção materna e suas relações com o peso inicial e o desempenho dos bezerros

Não houve efeito de ET ($F_{4,360} = 0,96$; $P = 0,4312$; n = 384) e VF (PI = 16,1466 + 0,04672 * VF; $P = 0,7977$; n = 384) sobre o peso inicial (PI) do bezerro. Porém, foi observado efeito significativo de ETEMP sobre PI ($F_{3,1085} = 3,12$; $P = 0,0252$; n = 1120). Como apesentado na Tabela 3, observa-se que as vacas com menor ETEMP (mais calmas) tiveram bezerros com maior PI. Não foi encontrado

efeito significativo de ET ($F_{4,349}$ = 1,43; P = 0,2222; n = 386), VF (GMD = 0,07766 + 0,001489 * VF; P = 0,7725; n = 386) e ETEMP ($F_{3,1069}$ = 0,20; P = 0,8987; n = 1121) sobre o GMD.

Tabela 3. Médias ajustadas (± EP) do peso inicial dos bezerros em função dos escores de temperamento (ETEMP) de suas mães da raça Nelore

ETEMP	n	Médias (± EP) dos pesos iniciais
1	145	$29,88^{a} \pm 0,40$
2	542	$29,14^{ab} \pm 0,34$
4	355	$28,97^{b} \pm 0,34$
5	78	$29,05^{ab} \pm 0,46$

Na Fazenda 1, não foi observado efeito significativo de EPM sobre GMD ($F_{5,1073}$ = 1,78; P = 0,1132) para as primíparas (n = 1127). Já para as multíparas (n = 2116) houve efeito de EPM sobre GMD ($F_{5,2015}$ = 2,26; P = 0,0462), porém, as médias não seguiram uma tendência linear em função do EPM (Tabela 4). Na Fazenda 2, não houve efeito significativo do EPM ($F_{2,122}$ = 0,78; P = 0,4594; n = 135) sobre GMD. Não foi observado efeito significativo de EPM sobre a mortalidade pré-desmama dos bezerros (Fazenda 1), tanto para vacas primíparas (P = 0,3150; n = 1520) como para multíparas (P = 0,1531; n = 2264).

Tabela 4. Médias ajustadas (± EP) de ganho médio de peso diário (GMD) de acordo com o escore de proteção materna (EPM) em vacas multíparas da raça Nelore (Fazenda 1)

EPM	n	Médias (± EP) de GMD
1	10	$0,67^{ab} \pm 0,024$
2	369	$0,65^{ab} \pm 0,005$
3	299	$0,67^{a} \pm 0,006$
4	1195	$0,65^{b} \pm 0,004$
5	213	$0,66^{ab} \pm 0,006$
6	30	$0,64^{ab} \pm 0,014$

4. Discussão

4.1. Caracterização do comportamento de proteção materna

Houve maior dispersão nos escores de EPM para as vacas da raça Nelore que para as da raça Hereford, tanto para primíparas quanto para multíparas. Nas vacas Hereford avaliadas, nenhuma foi classificada com escores do extremo inferior (EPM1 = tenta fugir) nem superior (EPM5 = ameaça e EPM6 = ataca). Esta variação entre as raças (ou fazendas) pode ser explicada tanto por efeitos genéticos quanto ambientais. No primeiro caso, como produto da maior reatividade manifestada por animais de raças zebuínas (HEARNSHAW; MORRIS, 1984; BURROW, 1997), com nossos resultados confirmando que as vacas Nelore apresentaram a tendência de serem mais reativas durante o manejo de suas crias que as vacas Hereford.

Por outro lado, as condições de criação foram muito distintas entre as duas fazendas, sendo que, na Fazenda 1, as vacas Nelore são mantidas em sistema extensivo de criação, com grande número de animais em cada retiro; enquanto que na Fazenda 2, além do rebanho Hereford ser menor (menos de 200 animais), os manejos são realizados com maior frequência, resultando em maior proximidade dos animais com os humanos. Conforme descrito por Turner, Jack e Lawrence (2013), animais frequentemente manejados podem não perceber o manejador como uma ameaça significativa e permanecer distante do bezerro durante o manejo.

As diferenças nas frequências de EPM1 entre primíparas e multíparas da raça Nelore sugerem que há maior probabilidade das primíparas desenvolverem reações de medo quando submetidas ao manejo do que as multíparas. Resposta semelhante foi reportada por Aitken (2011), que a explicou com base na inexperiência e na redução da resposta neuroendócrina de primíparas, indicando que o medo pode estar acima do desejo de proteger a cria. Ambos os estudos corroboram os resultados de Geburt *et al.* (2015), que mostraram que as multíparas apresentaram menor frequência cardíaca que as primíparas, levando os autores a concluírem que elas estavam mais calmas. Os resultados com as vacas Hereford também dão sustentação à esta interpretação, dado que foi observada maior porcentagem de vacas indiferentes (EPM2) e amorosas (EPM4) dentre as multíparas, o que pode ser

interpretado como a expressão de maior segurança por parte das vacas quando submetidas ao manejo dos bezerros recém-nascidos.

4.2. Fatores que afetam o comportamento de proteção materna

Além das diferenças individuais, também é importante considerar o papel de outros fatores que podem explicar a variabilidade no cuidado materno (STĚHULOVÁ *et al.*, 2013). Na Fazenda 1, os fatores relacionados às vacas como escore de condição corporal e idade ao parto tiveram relação positiva com o comportamento de proteção materna, ou seja, quanto maior o ECC ou a idade da vaca, maior foi a média do EPM, tanto para primíparas quanto para multíparas.

Vacas com maior idade ao parto apresentaram comportamento de proteção mais intenso corroborando os resultados encontrados em outros estudos (BUDDENBERG *et al.*, 1986; FLÖRCKE *et al.*, 2012; GEBURT *et al.*, 2015; HOPPE *et al.*, 2008). Para ratas foram encontrados resultados semelhantes, indicando que a intensidade da agressividade materna aumentou conforme o avançar da idade (SVARE, 1981). O efeito da idade da vaca pode ser explicado pela experiência que a fêmea adquire em cada lactação. Segundo Paranhos da Costa, Toledo e Schmidek (2004), primíparas muitas vezes apresentam comportamentos diferentes dos esperados, pois além de serem inexperientes em relação à cria, também não estão habituadas com os manejos realizados nos cuidados com os bezerros recém-nascidos. Assim, esta situação pode ser caracterizada como aversiva para estas vacas, fazendo com que elas passem a manifestar os comportamentos de proteção materna de forma mais intensa nos partos subsequentes (HOPPE *et al.*, 2008).

O EPM também foi maior em vacas com melhor ECC, ou seja, apenas as vacas classificadas com menor ECC (ECC = 2,0 para primíparas e ECC = 1,5 para multíparas) foram menos protetoras. No caso das multíparas, as fêmeas mais protetoras foram aquelas com ECC = 3,0. Estudando o cuidado de proteção materna, Stěhulová *et al.* (2013) observaram que vacas em melhor condição corporal gastaram mais tempo em contato com seus bezerros e se mantiveram perto deles com mais frequência, oferecendo maior proteção.

Nas avaliações realizadas em ambas as fazendas, não foi identificada nenhuma relação entre sexo do bezerro e comportamento de proteção materna, corroborando o que foi relatado por Buddenberg *et al.* (1986). Porém, contrastando com os resultados obtidos em outros estudos, de que bezerros machos receberam maior proteção e cuidado materno (maior investimento) em comparação com as fêmeas (STĚHULOVÁ *et al.*, 2013; PÉREZ-TORRES *et al.*, 2014). Na Fazenda 2 (Hereford), não houve efeito de nenhuma das variáveis testadas (ECC e idade da vaca, sexo e idade do bezerro no dia da avaliação) no EPM.

4.3. Associação entre as medidas de temperamento ao sobreano e o comportamento de proteção materna

Com a inclusão do temperamento como critério de seleção ou de descarte em rebanhos de bovinos de corte, levantou-se a questão se os esforços para melhorar o temperamento dos bovinos poderiam influenciar negativamente o comportamento de proteção materna após o parto (TURNER; LAWRENCE, 2007). Ou seja, será que ao descartar as vacas mais reativas estaríamos também descartando as mais protetoras? Esta é uma preocupação pertinente já que ao se fazer seleção direcionada a uma ou mais características é importante considerar os efeitos colaterais indesejáveis, uma vez que outras características podem ser impactadas negativamente (JENSEN; ANDERSSON, 2005).

A partir dos resultados obtidos nesse estudo, foi observado que não houve correlação entre o temperamento avaliado ao sobreano e o comportamento de proteção materna, indicando que estas características são independentes, corroborando o resultado encontrado por Aitken (2011). Uma das possíveis explicações é que, após o parto, a vaca está sob a influência de vários hormônios que podem modular a reação dela no momento do manejo com o bezerro (BOSCH, 2013; GEBURT *et al.*, 2015; STOOKEY, 1997). Turner, Jack e Lawrence (2013) avaliaram animais em duas fazendas e encontraram resultados contrastantes. Em uma das fazendas, os autores não encontraram relação significativa entre escore de tronco, velocidade de fuga, escore de isolamento e comportamento de defesa após o parto. Entretanto, na outra fazenda foi observado que as vacas que apresentaram

movimento vigoroso no tronco de contenção (alto escore de tronco) também apresentaram o mesmo padrão de reatividade com maior frequência de movimentos vigorosos (alto escore de movimentação) quando seus bezerros foram manejados.

