

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**COMPORTAMENTO DE PROTEÇÃO MATERNA EM VACAS
GIROLANDO: MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E SUAS
RELAÇÕES COM A REATIVIDADE AO MANEJO E
PRODUÇÃO DE LEITE**

Karen Camille Rocha Góis
Zootecnista

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**COMPORTAMENTO DE PROTEÇÃO MATERNA EM VACAS
GIROLANDO: MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E SUAS
RELAÇÕES COM A REATIVIDADE AO MANEJO E
PRODUÇÃO DE LEITE**

Discente: Karen Camille Rocha Góis

Orientador: Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Aline Cristina Sant'Anna

**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**

2018

Góis, Karen Camille Rocha
G616c Comportamento de proteção materna em vacas Girolando :
Métodos de avaliação e suas relações com a reatividade ao manejo e
produção de leite / Karen Camille Rocha Góis. -- Jaboticabal, 2018
ix, 80 p. : il.; tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa
Coorientadora: Aline Cristina Sant'Anna

1. avaliação qualitativa do comportamento. 2. defesa
materna. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pela autora.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: COMPORTAMENTO DE PROTEÇÃO MATERNA EM VACAS GIROLANDO: MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E SUAS RELAÇÕES COM A REATIVIDADE AO MANEJO E PRODUÇÃO DE LEITE

AUTORA: KAREN CAMILLE ROCHA GÓIS

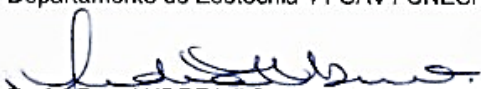
ORIENTADOR: MATEUS JOSÉ RODRIGUES PARANHOS DA COSTA

COORDINADORA: ALINE CRISTINA SANT ANNA

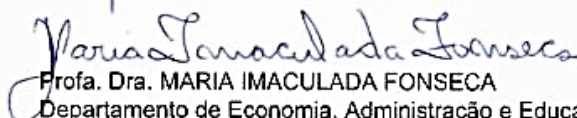
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:



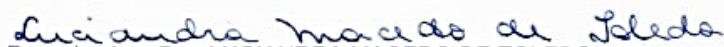
Prof. Dr. MATEUS JOSÉ RODRIGUES PARANHOS DA COSTA
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal



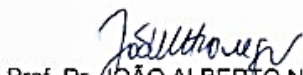
Profa. Dra. ANDREA ROBERTO BUENO RIBEIRO
UnifMU - Câmpus São Paulo - São Paulo/SP



Profa. Dra. MARIA IMACULADA FONSECA
Departamento de Economia, Administração e Educação / FCAV / UNESP - Jaboticabal



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



Prof. Dr. JOÃO ALBERTO NEGRÃO
Departamento de Ciências Básicas / FZEA / USP - Pirassununga/SP

Jaboticabal, 26 de setembro de 2018

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

KAREN CAMILLE ROCHA GÓIS – Nascida em 06 de março de 1990 na cidade de Estância, interior do estado de Sergipe, Brasil. Formada em Zootecnia pela Universidade Federal de Sergipe no ano de 2011. Se tornou integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (Grupo ETCO) em 2012, quando iniciou o mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Jaboticabal. Obteve o título de Mestre em 2014 sob a orientação do Prof. Dr. Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa. Em março de 2015, ingressou no Programa de Doutorado em Zootecnia pela mesma instituição, sob a orientação do prof. Dr. Mateus Paranhos da Costa. Sua atuação profissional é, principalmente, nas áreas de etologia aplicada, relação humano-animal e bem-estar dos animais domésticos.

“Estude a si mesmo, observando que o
autoconhecimento traz humildade e sem
humildade é impossível ser feliz”

Allan Kardec

Dedico

Àquela que sempre esteve e sempre
estará comigo em todos os momentos,
incondicionalmente.

Meu exemplo, minha educadora,
minha amiga, meu amor, minha mãe.

Te amo Mary Nadja!

Ofereço

Aos animais...motivo de toda a minha dedicação!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, aos meus guias espirituais e a todas as energias do universo que contribuíram para que eu alcançasse mais uma conquista em minha jornada. Sou grata pelas oportunidades de poder me tornar uma pessoa melhor a cada dia, de viver intensamente respeitando e amando cada ser desse planeta.

Agradeço a todos os meus familiares, avós, tios e primos por estarem sempre presentes em minha vida e serem o meu porto seguro. Agradeço ao meu irmão Kym Vincent por ser o meu consultor técnico de problemas “quase” insolucionáveis e por ser o melhor irmão Nerd que alguém poderia ter. Agradeço ao meu pai DJ Everaldo por todo amor e carinho de sempre. Agradeço ao meu tio Hermes por ser o meu segundo pai, por estar sempre presente me apoiando em todas as minhas decisões. Agradeço especialmente a minha mãe Mary Nadja por ser a “mãe maravilha”, a “mãe guerreira”, a “mãe inspiração” e a melhor mãe que eu poderia ter, muito obrigada por ser tudo para mim e por estar ao meu lado em todos, absolutamente todos os momentos de minha vida. Amo vocês incondicionalmente.

Agradeço a minha esposa, amiga, companheira, cúmplice e anjinho da guarda Maria Camila, por me presentear com seu amor e cuidado, por estar ao meu lado desde o dia que nos conhecemos, por ser a minha conselheira, a minha psicóloga e incentivadora. Obrigada por toda ajuda e colaboração não só nessa tese, mas em todos os projetos acadêmicos e pessoais. Sou muito felizada por ter encontrado em um único ser a minha melhor amiga, melhor companheira de trabalho e o amor da minha vida. Te amo infinitamente.

Agradeço aos amigos do meu Sergipe que mesmo à distância estão sempre presentes, me enviando as melhores energias, torcendo por mim e demonstrando tanto carinho. Agradeço especialmente a Solange, Ricardo e Camila (minha irmã bióloga favorita) por serem a minha segunda família de Estância - SE e por me transmitirem tanto amor e carinho.

Agradeço a minha família de Jaboticabal - SP, André Albuquerque, Janaina Braga, Natalia Marin (minha filha colombiana), Roberta Valença e Thais Sgarbiero por serem mais do que companheiros de casa, por serem amigos verdadeiros e por tornarem a convivência em uma casa de estudantes uma das melhores experiências

que eu já vivenciei. Obrigada pelo companheirismo e amizade, vocês são muito especiais para mim, foi uma delícia morar com vocês. Agradeço também aqueles que moraram comigo por um período mais curto e por todos que em algum momento se hospedaram na nossa casa, a presença de vocês com certeza tornou os meus dias mais alegres. Agradeço principalmente ao meu parceiro Filipe Gual por todas as aventuras e risadas que compartilhamos durante a sua estadia em Jabuka. Levo vocês em meu coração.

Agradeço a minha família de Pirassununga/Leme - SP, Bruno Sarzi, Fernando Bussiman, Madalena Lima, Mikaele Alexandre, Sharacely Farias, Simone Casali, e Junior Sarzi, muito obrigada por sempre me receberem e me fazerem sentir em casa, por todas as gargalhadas e papos cabeça, pelos churrascos, cachoeiras, natais e heveillons. Agradeço principalmente a Bárbara Abreu por me aguentar desde a sexta série do fundamental, obrigada por ser minha irmã de coração, por sempre estar disposta a me ouvir, me acolher e me ajudar. Vocês são muito especiais para mim.

Agradeço muitíssimo aos amigos que ganhei no Grupo ETCO, a quantidade de coisas que aprendi durante os meus quase sete anos trabalhando com vocês é imensurável. Cada um de vocês fez parte de momentos muito especiais em minha vida, obrigada Adriano Pascoa, Arquimedes Pellecchia, Carla Ferrarini, Caio Carmo, Daniel Dutra, Fernanda Macitelli, Franciely Costa, Gustavo Freitas, Janaina Braga, Luciana Pontes, Maria Fernanda, Paola Rueda, Steffan Edward, Taciana Diesel, Tamara Borges, Paula Valente e Victor Lima por serem muito mais que companheiros de trabalho, por serem amigos queridos. Um agradecimento especial para meu amigo Douglas Henrique que além de me ajudar na coleta de dados do meu doutorado foi o meu “cumplice” em todos os trabalhos “paralelos” desenvolvidos na Unesp, sem falar das aventuras de moto e festas na fazenda. Você tem um lugar muito especial em meu coração.

Agradeço também aos integrantes do grupo ETCO que foram fundamentais para o desenvolvimento do primeiro capítulo desta tese, sendo os observadores participantes dos testes de confiabilidade. Muito obrigada Priscila Nardo, Deborah Bonfim, Caroline Cerantola, Carolina Curtolo, Milena, Paula Batista, Paula Vasconcelos, Natalia Monteli, Adrieli Biliu e Gabriela por estarem dispostas a contribuir com o meu trabalho com muito comprometimento e boa vontade. Agradeço

também a André Albuquerque, Guilherme Teófilo, Pedro Trindade, Suelen Caroline, Suellen Scheibel e Thais Sgarbiero por também ajudarem nessa etapa do trabalho, mas mais que isso, por sempre estarem por perto seja para ajudar, seja para compartilhar momentos de descontração, a amizade de vocês é um presente para mim.

Agradeço aos queridos coorientados que o ETCO me deu, por serem tão maravilhosos. Júlia Pereira e Victor Brusin vocês são os meus “xodós”, obrigada por me ensinarem todos os dias que a relação mais gostosa entre orientado e orientador é aquela baseada na amizade e companherismo, obrigada por confiarem em mim e por serem tão geniais. Adoro e admiro muito vocês.

Agradeço ao meu orientador Professor Mateus Paranhos da Costa por ter me dado a oportunidade de poder aprender tanto com os integrantes do Grupo ETCO e por me permitir fazer parte dessa grande família. Esses anos como integrante do grupo (com muito orgulho) me fizeram crescer muito tanto no âmbito pessoal quanto no profissional.

Agradeço a coorientadora mais espetacular que alguém poderia ter, Aline Sant’Anna muito obrigada por me ensinar, me incentivar, me ajudar e me transmitir tanto carinho durante esses anos de amizade, ensinamentos e orientações (mestrado e doutorado). É incrível trabalhar com você, você me inspira todos os dias, eu realmente te admiro muito. Muito obrigada.

Agradeço de forma geral a todos que fazem parte da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” por todo o conhecimento adquirido, cada professor, cada companheiro de estudo e trabalho foram importantíssimos para a minha formação profissional. Agradeço especialmente ao Professor Américo Sobrinho e toda a sua equipe de pós-graduandos pela confiança e parceria. Obrigada Heloisa Fidelis, Leonardo Guimarães, Nomaiaquí Andrade e Thiago Borgi por serem tão receptivos e colaboradores, com certeza aprendi muito com vocês.

Agradeço muitíssimo aos amigos queridos que a Unesp me deu, Nicole Rosa, Carol Nagibe, Gabriel Conde, Malane Muniz, Mylla e Vinicius Fonseca pelos sorrisos, abraços e gargalhadas. Eu tenho um carinho muito especial por vocês. Agradeço especialmente a Virginia Tessarine por ser um anjinho iluminado que apareceu em

minha vida, obrigada pela parceria e cumplicidade, saiba que eu te admiro muito, você é um exemplo para mim.

Agradeço aos integrantes das minhas bancas de qualificação e defesa, Prof^a. Maria Imaculada, Prof. João Negrão, Prof. Antônio Ferraudo, Dr^a Paula Valente, Prof^a Andrea Bueno e Prof^a Luciandra Toledo, por aceitarem ao meu convite e estarem dispostos a contribuir para a melhoria da minha tese.

O meu agradecimento mais que especial vai para todos os funcionários da fazenda Santa Luzia que foram a minha família em Passos - MG durante as minhas coletas de dados, todos vocês foram muito importantes para a realização desse trabalho. Agradeço ao proprietário da fazenda Maurício Coelho e ao gerente Deni Soares por me permitirem realizar esse estudo e me oferecerem todas as condições de trabalho, por sempre me ouvirem e estarem dispostos a colaborar. Agradeço aos meus queridos amigos Adriano, Antônio, Cabeludo, Ceará, Danilo, Elaine, Edenilton, Ediel, Elizangela, Franter, José Antônio, José Mariano, Luciana, Luana, Miguel, Nardo, Neguinho, Nilson Dornellas, Otávio, Paulo, Rafael, Renato, Roberto, Suely, Talita, Val, Waguinho e Wesley, por serem tão acolhedores, carinhosos e estarem sempre dispostos a ajudar, a conversar, a dar um sorriso ou um abraço. Agradeço a Dona Maria, Seu João, Marcos Paulo, Marlúcia e Vinícius por além de toda ajuda me receberam em suas casas, por me tratarem com tanto amor e por me oferecerem a mais pura amizade. Agradeço aos queridos amigos que trabalham na ordenha da sede, por me aguentarem por dias e dias desde as 4 da manhã, por transformarem o fato de acordar cedo uma coisa boa, por estarem sempre sorrindo em plena madrugada e por me ajudarem sempre que eu precisei. Muito obrigada seu Zé Carlos, Neir, Douguinha, Renato, Maurício, Ledinho, Ronaldo, Lobão e Rafael por serem tão queridos e por me receberem tão calorosamente sempre que volto na Santa Luzia. Admiro e respeito muito o trabalho de todos vocês. Agradeço principalmente aos funcionários da maternidade, meus lindos, Marquito, Thiaguinho e Andrezinho vocês foram incríveis, morro de saudades de compartilhar os dias com vocês, de comer pão com salcicha e queijo, de correr de vaca brava, de aprender uma coisa nova a cada dia, de sentir o carinho e a colaboração de vocês todos os dias, a qualquer hora. Obrigada pelos passeios, por me receberem em suas casas e corações. A nossa amizade será eterna.

A lista de seres maravilhosos que entraram em minha vida e tiveram uma participação importantíssima durante essa jornada é gigantesca. Eu sou muito grata a Deus por ser tão maravilhoso comigo e colocar em meu caminho pessoas tão especiais. Cada palavra de carinho, sorriso e abraço ficará eternamente na minha lembrança.

Diante da vastidão do tempo e da imensidão do universo, é um imenso prazer para mim dividir um planeta e uma época com você.