Nos estudos feitos por Flörcke *et al.* (2012) e Pérez-Torres *et al.* (2014), a medida utilizada para avaliar as diferenças individuais no temperamento dos animais foi o posicionamento do redemoinho facial. Flörcke *et al.* (2012) encontraram uma tendência (P = 0,057) de que vacas com redemoinho alto ou múltiplo seriam mais vigilantes em relação as suas crias, indicando que as diferenças individuais no temperamento teriam contribuído para o comportamento de proteção das vacas. Resultado oposto ao relatado por Pérez-Torres *et al.* (2014), que não encontraram associação entre a posição do redemoinho facial e o comportamento de proteção materna.

O fato de não haver correlação significativa entre o temperamento e o comportamento de proteção materna pode ser considerado positivo para a inclusão e/ou manutenção do temperamento ao sobreano nos índices de seleção. Além disso, traz a necessidade de uma reflexão sobre a importância da inclusão do comportamento de proteção materna como um novo critério de seleção; uma vez que pela validação desta característica pode-se identificar indivíduos potencialmente mais agressivos, que podem colocar a segurança dos manejadores e de outros animais em risco (HOPPE *et al.*, 2008; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013). Porém, esta questão ainda não está bem esclarecida, sendo indispensável realizar mais pesquisas que permitam avaliar, por exemplo, em qual extensão há controle genético na expressão do comportamento de proteção materna, bem como sobre o aumento no risco de predação de bezerros de vacas não agressivas (FLÖRCKE *et al.*, 2012).

4.4. Temperamento ao sobreano, comportamento de proteção materna e suas relações com o peso ao nascimento e desempenho de bezerros

O efeito do temperamento ao sobreano sobre o PI e o GMD foi avaliado apenas em fêmeas primíparas da Fazenda 1, uma vez que esta avaliação de temperamento foi realizada apenas com estas fêmeas, quando tinham,

aproximadamente, 18 meses de idade. Apesar de termos encontrado efeito significativo de ETEMP sobre PI, foi observado que apenas as vacas classificadas como ETEMP4 apresentaram menor média de PI que as demais; além de não haver uma explicação lógica para este resultado deve-se ter em conta também que as diferenças numéricas entre as médias de PI foram muito baixas (no máximo 0,91 kg). Também foi observado que o GMD do bezerro não foi influenciado por nenhuma das medidas de temperamento da mãe. Em estudo realizado por Turner, Jack e Lawrence (2013), em duas fazendas, foram obtidos resultados contrastantes. Em uma das fazendas onde o estudo foi realizado, eles observaram que vacas com maior velocidade de fuga produziram bezerros com menor peso ao nascimento. Além disso, vacas agitadas no teste de isolamento e agitadas no escore de tronco (tendência não significativa) produziram bezerros com menor GMD. No entanto, na outra fazenda eles não encontraram relação entre o temperamento das vacas e o GMD. Estes resultados poderiam indicar que a relação entre essas características é fraca e facilmente mascarada pelo manejo (TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013).

Na produção de bovinos de corte, algumas vezes são observadas altas taxas de mortalidade de bezerros até o desmame, o que causa prejuízos ao produtor (SOUZA; CHEFER, 2016). Por isso, é importante identificar a relação entre o comportamento de proteção materna e a mortalidade de bezerros. Neste estudo (Fazenda 1) não foi encontrado efeito do EPM sobre a mortalidade de bezerros desde o nascimento até a desmama. Porém, em ovelhas, o escore de comportamento materno esteve associado à mortalidade de cordeiros, sendo observadas maiores taxas de mortalidade para cordeiros filhos de ovelhas classificadas com menor escore de comportamento materno (EVERETT-HINCKS *et al.*, 2005; O'CONNOR *et al.*, 1985).

O comportamento de proteção materna pode ser considerado um indicador de habilidade materna (BUDDENBERG *et al.*, 1986; MORRIS *et al.*, 1994), que teria reflexo no desempenho dos bezerros. Para multíparas da Fazenda 1, foi encontrado efeito de EPM sobre GMD, porém, as médias não seguiram uma tendência linear em função do EPM e, biologicamente, as diferenças entre as médias são pequenas. Para as primíparas da Fazenda 1 e para todas as fêmeas da Fazenda 2 não houve efeito de EPM no GMD dos bezerros, indicando que fêmeas agressivas podem ser

descartadas do rebanho sem prejudicar o desempenho dos bezerros. Esses resultados corroboram os achados de Hoppe *et al.* (2008) e Turner, Jack e Lawrence (2013) e mostram que, considerando aspectos de bem-estar animal, segurança dos trabalhadores e desempenho produtivo dos rebanhos, é possível estabelecer um critério de seleção para o comportamento de proteção materna, uma vez que o descarte de fêmeas com respostas extremas e indesejáveis não irá acarretar em prejuízos para animais, funcionários e desempenho econômico das fazendas.

5. Conclusões

A frequência de vacas com comportamentos agressivos foi baixa, mas, apesar disso, as reações desses indivíduos, especialmente em vacas Nelore, colocam a integridade dos manejadores e de outros animais em risco. Além disso, os resultados encontrados nesse estudo mostraram que não houve relação entre o temperamento ao sobreano e o comportamento de proteção materna de vacas Nelore e que não há efeito dessa característica materna no desempenho dos bezerros. Todos esses resultados indicam a importância da inclusão da avaliação do comportamento de proteção materna como uma prática rotineira em fazendas de cria de bovinos de corte. Em animais da raça Hereford, o EPM não seria um fator de seleção nos rebanhos nacionais, porque apesar de ter sido observada alguma variabilidade, não foram encontradas vacas com comportamentos extremos (EPM1, EPM5 ou EPM6), todas as vacas apresentaram comportamento desejável e o EPM não apresentou efeito sobre o desempenho produtivo dos bezerros.

6. Referências

AITKEN, B. **Predicting maternal behaviour of beef cattle using temperament tests**. 2011. 95f. Doctoral dissertation - University of Saskatchewan, Saskatoon, 2011.

BOSCH, O. J. Maternal aggression in rodents: brain oxytocin and vasopressin mediate pup defence. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, London, 368: (1631), 20130085, 2013.

BUDDENBERG, B. J.; BROWN, C. J.; JOHNSON, Z. B.; HONEA, R. S. Maternal behavior of beef cows at parturition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 62, p. 42-46, 1986.

BURROW, H. M. Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. **Animal Breeding Abstracts**, Oxfordshire, v. 65, p. 477-495, 1997.

BURROW, H. M.; SEIFERT, G. W.; CORBET, N. J. A new technique for measuring temperament in cattle. **Australian Society of Animal Production**, Toowong, v. 17, p. 154-157, 1988.

EVERETT-HINCKS, J. M.; LOPEZ-VILLALOBOS, N.; BLAIR, H. T.; STAFFORD, K. J. The effect of ewe maternal behaviour score on lamb and litter survival. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 93, n. 1, p. 51-61, 2005.

FLÖRCKE, C.; ENGLE, T. E.; GRANDIN, T.; DEESING, M. J. Individual differences in calf defense patterns in Red Angus beef cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 139, n. 3, p. 203-208, 2012.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G. W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Animal Production in Australia**, Toowong, v. 14, p. 329- 332, 1982.

GEBURT, K.; FRIEDRICH, M.; PIECHOTTA, M.; GAULY, M.; VON BORSTEL, U. K. Validity of physiological biomarkers for maternal behavior in cows - A comparison of beef and dairy cattle. **Physiology & Behavior**, Philadelphia, v. 139, p. 361-368, 2015.

HEARNSHAW, H.; MORRIS, C. A. Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Clayton, v. 35, p. 723-733, 1984.

HOPPE, S.; BRANDT, H. R.; ERHARDT, G.; GAULY, M. Maternal protective behavior of German Angus and Simmental beef cattle after parturition and its relation to production traits. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 114, p. 297-306, 2008.

JENSEN, P.; ANDERSSON, L. Genomics meets ethology: a new route to understanding domestication, behavior, and sustainability in animal breeding. **AMBIO: A Journal of the Human Environment**, Dordrecht, v. 34, n. 4, p. 320-324, 2005.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring Behaviour: An Introductory Guide.** (3rd Edition) Cambridge University Press: Cambridge, 2007, 186 p.

MORRIS, C. A.; CULLEN, N. G.; KILGOUR, R.; BREMNER, K. J. Some genetic factors affecting temperament in Bos taurus cattle. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Singapore, v. 37, n. 2, p. 167-175, 1994.

O'CONNOR, C. E.; JAY, N. P.; NICOL, A. M.; BEATSON, P. R. Ewe maternal behaviour score and lamb survival. **New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, v. 45, p. 159-162, 1985.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; TOLEDO, L. M.; SCHMIDEK, A. A criação de bezerros de corte: conhecer para melhorar a eficiência. **Cultivar Bovinos**, Porto Alegre, n. 6, p. 2-7, 2004.

PÉREZ-TORRES, L.; ORIHUELA, A.; CORRO, M.; RUBIO, I.; COHEN, A.; GALINA, C. S. Maternal protective behavior of zebu type cattle (*Bos indicus*) and its association with temperament. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 10, p. 4694-4700, 2014.

RÉALE, D.; READER, S. M.; SOL, D.; MCDOUGALL, P. T.; DINGEMANSE, N. J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological Reviews**, Chichester, v. 82, n. 2, p. 291-318, 2007.

SANDELIN, B. A.; BROWN, A. H.; JOHNSON, Z. B.; HORNSBY, J. A.; BAUBLITS, R. T.; KUTZ, B. R. Postpartum maternal behavior score in six breed groups of beef cattle over twenty-five years. **The Professional Animal Scientist**, Champaign, v. 21, n. 1, p. 13-16, 2005.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, p. 3532-3537, 2013.

SOUZA, D. M.; CHEFER, D. M. Bovinocultura de corte: Principais manejos durante a fase de cria. **Revista Iniciare**, Campo Mourão, v. 1, n. 1, p. 40-78, 2016.

STĚHULOVÁ, I.; ŠPINKA, M.; ŠÁROVÁ, R.; MÁCHOVÁ, L.; KNĚZ, R.; FIRLA, P. Maternal behaviour in beef cows is individually consistent and sensitive to cow body condition, calf sex and weight. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 144, n. 3, p. 89-97, 2013.

STOOKEY, J. M. Maternal behaviour of beef cows. **Proceedings of the Saskatchewan Beef Symposium**, 1997, Saskatchewan. Disponível em: <http://www.usask.ca/wcvm/herdmed/applied-ethology/articles/maternal.html>. Acesso em: 06 set. 2017.

STRICKLIN, W. R.; HEISLER, C. E.; WILSON, L. L. Heritability of temperament in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 5, supl. 1, p. 109-110, 1980.

SVARE, B. B. Maternal aggression in mammals. In: GUBERNICK, D. J.; KLOPFER, P. H. (eds.) **Parental Care in Mammals**. New York: Plenum Press, 1981. cap. 5, p. 179-210.

TULLOH, N. M. Behaviour of cattle in yards. II. A study of temperament. **Animal Behaviour**, London, v. 9, p. 25-30, 1961.

TURNER, S. P.; GIBBONS, J. M.; HASKELL, M. J. Developing and validating measures of temperament in livestock. In: Inoue-Murayama, M.; Kawamura, S.; Weiss, A. (Eds.) **From Genes to Animal Behavior**. Springer Japan, 2011. p. 201-224.

TURNER, S. P.; JACK, M. C.; LAWRENCE, A. B. Pre-calving temperament and maternal defensiveness are independent traits but pre-calving fear may impact calf growth. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, p. 4417-4425, 2013.

TURNER, S. P.; LAWRENCE, A. B. Relationship between maternal defensive aggression, fear of handling and other maternal care traits in beef cows. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 106, n. 2, p. 182-188, 2007.

CAPÍTULO 4 – Dinâmica da relação humano-animal durante o manejo de bezerros recém-nascidos

RESUMO – Após o parto é realizado o primeiro manejo dos bezerros e, nesse momento, há uma interferência no vínculo formado entre a díade (vaca e bezerro). Devido ao intenso comportamento de proteção em relação à cria, há vacas que expressam comportamentos agressivos como ameaça e/ou ataque perante a presença do manejador. Para compreender as relações existentes entre os comportamentos apresentados pelos sujeitos (vaca, bezerro e manejador) dessa situação construiu-se um modelo conceitual usando o método da dinâmica de sistemas. Foram formuladas três hipóteses dinâmicas referentes às relações de causa e efeito entre a qualidade do manejo e a agressividade da vaca, entre a qualidade do manejo e a reatividade do bezerro e entre a reatividade do bezerro e a agressividade da vaca. Uma das hipóteses foi que a melhoria (aumento) na qualidade do manejo causa um efeito em direção oposta, diminuindo a agressividade da vaca. O mesmo seria observado para relação entre a qualidade do manejo e a reatividade do bezerro em relação ao manejador. E, por último, a hipótese de que quanto maior a reatividade do bezerro, maior será a agressividade da vaca, inter-relacionando os comportamentos da díade. Os subsistemas de vaca, bezerro e manejador foram formados por outras variáveis como bem-estar e acidente. A união entre os três subsistemas constituiu um modelo geral e a partir dele foram elaboradas estratégias de manejo com o objetivo de melhorar a qualidade do manejo e reduzir os riscos de acidentes e o nível de estresse observado dentro do sistema. As estratégias envolvem a inclusão de treinamento, o descarte de vacas agressivas, a utilização e melhoria de instalações apropriadas para o manejo do bezerro recém-nascido.

Palavras-chave: agressividade, bovino de corte, comportamento de proteção materna, diagrama de ciclo causal, qualidade do manejo

1. Introdução

Um bom manejo que garanta cuidados sanitários, tais como a cura do umbigo e a aplicação de antiparasitário (SOUZA; CHEFER, 2016), é indispensável para aumentar as chances de sobrevivência e melhorar o desenvolvimento de bezerros (TURNER; LAWRENCE, 2007). No entanto, durante a realização desses procedimentos, podem ocorrer problemas devido à presença de vacas com comportamentos agressivos em relação aos manejadores, que na tentativa de proteger seus bezerros, dificultam a realização do manejo, aumentando os riscos de acidentes (BUDDENBERG *et al.*, 1986; TURNER; JACK; LAWRENCE, 2013). Por exemplo, em estudo realizado com fêmeas da raça Nelore foi observado que 11,4% das vacas ameaçaram e 1,8% chegaram a atacar o manejador durante o manejo dos neonatos (COSTA, 2017). Esses problemas são, ainda, agravados em situações onde não há instalações adequadas para a realização dessa prática de manejo (TURNER; LAWRENCE, 2007).

Além do risco de acidentes, a presença de animais com este tipo de comportamento também causa o aumento no nível de estresse e, consequentemente, diminuição do grau de bem-estar de todos os sujeitos envolvidos no manejo (vacas, bezerros e manejadores). Uma das estratégias para reduzir acidentes causados pelos animais seria o descarte de vacas agressivas (TURNER; LAWRENCE, 2007). Porém, é importante lembrar que esta resposta comportamental não é influenciada apenas por fatores genéticos subjacentes à expressão da característica, mas também por fatores ambientais (BUDDENBERG *et al.*, 1986) e, dentre estes, o comportamento do manejador pode reforçar o comportamento agressivo das vacas (LINDAHL *et al.*, 2013). Hemsworth e Coleman (2011), por exemplo, desenvolveram um modelo sobre interação homem-animal, no qual o comportamento do manejador afeta o medo e, consequentemente, o bem-estar e o desempenho dos animais. No presente estudo, foi considerado para avaliação da relação humano-animal um processo rotineiro em fazendas de cria que é o manejo com os bezerros recém-nascidos.

Assim, entende-se que as relações entre o manejador, a vaca e o bezerro recém-nascido tornam as práticas de manejo do neonato complexas devido ao

comportamento dos animais e do manejador envolverem múltiplas variáveis que interagem de modo não linear, com retroalimentação por estímulo e respostas e, portanto, são dinâmicas. Para implementar medidas de segurança eficazes, é importante conhecer as causas de acidentes durante o manejo dos bovinos (LINDAHL *et al.*, 2013). Por isso, faz-se necessário entender a dinâmica dessas relações a fim de buscar alternativas e estratégias capazes de reduzir os riscos para ambos, animais e manejadores. Diante do exposto, o presente estudo foi realizado com o objetivo de compreender as relações de causa e efeito entre as variáveis que determinam os comportamentos apresentados por vacas, bezerros e manejadores durante a realização do manejo do neonato pela aplicação do enfoque em sistemas.

2. Material e Métodos

2.1. Local do estudo e manejo dos animais

O estudo foi realizado na Fazenda São Marcelo® (Grupo JD®, unidade de Juruena - MT, Brasil), cuja atividade principal é a criação de bovinos da raça Nelore. A fazenda é composta por cinco retiros e cada um desses possui sua própria equipe de vaqueiros. Os nascimentos de bezerros ocorrem em quatro retiros, sendo que o quinto é dedicado à recria das novilhas. A estação de nascimentos se estende desde junho a outubro de cada ano, com uma média de 15 bezerros nascidos por dia em cada retiro. Além desta, há uma estação de nascimentos mais curta, entre os meses de fevereiro e março.

Os comportamentos da tríade (vaca, bezerro e manejador) foram avaliados durante a realização dos procedimentos de manejo com os bezerros recém-nascidos em um dos retiros da fazenda. O manejo foi realizado no período da manhã com a condução das vacas paridas e seus respectivos bezerros para um pequeno centro de manejo da maternidade com 0,08 hectare, localizado em uma das extremidades do piquete maternidade, onde foram realizados os primeiros cuidados com o bezerro. Dentro do centro de manejo da maternidade havia uma área protegida para onde cada bezerro foi levado e onde foram realizados os procedimentos, impedindo o contato físico da vaca com o bezerro e os manejadores.

O manejo de cada neonato era iniciado com a aproximação de um vaqueiro montado a cavalo que identificava a díade (vaca - bezerro) e laçava o bezerro, segurando-o ou trazendo-o para próximo da área protegida. Logo, outros dois manejadores se aproximam para retirar o laço do pescoço do bezerro, contê-lo e conduzi-lo para a área protegida. Em seguida, dentro dessa área, eram realizados os procedimentos de pesagem, cura e desinfecção do umbigo, identificação por meio de tatuagem na orelha e aplicação de antiparasitário. Ao final desse manejo, cada bezerro era direcionado para a área externa, retomando o contato com a mãe. A observação do comportamento da tríade foi realizada no intervalo entre a aproximação dos manejadores e a entrada do bezerro na área protegida. Os comportamentos de 334 vacas, primíparas e multíparas, de seus respectivos bezerros e dos vaqueiros responsáveis pelo manejo foram registrados por meio de vídeos.

2.2. Dinâmica de sistemas

A partir das observações realizadas, percebeu-se a complexidade da relação dinâmica entre os comportamentos de vaca, bezerro e manejador, levando ao interesse no seu entendimento. Desse modo, aplicou-se a Dinâmica de Sistemas (SENGE; ROBERTS; ROSS, 2012; STERMAN, 2000) para analisar as causas e consequências das inter-relações entre os comportamentos da vaca, do bezerro e do manejador durante o manejo do neonato. Esta metodologia considera que os comportamentos observados, situações emergentes, são derivados de informações do próprio sistema, ou seja, endógenos, caracterizados pela retroalimentação ("feedback"). O modelo conceitual é apresentado em Diagrama de Ciclo Causal, que é uma ferramenta gráfica utilizada para apresentar as hipóteses sobre as dinâmicas das variáveis associadas ao problema em estudo.