- Carl Sagan-

Muito, mas muito obrigada mesmo, a todos vocês.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
 CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais	 1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Bovinocultura leiteira.....	2
2.1.1. <i>Produção nacional</i>	<i>2</i>
2.1.2. <i>A raça Girolando.....</i>	<i>3</i>
2.2. Reatividade dos bovinos ao manejo	4
2.3. Comportamento materno	6
2.3.1. <i>Comportamento de cuidado materno</i>	<i>6</i>
2.3.2. <i>Comportamento de proteção materna</i>	<i>8</i>
2.4. Relação entre reatividade e comportamento de proteção materna.....	10
2.5. Implicações do comportamento sobre a produtividade	12
2.6. Métodos de avaliação do comportamento	13
2.6.1. <i>Avaliações de reatividade ao manejo</i>	<i>13</i>
2.6.2. <i>Avaliações de comportamento de proteção materna.....</i>	<i>14</i>
3. REFERÊNCIAS	17
 CAPÍTULO 2 – Confiabilidade de métodos de avaliação do comportamento de proteção materna de vacas Girolando	 26
RESUMO.....	26
1. INTRODUÇÃO	27
2. ANIMAIS, MATERIAIS E MÉTODOS	29
2.1. Gravação de vídeos e procedimentos.....	29
2.2. Métodos de avaliação do comportamento de proteção materna.....	30
2.2.1. <i>Escore composto de proteção materna (CPM).....</i>	<i>31</i>
2.2.2. <i>Escore de proteção materna (EPM)</i>	<i>32</i>
2.2.3. <i>Avaliação qualitativa do comportamento (QBA)</i>	<i>33</i>
2.3. Observadores e procedimentos	33

2.4. Análises estatísticas	35
2.4.1. <i>Confiabilidades inter e intraobservador</i>	35
2.4.2. <i>Relação entre os métodos</i>	36
3. RESULTADOS	36
3.1. Confiabilidades inter e intraobservador	36
3.1.1. <i>Escores visuais de proteção materna</i>	36
3.1.2. <i>Avaliação qualitativa do comportamento</i>	38
3.2. Relação entre os métodos	40
4. DISCUSSÃO	43
5. CONCLUSÕES	49
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS	50

CAPÍTULO 3 – Relação entre reatividade ao manejo e comportamento de proteção materna de vacas Girolando e seus efeitos na produção de leite	54
RESUMO	54
1. INTRODUÇÃO	55
2. ANIMAIS, MATERIAIS E MÉTODOS	57
2.1. Local do estudo, animais e manejo	57
2.2. Métodos de avaliação do comportamento	58
2.2.1. <i>Comportamento de proteção materna</i>	58
2.2.2. <i>Reatividade ao manejo</i>	61
2.3. Medidas de produção do leite	63
2.4. Análises estatísticas	63
3. RESULTADOS	65
4. DISCUSSÃO	71
5. CONCLUSÕES	75
6. REFERÊNCIAS	76



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



CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado **"Temperamento de bovinos da raça Girolando: Métodos e técnicas de avaliação e relações com desempenho e eficiência e qualidade do manejo"**, protocolo nº 13311/15, 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 ordinária de 07 de agosto de 2015.

Vigência do Projeto	Setembro de 2015 a setembro de 2017
Espécie / Linhagem	Bovinos da raça Girolando
Nº de animais	70 touros Girolando; 400 vacas em lactação; 200 vacas recém-paridas
Peso / Idade	1,5 a 3 anos os touros; 2,5 a 8 anos vacas em lactação e 2,5 recém-paridas
Sexo	Machos e fêmeas
Origem	Fazenda comercial

Jaboticabal, 07 de agosto de 2015.


Prof.ª Dr.ª Paola Castro Moraes
Coordenadora – CEUA

COMPORTAMENTO DE PROTEÇÃO MATERNA EM VACAS GIROLANDO: MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E SUAS RELAÇÕES COM A REATIVIDADE AO MANEJO E PRODUÇÃO DE LEITE

RESUMO – Os objetivos com esta tese foram testar o uso de métodos com escores predefinidos e da avaliação qualitativa do comportamento (QBA) como potenciais indicadores do comportamento de proteção materna de vacas Girolando, bem como avaliar a relação entre a reatividade ao manejo, o comportamento de proteção materna e a produção de leite. Foram registrados em vídeos os comportamentos de 88 vacas recém paridas, durante a primeira aproximação do manejador à vaca com bezerro, para o manejo de desinfecção do umbigo e identificação do bezerro. Foram adaptados dois métodos baseados em escalas com escores visuais pré-definidos, o escore composto de proteção materna (CPM) e o escore de proteção materna (EPM), além da adaptação da QBA. Para avaliar a confiabilidade dos métodos, foi utilizada uma equipe de observadores ($n=10$) para testar o CPM e o EPM e outra equipe ($n=8$) para testar a QBA. Para avaliar a reatividade ao manejo, foram utilizados: escore composto de reatividade no tronco de contenção (REA), escore de reatividade na preparação para a ordenha (REP) e escore de reatividade na colocação das teteiras (REC). Foi realizada a mensuração dos picos (P) e médias (M) de produção de leite no primeiro (1) e segundo (2) mês pós-parto de 60 vacas recém-paridas pertencentes a dois grupos genéticos, $\frac{3}{4}\text{HG} = \frac{3}{4}\text{Holandês} + \frac{1}{4}\text{Gir}$ ($n=36$) e $\frac{1}{2}\text{HG} = \frac{1}{2}\text{Holandês} + \frac{1}{2}\text{Gir}$ ($n=24$). As confiabilidades inter e intraobservador de CPM e EPM foram calculadas pelo coeficiente Kappa (k). Utilizando a análise de componentes principais foi possível identificar três componentes principais (CP) da QBA. As confiabilidades inter e intraobservador dos CP foram analisadas calculando os coeficientes de Kendall (W). Para avaliar se houve diferença nas médias de ordem dos CP em função de CPM e EPM, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis seguido do teste “post hoc” de Dunn. Coeficientes de correlação de Spearman ponderados foram estimados para avaliar a associação entre os métodos de avaliação do comportamento. Foi avaliado o efeito das variáveis comportamentais das vacas sobre a produção de leite utilizando o PROC GLIMMIX do SAS®. As confiabilidades intraobservador variaram de 0,50 a 1,00 para CPM e de 0,50 a 0,87 para EPM. Por sua vez, as confiabilidades interobservador variaram de 0,34 a 1,00 para CPM e de 0,55 a 0,89 para EPM. A confiabilidade intraobservador do QBA foi muito forte para os oito observadores no CP1 ($W=0,71$ a $0,89$) e CP2 ($W=0,74$ a $0,90$). No CP3, variou de forte a muito forte ($W=0,63$ e $0,84$). A confiabilidade interobservador nas três avaliações variou de forte a muito forte em CP1 ($W=0,70$ a $0,73$), CP2 ($W=0,71$ a $0,77$) e CP3 ($W=0,55$ a $0,73$). Houve uma relação entre os métodos com escore (EPM e CPM) e os dois componentes principais extraídos da QBA (CP1 e CP2). Houve efeito de EPM e CP1 sobre M1 e P1, com produções mais baixas para as vacas categorizadas como “alto”. Concluímos que CPM, EPM e QBA se mostraram métodos válidos e confiáveis para a avaliação do comportamento de proteção materna de vacas Girolando. Vacas que protegeram fortemente suas crias podem gerar diversas implicações de manejo, oferecendo maior risco aos trabalhadores, além de apresentarem menor produção de leite nos primeiros dois meses pós-parto.

Palavras chave: avaliação qualitativa do comportamento, defesa materna.

PROTECTIVE MATERNAL BEHAVIOR IN GIROLANDO COWS: EVALUATION METHODS AND ITS RELATIONSHIPS WITH REACTIVITY AND MILK PRODUCTION

ABSTRACT - The objectives of this thesis were to test the use of methods with predefined scores and qualitative behavior assessment (QBA) as potential indicators of the protective maternal behavior of Girolando cows, as well as to evaluate the relationship between reactivity, protective maternal behavior and milk production. Behaviors of 88 newly calved cows were recorded in videos during the first handling of their calves for navel disinfection and identification. Two methods based on scales with predefined visual scores were used, the protective maternal composite score (CPM), and the protective maternal score (EPM), and the adaptation of QBA was performed. To evaluate the reliability of the methods, one observer's team (n=10) were used to test the CPM and EPM and another team (n=8) to test the QBA. In order to evaluate the cow reactivity, the reactivity score inside the cattle crush (REA), the reactivity score during the milking preparation (REP) and the reactivity score during the teat cups placement (REC) were used. Measurements of peaks (P) and averages (M) milk yield in the first (1) and second (2) months postpartum were performed on 60 cows of two genetic groups, $\frac{3}{4}$ HG = $\frac{3}{4}$ Holstein + $\frac{1}{4}$ Gyr (n = 36) and $\frac{1}{2}$ HG = $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ Gyr (n = 24). The inter and intraobserver reliability of CPM and EPM were calculated by Kappa coefficient (k). Using the Principal component analysis, it was possible to identify three principal components (CP) in the QBA. The inter and intraobserver reliability of CP was analyzed by calculating the Kendall coefficients (W). The Kruskal-Wallis test with the Dunn "post hoc" test was used to evaluate if CP1 and CP2 were related to CPM and EPM. Weighted spearman's correlation coefficients were estimated to evaluate the association among the three behavioral methods used. The effect of cows' behavioral variables on milk yield was evaluated using the PROC GLIMMIX of SAS®. The intraobserver reliability for CPM ranged from 0.50 to 1.00, while EPM ranged from 0.50 to 0.87. The CPM interobserver reliability ranged from 0.34 to 1.00, while for EPM ranged from 0.55 to 0.89. The QBA intraobserver reliability was very strong for eight observers in CP1 (W=0.71 to 0.89) and CP2 (W=0.74 to 0.90). In the CP3, it ranged from strong to very strong (W=0.63 to 0.84). The interobserver reliability in the three evaluations ranged from strong to very strong in CP1 (W=0,70 a 0,73), CP2 (W=0,71 a 0,77) and CP3 (W=0,55 a 0,73). There was a relationship between the scoring methods (EPM and CPM) and the two principals components extracted from QBA (CP1 and CP2). There was an effect of EPM and CP1 on M1 and P1, with lower milk yields for cows categorized as "high". In conclusion, CPM, EPM and QBA were shown to be applicable and reliable methods to evaluate the protective maternal behavior of Girolando cows. Cows that strongly protect their offspring have different handling implications, promote greater risk to the workers, as well as lower milk production in the first two months postpartum.

Key words: maternal defense, qualitative behavior assessment.

LISTA DE ABREVIATURAS

CAPÍTULO 2 - Confiabilidade de métodos de avaliação do comportamento de proteção materna de vacas Girolando

ACP: análise de componentes principais
AV1: primeira sessão de avaliação
AV2: segunda sessão de avaliação
AV3: terceira sessão de avaliação
CP1: primeiro componente principal
CP2: segundo componente principal
CP3: terceiro componente principal
CPM: escore composto de proteção materna
EPM: escore de proteção materna
QBA: avaliação qualitativa do comportamento

CAPÍTULO 3 – Relação entre reatividade ao manejo e comportamento de proteção materna de vacas Girolando e seus efeitos na produção de leite

ACP: análise de componentes principais
CP1: primeiro componente principal
CP2: segundo componente principal
CP3: terceiro componente principal
CPM: escore composto de proteção materna
EPM: escore de proteção materna
 $\frac{3}{4}$ HG: grupo genético $\frac{3}{4}$ Holandês + $\frac{1}{4}$ Gir
 $\frac{1}{2}$ HG: grupo genético $\frac{1}{2}$ Holandês + $\frac{1}{2}$ Gir
M1: média de produção de leite diária no primeiro mês (em kg / dia)
M2: média de produção de leite diária no segundo mês (em kg / dia)
P1: pico de produção de leite no primeiro mês (em Kg)
P2: pico de produção de leite no segundo mês (em Kg)
QBA: avaliação qualitativa do comportamento
REA: escore composto de reatividade no tronco de contenção
REC: escore de reatividade na colocação das teteiras
REP: escore de reatividade na preparação para a ordenha

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 - Confiabilidade de métodos de avaliação do comportamento de proteção materna de vacas Girolando

Tabela 1.	Descrição dos escores de cada uma das características avaliadas para a definição do escore composto de proteção materna.....	32
Tabela 2.	Coeficientes Kappa de confiabilidade intraobservador dos 10 observadores para o escore composto de proteção materna (CPM) e o escore de proteção materna (EPM).....	37
Tabela 3.	Coeficientes Kappa de confiabilidade de todos os observadores com o avaliador padrão “ouro”, para o escore composto de proteção materna (CPM) e o escore de proteção materna (EPM).....	37
Tabela 4.	Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA), autovalores e porcentagem total da variância explicada pelos três primeiros componentes principais (CP1 a CP3) extraídos pela análise de componentes principais.....	38
Tabela 5.	Coeficientes Kendall de concordância intraobservador para cada componente principal (CP1, CP2 e CP3) da avaliação qualitativa do comportamento.....	39
Tabela 6.	Coeficientes Kendall de concordância interobservador nas três avaliações (AV) para cada componente principal (CP1, CP2 e CP3) da avaliação qualitativa do comportamento.....	40
Tabela 7.	Cargas dos termos da Avaliação qualitativa do comportamento (QBA), autovalores e porcentagem total da variância explicada pelos dois componentes principais (CP1 e CP2) extraídos pela análise de componentes principais.....	41
Tabela 8.	Rank médio, mediana, médias aritméticas e respectivos desvios padrão (DP) dos componentes principais 1 (CP1) e 2 (CP2) para cada nota do escore composto de proteção materna (CPM) e do escore de proteção materna (EPM).....	42

CAPÍTULO 3 – Relação entre reatividade ao manejo e comportamento de proteção materna de vacas Girolando e seus efeitos na produção de leite

Tabela 1.	Descrição dos escores de cada uma das características avaliadas no escore composto de proteção materna.....	60
Tabela 2.	Descrição dos escores de cada uma das características avaliadas para a definição do escore composto de reatividade no tronco de contenção.....	62
Tabela 3.	Critérios para definição das classes (baixa, média e alta) do escore composto de proteção materna (CPM), escore de proteção materna (EPM), escore de reatividade no tronco de contenção (REA), escore de reatividade na preparação para a ordenha (REP), escore de reatividade na colocação das teteiras (REC) e dos dois componentes principais (CP1 e CP2).....	64

Tabela 4. Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA), autovalores e porcentagem total da variância explicada pelos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2) extraídos pela análise de componentes principais.....	66
Tabela 5. Médias ($\pm$ desvios padrão, DP) e valores mínimos e máximos da produção de leite diária das vacas no primeiro (M1 e P1) e no segundo mês pós-parto (M2 e P2) para cada uma das classes (B=“baixa”, M=“média” e A=“alta”) do escore composto de proteção materna (CPM), escore de proteção materna (EPM) e dos dois componentes principais (CP1 e CP2).....	70
Tabela 6. Médias ($\pm$ desvios padrão, DP) e valores mínimos e máximos da produção de leite das vacas no primeiro (M1 e P1) e no segundo mês pós-parto (M2 e P2) para cada uma das classes (B=“baixa”, M=“média” e A=“alta”) do escore de reatividade no tronco de contenção (REA), escore de reatividade na preparação para a ordenha (REP) e escore de reatividade na colocação das teteiras (REC).....	70

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2 - Confiabilidade de métodos de avaliação do comportamento de proteção materna de vacas Girolando

- Figura 1.** Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA). A) Termos plotados no primeiro componente principal (CP1, eixo x) e CP2 (eixo y). B) Termos plotados em CP1 (eixo x) e CP3 (eixo y) 39
- Figura 2.** Distribuição das 88 vacas de acordo com: A) escore de proteção materna (EPM) e B) escore composto de proteção materna (CPM)..... 40
- Figura 3.** A) Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA) das 88 vacas nos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2). B) Plot dos escores das vacas em CP1 e CP2. Os números I a IV representam os quadrantes..... 42

CAPÍTULO 3 - Relação entre reatividade ao manejo e comportamento de proteção materna de vacas Girolando e seus efeitos na produção de leite

- Figura 1.** Distribuição das 60 vacas de acordo com: A) escore de proteção materna (EPM) e B) escore composto de proteção materna (CPM)..... 65
- Figura 2.** A) Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA) das 60 vacas nos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2). B) Plot dos escores das vacas em CP1 e CP2. Os números I a IV representam os quadrantes..... 67
- Figura 3.** Distribuição das 60 vacas de acordo com o escore de proteção materna (EPM) em cada grupo genético: A) 3/4Holandês + 1/4Gir ($\frac{3}{4}$ HG) e B) 1/2Holandês + 1/2Gir ($\frac{1}{2}$ HG) 68
- Figura 4.** Distribuição das 60 vacas de acordo com o escore de reatividade no tronco de contenção (REA) em cada grupo genético: A) 3/4Holandês + 1/4Gir ($\frac{3}{4}$ HG) e B) 1/2Holandês + 1/2Gir ($\frac{1}{2}$ HG) 68
- Figura 5.** Distribuição das 60 vacas de acordo os escores dos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP1) da avaliação qualitativa do comportamento (QBA) em cada grupo genético: A) 3/4Holandês + 1/4Gir ($\frac{3}{4}$ HG) e B) 1/2Holandês + 1/2Gir ($\frac{1}{2}$ HG). Os números I a IV representam os quadrantes..... 69

CAPÍTULO 1 – Considerações Gerais

1. INTRODUÇÃO

O comportamento de proteção materna é uma das expressões mais importantes do repertório comportamental das vacas logo após o parto, sendo mais intenso nas primeiras horas de vida do filhote, quando esses são mais vulneráveis (Hoppe et al., 2008). As condutas de defesa materna ocorrem, principalmente, quando indivíduos considerados ameaçadores se comportam de forma potencialmente perigosa em relação à mãe ou ao filhote (Hahn-Holbrook et al., 2011). Como os bovinos podem considerar o ser humano uma potencial ameaça (Turner e Lawrence, 2007), o comportamento de proteção materna de uma vaca agressiva é considerado um dos maiores riscos à segurança do manejador (Turner e Lawrence, 2007; Hoppe et al., 2008).

Em sistemas extensivos de criação, a expressão máxima do comportamento de proteção materna pode ser desejável, no entanto, em condições intensivas, esta implica em risco de acidentes e lesões, tanto para os trabalhadores quanto para os próprios animais (Buddenberg et al., 1986; le Neindre et al., 1999; Hoppe et al., 2008). Na bovinocultura de corte, os bezerros geralmente permanecem sob os cuidados de suas mães até, aproximadamente, os sete meses de idade, por isso, o comportamento de proteção materna é essencial para a sobrevivência do filhote, em especial nos sistemas extensivos (Hoppe et al., 2008). Por outro lado, na bovinocultura leiteira, cujos bezerros são geralmente separados de suas mães logo após o nascimento, o comportamento de proteção materna parece ter menos importância (Grandinson, 2005).

A maioria dos estudos com foco no comportamento de proteção materna foram realizados com bovinos de corte, nos quais foram desenvolvidos métodos de avaliação para definir o padrão comportamental de vacas de diversas raças, durante o manejo de seus bezerros recém-nascidos (Buddenberg et al., 1986; Morris et al., 1994; Hoppe et al., 2008; Turner et al., 2013; Pérez-Torres et al., 2014). No entanto, não foram encontrados estudos avaliando esse comportamento em bovinos leiteiros.

Em outras situações de manejo, por exemplo durante a ordenha, as vacas também podem reagir negativamente à presença humana, desencadeando comportamentos de fuga ou luta (Brandão et al., 2003; Turner e Lawrence, 2007).

Assim, uma vaca reativa ao manejo de ordenha pode promover riscos de acidentes ao trabalhador e a si própria, além de apresentar menor produtividade em comparação com uma vaca menos reativa (Breuer et al., 2000; Smith et al., 2013; Hedlund e Løvlie, 2015). No Brasil, essa característica comportamental pode ter grande impacto na agroindústria do leite, especialmente porque a maioria do leite produzido no país é proveniente de vacas da raça Girolando (Barbosa da Silva et al., 2017), reconhecida por apresentar alta reatividade às rotinas de manejo (Paranhos da Costa et al., 2015). Entretanto, não foram encontrados estudos publicados avaliando a relação entre a reatividade ao manejo e a produção de leite em vacas Girolando.

Será apresentado nessa tese o primeiro trabalho de desenvolvimento de métodos adaptados para avaliar o comportamento de proteção materna em bovinos da raça Girolando, bem como o primeiro estudo das relações entre a reatividade ao manejo, o comportamento de proteção materna e a produção de leite nessa raça.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Bovinocultura leiteira

2.1.1. Produção nacional

A bovinocultura leiteira mundial foi responsável pela produção de 659,2 milhões de toneladas de leite em 2016 (FAOSTAT, 2018). No Brasil, é reconhecida como uma das cadeias agroindustriais mais importantes do agronegócio sob a ótica social e econômica, estando presente em todo o território nacional, com papel relevante no suprimento de alimentos, geração de empregos e de renda para a população (de Almeida Neto et al., 2017). O Brasil é o quarto maior produtor de bovinos leiteiros do mundo, atrás apenas dos EUA, Índia e China (FAOSTAT, 2018). Em 2016 o total de leite produzido em todo país foi de 33,6 milhões de toneladas, proveniente de um rebanho de 19,6 milhões de vacas, que produziram em média 1.700 kg/vaca/ano (Carvalho et al., 2018). Cerca de 26% da produção brasileira no mesmo ano foi proveniente de rebanhos leiteiros de propriedades localizadas no estado de Minas Gerais, maior produtor de bovinos leiteiros do país, totalizando 8,7 milhões de toneladas de leite produzidos e 4,9 milhões de vacas, com produção média de 1.803

kg/vaca/ano (Carvalho et al, 2018). Do total de leite produzido no Brasil, estima-se que 80% provenha de animais da raça Girolando (Barbosa da Silva et al., 2017).

2.1.2. A raça Girolando

O Girolando é fundamentado no cruzamento das raças Holandesa (HOL) e Gir (GIR), passando por variadas composições raciais, desde $1/4$ HOL + $3/4$ GIR até $7/8$ HOL + $1/8$ GIR, no entanto, o direcionamento dos acasalamentos busca a fixação do padrão racial na composição $5/8$ HOL + $3/8$ GIR. Animais advindos do acasalamento entre indivíduos $5/8$ são considerados como Puro Sintético (PS) da Raça Girolando (Barbosa da Silva et al., 2017).

Os primeiros cruzamentos HOL x GIR no Brasil surgiram por volta das décadas de 1940 e 1950, objetivando a formação de um grupo genético capaz de produzir leite de modo sustentável nas regiões tropicais e subtropicais, aliando a alta capacidade de produção de leite do gado Holandês à rusticidade da raça Gir (Canaza-Cayo et al., 2014). Os animais produto desse cruzamento se destacavam pela excelente produtividade, pela alta fertilidade e pelo bom vigor (Barbosa da Silva et al., 2017). Em 1989, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), juntamente com as associações de produtores, traçou as normas para formação do Girolando - Gado Leiteiro Tropical, transformando-o em prioridade nos programas de melhoramento genético de gado leiteiro no Brasil (Canaza-Cayo et al., 2014). Em 1996 a raça Girolando foi oficializada pelo MAPA e desde então a Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (GIROLANDO) se encarrega de executar, desenvolver e acompanhar o Registro Genealógico e as Provas Zootécnicas da raça, passando, então, a coletar e avaliar dados de características de produção, reprodução, conformação e manejo (Barbosa da Silva et al., 2017).

O Girolando vem obtendo reconhecimento crescente tanto a nível nacional, quanto internacional. A raça, tornou-se preferida para produção de leite nas regiões tropicais, principalmente pela capacidade de manter um bom nível de produção em diferentes sistemas de manejo e de condições climáticas (Barbosa da Silva et al., 2017). Apesar do PS da raça Girolando ser considerado a raça propriamente dita, muitos rebanhos no Brasil são compostos, em sua grande parte, por animais de outros grupos genéticos, principalmente $1/2$ HOL + $1/2$ GIR e $1/4$ HOL + $3/4$ GIR. Como os

animais da raça Gir são, em geral, mais reativos que os Holandeses, é esperado que grupos genéticos da raça Girolando com maiores proporções de Gir (*Bos indicus*) apresentem alta reatividade, quando submetidos às diversas situações de manejo, que fazem parte das rotinas de trabalho nas fazendas leiteiras (Paranhos da Costa et al., 2015).

2.2. Reatividade dos bovinos ao manejo

A reatividade animal está relacionada com qualquer reação do indivíduo frente a diferentes situações de manejo, sendo que tais reações invariavelmente estão associadas a estímulos ocasionados pela presença humana (Boivin et al., 1992). Nos bovinos, há a expectativa de variação da reatividade entre *Bos taurus* e *Bos indicus*, com os últimos sendo considerados mais reativos que os primeiros (Hearnshaw e Morris, 1984; Fordyce et al., 1988; Piovezan et al., 2013). No entanto, é evidente que existe variação significativa, também, na forma como os indivíduos da mesma raça se comportam e respondem ao seu ambiente, mesmo quando mantidos sob as mesmas condições de criação e manejo (Hedlund e Løvlie, 2015; Paranhos da Costa et al., 2015), o que pode ocorrer também entre indivíduos do mesmo grupo genético. Essa variação na capacidade de resposta pode refletir diferenças entre os animais na expressão do medo (Van Reenen et al., 2005), principalmente durante as rotinas de manejo na fazenda.

O medo é definido como uma resposta emocional, induzida pela percepção de perigo iminente, durante a exposição a um estímulo ameaçador (Boissy e Bouissou, 1995; Jones, 1996; Rushen et al., 1999). Sabe-se que os bovinos podem considerar o ser humano como uma potencial ameaça (Turner e Lawrence, 2007; Hoppe et al., 2008), dependendo da qualidade das interações vivenciadas entre ambos. À medida em que a ameaça se aproxima, o comportamento do animal se altera para um padrão de respostas caracterizado por comportamentos de fuga ou luta (Jones, 1996; Brandão et al., 2003). Quando um animal muito medroso se encontra em uma situação na qual a fuga é improvável, o ataque é a provável estratégia adotada na tentativa de afastar o perigo (Jones, 1996).

As interações humano-animal nos sistemas de produção estão relacionadas a todo e qualquer contato existente entre manejadores e animais (Ceballos e Góis,

2016), estas podem ser classificadas quanto à sua natureza, como positivas, neutras ou negativas (Waiblinger et al., 2006; Zulkifli, 2013). Ações aversivas por parte dos manejadores (interações negativas) promovem o aumento do nível de medo dos animais em relação aos humanos (Paranhos da Costa et al., 2002), com consequente aumento da reatividade, caracterizada pela promoção de comportamentos de evitação a estímulos posteriores (Hemsworth et al., 1996; Rushen et al., 1999). Desta forma, é possível considerar que a redução de ações aversivas por parte dos humanos, pela adoção de boas práticas de manejo, pode refletir na melhoria da reatividade dos animais (Paranhos da Costa et al., 2015), pela redução do medo com relação aos manejadores. Assim como a ocorrência de experiências negativas, o medo do desconhecido, também pode promover comportamentos reativos (Kilgour et al., 2006; Forkman et al., 2007). Por exemplo, vacas primíparas demonstram mais medo e maior reatividade durante a ordenha em comparação com as múltíparas, já que para as primeiras, a ordenha é uma nova rotina de manejo, com estímulos ambientais ainda desconhecidos (Van Reenen et al., 2002).

De forma geral, bovinos com maiores níveis de reatividade a qualquer tipo de manejo na propriedade trazem dificuldades para a realização do trabalho, e representam maiores riscos de acidentes e lesões tanto para os trabalhadores quanto para os próprios animais (Turner e Lawrence, 2007; Hoppe et al., 2008). Durante a ordenha, o alto grau de reatividade das vacas promove dificuldades e atraso no manejo, principalmente pela alta frequência de coices (Paranhos da Costa et al., 2015). No entanto, o risco de acidentes de trabalho aumenta quando se manejam bezerros de vacas recém-paridas (Buddenberg et al., 1986; le Neindre et al., 1999; Hoppe et al., 2008). No pós-parto, as vacas apresentam comportamentos mediados pela coordenação de respostas hormonais, neurais e neuroendócrinas (Kristal, 2009), que resultam em uma grande motivação para proteger sua cria (Grandinson, 2005; Hoppe et al., 2008). Esta reação de defesa pode causar ferimentos graves (em alguns casos fatais) tanto para os humanos quanto para os bovinos (Turner e Lawrence, 2007).

2.3. Comportamento materno

2.3.1. *Comportamento de cuidado materno*

O comportamento materno é composto por um conjunto de condutas realizadas pela mãe com relação a sua prole ou seu ambiente (Crowell-Davis e Houpt, 1986; Mandel e Nicol, 2017), que iniciam horas antes do parto, quando a fêmea se isola do rebanho e escolhe um local de parição (Von Keyserlingk e Weary, 2007). Quando tem oportunidade de escolha, a maioria das vacas opta por parirem em lugares protegidos e secos (usam abrigo quando disponível) ou em áreas abertas com vegetação arbustiva ou arbórea, sendo cobertas pelas copas das árvores (Edwards, 1983; Lidfors et al., 1994).

Nas primeiras horas após o nascimento, as vacas passam grande parte do tempo lambendo o bezerro, comportamento esse importante tanto para a estimulação da fisiologia do filhote em geral (com efeitos na respiração, circulação, micção e defecação), quanto para a termorregulação, devido à secagem do pelo e consequente redução da perda de calor (Edwards e Broom, 1982; Metz e Metz, 1986; Von Keyserlingk e Weary, 2007; Jensen, 2012). Além disso, acredita-se que lambe o recém-nascido é, por muitas vezes, considerado essencial para estabelecer o vínculo materno-filial (Edwards e Broom, 1982; Mcglone e Stobart, 1986; le Neindre et al., 2002; Von Keyserlingk e Weary, 2007). Em decorrência de um interesse geral no bezerro e em lambe o líquido amniótico e membranas fetais, a maioria das vacas frequentemente ingere parte ou toda a placenta (comportamento conhecido como placentofagia), que é expelida de 2 a 6 horas após o parto (Edwards e Broom, 1982; Von Keyserlingk e Weary, 2007). Como a maiorias das vacas costumam parir afastadas do rebanho (Houpt, 2018) e o neonato permanece perto do local do parto enquanto as vacas vão se alimentar, a placentofagia tem o potencial de reduzir a atração de predadores para o local do parto, além de beneficiar na melhoria da higiene do bezerro e do ambiente (Kristal, 1980). Além disso, os flúidos amnióticos têm propriedades analgésicas (Pinheiro Machado et al., 1997), que provavelmente facilitam a expressão do comportamento materno após partos dolorosos (Von Keyserlingk e Weary, 2007).