2.3. Delimitação do sistema e variáveis

O limite do sistema é formado pelos sujeitos vaca, bezerro e manejador, pela área onde o manejo é realizado (centro de manejo da maternidade) e por variáveis

ambientais que podem influenciar o comportamento dos sujeitos. As variáveis principais utilizadas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Definição das variáveis principais utilizadas para compor os sistemas de vaca, bezerro e manejador

Variáveis principais	Definição
Agitação da vaca	Reação da vaca ao manejo a qual envolve a movimentação de orelhas, cauda e cabeça, rigidez muscular, vocalização.
Agressividade da vaca	Comportamento de ameaça e/ou ataque da vaca em relação ao manejador.
Bem-estar da vaca	Relacionado com o estresse sofrido durante o manejo em decorrência da qualidade do manejo.
Descarte de vacas agressivas	Possibilidade de excluir as vacas agressivas do rebanho, uma vez que estas podem trazer riscos de acidentes para outras vacas, bezerros e manejadores.
Reatividade do bezerro	Comportamento do bezerro que envolve a movimentação do corpo (cabeça, tronco e membros), rigidez muscular e vocalização durante a realização do manejo.
Bem-estar do bezerro	Relacionado com o estresse sofrido durante o manejo em decorrência da qualidade do manejo e do risco de pisoteio.
Injúria do bezerro	Quando o bezerro é pisoteado pela vaca (seja ela a mãe ou outra vaca) durante o manejo realizado com ele.
Mortalidade do bezerro	Bezerros mortos por pisoteio de vacas.
Qualidade do manejo	Relacionada às ações negativas (assustar e bater na vaca, puxar e arrastar o bezerro, segurar o bezerro pela orelha e cauda) expressadas pelos manejadores e direcionadas à vaca e ao bezerro durante o manejo do neonato caracterizado pela contenção e condução do bezerro à casinha de manejo.
Acidente	Probabilidade de ocorrência de acidentes com o homem tais como queda, cabeçada, chifrada, morte do manejador.
Instalações proteção manejador	Instalação utilizada para o manejo do bezerro neonato, a qual protege o manejador de ameaças ou ataques da vaca.
Bem-estar do manejador	Relacionado com o estresse sofrido durante o manejo em decorrência da agitação da vaca, agressividade da vaca e risco de acidentes.
Qualidade do manejo percebida	Percepção de que a qualidade do manejo está adequada ou não, avaliada com base nas ações negativas do manejador.
Qualidade do manejo desejada	Boa qualidade do manejo, avaliada com base nas ações negativas do manejador.
Treinamento	Passar informações e estratégias de manejo aos funcionários que podem ser incluídas na rotina de trabalho, a fim de melhorar a qualidade do manejo. Considera-se a frequência de treinamento.

2.4. Hipóteses dinâmicas

Com base nas experiências adquiridas durante as observações comportamentais dos sujeitos envolvidos no manejo com o bezerro recém-nascido foi possível formular três hipóteses dinâmicas referentes às relações de causa e efeito entre a qualidade do manejo e a agressividade da vaca (Figura 1A), entre a qualidade do manejo e a reatividade do bezerro (Figura 1B) e entre a reatividade do bezerro e a agressividade da vaca (Figura 1C).

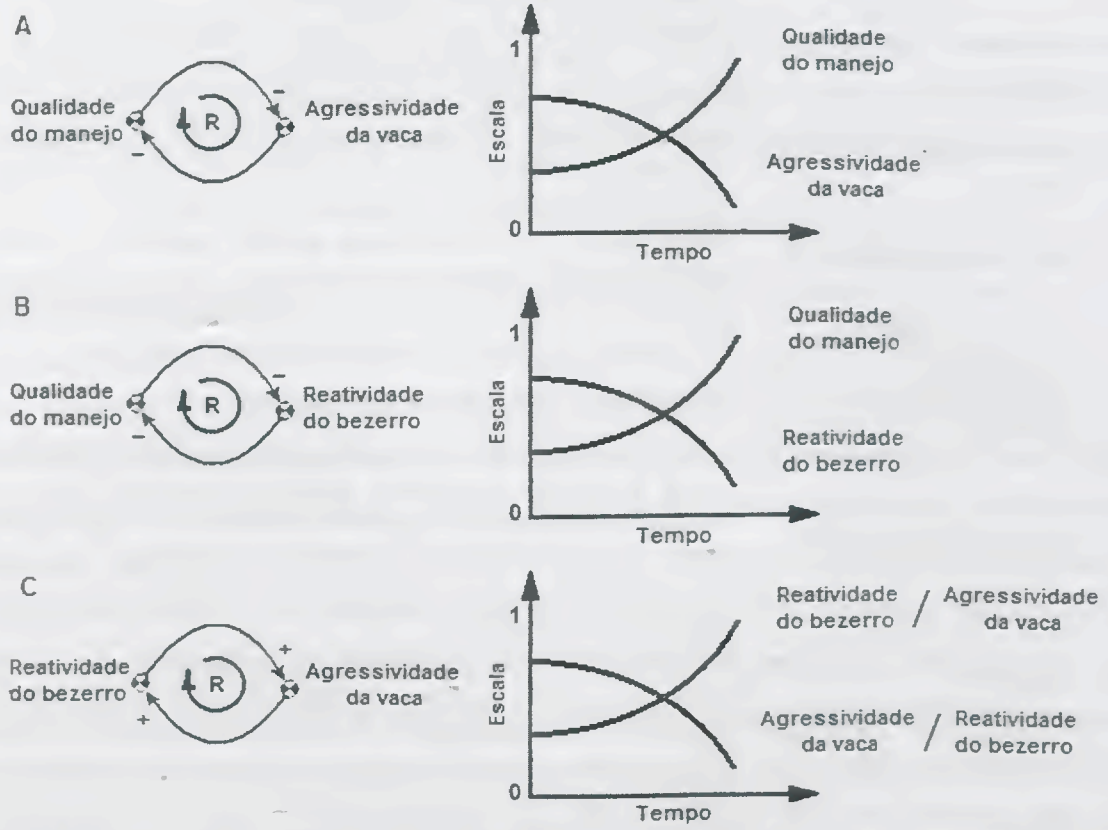


Figura 1. Hipóteses dinâmicas do modelo conceitual. A Figura 1A representa a hipótese dinâmica da relação entre a qualidade do manejo e a agressividade da vaca, com as respectivas curvas padrões de referência. A Figura 1B representa a hipótese dinâmica da relação entre a qualidade do manejo e a reatividade do bezerro e a Figura 1C representa a hipótese dinâmica da relação entre a reatividade do bezerro e a agressividade da vaca.
R = ciclo de reforço; (+) = polaridade positiva (mesmo sentido); (-) = polaridade negativa (sentido contrário).

As três hipóteses dinâmicas apresentadas acima se caracterizam como ciclos com "feedback" de reforço (R), os quais indicam um processo de crescimento no comportamento exponencial ou de declínio acelerado (SENGE; ROBERTS; ROSS, 2012). Nas Figuras 1A e 1B pode-se observar um ciclo de reforço no qual a qualidade do manejo tem influência com polaridade negativa (-, em sentido contrário) sobre a agressividade da vaca e a reatividade do bezerro, respectivamente. Isto implica que a melhoria (aumento) na qualidade do manejo causa um efeito em direção oposta, diminuindo a agressividade da vaca e a reatividade do bezerro em relação ao manejador. Da mesma forma, um aumento da agressividade da vaca e da reatividade do bezerro causa uma diminuição na qualidade do manejo realizado pelo manejador. Na Figura 1C encontra-se um ciclo de reforço no qual a reatividade do bezerro tem influência com polaridade positiva (+, na mesma direção) sobre a agressividade da vaca. Ou seja, quanto maior a reatividade do bezerro, maior será a agressividade da vaca.

3. Resultados e Discussão

O modelo conceitual que representa a dinâmica dos comportamentos apresentados por vacas, bezerros e manejadores durante a realização do manejo do neonato foi formado por três subsistemas (subsistema vaca, subsistema bezerro, subsistema manejador) apresentados separadamente e integrados em um único modelo no final.

3.1. Descrição do modelo conceitual

A hipótese apresentada na Figura 1 se encaixa no modelo de interações proposto por Hemsworth e Coleman (2011), que foi desenvolvido a partir de inúmeros estudos sobre interação humano-animal. Nesse modelo, de modo geral, o comportamento do manejador afeta o medo e, consequentemente, o bem-estar e o desempenho dos animais. De maneira semelhante, ao explorar as relações diretas de causa e efeito entre as variáveis do modelo foram encontrados outros ciclos causais relacionados à qualidade do manejo, à agressividade da vaca e à

reatividade do bezerro. Esses novos ciclos também reforçam o modelo proposto por esses autores, mostrando que as relações encontradas por eles também podem ser observadas durante o manejo do neonato. Os subsistemas que compõem o modelo conceitual são detalhados nos itens a seguir.

3.1.1. Dinâmica das variáveis que interferem no subsistema de comportamento da vaca durante o manejo do neonato

O diagrama de ciclo causal referente ao subsistema vaca, apresentado na Figura 2, indica que quando as variáveis agitação e a agressividade da vaca aumentam, o bem-estar da vaca diminui, caracterizando um ciclo de reforço com curva de tendência do tipo exponencial crescente para a agitação e agressividade e decrescente para o bem-estar da vaca. No ciclo da vaca (R1) é mostrado que um aumento da agitação da vaca, eleva a expressão de comportamentos agressivos e um aumento da agressividade gera menor grau de bem-estar para a vaca. Consequentemente, este animal com menor grau de bem-estar, tende a ficar mais agitado reforçando as relações observadas neste ciclo. Vale ressaltar que aqui não se fala em bem-estar de modo geral, pois se entende que ele envolve muitos elementos que estão fora do escopo do sistema definido nesta análise. Entretanto, considera-se que o estresse ocasionado por este manejo de rotina pode influenciar, mesmo que de forma pontual, tanto o bem-estar da vaca, como o bem-estar do bezerro e do manejador.