A produção de colostro/leite de qualidade e o seu fornecimento para o filhote são talvez os aspectos mais importantes para o desenvolvimento saudável do bezerro (Drewry et al., 1959). A maioria dos partos ocorre com a vaca deitada, mas logo após o nascimento do bezerro a mãe fica de pé para fazer contato físico com o seu filhote (Von Keyserlingk e Weary, 2007). Uma vez que elas se levantam, a maioria não volta a deitar-se até que o neonato tenha succionado o teto com sucesso, ou feito inúmeras tentativas (Selman et al., 1970).

A latência para a primeira mamada é um dos aspectos mais relevantes para garantir o sucesso da transferência de imunidade da vaca para o bezerro (Von Keyserlingk e Weary, 2007). O colostro contém imunoglobulinas que ao serem absorvidas conferem ao recém-nascido imunidade passiva. Essa capacidade de absorção é maior nas primeiras 6 horas de vida e diminui rapidamente ao longo das primeiras 12 horas após o nascimento (Sangild, 2003). Estudos demonstram que a latência para amamentar é mais longa em vacas leiteiras (2 a 6 h após o nascimento; Edwards e Broom, 1979; Ventorp e Michanek, 1991) do que em vacas de corte (cerca de 1 h após o nascimento; Selman et al., 1970). Além disso, bezerros de vacas primíparas possuem maior latência para mamar do que aqueles de vacas múltíparas, provavelmente, devido às dificuldades que algumas fêmeas primíparas têm em aceitarem seus bezerros (Von Keyserlingk e Weary, 2007).

Nos sistemas de criação de bovinos, todos os elementos que compõem o comportamento materno têm um grande impacto nas chances de sobrevivência e no desenvolvimento do bezerro (Buddenberg et al., 1986), principalmente se forem mantidos sob condições extensivas, nas quais a responsabilidade pelo sucesso do desenvolvimento do bezerro é, em sua maior parte, atribuída à vaca. Nessas condições, muitas vacas apresentam comportamento agressivo (comportamento de proteção materna) direcionado a potenciais ameaças a sua prole (le Neindre et al., 1999). Se por um lado o comportamento de proteção materna pode conferir benefícios em ambientes com risco significativo de predação de bezerros, por outro, este representa riscos para a segurança do manejador durante procedimentos de manejo obrigatórios com o bezerro recém-nascido (Turner et al., 2013).

2.3.2. *Comportamento de proteção materna*

O comportamento de proteção materna é uma das expressões mais importantes do repertório comportamental das vacas logo após o parto e tem como função assegurar a proteção do bezerro, sendo mais intenso nas primeiras horas de vida do filhote (Hoppe et al., 2008). Os comportamentos de proteção geralmente são expressados quando indivíduos considerados ameaçadores se aproximam do local do parto ou se comportam de forma potencialmente perigosa em relação à mãe ou ao filhote (Hahn-Holbrook et al., 2011). A ferocidade com que as mães são propensas a defender seus filhotes é amplamente aparente em diversas espécies, como ratos, camundongos (Lonstein e Gammie, 2002; Ylönen e Horne, 2002), hamsters (Giordano et al., 1984), leões (Grinnell e McComb, 1996), cervos (Smith, 1987), gatos domésticos (Schneirla et al., 1963), vacas (Grandinson, 2005; Hoppe et al., 2008), dentre outras. Esse comportamento possui valor adaptativo, sendo considerado um fator crucial para a sobrevivência da prole (Heise e Lippke, 1997; Ylönen e Horne, 2002; Hoppe et al., 2008).

Em muitas espécies de mamíferos, incluindo a espécie humana, as mães em lactação são propensas a apresentarem mais comportamentos agressivos que fêmeas nulíparas ou em qualquer outro estágio reprodutivo (Troisi et al., 1988; Maestripieri, 1994; Schino et al., 2004; Hahn-Holbrook et al., 2011). Alguns pesquisadores sugerem que a lactação facilita a expressão de agressão defensiva das fêmeas, à medida que se reduz a capacidade de resposta de medo, frente a situações novas e potencialmente ameaçadoras (Hård e Hansen, 1985; Hansen et al., 1985). De acordo com Hahn-Holbrook et al. (2011), mulheres lactantes apresentam pressão arterial sistólica mais baixa do que as que nunca engravidaram, durante a apresentação de um comportamento agressivo. O medo normalmente induz a apresentação de comportamentos de fuga ou congelamento (Erskine et al., 1978; Maestripieri e D'amato, 1991; Boccia e Pedersen, 2001); portanto, sua redução, associada à lactação, parece reforçar o comportamento de proteção materna (Hahn-Holbrook et al., 2011), aumentando a agressividade principalmente em contextos em que a mãe ou sua prole estão em perigo (Archer, 1988).

A expressão do comportamento de proteção materna em bovinos, inclusive em relação ao humano, é bastante frequente, especialmente quando as vacas são

mantidas em sistemas de pastejo (le Neindre et al., 1999; Hoppe et al., 2008). Em função do ambiente mais próximo do natural, vacas mantidas extensivamente podem apresentar maior atenção ao bezerro e, portanto, uma maior expressão do comportamento protetor em comparação com vacas em sistemas de confinamento (le Neindre et al., 1995, 1999). Em sistemas de criação extensivos, a expressão máxima do comportamento de proteção materna pode ser um atributo desejável (Buddenberg et al., 1986), já que a perda ou redução do comportamento de proteção nesses sistemas pode aumentar ainda mais as mortes por predação (Turner e Lawrence, 2007). No entanto, em condições intensivas de criação, nas quais as intervenções rotineiras (por exemplo, identificação do bezerro e cura do umbigo) exigem que o manejador entre em contato com a díade (vaca-bezerro) logo após o parto, pode-se tornar indesejável a expressão intensa do comportamento de proteção materna (Buddenberg et al., 1986). Quando a predação do bezerro não é um risco significativo, parece não haver benefícios relacionados aos comportamentos agressivos da vaca, em termos de melhorias nas interações materno-filiais, ou no vigor e crescimento neonatal (Turner et al., 2013).

Na bovinocultura de corte, na qual os bezerros geralmente permanecem com as mães até aproximadamente os sete meses de idade, o comportamento materno, incluindo a proteção materna, é essencial para a sobrevivência e desenvolvimento adequado do bezerro (Hoppe et al., 2008) e parece ter mais importância do que na maioria dos sistemas de criação de bovinos leiteiros, cujos bezerros são geralmente separados de suas mães logo após o parto (Grandinson, 2005). No entanto, em ambas as criações, reações agressivas de vacas extremamente protetoras, podem levar a um aumento da carga de trabalho do manejador (Hoppe et al., 2008), bem como resultar em ferimentos sérios e fatais, tanto nos manejadores quanto no seu próprio bezerro (Buddenberg et al., 1986; le Neindre et al., 2002). Portanto, o comportamento de proteção materna pode ser visto como uma das maiores ameaças à segurança do manejador (Turner e Lawrence, 2007).

Assim como na expressão da reatividade ao manejo, há evidências de variação entre as diferentes raças também no comportamento de proteção materna. Foi relatado por Hoppe et al. (2008), que vacas da raça German Angus são mais protetoras que vacas da raça Simental. Segundo os autores, essa diferença justifica-

se pelo fato de que a raça Simental, no país do estudo, é tradicionalmente criada, não somente para a produção de carne, como também para a produção de leite. Além da raça, o comportamento de proteção materna pode ser influenciado também pelo número de lactações. As vacas primíparas geralmente expressam menos intensamente esse comportamento, em comparação com as múltíparas, possivelmente pela ausência de experiência na criação de filhotes (Buddenberg et al., 1986; Price et al., 1986). A medida que o número de lactações aumenta, a intensidade do comportamento de proteção materna também aumenta (Hoppe et al., 2008). Foi demonstrado que vacas mais velhas, por volta do sétimo parto, demonstraram maior intensidade de proteção em comparação com as vacas com menores números de parto (Buddenberg et al., 1986).

Aparentemente as vacas não se habituam ao manejo da sua prole logo após o parto. Aliás, é plausível que ocorra exatamente o oposto, ou seja, a sensibilização, na qual, ao longo dos anos, a retirada do bezerro da vaca a cada parto desencadeia o aumento das respostas com relação a esse estímulo, percebido por elas como muito aversivo (Hoppe et al., 2008). É importante enfatizar que, independentemente da raça ou número de lactações, há variação individual também na expressão do comportamento de proteção materna. Avaliando vacas das raças Gir, Brahman e cruzados, Pérez-Torres et al. (2014) relataram que nem todas as mães demonstraram resposta de proteção materna com relação aos seus bezerros, e algumas vacas apresentaram o comportamento de proteção tanto com relação aos seus próprios bezerros como com bezerros de outras vacas. Considerando que existe variação individual na expressão desse comportamento e que aquelas vacas que apresentam reações indesejadas podem aumentar a intensidade da resposta ao longo das lactações (Turner et al., 2013; Pérez-Torres et al., 2014), selecionar indivíduos com menor expressão do comportamento de proteção materna pode ser uma alternativa viável para reduzir o risco de acidentes durante os manejos com o bezerro recém-nascido em bovinos leiteiros.

2.4. Relação entre reatividade e comportamento de proteção materna

A tendência de uma vaca apresentar comportamentos reativos durante um manejo sem a presença do seu filhote pode ser diferente da tendência dessa vaca

apresentar comportamentos agressivos com relação ao manejo com o seu filhote recém-nascido presente (Turner e Lawrence, 2007). Mesmo que em ambas situações a reação da vaca esteja relacionada com a presença humana, para uma vaca recém-parida uma possível ameaça ao seu filhote parece ser mais alarmante do que uma possível ameaça para si mesma em outra situação de manejo. De fato, os mecanismos fisiológicos envolvidos em cada uma dessas situações promovem respostas antagônicas. Enquanto que a reatividade ao manejo está relacionada exclusivamente ao medo com relação ao humano (Van Reenen et al., 2005), o comportamento de proteção de uma mãe recém-parida com relação à sua prole é mediado pela redução da resposta ao medo (efeito dos hormônios da lactação), aumentando a probabilidade de apresentação de comportamentos agressivos (Hahn-Holbrook et al., 2011). Esse antagonismo destaca a potencial consequência que tem a seleção de bovinos para menor reatividade ao manejo, podendo promover problemas e perigo exacerbados de manejo pós-parto (Turner e Lawrence, 2007), já que selecionar vacas menos reativas ao manejo (com menos medo), segundo alguns autores, pode resultar em uma seleção indireta de vacas mais protetoras (Murphy et al., 1998; le Neindre et al., 2002), aumentando o risco de lesões com relação ao manejador.

Por outro lado, a seleção direta para redução da agressividade materna poderia favorecer vacas menos protetoras, resultando consequentemente no aumento da segurança dos manejadores e dos animais, mas que poderia também promover um aumento do risco de predação dos bezerros em sistemas extensivos (Müller e Von Keyserlingk, 2006). Por isso, entender detalhadamente como ocorre essa relação, através de parcerias importantes entre geneticistas e etólogos, dão subsídios para desenvolver programas adequados tanto de manejo, quanto de melhoramento genético animal (Grandinson, 2005). Assim se tornaria possível realizar uma seleção apropriada contra ambos os extremos, de modo que os animais sejam selecionados para serem menos reativos ao manejo e expressarem menos o comportamento de proteção materna (Turner e Lawrence, 2007). Nas últimas décadas, características comportamentais se tornaram mais importantes na seleção de animais de criação, seja para promover a segurança do manejador, com consequente melhoria do bem-

estar na propriedade, ou até para promoção de melhoria na produtividade (le Neindre et al., 2002).

2.5. Implicações do comportamento sobre a produtividade

A variação individual no comportamento dos animais pode ter importantes implicações na produção (Hedlund e Løvlie, 2015). Quando são submetidos a manejos estressantes, os bovinos sofrem alterações em sua homeostase, desencadeando uma resposta adaptativa por uma série de mecanismos fisiológicos que promovem o aumento da atividade do sistema nervoso autônomo simpático e do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (Sánchez-Rodríguez et al., 2013), resultando em uma cascata de respostas neuroendócrinas que auxiliam o organismo a restaurar o equilíbrio homeostático (Moberg e Mench, 2000; Curley et al., 2006). Bovinos muito reativos são mais susceptíveis ao estresse (Ferguson e Wagner, 2008). Dependendo da duração e intensidade dos estímulos estressores, e da susceptibilidade dos animais, o estresse pode promover uma inibição do sistema imunológico, além de alterações fisiológicas que afetam o crescimento e a reprodução (Fell et al., 1999; Burdick et al., 2011).

Vários trabalhos com bovinos de corte têm demonstrado que indivíduos mais reativos ao manejo apresentam menor ganho de peso (Fordyce e Goddard, 1984; Voisinet et al., 1997; Müller e Von Keyserlingk, 2006), menor conversão alimentar (Burrow e Dillon, 1997; Petherick et al., 2002) e pior qualidade de carcaça e carne (Fordyce et al., 1988; Burrow e Dillon, 1997; Fell et al., 1999; Apple et al., 2005; King et al., 2006; Cafe et al., 2011), em comparação com animais menos reativos. Conclui-se, portanto, que o alto nível de reatividade tenha implicações econômicas para a indústria da carne bovina (Burrow, 1997).

A reatividade ao manejo também apresenta implicações na bovinocultura leiteira, sendo que vacas mais reativas durante a ordenha produzem menos leite e de pior qualidade, com níveis mais baixos de gordura e de proteína, se comparadas às vacas menos reativas (Breuer et al., 2000; Hemsworth et al., 2000; Van Reenen et al., 2002; Smith et al., 2013). A alta frequência de coices apresentados por vacas muito reativas pode implicar também na contaminação do leite, pela derrubada do conjunto de

teteiras, com prejuízos tanto para a qualidade do leite quanto para a saúde da glândula mamária (Paranhos da Costa et al., 2015).

2.6. Métodos de avaliação do comportamento

2.6.1. Avaliações de reatividade ao manejo

Para classificar os indivíduos segundo a sua reatividade, ferramentas de avaliação do comportamento são utilizadas. Existem alguns métodos de avaliação da reatividade ao manejo consolidados e muito utilizados. Alguns deles possuem limitações devido ao alto risco de acidentes, tanto para os bovinos quanto para o observador, como por exemplo, os testes de distância de fuga (Fordyce et al., 1982) e de docilidade, os quais requerem que o observador se aproxime do animal para o registro de sua reação frente a essa aproximação (le Neindre et al., 1995; Burrow, 1997). Outros testes possuem menos limitações, por isso são frequentemente utilizados. A velocidade de saída, por exemplo, é definida pela velocidade com que cada animal sai do tronco de contenção ou balança, assumindo que os bovinos com menor velocidade de saída são aqueles com menor reatividade (Burrow et al., 1988).

Os métodos baseados em escalas com escores visuais pré-definidos, também são frequentemente utilizados em função da facilidade de aplicação durante as rotinas de manejo da fazenda. O escore de reatividade no tronco de contenção, por exemplo, é comumente utilizado durante a rotina de pesagem dos bovinos no curral (Paranhos da Costa et al., 2015) e consiste na atribuição de escores para movimentação, tensão, postura corporal, respiração, coice e vocalização dos animais durante o tempo que os mesmos permanecem no tronco de contenção (Burrow, 1997). O escore de reatividade na ordenha é comumente utilizado para avaliar vacas leiteiras durante os procedimentos de pré-dipping (limpeza e desinfecção do teto antes da ordenha) e colocação do conjunto de teteiras (Paranhos da Costa et al., 2015). O método consiste na atribuição de escores visuais para o grau de movimentação das patas traseiras, atribuindo medidas para a quantidade e intensidade do pisoteio e coices realizados (Rousing et al., 2004; Sutherland e Huddart, 2012; Hedlund e Løvlie, 2015). As vacas com movimentação das patas mais intensa e frequente na ordenha são consideradas

mais reativas a esse manejo (Wenzel et al, 2003; Rousing et al., 2004; Dodzi e Muchenje, 2011).

Apesar da aplicabilidade e confiabilidade dos métodos baseados em escalas com escores visuais pré-definidos, estes podem apresentar algumas limitações quanto a mensuração dos aspectos contextuais em que o comportamento ocorre (Knowles, 1998). Por exemplo, quando um animal é avaliado por meio de escalas predefinidas com relação ao seu deslocamento, um escore alto para essa medida demonstra que esse animal apresenta maior nível de movimentação, no entanto, não se sabe o que esse comportamento de fato indica, ou seja, o animal tanto pode estar com muito medo, se afastando de um potencial estressor, quanto pode estar explorando seus arredores (Wemelsfelder e Farish, 2004). Por isso, métodos mais abrangentes podem ser ferramentas adicionais para a avaliação do real estado do animal.

A avaliação qualitativa do comportamento (QBA – do inglês *Qualitative Behaviour Assessment*) é um método inicialmente proposto por Wemelsfelder et al. (2000) para avaliar o bem-estar de animais de fazenda. A QBA baseia-se na integração, por parte do observador, de muitas informações que em abordagens convencionais são registradas separadamente ou não são registradas. Segundo os pesquisadores que desenvolveram o método, com a utilização da QBA é possível entender como o indivíduo interage com seu ambiente pelo registro de “como o animal está se comportando” ao invés de “o que o animal está fazendo”. Essa metodologia já tem sido utilizada e validada por muito pesquisadores para avaliar o bem-estar de diversas espécies em diferentes contextos (suínos, Wemelsfelder et al., 2000; bovinos leiteiros, Rousing e Wemelsfelder, 2006; bovinos de corte, Stockman et al., 2012; búfalos aquáticos, Napolitano et al., 2012; ovelhas, Phythian et al., 2013 e burros, Minero et al., 2016). A QBA foi também considerada uma ferramenta aplicável e confiável para avaliar a variação individual do comportamento de bovinos de corte durante o manejo no curral (Sant’Anna e Paranhos da Costa, 2013; Góis et al., 2016).

2.6.2. Avaliações de comportamento de proteção materna

O primeiro método de avaliação do comportamento de proteção materna em bovinos foi desenvolvido por Buddenberg et al. (1986), para definir o padrão

comportamental de vacas das raças Hereford, Angus, Charolês e Red Poll, durante o manejo com seus bezerros recém-nascidos. O método foi baseado em uma escala com escores visuais pré-definidos que variaram de 1 a 11, sendo o 1 atribuído para as vacas mais agressivas e 11 para as menos atenciosas. Oito anos depois Morris et al. (1994), avaliando vacas das raças Angus, Hereford e seus cruzamentos, desenvolveram um outro método de escores visuais pré-definidos variando de 1 (vaca menos atenta) a 6 (vaca perigosamente incontrolável). Posteriormente, pesquisadores utilizaram adaptações dos métodos já desenvolvidos (Buddenberg et al., 1986; Morris et al., 1994), para avaliar vacas das raças German Angus e Simental, utilizando escores visuais variando de 1, para a vaca indiferente ao manejo do bezerro, a 5, para a vaca perigosa (Hoppe et al., 2008). Mais tarde, para avaliar vacas da raça Limousin, Charolês, Luing e cruzados de Aberdeen Angus, Turner et al. (2013) desenvolveram um método composto por duas escalas complementares, uma considerando a posição da vaca durante o manejo do bezerro (variando de 1 - permanece a 10 metros do manejador, a 6 - faz contato agressivo com manejador) e outra considerando a movimentação da vaca (variando de 1 - não movimenta, a 4 - movimenta vigorosamente). Mais recentemente, Pérez-Torres et al. (2014) avaliaram o comportamento de proteção materna de vacas Gir, Brahman e cruzamentos, com um método também adaptado daqueles desenvolvidos por Buddenberg et al. (1986) e Morris et al. (1994).

Até o momento, não existem trabalhos que avaliem o comportamento de proteção materna em vacas leiteiras, assim como não foram desenvolvidos trabalhos que utilizassem a QBA para avaliar o comportamento de proteção materna. Segundo Turner e Lawrence (2007), a utilização de um método com escala contínua (característica da QBA) para avaliar o comportamento de proteção materna, em lugar de escores predefinidos, pode ser uma alternativa interessante, visto que tal método demonstrou fornecer uma interpretação do comportamento que é repetível entre observadores em condições de fazenda, oferecendo uma abordagem menos convencional e mais integrativa (Wemelsfelder e Lawrence, 2001).

Independentemente do tipo de método de avaliação do comportamento a ser desenvolvido, estes necessitam ser aplicáveis, válidos e confiáveis. É esperado que os métodos com escalas predefinidas possibilitem a obtenção de maior grau de

confiabilidade intra e interobservador em comparação com os métodos sem predefinições, como a QBA (Paranhos da Costa et al., 2015). No entanto, diversos trabalhos utilizando a QBA demonstraram que os observadores podem chegar a uma concordância significativa na avaliação da expressão comportamental em suínos (Wemelsfelder e Lawrence, 2001; Wemelsfelder, 2009; Temple et al., 2011; Wemelsfelder, 2012), bovinos (Rousing e Wemelsfelder, 2006; Brscic et al., 2009; Stockman et al., 2012), búfalos (Napolitano et al., 2012), ovelhas (Wickham et al., 2012), cavalos (Napolitano et al., 2008; Minero et al., 2009), aves (Wemelsfelder, 2007) e cães (Walker et al., 2010), sugerindo que essas avaliações foram baseadas em critérios comumente percebidos e aplicados sistematicamente.

Assim, os objetivos com esta tese foram testar o uso de métodos com escores predefinidos e da QBA como potenciais indicadores do comportamento de proteção materna de vacas Girolando, bem como avaliar a relação entre a reatividade ao manejo, o comportamento de proteção materna e a produção de leite.

3. REFERÊNCIAS

Apple JK, Kegley EB, Galloway DL, Wistuba TJ, Rakes LK (2005) Duration of restraint and isolation stress as a model to study the dark-cutting condition in cattle. **Journal of Animal Science** 83 (5): 1202-1214.

Archer J (1988) The Behavioural Biology of Aggression. **Cambridge University Press: Cambridge, UK.**

Barbosa da Silva MVG, Martins MF, Cembranelli MDAR, de Carvalho Paiva L, do Carmo Panetto JC, Machado, MA, Faza DRDLR (2017) **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando: Sumário de Touros Resultado do Teste de Progenie**. Embrapa Gado de Leite. Documentos, 203. Juiz de Fora: GIROLANDO, 58 p.

Boccia ML, Pedersen CA (2001) Brief vs. long maternal separations in infancy: Contrasting relationships with adult maternal behavior and lactation levels of aggression and anxiety. **Psychoneuroendocrinology** 26 (7): 657-672.

Boissy A, Bouissou MF (1995) Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. **Applied Animal Behaviour Science** 46(1-2): 17-31.

Boivin X, Le Neindre P, Chupin JM, Garel JP, Trillat G (1992) Influence of breed and early management on ease of handling and open-field behaviour of cattle. **Applied Animal Behaviour Science** 32(4): 313-323.

Brandão ML, Vianna DM, Masson S, Santos J (2003) Organização neural de diferentes tipos de medo e suas implicações na ansiedade. **Revista Brasileira de Psiquiatria** 25(Supl II): 36-41.

Breuer K, Hemsworth PH, Barnett JL, Matthews LR, Coleman GJ (2000) Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science** 66(4): 273-288.

Brscic M, Wemelsfelder F, Tessitore E, Gottardo F, Cozzi G, Van Reenen C (2009) Welfare assessment: correlations and integration between a Qualitative Behavioural Assessment and a clinical/health protocol applied in veal calves farms. **Italian Journal of Animal Science** 8(Supl II): 601-603.

Buddenberg BJ, Brown CJ, Johnson ZB, Honea RS (1986) Maternal behavior of beef cows at parturition. **Journal of Animal Science** 62(1): 42-46.

Burdick NC, Randel RD, Carroll JA, Welsh TH (2011) Interactions between temperament, stress, and immune function in cattle. **International Journal of Zoology** 2011, Article ID 373197, 9 p.

Burrow HM (1997) Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. **Animal Breeding Abstracts** 65: 477-494.

Burrow HM, Dillon RD (1997) Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos indicus crossbreds. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 37(4): 407-411.

Burrow HM, Seifert GW, Corbet NJ (1988) A new technique for measuring temperament in cattle. In: XVII AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION. **Proceedings...** Adelaide: ASAP, p. 154-157.

Cafe LM, Robinson DL, Ferguson DM, McIntyre BL, Geesink GH, Greenwood PL (2011) Cattle temperament: Persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits 1. **Journal of Animal Science** 89(5): 1452-1465.

Canaza-Cayo AW, Sávio Lopes P, Barbosa da Silva MVG, Araújo Cobuci J, de Almeida Torres R, Fonseca Martins M, Arbex WA (2014) Estrutura populacional da raça Girolando. **Ciência Rural** 44(11): 2072-2077.

Ceballos MC, Góis KCR (2016) Implicações da relação humano-animal no bem-estar dos animais de fazenda. **Revista Brasileira de Zootecias** 17(2): 45-50.

Crowell-Davis SL, Houpt KA (1986) Maternal behavior. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice** 2(3): 557-571.

Curley KO, Paschal JC, Welsh TH, Randel RD (2006) Technical note: Exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. **Journal of Animal Science** 84(11): 3100-3103.

de Almeida Neto JRM, dos Santos GM, Arroyo RJO, de Sousa VO, de Moraes Ferreira A (2017) Sustentabilidade da pequena propriedade leiteira. **Revista Interdisciplinar de Direito** 10(2): out 2017.

Dodzi MS, Muchenje V (2011) Avoidance-related behavioural variables and their relationship to milk yield in pasture-based dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science** 133(1-2): 11-17.

Drewry KJ, Brown CJ, Honea RS (1959) Relationships among factors associated with mothering ability in beef cattle. **Journal of Animal Science** 18(3): 938-946.

Edwards SA (1983) The behavior of dairy-cows and their newborn calves in individual or group housing. **Applied Animal Ethology** 10(3): 191-198.

Edwards SA, Broom DM (1979) The period between birth and first suckling in dairy calves. **Research in Veterinary Science** 26(2): 255-256.

Edwards SA, Broom DM (1982) Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. **Animal Behaviour** 30(2): 525-535.

Carvalho GR, da Rocha DT, Carneiro AV (2018) **Indicadores: Leite e Derivados**. Embrapa Gado de Leite. Boletim eletrônico mensal, 76. Embrapa: Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, 19 p.

Erskine MS, Barfield RJ, Goldman BD (1978) Intraspecific fighting during late pregnancy and lactation in rats and effects of litter removal. **Behavioral Biology** 23(2): 206-218.

FAOSTAT, FAO (2018) Food and Agricultural Organization of the United Nations. **Livestock Primary**. FAO Statistics Division, Rome. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

Fell LR, Colditz IG, Walker KH, Watson DL (1999) Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 39(7): 795-802.

Ferguson DM, Warner RD (2008) Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? **Meat Science** 80(1): 12-19.

Fordyce G, Goddard ME (1984) Maternal influence on the temperament of Bos indicus cross cows. In: XV AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION. **Proceedings...** Canberra: ASAP, p. 345-348.

Fordyce G, Goddard ME, Seifert GW (1982) The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. In: XIV AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION. **Proceedings...** Armidale: ASAP, p. 329-332.

Fordyce G, Wythes JR, Shorthose WR, Underwood DW, Shepherd RK (1988) Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 28(6): 689-693.

Forkman B, Boissy A, Meunier-Salaün MC, Canali E, Jones RB (2007) A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. **Physiology & Behavior** 92(3): 340-374.

Giordano AL, Siegel HI, Rosenblatt JS (1984) Effects of mother-litter separation and reunion on maternal aggression and pup mortality in lactating hamsters. **Physiology & Behavior** 33(6): 903-906.

Góis KCR, Ceballos MC, Sant'Anna AC, Paranhos da Costa MJR (2016) Using an observer rating method to assess the effects of rotational stocking method on beef cattle temperament over time. **Revista Brasileira de Zootecnia** 45(9): 501-508.

Grandinson K (2005) Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. **Livestock Science** 93(1): 43-50.

Grinnell J, McComb K (1996) Maternal grouping as a defense against infanticide by males: evidence from field playback experiments on African lions. **Behavioral Ecology** 7(1): 55-59.

Hahn-Holbrook J, Holbrook C, Haselton MG (2011) Parental precaution: Neurobiological means and adaptive ends. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews** 35(4): 1052-1066.

Hansen S, Ferreira A, Selart ME (1985) Behavioural similarities between mother rats and benzodiazepine-treated non-maternal animals. **Psychopharmacology** 86(3): 344-347.

Hård E, Hansen S (1985) Reduced fearfulness in the lactating rat. **Physiology & Behavior** 35: 641-643.

Hearnshaw H, Morris CA (1984) Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. **Australian Journal of Agricultural Research** 35(4): 723-733.

Hedlund L, Løvlie H (2015) Personality and production: Nervous cows produce less milk. **Journal of Dairy Science** 98(9): 5819-5828.