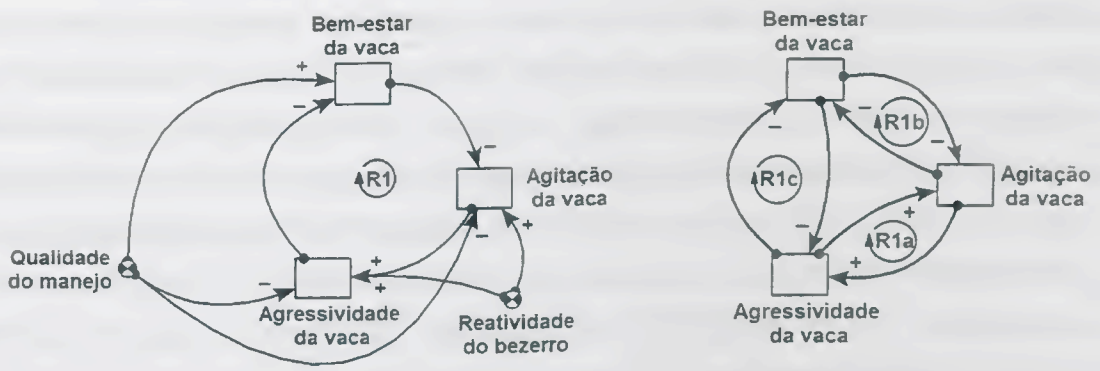


Figura 2. Diagrama de ciclo causal sobre os fatores que atuam no subsistema de comportamento da vaca durante o manejo do neonato. Observam-se três variáveis estado Bem-estar da vaca, Agitação da vaca e Agressividade da vaca cujas dinâmicas são direcionadas por quatro ciclos de Reforço (R1, R1a, R1b e R1c).
R = ciclo de reforço; (+) = polaridade positiva (mesmo sentido); (-) = polaridade negativa (sentido contrário).

A percepção de uma ameaça ou situação potencialmente ameaçadora desencadeia medo nos animais (BOISSY, 1995), com mudanças fisiológicas e comportamentais que os preparam para lidar com esta situação. O medo é uma resposta a uma situação de perigo, por isso, caracteriza-se como um componente de grande importância para o bem-estar de um animal (BROOM, 1991). O manejo do neonato pode ser entendido como uma ameaça para a vaca e, frente a este desafio, ela pode expressar diferentes respostas comportamentais como luta ou fuga (CANNON, 1929). Neste caso, a fuga pode ser caracterizada pelo comportamento da vaca de se afastar da situação calmamente ou tentar fugir da área de manejo, com altos níveis de agitação. Assim, durante a presença do estímulo, quanto mais intensa for a reação, menor será o grau de bem-estar da vaca e mais difícil será manejá-la.

Ainda, dentro do ciclo R1, existem relações diretas entre as variáveis estudadas que geram ciclos de reforço (R1a, R1b, R1c) que amplificam a dinâmica observada no ciclo R1. No ciclo R1a é observado que o aumento da agitação da vaca implica em maior agressividade e quanto maior a agressividade, maior também é a agitação do animal. As vacas, ao apresentarem comportamentos agressivos, mostram-se também mais agitadas. No entanto, elas podem apresentar alta agitação sem necessariamente ameaçar ou atacar outro indivíduo, por exemplo,

quando a vaca está em uma área de manejo menor que a zona de fuga dela e tenta fugir, continuamente, correndo sempre próximo a cerca. Por este motivo, as variáveis agitação e agressividade da vaca foram descritas e apresentadas separadamente. Assim, pode-se mostrar que as duas não são sempre dependentes entre si. O ciclo R1b mostra a relação entre a agitação e o bem-estar da vaca, neste ciclo pode-se observar que o aumento da agitação da vaca, em resposta ao estresse da situação, faz com que o grau de bem-estar dela diminua. Aqui, se expressa a maneira como a agitação pode influenciar no bem-estar da vaca sem, necessariamente, sofrer influência da agressividade. Por outro lado, no ciclo R1c observa-se o efeito da expressão de comportamentos agressivos sobre o bem-estar da vaca, sem os efeitos da agitação.

Logo após o parto, as vacas têm seu comportamento influenciado por fatores internos e externos diferentes dos que as influenciam em outras fases da vida. Nesse contexto, podemos considerar que estímulos hormonais como alterações nos níveis de progesterona, estrogênio, testosterona, prolactina, ocitocina e vasopressina durante a gestação e o período pós-parto regulam aspectos específicos do comportamento materno (BOSCH, 2013; VON KEYSERLINGK; WEARY, 2007). A presença do bezerro atua como estímulo externo e as vocalizações feitas por este provocam respostas comportamentais e cardíacas nas vacas, de maneira que a vaca interrompe qualquer atividade, caminhando em direção ao chamado do bezerro (MARCHANT-FORDE; MARCHANT-FORDE; WEARY, 2002). Assim, entende-se que o aumento na reatividade do bezerro (agitação e vocalização) causa aumento na agitação e agressividade da vaca.

3.1.2. Dinâmica das variáveis que interferem no subsistema de comportamento do bezerro durante o manejo

O ciclo R2 (Figura 3) indica que o bezerro pode se mostrar mais reativo ao manejo em decorrência do estresse causado pela situação e, consequentemente, ter seu grau de bem-estar afetado. Por sua vez, o bezerro com menor grau de bem-estar se mostra mais reativo nesta situação, fechando um ciclo de reforço. Da mesma forma que as vacas respondem aos chamados dos bezerros, estes também

apresentam respostas comportamentais em relação à vocalização das vacas, principalmente quando o chamado é da própria mãe (MARCHANT-FORDE; MARCHANT-FORDE; WEARY, 2002). A vocalização é uma resposta comum dos bovinos a situações estressantes e, diante disso, pode ser considerada um indicador de bem-estar animal (WATTS et al., 2001; WATTS; STOOKEY, 2001).

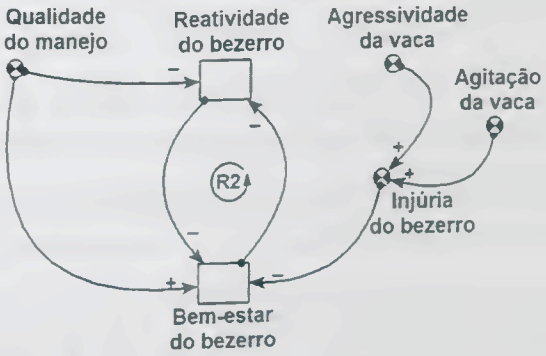


Figura 3. Diagrama de ciclo causal sobre os fatores que afetam o subsistema de comportamento do bezerro durante o manejo realizado com ele.
R = ciclo de reforço; (+) = polaridade positiva (mesmo sentido); (-) = polaridade negativa (sentido contrário).

Com o aumento da agitação e/ou agressividade da vaca há maior risco de ferimentos causados, por exemplo, por pisoteio de uma vaca sobre o bezerro, podendo afetar também outros bezerros (filhos de outras vacas) que estejam próximos a ela, no centro de manejo. Os ferimentos diminuem o grau de bem-estar do bezerro e, consequentemente, aumentam a reatividade do mesmo, reforçando a agressividade e/ou a agitação da vaca (R3 e R4, Figura 4). É importante estar atento a questões como essa, pois a ocorrência de ferimentos causa não somente a diminuição do bem-estar do bezerro como também podem levar o animal à morte.

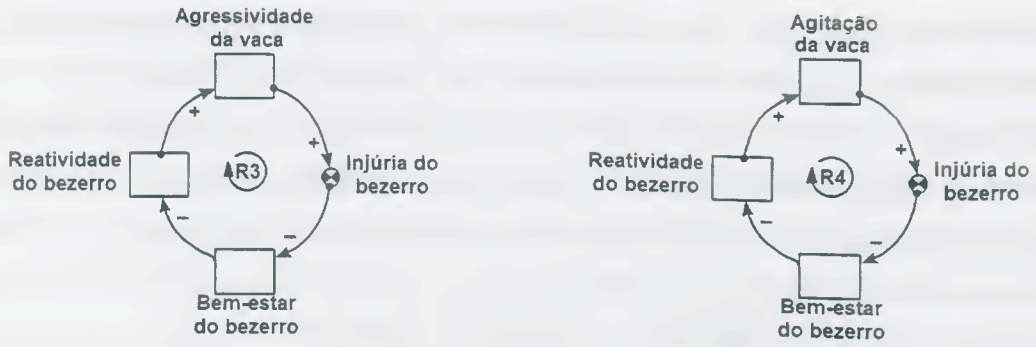


Figura 4. Diagrama de ciclo causal sobre os fatores que afetam o subsistema do bezerro e (a) a agressividade da vaca e (b) a agitação da vaca durante o manejo do neonato.
R = ciclo de reforço; (+) = polaridade positiva (mesmo sentido); (-) = polaridade negativa (sentido contrário).