Heise S, Lippke J (1997) Role of female aggression in prevention of infanticidal behavior in male common voles, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779). **Aggressive Behavior** 23(4): 293-298.

Hemsworth PH, Coleman GJ, Barnett JL, Borg S (2000) Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. **Journal of Animal Science** 78(11): 2821-2831.

Hemsworth PH, Verge J, Coleman GJ (1996) Conditioned approachavoidance responses to humans: the ability of pigs to associate feeding and aversive social experiences in the presence of humans with humans. **Applied Animal Behaviour Science** 50(1): 71-82.

Hoppe S, Brandt HR, Erhardt G, Gauly M (2008) Maternal protective behaviour of German Angus and Simmental beef cattle after parturition and its relation to production traits. **Applied Animal Behaviour Science** 114(3-4): 297-306.

Houpt KA (2018) **Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists**. John Wiley & Sons: Ithaca, NY, 429 p.

Jensen MB (2012) Behaviour around the time of calving in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science** 139(3-4): 195-202.

Jones RB (1996) Fear and adaptability in poultry: insights, implications and imperatives. **World's Poultry Science Journal** 52(2): 131-74.

Kilgour RJ, Melville GJ, Greenwood PL (2006) Individual differences in the reaction of beef cattle to situations involving social isolation, close proximity of humans, restraint and novelty. **Applied Animal Behaviour Science** 99(1-2): 21-40.

King DA, Pfeiffer CS, Randel RD, Welsh Jr TH, Oliphint RA, Baird BE, Savell J W (2006) Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. **Meat Science** 74(3): 546-556.

Knowles TG (1998) A review of the road transport of slaughter sheep. **The Veterinary Record** 143(8): 212-219.

Kristal MB (1980) Placentophagia: a biobehavioral enigma (or De gustibus non disputandum est). **Neuroscience & Biobehavioral Reviews** 4(2): 141-150.

Kristal MB (2009) The biopsychology of maternal behavior in nonhuman mammals. **Ilar Journal** 50(1): 51-63.

Le Neindre P, Grignard L, Trillat G, Boissy A, Ménéssier F, Sapa F, Boivin X (2002) Docile Limousin cows are not poor mothers. In: VII WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION. **Proceedings...** Montpellier: WCGALP, p. 59-62.

Le Neindre P, Trillat G, Garel JP, Verdier M, Grignard L (1999) Aggressiveness after calving and docility of suckling cows. In: XXX CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR APPLIED ETHOLOGY. **Proceeding...** Lillehammer: ISAE, p. 181.

Le Neindre P, Trillat G, Sapa J, Ménéssier F, Bonnet JN, Chupin JM (1995) Individual differences in docility in Limousin cattle. **Journal of Animal Science** 73(8): 2249-2253.

Lidfors LM, Moran D, Jung J, Jensen P, Castren H (1994) Behavior at calving and choice of calving place in cattle kept in different environments. **Applied Animal Behaviour Science** 42(1): 11-28.

Lonstein JS, Gammie SC (2002) Sensory, hormonal, and neural control of maternal aggression in laboratory rodents. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews** 26(8): 869-888.

Maestripietri D (1994) Costs and benefits of maternal aggression in lactating female rhesus macaques. **Primates** 35(4): 443-453.

Maestripietri D, D'amato FR (1991) Anxiety and maternal aggression in house mice (*Mus musculus*): a look at interindividual variability. **Journal of Comparative Psychology** 105(3): 295-301.

Mandel R, Nicol CJ (2017) Re-direction of maternal behaviour in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science** 195: 24-31.

Mcglone JJ, Stobart RH (1986) A quantitative ethogram of behavior of yearling ewes during two hours post-parturition. **Applied Animal Behaviour Science** 16(2): 157-164.

Metz J, Metz JHM (1986) Maternal influence on defecation and urination in the newborn calf. **Applied Animal Behaviour Science** 16(4): 325-333.

Minero M, Dalla Costa E, Dai F, Murray LAM, Canali E, Wemelsfelder F (2016) Use of qualitative behaviour assessment as an indicator of welfare in donkeys. **Applied Animal Behaviour Science** 174: 147-153.

Minero M, Tosi MV, Canali E, Wemelsfelder F (2009) Quantitative and qualitative assessment of the response of foals to the presence of an unfamiliar human. **Applied Animal Behaviour Science** 116(1): 74-81.

Moberg GP (2000). Biological response to stress: implications for animal welfare. In: Moberg GP, Mench JA (Eds.) **The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare**. CABI Publishing: Londres, UK, p. 1-21.

Morris CA, Cullen NG, Kilgour R, Bremner KJ (1994) Some genetic factors affecting temperament in Bos taurus cattle. **New Zealand Journal of Agricultural Research** 37(2): 167-175.

Müller R, Von Keyserlingk MAG (2006) Consistency of flight speed and its correlation to productivity and to personality in Bos taurus beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science** 99(3-4): 193-204.

Murphy PM, Lindsay DR, Le Neindre P (1998) Temperament of Merino ewes influences maternal behaviour and survival of lambs. In: XXXII CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR APPLIED ETHOLOGY. **Proceedings...** Clermont-Ferrand: ISAE, p. 131.

Napolitano F, de Rosa G, Braghieri A, Grasso F, Bordi A, Wemelsfelder F (2008) The qualitative assessment of responsiveness to environmental challenge in horses and ponies. **Applied Animal Behaviour Science** 109(2-4): 342-354.

Napolitano F, de Rosa G, Grasso F, Wemelsfelder F (2012) Qualitative behaviour assessment of dairy buffaloes (Bubalus bubalis). **Applied Animal Behaviour Science** 141(3-4): 91-100.

Paranhos da Costa MJR, Costa e Silva EV, Chiquitelli Neto M, Rosa MS (2002) Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: XX ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA. **Anais...** Natal: SBET, p. 71-89.

Paranhos da Costa MJR, Sant'Anna AC, Silva LCM (2015) Temperamento de bovinos Gir e Girolando: efeitos genéticos e de manejo. **Informe Agropecuário** 36(286): 100-107.

Pérez-Torres L, Orihuela A, Corro M, Rubio I, Cohen A, Galina CS (2014) Maternal protective behavior of zebu type cattle (Bos indicus) and its association with temperament. **Journal of Animal Science** 92(10): 4694-4700.

Petherick JC, Holroyd RG, Doogan VJ, Venus BK (2002) Productivity, carcass and meat quality of lot-fed Bos indicus cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 42(4): 389-398.

Phythian C, Michalopoulou E, Duncan J, Wemelsfelder F (2013) Inter-observer reliability of qualitative behavioural assessments of sheep. **Applied Animal Behaviour Science** 144(1-2): 73-79.

Pinheiro Machado FLC, Hurnik JF, Burton JH (1997) The effect of amniotic fluid ingestion on the nociception of cows. **Physiology & Behavior** 62(6): 1339-1344.

Piovezan U, Cyrillo JNSG, Paranhos da Costa MJR (2013) Breed and selection line differences in the temperament of beef cattle. **Acta Scientiarum: Animal Sciences** 35(2): 207-212.

Price EO, Smith VM, Thos J, Anderson GB (1986) The effects of twinning and maternal experience on maternalfilial social relationships in confined beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science** 15(2): 137-146.

Rousing T, Bonde M, Badsberg JH, Sørensen JT (2004) Stepping and kicking behaviour during milking in relation to response in human-animal interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. **Livestock Science** 88(1-2): 1-8.

Rousing T, Wemelsfelder F (2006) Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. **Applied Animal Behaviour Science** 101(1-2): 40-53.

Rushen J, Taylor AA, de Passillé AM (1999) Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. **Applied Animal Behaviour Science** 65(3): 285-303.

Sánchez-Rodríguez HL, Vann RC, Youngblood RC, Baravik-Munsell E, Christiansen DL, Willard S, Ryan PL (2013) Evaluation of pulsatility index and diameter of the jugular vein and superficial body temperature as physiological indices of temperament in weaned beef calves: Relationship with serum cortisol concentrations, rectal temperature, and sex. **Livestock Science** 151(2-3): 228–237.

Sangild PT (2003) Uptake of colostral immunoglobulins by the compromised newborn farm animal. **Acta Veterinaria Scandinavica** 44(1): 105.

Sant'Anna AC, Paranhos da Costa MJR (2013) Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament. **Livestock Science** 157(1): 254-262.

Schino G, D'amato FR, Troisi A (2004) Maternal aggression in lactating female Japanese macaques: Time course and interindividual variation. **Canadian Journal of Zoology** 82(12): 1975-1979.

Schneirla TC, Rosenblatt JS, Tobach E (1963) Maternal behavior in the cat. In: Rheingold H (Ed.) **Maternal Behavior in Mammals**, Willey: New York, NY, p. 122-168.

Selman IE, McEwan AD, Fisher EW (1970) Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post partum I. Behavioural studies (dams). **Animal Behaviour** 18: 276-283.

Smith DL, Smith T, Rude BJ, Ward SH (2013) Comparison of the effects of heat stress on milk and component yields and somatic cell score in Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science** 96(5): 3028-3033.

Smith WP (1987) Maternal defense in Columbian white-tailed deer: when is it worth it? **The American Naturalist** 130(2): 310-316.

Stockman CA, Mcgilchrist P, Collins T, Barnes AL, Miller D, Wickham SL, Greenwood PL, Cafe LM, Blache D, Wemelsfelder F, Fleming PA (2012) Qualitative Behavioural Assessment of Angus steers during pre-slaughter handling and relationship with temperament and physiological responses. **Applied Animal Behaviour Science** 142(3-4): 125-133.

Sutherland MA, Huddart FJ (2012) The effect of training first-lactation heifers to the milking parlor on the behavioral reactivity to humans and the physiological and behavioral responses to milking and productivity. **Journal of Dairy Science** 95(12): 6983-6993.

Temple D, Dalmau A, de La Torre JLR, Manteca X, Velarde A (2011) Application of the Welfare Quality® protocol to assess growing pigs kept under intensive conditions in Spain. **Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research** 6(2): 138-149.

Troisi A, D'amato FR, Carnera A, Trinca L (1988) Maternal aggression by lactating group-living Japanese macaque females. **Hormones and Behavior** 22(4): 444-452.

Turner SP, Jack MC, Lawrence AB (2013) Precalving temperament and maternal defensiveness are independent traits but precalving fear may impact calf growth. **Journal of Animal Science** 91(9): 4417-4425.

Turner SP, Lawrence AB (2007) Relationship between maternal defensive aggression, fear of handling and other maternal care traits in beef cows. **Livestock Science** 106(2-3): 182-188.

Van Reenen CG, O'connell NE, Van Der Werf JT, Korte SM, Hopster H, Jones RB, Blokhuis HJ (2005) Responses of calves to acute stress: individual consistency and relations between behavioral and physiological measures. **Physiology & Behavior** 85(5): 557-570.

Van Reenen CG, Van Der Werf JTN, Bruckmaier RM, Hopster H, Engel B, Noordhuizen JPTM, Blokhuis HJ (2002) Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. **Journal of Dairy Science** 85(10): 2551-2561.

Ventorp M, Michanek P (1991) Cow-calf behaviour in relation to first suckling. **Research in Veterinary Science** 51(1): 6-10.

Voisinet BD, Grandin T, Tatum JD, O'connor SF, Struthers JJ (1997) Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science** 75(4): 892-896.

Von Keyserlingk MAG, Weary DM (2007) Maternal behavior in cattle. **Hormones and Behavior** 52(1): 106-113.

Waiblinger S, Boivin X, Pedersen V, Tosi MV, Janczak AM, Kathalijne Visser E, Jones RB (2006) Assessing the human–animal relationship in farmed species: a critical review. **Applied Animal Behaviour Science** 101(3-4): 185-242.

Walker J, Dale A, Waran N, Clarke N, Farnworth M, Wemelsfelder F (2010) The assessment of emotional expression in dogs using a Free Choice Profiling methodology. **Animal Welfare** 19(1): 75-84.

Wemelsfelder F (2007) How animals communicate quality of life: The qualitative assessment of behaviour. **Animal Welfare-Potters Bar Then Wheathampstead** 16:25.

Wemelsfelder F, Farish M (2004) Qualitative categories for the interpretation of sheep welfare: a review. **Animal Welfare-Potters Bar Then Wheathampstead** 13: 261-268.

Wemelsfelder F, Hunter AE, Paul ES, Lawrence AB (2012) Assessing pig body language: agreement and consistency between pig farmers, veterinarians, and animal activists. **Journal of Animal Science** 90(10): 3652-3665.

Wemelsfelder F, Hunter EA, Mendl MT, Lawrence AB (2000) The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. **Applied Animal Behaviour Science** 67(3): 193-215.

Wemelsfelder F, Lawrence AB (2001) Qualitative assessment of animal behaviour as an on-farm welfare-monitoring tool. **Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science** 51(S30): 21-25.

Wemelsfelder F, Nevison I, Lawrence AB (2009) The effect of perceived environmental background on qualitative assessments of pig behaviour. **Animal Behaviour** 78(2): 477-484.

Wenzel C, Schönreiter-Fischer S, Unshelm J (2003) Studies on step–kick behavior and stress of cows during milking in an automatic milking system. **Livestock Production Science** 83(2-3): 237-246.

Wickham SL, Collins T, Barnes AL, Miller D, Beatty DT, Stockman C, Blache D, Wemelsfelder F, Fleming PA (2012) Qualitative behavioral assessment of transport-naïve and transport-habituated sheep. **Journal of Animal Science** 90(12): 4523-4535.

Ylönen H, Horne TJ (2002) Infanticide and effectiveness of pup protection in bank voles: does the mother recognise a killer? **Acta Ethologica** 4(2): 97-101.

Zulkifli I (2013) Review of human-animal interactions and their impact on animal productivity and welfare. **Journal of Animal Science and Biotechnology** 4(1): 25.