Diversos fatores podem influenciar a reatividade dos bezerros, dentre eles pode-se citar o medo, a genética, o vigor, o peso e o temperamento. Outro fator que pode afetar as respostas dos bezerros (e também das vacas) é a qualidade do manejo empregada pelo manejador (BOIVIN *et al.*, 1994) pois, frente a ações negativas ou até mesmo agressivas do manejador, o animal pode sentir medo (LINDAHL *et al.*, 2013). A qualidade do manejo influencia (+) o bem-estar do bezerro, ou seja, quanto melhor a qualidade do manejo, maior é o grau de bem-estar do animal. Também, quanto maior o grau de bem-estar, menor é a reatividade do bezerro (ciclo R5, Figura 9). O ciclo de reforço R6 (Figura 9) mostra a relação direta (-) que há entre a qualidade do manejo e a reatividade do bezerro, no qual bezerros menos reativos facilitam o manejo e, com isso, este se torna de melhor qualidade (HEMSWORTH; COLEMAN, 2011). Lindahl *et al.* (2013) também comentaram que o manejo adequado tem o potencial de reduzir o estresse no gado e reduzir o risco de lesões dos trabalhadores.

3.1.3. Dinâmica das variáveis que interferem no subsistema de comportamento do manejador durante o manejo do neonato

A agricultura é um dos setores mais perigosos, no qual os trabalhadores sofrem graves lesões em acidentes no local de trabalho causados por máquinas, produtos químicos e animais, sendo que aproximadamente 70% dessas lesões

ocorrem durante o manejo do gado (DOUPHRATE *et al.*, 2013). Uma vez que o estresse pode ser um problema enfrentado pelos agricultores, necessita-se investigar as relações entre os acidentes e os fatores causadores de estresse no trabalho (GLASSCOCK *et al.*, 2006).

O ciclo R7 (Figura 5) mostra a relação entre as variáveis relacionadas ao manejador. Neste ciclo pode-se observar que ao melhorar a qualidade do manejo (reduzindo as ações negativas) diminuem os acidentes e o homem se sente mais seguro para manejar os animais, também diminuindo o estresse e resultando no aumento do grau de bem-estar do manejador. Consequentemente, o aumento no grau de bem-estar do responsável pelo manejo influencia positivamente os comportamentos dele, melhorando a qualidade do manejo. Em estudo realizado por Burnett (2014), foi observado que à medida que o nível de estresse aumentou, a adoção de boas práticas de manejo pelos funcionários diminuiu, mostrando que o estresse é um fator que tem impacto na tomada de decisão do trabalhador (LINDAHL *et al.*, 2013). Ou seja, embora a segurança seja considerada importante pelos manejadores, muitas vezes ela não é priorizada durante o trabalho, principalmente quando os funcionários trabalham com altos níveis de estresse (LINDAHL; LUNDQVIST; NORBERG, 2012). Lindahl *et al.* (2013) também comentaram que o estresse do trabalhador pode ser transmitido ao gado, influenciando seu comportamento e resposta ao manejo.

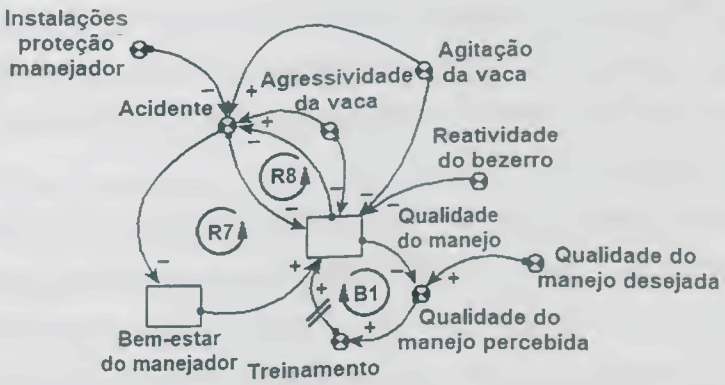


Figura 5. Diagrama de ciclo causal sobre os fatores que afetam o comportamento do manejador durante o manejo do neonato.
R = ciclo de reforço; B = ciclo de balanço; (+) = polaridade positiva (mesmo sentido); (-) = polaridade negativa (sentido contrário); // = "delay".

UNESP
BIBLIOTECA

No ciclo R8 (Figura 5) podemos observar que quanto melhor a qualidade do manejo, menor é a quantidade de acidentes e que o contrário também é verdadeiro. Uma explicação para esse comportamento é a influência do medo do manejador sobre as ações dele. Como discutido anteriormente, diante de uma situação que provoque medo, as reações possíveis são fuga ou ataque e essas respostas comportamentais indicativas de medo podem comprometer a eficiência do manejo e a segurança tanto do manejador como dos animais envolvidos (PHOCAS *et al.*, 2006). Neste caso, o manejador não tem a possibilidade de fugir, pois ele precisa realizar o manejo do bezerro. Assim, mesmo que ele tenha medo das reações da vaca, ele sofre pressão para fazer o seu trabalho e, por isso, pode apresentar comportamentos para afastar a vaca que resultem no aumento da agitação e/ou agressividade dela. Por outro lado, em alguns casos, o excesso de confiança faz com que o manejador enfrente mais os animais, apresentando mais ações negativas e deixando de lado os cuidados básicos para sua segurança.

Os comportamentos do manejador durante o manejo das crias também podem ser modulados por outras questões tais como hábito (cultura), impaciência, despreparo, insatisfação com o trabalho entre outras. Alguns manejadores admitiram que, em situações estressantes, é fácil perder a paciência (LINDAHL; LUNDQVIST; NORBERG, 2012). Além disso, a personalidade do manejador, bem como sua aptidão para o trabalho com crias também influenciam na qualidade do manejo realizado. Por exemplo, em conversas com alguns manejadores foi comentado que o manejo dos bezerros é a atividade que eles menos gostam de realizar na fazenda, devido à rotina que ela envolve. Em estudo realizado por Menger *et al.* (2016), alguns funcionários de fazendas leiteiras também descreveram o trabalho como rotineiro e repetitivo.

De maneira geral, o comportamento do manejador pode ser considerado um fator que influencia o risco de acidentes durante o manejo dos bovinos, pois a combinação de altos níveis de estresse com manejo de má qualidade foi associada a um risco particularmente alto de ocorrência de acidentes (GLASSCOCK *et al.*, 2006). Por isso, é importante realizar o manejo com calma e tranquilidade (LINDAHL; LUNDQVIST; NORBERG, 2012). Nesse contexto, uma estratégia que pode ser utilizada para melhorar a qualidade do manejo é o treinamento dos

manejadores, por meio de informações sobre as características comportamentais dos bovinos e sobre procedimentos que minimizem os riscos durante o manejo (BOIVIN *et al.*, 2007; LINDAHL *et al.*, 2013). Assim, a partir das diferenças observadas entre a qualidade do manejo desejada e percebida, determina-se a inclusão de treinamento para os manejadores (ciclo B1, Figura 5) priorizando o entendimento sobre as diferenças no comportamento de proteção materna expressadas pelas vacas e na redução de ações negativas por parte dos vaqueiros.

O ciclo R9 (Figura 9) mostra que a agitação da vaca influencia (-) a qualidade do manejo. De maneira semelhante, o aumento da agitação da vaca causa a diminuição da qualidade do manejo e, esta, também causa a redução do grau de bem-estar da vaca (R10, Figura 6).

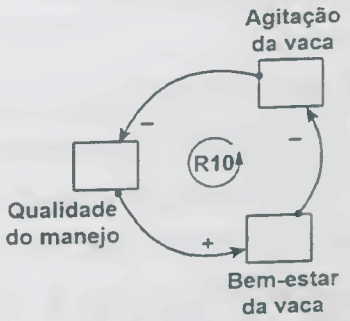
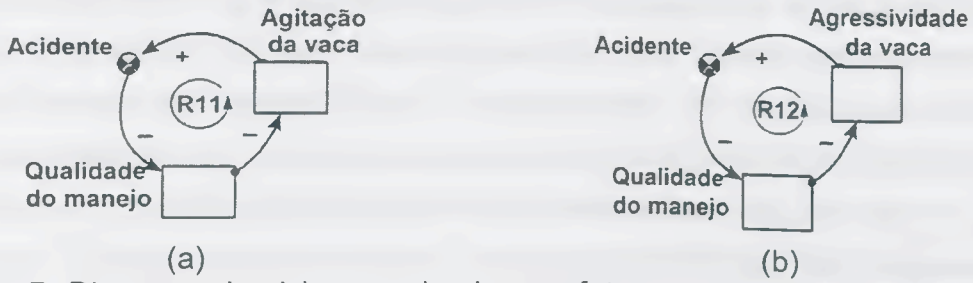


Figura 6. Diagrama de ciclo causal sobre os fatores que afetam a qualidade do manejo, a agitação e o bem-estar da vaca durante o manejo do neonato. R = ciclo de reforço; (+) = polaridade positiva (mesmo sentido); (-) = polaridade negativa (sentido contrário).

Nos ciclos R11 e R12 (Figura 7), o aumento da agitação e da agressividade da vaca, respectivamente, causa o aumento no número de acidentes e, consequentemente, pior qualidade do manejo em ambos os casos. Dessa maneira, a vaca pode ficar seguidamente mais agitada, resultando na expressão de comportamentos de ameaça e/ou agressão, por exemplo, ataque ao manejador, aumentando os casos de acidentes. Além disso, quando a vaca ataca o manejador, este tende a apresentar respostas negativas em relação ao animal, ou seja, ao se sentir ameaçado ou atacado, o vaqueiro reage, apresentando comportamentos para afugentar a vaca (assustar e/ou bater na vaca), como discutido anteriormente. Em estudo realizado por Menger *et al.* (2016), participantes de uma entrevista relataram

que os níveis de estresse do animal podem afetar sua produtividade e aumentar o risco de lesões tanto nos animais como nos humanos.



(a) (b)

Figura 7. Diagrama de ciclo causal sobre os fatores que afetam o subsistema de comportamento do manejador e (a) a Agitação da vaca ou (b) a Agressividade da vaca durante o manejo do neonato.
R = ciclo de reforço; (+) = polaridade positiva (mesmo sentido); (-) = polaridade negativa (sentido contrário).

Uma estratégia que pode desempenhar papel importante na prevenção de acidentes é a utilização de instalações adequadas para a realização do manejo dos bovinos (LINDAHL *et al.*, 2013). Essa ideia pode ser aplicada também no manejo dos neonatos. Pois, a partir do momento em que os procedimentos com o bezerro são realizados dentro de uma área a qual a vaca não tem acesso, o risco de acidentes é menor, reduzindo-se ao intervalo de tempo em que é feita a contenção e condução do bezerro a esta área. Desse modo, para reduzir o estresse sobre os homens e os animais e aumentar ainda mais a segurança de todos, é importante combinar o uso da instalação a um bom manejo (LINDAHL *et al.*, 2013).

3.1.4. Dinâmica das variáveis que interferem no sistema de comportamento das vacas, dos bezerros e dos manejadores durante o manejo do neonato

Na Figura 9 são apresentados alguns ciclos causais do sistema que surgem das relações entre os subsistemas de vaca, bezerro e manejador. A partir dessas inter-relações emergem também outros dois ciclos de reforço R13 e R14. No ciclo R13 (Figura 8) observa-se a dinâmica de que quanto maior a reatividade do bezerro, maior será a agressividade da vaca e menor será a qualidade do manejo. Desse modo, quanto pior a qualidade do manejo, maior será a reatividade do bezerro. Em

síntese, a vaca pode ameaçar e/ou atacar o manejador sendo influenciada pela reatividade do bezerro.

Figura 8. Diagrama de ciclo causal das inter-relações entre reatividade do bezerro, agressividade da vaca e qualidade do manejo durante o manejo do neonato.
R = ciclo de reforço; (+) = polaridade positiva (mesmo sentido); (-) = polaridade negativa (sentido contrário).

O ciclo R14 mostra que quanto maior a agressividade da vaca, menor é a qualidade do manejo e quanto menor a qualidade do manejo, maior será a agressividade da vaca.

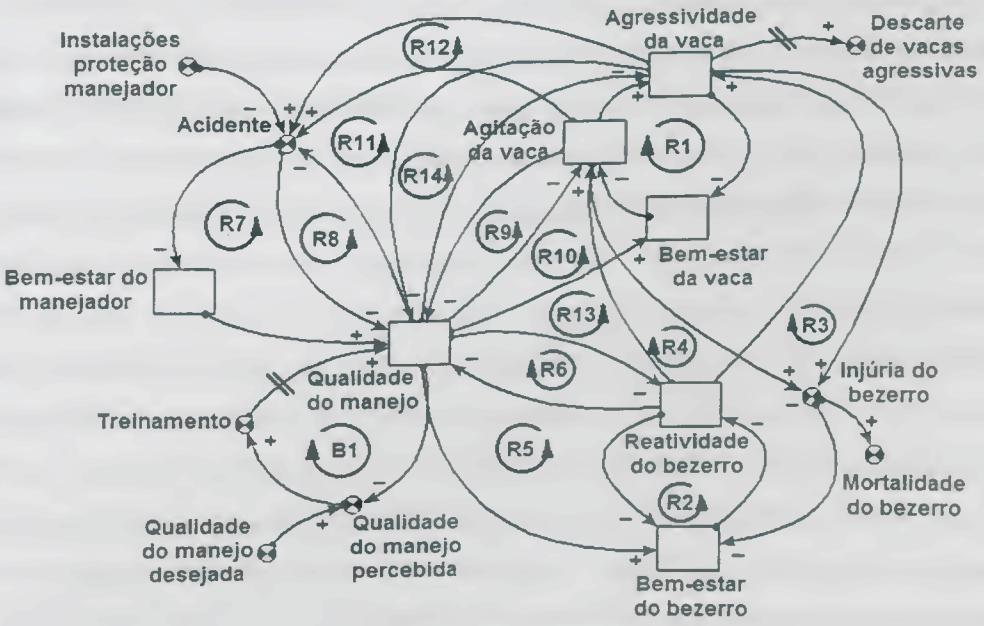


Figura 9. Modelo conceitual das relações da tríade vaca-bezerro-manejador durante o manejo do neonato.
R = ciclo de reforço; B = ciclo de balanço; (+) = polaridade positiva (mesmo sentido); (-) = polaridade negativa (sentido contrário); // = "delay".

Diante do entendimento da complexidade do sistema, pode-se avaliar os seus componentes em busca dos que alavancam o bem-estar dos agentes envolvidos no manejo do neonato e sugerir estratégias de gestão do sistema. Dessa forma, para reduzir os riscos de acidentes relacionados ao manejo do neonato é necessário focar nos três fatores que impactam a segurança dos envolvidos: o comportamento do manejador, o comportamento dos animais e as instalações (LINDAHL; LUNDQVIST; NORBERG, 2012). Assim, inicialmente, há o interesse em testar três estratégias:

(1) Inclusão de treinamento: A partir do momento em que problemas de manejo são identificados e que a redução na qualidade do manejo é percebida, uma estratégia que pode ser utilizada é a inclusão de treinamento para os manejadores (B1). Isso gera um ciclo de balanço que restabelece o equilíbrio do sistema para o patamar de bem-estar desejado. É importante salientar que o tempo necessário para que o treinamento seja realizado e confira o efeito esperado é maior que o tempo em que ocorre o manejo do neonato. Assim, existe uma demora ("delay") entre a realização do treinamento e o resultado esperado sobre a qualidade do manejo.

(2) Descarte de vacas agressivas: Nesta estratégia, é importante atuar na identificação das vacas agressivas para posterior descarte desses animais. Esta ação pode contribuir para a redução da agressividade do rebanho durante o manejo do neonato. O descarte é uma opção utilizada na pecuária, porém também apresenta uma demora ("delay") para que seus efeitos sejam percebidos. Além disso, pode estar associado a efeitos colaterais, como a perda de padrões genéticos desejados.

(3) Melhoria das instalações: Proporcionar um local seguro, livre de investidas de vacas agressivas, aumenta a segurança dos sujeitos durante o manejo realizado com o bezerro, diminuindo o risco de acidentes e até melhorando o trabalho dos manejadores. Isso acontece porque, ao se sentir seguro, o manejador tem maior tranquilidade para realizar o manejo sanitário e a identificação do bezerro, garantindo que estes sejam feitos com qualidade.

3.2. Implicações práticas da modelagem

A dinâmica de sistemas fornece um rico referencial para entender o funcionamento dos sistemas e estabelecer estratégias de ações (SENGE; ROBERTS; ROSS, 2012). O modelo conceitual (Figura 9) mostra que o sistema é dominado por ciclos de reforço entre as variáveis da vaca, do bezerro e do manejador. Cada ciclo de reforço implica em ritmo mais acelerado das ações envolvidas causando, ao longo do tempo, decréscimo ou crescimento exponencial das variáveis estado, como mostram os diagramas dos modelos acima apresentados.

Quando se iniciam os ciclos de reforço, as diferenças nas variáveis estado (bem-estar, agitação, agressividade, reatividade e qualidade do manejo) parecem ser pequenas, mas aumentam exponencialmente ao longo do tempo. Portanto, a dinâmica do sistema, neste caso, depende muito do ponto de partida. Assim, se o sistema possuir manejador experiente e bem treinado, animais menos agressivos, que foram criados com manejo adequado, é de se esperar ciclos de reforço virtuosos que possibilitam alcançar os objetivos do manejo. Por outro lado, se, no início, o estado do sistema estiver deteriorado, com baixa qualidade de manejo, é de se esperar ciclos de reforços viciosos que levam o sistema ao colapso. A dinâmica de sistema, ao desenvolver o pensamento sistêmico, ensina que não se deve subestimar o poder explosivo dos processos dominados por ciclos de reforço, mas, infelizmente, o pensamento linear não é capaz de lidar satisfatoriamente com tais situações.

É importante observar que devido à complexidade do sistema, há muitas variáveis formando ciclos de reforço, todas impulsionando o crescimento das demais, resultando no conhecido efeito multiplicador ou "bola de neve". Os sistemas complexos, tal como o analisado, por definição não são formados apenas por ciclos de reforço; em algum momento, o sistema se depara com ciclos de balanço atuando como mecanismo compensador que limita as ações dos ciclos de reforço. No modelo conceitual há um ciclo de balanço que é elemento-chave para estabelecer estratégias de manejo que minimizem a possibilidade da dominância de ciclos viciosos. Os ciclos de balanço representam processos que estão vinculados a um

objetivo, meta ou restrições fixadas pelas forças do sistema, portanto endógenas. Quanto maior a distância do estado atual do sistema em relação à meta estabelecida, maior será a pressão para que o sistema caminhe para o equilíbrio.

O modelo conceitual sugere que a melhor estratégia para resolver os problemas do sistema é implementar o ciclo B1 de treinamento do manejador. Neste, os efeitos positivos do treinamento afetam diretamente, embora com "delay", a variável "Qualidade do manejo". Observa-se que qualidade de manejo concentra a maior densidade de influências do sistema, sendo que as alterações nesta variável são importantes para a alavancagem do sistema. Ou seja, o pouco que se melhora na qualidade do manejo contribui com maiores benefícios, mas o inverso também é verdadeiro. Assim, a estratégia de promover treinamento do manejador deverá ser seguida de controle de resultados, tais como, por exemplo, a diminuição de acidentes, ao longo do tempo. Diante do exposto, este modelo conceitual pode ser utilizado como base para a construção de um modelo computacional, que permitirá testar esta ou outras estratégias realizando experimentos *in silico* com diversos cenários, contribuindo, assim, para a melhor gestão do sistema. Para isso, os registros de vídeo, obtidos durante as avaliações comportamentais, serão utilizados para a coleta de informações e para posterior calibração do modelo computacional.