CAPÍTULO 2 – Confiabilidade de métodos de avaliação do comportamento de proteção materna de vacas Girolando

RESUMO - O objetivo com o presente estudo foi testar o uso de métodos com escores predefinidos e da avaliação qualitativa do comportamento (QBA) como potenciais indicadores do comportamento de proteção materna de vacas Girolando. Foram registrados em vídeos os comportamentos de 88 vacas recém paridas (com partos eutócicos), durante a primeira aproximação do manejador à díade (bezerro-vaca) para manejo de desinfecção do umbigo e identificação do bezerro. Foram desenvolvidos dois métodos baseados em escalas com escores visuais pré-definidos, o escore composto de proteção materna (CPM), composto pela somatória das características deslocamento (DES), agitação (AGI), agressividade (AGR) e atenção (ATE), e o escore de proteção materna (EPM), variando de 1 (vaca indiferente) a 6 (vaca agressiva). A QBA adaptada foi composta por 13 termos. Foram utilizadas duas equipes de observadores: Equipe 1 - 10 observadores utilizando o CPM e EPM; Equipe 2 - 8 observadores utilizando a QBA. Cada observador participou de três sessões de avaliação (AV1, AV2 e AV3), avaliando 20 vídeos por três vezes em um intervalo de 15 dias. As confiabilidades inter e intraobservador de CPM e EPM foram calculadas pelo coeficiente Kappa (k). As confiabilidades interobservador foram calculadas avaliando o k de nove observadores em relação ao avaliador padrão “ouro” (aquele com maior confiabilidade intraobservador). A análise de componentes principais (ACP) foi utilizada nos dados da QBA. Foi possível identificar três componentes principais (CP1, CP2 e CP3). As confiabilidades inter e intraobservador de CP1, CP2 e CP3 foram analisadas calculando os coeficientes de Kendall (W). Para avaliar se houve relação de CP1 e CP2 com os escores de CPM e EPM, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis seguido do teste “post hoc” de Dunn. Os coeficientes Kappa dos dez observadores para CPM, foram mais baixos para o escore de AGI (0,50 a 0,75), seguido por ATE (0,50 a 0,86), DES (0,57 a 0,86) e AGR (0,74 a 1,00); enquanto que EPM variou de 0,50 a 0,87. Os coeficientes Kappa das avaliações de CPM, dos nove observadores em comparação com o avaliador padrão “ouro” foram mais baixos para o escore de ATE (0,34 a 0,72), seguido por DES (0,43 a 0,87), AGI (0,44 a 0,93) e AGR (0,46 a 1,00); enquanto que EPM variou de 0,55 a 0,89. A confiabilidade intraobservador foi muito forte para os oito observadores no CP1 ($W = 0,71$ a $0,89$) e CP2 ($W = 0,74$ a $0,90$). No CP3, foi muito forte para seis observadores ($W = 0,71$ a $0,84$) e forte para dois deles ($W = 0,63$ e $0,65$). A confiabilidade interobservador nas três AV variou entre forte e muito forte para CP1 ($W = 0,70$; $0,70$ e $0,73$; em AV 1, 2 e 3 respectivamente), CP2 ($W = 0,71$; $0,72$ e $0,77$), e CP3 ($W = 0,55$; $0,54$ e $0,73$). Os resultados demonstraram haver uma relação entre os métodos com escore (EPM e CPM) e os dois componentes principais extraídos da QBA (CP1 e CP2). Em geral, CPM, EPM e QBA se mostraram métodos válidos e confiáveis, sendo considerados ferramentas úteis para a avaliação do comportamento de proteção materna de vacas Girolando.

Palavras-chave: agressividade, avaliação qualitativa do comportamento.

1. INTRODUÇÃO

O comportamento materno em bovinos é composto por um conjunto de comportamentos realizados pela mãe com relação a sua prole ou seu ambiente (Crowell-Davis e Houpt, 1986; Mandel e Nicol, 2017), sendo eles o isolamento do rebanho para escolha de um local de parição (Von Keyserlingk e Weary, 2007); lambidas que promovem tanto a estimulação fisiológica do filhote (respiração, circulação e evacuação de urina e fezes) quanto a secagem do pelo, reduzindo a perda de calor do bezerro (Edwards e Broom, 1982; Metz e Metz, 1986; Jensen, 2012); ingestão da placenta, que além de melhorar a higiene do bezerro e do ambiente, reduz o risco de atrair predadores (Kristal, 1980); fornecimento de colostro/leite (Drewry et al., 1959; Von Keyserlingk e Weary, 2007) e o comportamento de proteção materna (Le Neindre et al., 1999).

Os comportamentos de proteção materna geralmente são expressados quando indivíduos considerados ameaçadores se aproximam do local onde estão mãe e seu filhote (Hahn-Holbrook et al., 2011), sendo que o próprio ser humano pode ser considerado pelos bovinos como uma ameaça em potencial (Turner e Lawrence, 2007; Hoppe et al., 2008). Em sistemas extensivos de criação, a expressão intensa do comportamento de proteção materna pode ser desejável, no entanto, em condições intensivas, a defesa agressiva das crias pode representar riscos de acidentes e lesões, tanto para os trabalhadores quanto para os próprios animais (Buddenberg et al., 1986; Le Neindre et al., 1999; Hoppe et al., 2008).

Considerando que há variação na expressão do comportamento de proteção materna entre diferentes raças (Hoppe et al., 2008) e entre indivíduos da mesma raça (Pérez-Torres et al., 2014), selecionar fêmeas com menor expressão desse comportamento pode ser uma alternativa viável para reduzir o risco de acidentes durante os manejos pós-parto (Müller e Von Keyserlingk, 2006). Nas últimas décadas, características comportamentais se tornaram importantes critérios de seleção no melhoramento genético de animais de criação, seja para promover a segurança do manejador, com consequente melhoria do bem-estar na propriedade, ou para promoção de melhorias na produtividade (Haskell et al., 2014). Para características comportamentais serem consideradas em programas de melhoramento, se faz necessário a utilização de métodos de avaliação do comportamento que sejam

válidos, confiáveis e exequíveis nas rotinas das fazendas, permitindo a classificação dos indivíduos segundo a intensidade de apresentação dos comportamentos de interesse (Grandinson, 2005).

Alguns métodos de avaliação do comportamento de proteção materna em bovinos foram desenvolvidos e adaptados para definir o padrão comportamental de vacas durante o manejo com seus bezerros recém-nascidos em animais das raças Hereford, Angus (Buddenberg et al., 1986; Morris et al., 1994; Turner et al., 2013), German Angus, Simental (Hoppe et al., 2008), Charolês (Buddenberg et al., 1986; Turner et al., 2013) Red Poll (Buddenberg et al., 1986), Limousin, Luing (Turner et al., 2013), Gir, Brahman (Pérez-Torres et al., 2014) e cruzados (Morris et al., 1994; Turner et al., 2013; Pérez-Torres et al., 2014). Até o momento, não existem trabalhos que avaliem o comportamento de proteção materna na raça Girolando, bem como nenhuma outra raça leiteira. O Girolando, fundamentado no cruzamento das raças Holandesa e Gir (Barbosa da Silva et al., 2017), representa grande importância na agroindústria leiteira do Brasil, visto que ocupou a quarta colocação de produção de leite no mundo em 2016 (com 33,6 milhões de toneladas de leite produzidos) e produz 80% do leite nacional (Barbosa da Silva et al., 2017; FAOSTAT, 2018).

A maioria dos métodos de avaliação do comportamento de proteção materna existentes são baseados em escalas com escores visuais pré-definidos, que classificam a vaca desde pouco protetora, ao ponto de ser indiferente ao manejo com seu bezerro, até extremamente protetora, ao ponto de ser agressiva com o manejador (Buddenberg et al., 1986; Morris et al., 1994; Hoppe et al., 2008; Turner et al., 2013; Pérez-Torres et al., 2014). Apesar da aplicabilidade e confiabilidade dos métodos com escores pré-definidos, estes podem apresentar algumas limitações quanto a mensuração dos aspectos contextuais em que o comportamento ocorre (Knowles, 1998), por isso, métodos mais abrangentes, como por exemplo, a avaliação qualitativa do comportamento (QBA – do inglês *Qualitative Behaviour Assessment*), podem ser considerados ferramentas importantes para a avaliação do real estado do animal. No entanto, não foram encontrados trabalhos que utilizassem a QBA para avaliar especificamente o comportamento de proteção materna.

A QBA é um método inicialmente proposto por Wemelsfelder et al. (2000) para avaliar o bem-estar de animais de fazenda e se mostrou uma ferramenta aplicável e

confiável também para avaliar a variação individual do comportamento de bovinos de corte durante o manejo no curral (Sant’Anna e Paranhos da Costa, 2013; Góis et al., 2016). Este método baseia-se na integração, por parte do observador, de muitas informações que, em abordagens convencionais, são registradas separadamente ou não são registradas. Assim, torna-se possível entender como o indivíduo interage com seu ambiente pelo registro de “como o animal está se comportando” ao em vez de “o que o animal está fazendo” (Wemelsfelder et al., 2000).

Embora seja esperado que métodos com escores visuais pré-definidos possibilitem a obtenção de maior grau de confiabilidade intra e interobservador em comparação com os métodos sem escalas pré-definidas (Paranhos da Costa et al., 2015), diversos trabalhos utilizando a QBA vem demonstrando que os observadores podem chegar a uma concordância significativa na avaliação do comportamento de diversas espécies (Rousing e Wemelsfelder, 2006; Walker et al., 2010; Temple et al., 2011; Wemelsfelder et al., 2012; Stockman et al., 2012). Diante do exposto, o objetivo com o presente estudo foi testar o uso de métodos com escores predefinidos e da QBA como potenciais indicadores do comportamento de proteção materna de vacas Girolando, além de avaliar as confiabilidades inter e intraobservador dos métodos utilizados.

2. ANIMAIS, MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada de acordo com a legislação brasileira e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp – Câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil (Protocolo nº 13311/15).

2.1. Gravação de vídeos e procedimentos

Foram registrados em vídeos os comportamentos de proteção materna de 88 vacas recém paridas provenientes de uma fazenda comercial de bovinos leiteiros da raça Girolando, localizada no município de Passos, estado de Minas Gerais, Brasil. As vacas prenhas foram alocadas na maternidade em torno de 15 dias antes da previsão de parto, onde permaneceram até o dia do nascimento do bezerro. A maternidade funcionava com dois manejadores, um trabalhando de 4 às 16 h e outro de 7 às 19 h.

Durante o período em que os manejadores estavam presentes, o primeiro manejo dos bezerros recém-nascidos era realizado, entre 30 minutos e 1 hora após um parto. O manejo compreendia a primeira desinfecção do umbigo (com iodo a 10%) e a identificação do bezerro com colar enumerado. No caso dos bezerros nascidos entre 19 e 4h, os primeiros cuidados eram realizados nas primeiras horas da manhã seguinte. Todos os manejadores da fazenda tinham treinamento em boas práticas de manejo e bem-estar animal.

Foram registrados vídeos somente das vacas com partos eutócicos e que aconteceram entre 6 e 17 h. As gravações foram realizadas com câmera filmadora de alta resolução (Sony, Full HD Digital, CX405). O registro compreendeu desde a primeira aproximação do manejador à díade (bezerro-vaca) após o parto, até a finalização do manejo de desinfecção do umbigo e identificação do bezerro. A aproximação do manejador seguiu sempre o mesmo padrão. O manejador iniciava a aproximação caminhando e executava o manejo, quando não havia nenhum tipo de ameaça por parte da vaca. Quando a aproximação era interrompida por ameaça da vaca ao manejador, o mesmo se afastava e retomava a aproximação montado a cavalo, a fim de afastar a vaca do bezerro para que um segundo manejador pudesse realizar o procedimento. Quando não foi possível afastar a vaca com um cavaleiro, foram utilizados dois ou mais manejadores montados, ou um trator para ter acesso ao bezerro. Houve casos em que os bezerros estavam posicionados próximos às laterais dos piquetes e a alternativa foi retirá-los para o exterior do mesmo por debaixo da cerca.

2.2. Métodos de avaliação do comportamento de proteção materna

Foram adaptados dois métodos com escalas visuais predefinidas (escore composto de proteção materna – CPM e escore de proteção materna – EPM) e realizada a adaptação da avaliação qualitativa do comportamento (QBA – do inglês *Qualitative Behaviour Assessment*), para avaliação do comportamento de proteção materna. Os escores visuais aplicados nos métodos CPM e EPM foram definidos a partir da observação do comportamento das vacas nos 88 vídeos. Primeiramente, todas as gravações foram assistidas por um mesmo observador, a fim de determinar as categorias comportamentais a serem contempladas nos métodos. Foram

realizados registros contínuos dos comportamentos de proteção de cada vaca e, posteriormente, realizada sua categorização em escores, considerando a intensidade de expressão para cada categoria observada. Além disso, tomou-se como base trabalhos anteriores que avaliaram o comportamento de proteção materna em bovinos com o uso de escores visuais (Buddenberg et al., 1986; Turner e Lawrence, 2007; Turner et al., 2013; Pérez-Torres et al., 2014).

A QBA é um método inicialmente proposto por Wemelsfelder et al. (2000) para avaliação do bem-estar de animais de fazenda. No presente estudo, a metodologia para aplicação da QBA foi adaptada de trabalhos prévios que a utilizaram para avaliar a reatividade de bovinos ao manejo de pesagem (Sant'Anna e Paranhos da Costa, 2013 e Góis et al., 2016). Para isso, 13 termos foram escolhidos para compor a lista de termos do método de acordo com os comportamentos observados nos vídeos.

2.2.1. Escore composto de proteção materna (CPM)

O CPM foi composto pela somatória de escores atribuídos as seguintes características: deslocamento, agitação, agressividade e atenção (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos escores de cada uma das características avaliadas para a definição do escore composto de proteção materna.

Característica	Escore	Descrição
DESLOCAMENTO (DES)	1	Permanece parada por todo o tempo de observação;
	2	Permanece parada a maior parte do tempo, apresentando pouco deslocamento;
	3	Desloca-se ao passo por mais da metade do tempo de observação;
	4	Desloca-se durante todo o tempo ao passo;
	5	Desloca-se durante todo o tempo ao trote ou galope.
AGITAÇÃO (AGI)	1	Não apresenta nenhum movimento brusco de cabeça e/ou orelhas e/ou cauda por todo o tempo de observação;
	2	Não apresenta movimentos bruscos de cabeça e/ou orelhas e/ou cauda na maior parte do tempo de observação;
	3	Apresenta movimentos bruscos de cabeça e/ou orelhas e/ou cauda na maior parte do tempo de observação;
	4	Apresenta movimentos bruscos e frequentes de cabeça e/ou orelhas e/ou cauda, durante todo o tempo de observação.
ATENÇÃO (ATE)	1	Encontra-se com o olhar e/ou orelhas direcionadas ao manejador e/ou seu bezerro durante todo o tempo de observação;
	2	Encontra-se com o olhar e/ou orelhas direcionadas para o manejador e/ou seu bezerro na maior parte do tempo de observação;
	3	Encontra-se com o olhar e/ou orelhas direcionadas para o lado oposto ao do manejador e/ou seu bezerro a maior parte do tempo de observação.
AGRESSIVIDADE (AGR)	1	Não ameaça o manejador durante o tempo de observação;
	2	Ameaça o manejador quando ele não está montado a cavalo, mas não o ataca;
	3	Ameaça o manejador quando ele está montado e / ou ataca o manejador (esteja ele montado ou não).