4. Referências

BOISSY, A. Fear and fearfulness in animals. **The Quarterly Review of Biology**, Chicago, v. 70, n. 2, p. 165-191, 1995.

BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; GAREL, J. P.; CHUPIN, J. M. Influence of breed and rearing management on cattle reactions during human handling. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 39, n. 2, p. 115-122, 1994.

BOIVIN, X.; MARCANTOGNINI, L.; BOULESTEIX, P.; GODET, J.; BRULÉ, A.; VEISSIER, I. Attitudes of farmers towards Limousin cattle and their handling. **Animal Welfare**, St Albans, v. 16, n. 2, p. 147-51, 2007.

BOSCH, O. J. Maternal aggression in rodents: brain oxytocin and vasopressin mediate pup defence. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, London, 368: (1631), 20130085, 2013.

BROOM, D. M. Animal welfare: Concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 10, p. 4167-417, 1991.

BUDDENBERG, B. J.; BROWN, C. J.; JOHNSON, Z. B.; HONEA, R. S. Maternal behavior of beef cows at parturition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 62, p. 42-46, 1986.

BURNETT, E. A. **The Influence of Farmer Stress and Hardiness on Adoption of Best Management Practices in the Maumee Watershed.** 2014. 106 f. Master Thesis - The Ohio State University, Ohio, 2014.

CANNON, W. B. **Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear, and Rage.** New York: Appleton-Century-Crofts, 1929.

DOUPHRATE, D. I.; STALLONES, L.; LUNNER KOLSTRUP, C.; NONNENMANN, M. W.; PINZKE, S.; HAGEVOORT, G. R.; LUNDQVIST, P.; JAKOB, M.; XIANG, H.; XUE, L.; JARVIE, P.; MCCURDY, S. A.; REED, S.; LOWER, T. Work-related injuries and fatalities on dairy farm operations - A global perspective. **Journal of Agromedicine**, Philadelphia, v. 18, n. 3, p. 256-264, 2013.

GLASSCOCK, D. J.; RASMUSSEN, K.; CARSTENSEN, O.; HANSEN, O. N. Psychosocial factors and safety behaviour as predictors of accidental work injuries in farming. **Work & Stress**, Abingdon, v. 20, n. 2, p. 173-189, 2006.

HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN, G. J. **Human-Livestock Interactions: The Stockperson and the Productivity and Welfare of Intensively Farmed Animals**. Wallingford: CABI, 2011.

LINDAHL, C.; LUNDQVIST, P.; HAGEVOORT, G. R.; LUNNER KOLSTRUP, C.; DOUPHRATE, D. I.; PINZKE, S.; GRANDIN, T. Occupational health and safety aspects of animal handling in dairy production. **Journal of Agromedicine**, Philadelphia, v. 18, n. 3, p. 274-283, 2013.

LINDAHL, C.; LUNDQVIST, P.; NORBERG, A. L. Swedish dairy farmers' perceptions of animal-related injuries. **Journal of Agromedicine**, Philadelphia, v. 17, n. 4, p. 364-376, 2012.

MARCHANT-FORDE, J. N., MARCHANT-FORDE, R. M.; WEARY, D. M. Responses of dairy cows and calves to each other's vocalisations after early separation. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 78, n. 19-28, 2002.

MENGER, L. M.; PEZZUTTI, F.; TELLECHEA, T.; STALLONES, L.; ROSECRANCE, J.; ROMAN-MUNIZ, I. N. Perceptions of health and safety among immigrant Latino/a dairy workers in the US. **Frontiers in Public Health**, Lausanne, v. 4, article 106, p. 1-13, 2016.

PHOCAS, F.; BOIVIN, X.; SAPA, J.; TRILLAT, G.; BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. Genetic correlations between temperament and breeding traits in Limousin heifers. **Animal Science**, Cambridge, v. 82, n. 6, p. 805-811, 2006.

SENGE, P.; ROBERTS, C.; ROSS, R. **La Quinta Disciplina en la Práctica: Estrategias y Herramientas para Construir la Organización Abierta al Aprendizaje.** Buenos Aires: Granica, 2012.

SOUZA, D. M.; CHEFER, D. M. Bovinocultura de corte: Principais manejos durante a fase de cria. **Revista Iniciare**, Campo Mourão, v. 1, n. 1, p. 40-78, 2016.

STERMAN, J. D. **Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World**. USA: Chicago, IL. McGraw Hill Companies, 2000.

TURNER, S. P.; JACK, M. C.; LAWRENCE, A. B. Pre-calving temperament and maternal defensiveness are independent traits but pre-calving fear may impact calf growth. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, p. 4417-4425, 2013.

TURNER, S. P.; LAWRENCE, A. B. Relationship between maternal defensive aggression, fear of handling and other maternal care traits in beef cows. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 106, n. 2, p. 182-188, 2007.

VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Maternal behavior in cattle. **Hormones and Behavior**, Maryland Heights, v. 52, p. 106-113, 2007.

WATTS, J. M.; STOOKEY, J. M. The propensity of cattle to vocalise during handling and isolation is affected by phenotype. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 74, p. 81-95, 2001.

WATTS, J. M.; STOOKEY, J. M.; SCHMUTZ, S. M.; WALTZ, C. S. Variability in vocal and behavioural responses to visual isolation between full-sibling families of beef calves. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 70, p. 255-273, 2001.

CAPÍTULO 5 - Considerações Finais

O comportamento de proteção materna é uma característica relacionada ao comportamento materno, que envolve as reações das vacas frente à presença de potenciais predadores. Na prática, durante o manejo dos bezerros recém-nascidos, o homem pode ser considerado uma ameaça, tanto que não é incomum ouvir relatos de produtores e funcionários de fazendas acerca de vacas que são agressivas com os manejadores durante a realização do manejo. Sendo assim, essa característica tem sido avaliada com o intuito de identificar as diferenças comportamentais entre as vacas do rebanho e entender as relações dessa característica com aspectos produtivos.

Os resultados do presente estudo demonstraram que a frequência de vacas Nelore que atacaram os manejadores foi baixa. Embora a frequência de vacas agressivas seja baixa, os problemas de manejo causados pela presença desses animais pode ser uma fonte de estresse e/ou tensão aos outros animais e aos manejadores, podendo resultar em maior dificuldade em executar um bom manejo e, em alguns casos, provocando acidentes. Sob o ponto de vista produtivo, algumas estratégias devem ser avaliadas a fim de tornar o manejo mais seguro para ambos, animais e funcionários. Dentre elas podemos citar: (1) descarte de vacas agressivas; (2) uso de instalações próprias para o manejo do bezerro recém-nascido, proporcionando condições para que o manejador tenha tranquilidade para realizar os procedimentos (por exemplo: identificação, pesagem, cura do umbigo) de maneira correta; (3) treinamento dos manejadores.

Na raça Hereford não existem muitos relatos de vacas com comportamento agressivo extremo. A maior preocupação, nesse caso, é em relação ao risco de abandono por vacas indiferentes aos bezerros. Apesar disso, nesse estudo, não foram observadas vacas da raça Hereford que tenham abandonado suas crias. Houve pouca variabilidade no comportamento de proteção materna expressado por vacas Hereford, não sendo observados animais com comportamentos extremos, indicando que não há riscos para os manejadores. Também não houve relação entre o comportamento de proteção e o ganho de peso dos bezerros. Assim, o comportamento de proteção materna não seria um critério para manter ou descartar

animais em rebanhos comerciais da raça Hereford no Uruguai, desde que as fazendas sigam protocolos de boas práticas de manejo.

As condições em que os estudos foram realizados não permitem que sejam feitas comparações entre essas raças, uma vez que os animais foram criados em sistemas diferentes. As vacas Nelore foram avaliadas em uma fazenda comercial (localizada no estado do Mato Grosso, Brasil) com um grande número de animais, enquanto as vacas Hereford eram provenientes de uma fazenda experimental do INIA Tacuarembó (Uruguai), com um rebanho pequeno e frequentemente manejado. Além disso, o número total de animais avaliados em cada uma das fazendas foi consideravelmente diferente.

No contexto geral desse estudo foram obtidas três respostas principais. Primeiramente foi encontrado que o Escore de proteção materna (EPM) pode ser utilizado pra avaliar o comportamento de proteção materna de maneira eficiente em fazendas comercias. Em segundo lugar, não foi encontrada relação entre o temperamento e o comportamento de proteção, o que reforça a importância de se ter uma medida prática e confiável para a avaliação do comportamento de proteção materna de vacas. Essa informação confere uma base para a inclusão dessa característica dentro dos programas de melhoramento genético. Por último, foi observado que não há relação entre o comportamento de proteção e o ganho de peso de bezerros, indicando que o descarte de fêmeas agressivas pode ser realizado sem prejuízos ao desempenho dos bezerros.

É importante ressaltar que estes resultados foram obtidos com base na avaliação do fenótipo dos animais. Assim, para aprofundar o entendimento dessa característica e avaliar o impacto da seleção para a mesma, sugere-se que sejam realizados estudos dos parâmetros e associações genéticas relacionadas ao comportamento de proteção materna. Além disso, apesar de o manejador ser considerado potencial predador, não se sabe se é possível extrapolar os resultados encontrados aqui para situações em que as vacas se deparem com outros tipos de predadores. Ou seja, será que as vacas que foram agressivas com o manejador também serão agressivas diante da aproximação de predadores como onças ou urubus? Sabemos ainda que os potenciais predadores podem variar de acordo com

a região e, por isso, é importante que novas pesquisas sejam feitas com o objetivo de esclarecer essas dúvidas.

UNESP
BIBLIOTECA