2.2.2. Escore de proteção materna (EPM)

O EPM foi composto por cinco escores, são eles:

(1) a vaca está distante ou se afasta do bezerro no momento que o manejador se aproxima do mesmo, permanecendo distante durante a realização do manejo, mas volta o olhar para o bezerro em alguns momentos;

(2) a vaca está distante ou se afasta do bezerro no momento da aproximação do manejador, permanecendo distante durante o manejo, mas mantém o olhar

direcionado para o bezerro a maior parte do tempo e, eventualmente, pode se aproximar e/ou lambar e/ou cheirar rapidamente o bezerro;

(3) a vaca está próxima ao bezerro e não se afasta ou se afasta e retorna rapidamente no momento da aproximação do manejador, permanecendo próxima ao bezerro a maior parte do tempo e mantendo o olhar sempre direcionado a ele, ela pode cheirar e/ou lambar o bezerro e/ou manejador por muito tempo;

(4) a vaca não se afasta ou se aproxima do bezerro quando o manejador se aproxima, apresenta comportamentos de ameaça (olhar fixo para o manejador e/ou cabeça erguida ou pode apresentar movimentação contínua de cabeça e/ou deslocamento em direção ao manejador, que está a pé), mas não o ataca. Nesse caso o manejador montado a cavalo consegue afastar a vaca do bezerro para que o manejo possa ser realizado;

(5) a vaca não se afasta ou se aproxima, ameaça e ataca o manejador não permitindo que este se aproxime a pé; neste caso, com o manejador montado a cavalo, a vaca apresenta comportamentos de ameaça evidente (movimentação contínua de cabeça e/ou deslocamento em direção ao manejador montado) e pode atacar o manejador (montado).

2.2.3. Avaliação qualitativa do comportamento (QBA)

A QBA consistiu em interpretar a linguagem corporal da vaca, marcando suas expressões comportamentais em uma escala visual analógica (com 125 mm de comprimento) por 13 termos pré-definidos (“relaxada”, “preocupada”, “irritada”, “atenta”, “amedrontada”, “permissiva”, “indiferente”, “amorosa”, “agitada”, “calma”, “agressiva”, “ativa” e “confortável”). Os escores foram obtidos medindo a distância em milímetros desde a borda esquerda até a marca do observador. O valor mínimo representou a ausência da expressão do termo e o valor máximo, a manifestação de sua mais intensa expressão.

2.3. Observadores e procedimentos

Para a primeira abordagem deste estudo, dezoito integrantes do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (ETCO) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, Brasil, foram divididos em duas

equipes de observadores: Equipe 1) composta por dez observadores, seis estudantes de graduação (quatro do curso de Medicina Veterinária e dois de Zootecnia) e quatro estudantes de pós-graduação (três do Programa de Pós-graduação em Zootecnia e um do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal); e Equipe 2) composta por oito observadores, dois estudantes de graduação (um do curso de Ciências Biológicas e outro de Medicina Veterinária) e seis estudantes de pós-graduação (Programa de Pós-graduação em Zootecnia). As avaliações de confiabilidade de CPM e EPM para avaliação do comportamento de proteção materna, foram realizadas pela Equipe 1, enquanto que as da QBA, pela Equipe 2.

Em ambas as equipes cada observador participou de cinco sessões com duração de 2 horas. As duas primeiras sessões foram consideradas como treinamento, nas quais as descrições dos métodos a serem utilizados foram apresentadas. Para a Equipe 1, dez vídeos foram inicialmente utilizados para apresentar exemplos dos comportamentos e seus respectivos escores e outros dez vídeos foram utilizados para que os avaliadores pudessem praticar a utilização do método. Para a Equipe 2, os 20 vídeos foram apresentados e os termos da QBA foram discutidos para cada vídeo.

Nas três sessões de avaliação (AV) seguintes foram utilizados 20 vídeos, todos diferentes daqueles utilizados no treinamento. Foram realizadas três sessões de avaliação (AV1, AV2 e AV3) e, em cada AV, os mesmos 20 vídeos foram passados em ordem aleatória. Cada observador avaliou cada vídeo três vezes com um intervalo de 15 dias entre as sessões. Em cada sessão os vídeos eram exibidos duas vezes consecutivas para posterior mensuração do comportamento.

A segunda abordagem deste estudo foi realizada após a definição dos métodos de avaliação do comportamento de proteção materna e da realização dos testes de confiabilidade. Nesta abordagem, um único observador aplicou os três métodos (CPM, EPM e QBA) às 88 vacas registradas em vídeo, a fim de avaliar a relação entre eles.

2.4. Análises estatísticas

2.4.1. Confiabilidades inter e intraobservador

As confiabilidades inter e intraobservador dos métodos (CPM e EPM) foram calculadas pela proporção de concordância entre observações pareadas, aplicando o coeficiente Kappa (k) (Kraemer, 1980). Para interpretar o k foi utilizada a classificação proposta por Landis e Koch (1977), como segue: concordância pobre (0 a 0,19); leve (0,21 a 0,39); moderada (0,40 a 0,59); substancial (0,60 a 0,79) e quase perfeita (0,80 a 1,00). Os coeficientes foram calculados separadamente para cada medida que compõe o CPM (DES, AGI, ATE, AGR). Para avaliar a confiabilidade intraobservador foram utilizadas as três avaliações (AV1, AV2 e AV3) de cada observador para cada vaca. O observador com a maior confiabilidade intraobservador foi considerado o avaliador padrão “ouro”. As confiabilidades interobservador foram calculadas avaliando o coeficiente Kappa de nove observadores em relação ao avaliador padrão “ouro”. Para isso, foram usadas as modas de AV1, AV2 e AV3 de cada observador ($n = 10$) para posterior análise utilizando uma única medida de cada observador, para cada vídeo.

A análise de componentes principais (ACP, com matriz de correlação, sem rotação) foi utilizada para analisar todos os dados da QBA juntos, sendo 20 vídeos de oito observadores, nas três AV. Este é um método que combina todas as variáveis em uma matriz de dados para identificar associações múltiplas entre elas e com base nos resultados, gera índices (os componentes principais) que descrevem a variação presente nos dados (Manly, 2008). Esta análise foi realizada utilizando o software Statistica 7.0 (Statsoft, 2001). Foi possível identificar três componentes principais com autovalores acima de 1,00 (CP1, CP2 e CP3). Os termos considerados com maiores contribuições foram aqueles com valores acima de 0,5.

As confiabilidades inter e intraobservador de CP1, CP2 e CP3 foram analisadas calculando os coeficientes de concordância de Kendall (W). Para interpretar o W foi utilizada a classificação proposta por Schmidt (1997), como segue: concordância muito fraca (0 a 0,10); fraca (0,11 a 0,30); moderada (0,31 a 0,50); forte (0,51 a 0,70) e muito forte (0,71 a 0,90). Para avaliar a confiabilidade interobservador o W foi calculado entre os oito observadores, para os 20 vídeos, nos três componentes (CP1,

CP2 e CP3), em cada AV. Já para a confiabilidade intraobservador foi calculado o W de cada observador, entre as três AV dos três CP ($n = 20$ vídeos).

2.4.2. Relação entre os métodos

Uma nova ACP foi utilizada para analisar os dados da QBA das 88 vacas. Para essa abordagem somente os dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2), com autovalores acima de 2,00, foram utilizados, já que restituíram a maior parte da variabilidade no conjunto de dados. Como CP1 e CP2 não apresentaram distribuição normal, para avaliar se houve diferença nas médias de ordem (postos) de cada CP em função dos escores de CPM e EPM, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do teste “post hoc” de Dunn, disponível no pacote FSA do RStudio (Version 1.0.143 – © 2009-2017, RStudio, Inc.).

3. RESULTADOS

3.1. Confiabilidades inter e intraobservador

3.1.1. Escores visuais de proteção materna

De maneira geral, as confiabilidades intraobservador para os escores que compõe CPM e para o EPM variaram de moderada a quase perfeita. Os coeficientes Kappa dos dez observadores para CPM, foram mais baixos para o escore de AGI (0,50 a 0,75), seguido por ATE (0,50 a 0,86), DES (0,57 a 0,86) e AGR (0,74 a 1,00); enquanto que para EPM variou de 0,50 a 0,87. O observador considerado como avaliador padrão “ouro” foi o de número 10, que obteve o maior coeficiente Kappa em EPM (0,87) e a média dos coeficientes de CPM (DES, AGI, ATE e AGR) foi de 0,75 (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes Kappa de confiabilidade intraobservador dos 10 observadores para o escore composto de proteção materna (CPM) e o escore de proteção materna (EPM).

Observador	CPM				EPM
	DES	AGI	ATE	AGR	
1	0,63	0,54	0,47	0,76	0,53
2	0,93	0,74	0,75	1,00	0,62
3	0,58	0,62	0,71	1,00	0,73
4	0,61	0,59	0,66	1,00	0,50
5	0,67	0,63	0,82	1,00	0,59
6	0,78	0,75	0,50	0,76	0,66
7	0,78	0,56	0,72	0,76	0,84
8	0,86	0,50	0,86	0,74	0,74
9	0,61	0,62	0,50	0,92	0,68
10*	0,57	0,61	0,81	1,00	0,87

DES= deslocamento, AGI= agitação, ATE= atenção e AGR= agressividade. *Observador considerado o avaliador padrão “ouro”.

A confiabilidade interobservador de CPM e EPM variou de moderada a quase perfeita (Tabela 3). Os coeficientes Kappa das avaliações de CPM, dos nove observadores em comparação com o avaliador padrão “ouro” foram mais baixos para o escore de ATE (0,34 a 0,72), seguido por DES (0,43 a 0,87), AGI (0,44 a 0,93) e AGR (0,46 a 1,00); enquanto que para EPM variou de 0,55 a 0,89.

Tabela 3. Coeficientes Kappa de confiabilidade de todos os observadores com o avaliador padrão “ouro”, para o escore composto de proteção materna (CPM) e o escore de proteção materna (EPM).

Observador	CPM				EPM
	DES	AGI	ATE	AGR	
1	0,43	0,81	0,60	1,00	0,89
2	0,76	0,93	0,47	1,00	0,55
3	0,87	0,75	0,72	1,00	0,89
4	0,52	0,65	0,68	1,00	0,68
5	0,87	0,53	0,61	1,00	0,73
6	0,87	0,80	0,41	0,64	0,87
7	0,61	0,46	0,38	0,46	0,80
8	0,71	0,48	0,34	0,64	0,87
9	0,52	0,44	0,46	1,00	0,80

DES= deslocamento, AGI= agitação, ATE= atenção e AGR= agressividade.

3.1.2. Avaliação qualitativa do comportamento

O primeiro componente principal (CP1) obtido a partir dos dados da QBA explicou 33,19% da variância total no conjunto de dados, caracterizando a resposta das vacas ao manejo com o bezerro, desde “preocupada / agitada / irritada / atenta” a “relaxada / confortável / calma / indiferente”. O CP2 explicou 16,63%, variando de “atenta” a “indiferente” (Tabela 4, Figura 1A). Já o CP3 explicou 11,45% da variância remanescente e variou de “agressiva” a “permissiva” (Tabela 4, Figura 1B).

Tabela 4. Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA), autovalores e porcentagem total da variância explicada pelos três primeiros componentes principais (CP1 a CP3) extraídos pela análise de componentes principais.

Termos do QBA	CP 1	CP 2	CP 3
Ativa	-0,36	0,49	0,29
Relaxada	0,86*	-0,09	-0,21
Amedrontada	-0,43	0,35	0,48
Agitada	-0,58*	0,07	-0,07
Atenta	-0,52*	-0,75*	-0,04
Irritada	-0,57*	0,28	-0,46
Agressiva	-0,38	0,32	-0,62*
Indiferente	0,54*	0,69*	-0,05
Preocupada	-0,64*	-0,49	-0,04
Amorosa	-0,33	-0,36	-0,17
Permissiva	0,35	-0,28	0,62*
Calma	0,76*	-0,27	-0,12
Confortável	0,81*	-0,22	-0,31
Autovalores	4,315	2,162	1,489
% Variância total	33,19	16,63	11,45

* As cargas em **negrito** representam os termos com maiores contribuições (valores acima de 0,50).

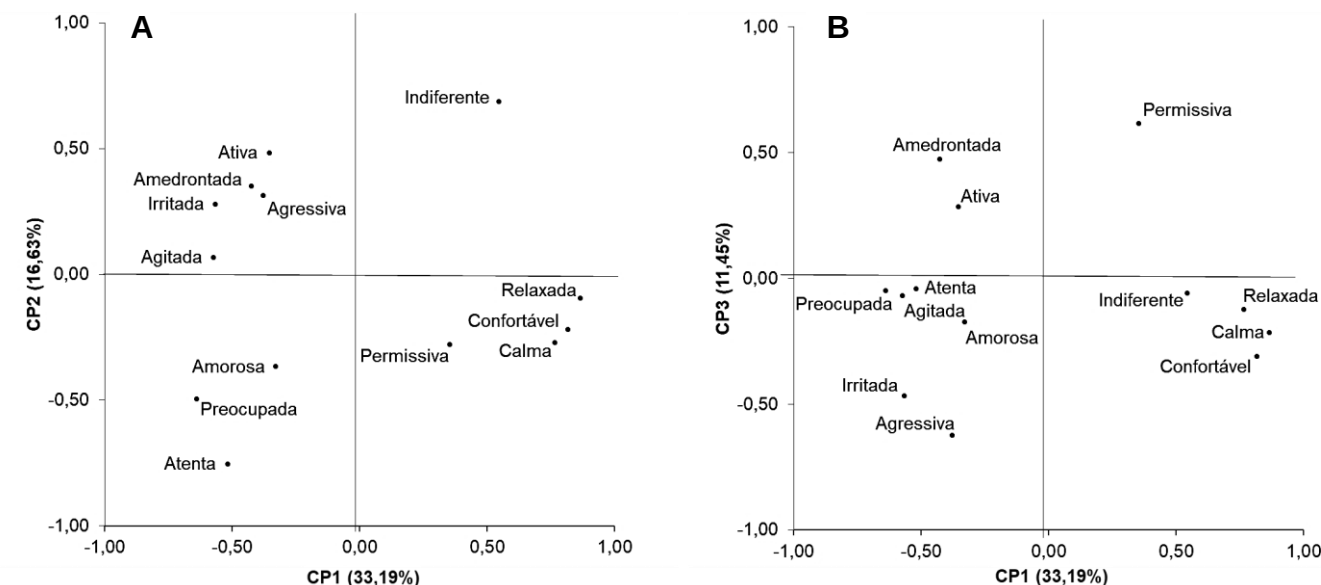


Figura 1. Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA). A) Termos plotados no primeiro componente principal (CP1, eixo x) e CP2 (eixo y). B) Termos plotados em CP1 (eixo x) e CP3 (eixo y).

A confiabilidade intraobservador foi muito forte para os oito observadores no CP1 ($W = 0,71$ a $0,89$) e CP2 ($W = 0,74$ a $0,90$) (Tabela 5). No CP3 a confiabilidade foi muito forte para seis observadores ($W = 0,71$ a $0,84$) e forte para dois deles ($W = 0,63$ e $0,65$). Por sua vez, a confiabilidade interobservador nas três AV foi forte para CP1 e CP3, e muito forte para CP2 (Tabela 6).

Tabela 5. Coeficientes Kendall de concordância intraobservador para cada componente principal (CP1, CP2 e CP3) da avaliação qualitativa do comportamento.

		CP1	CP2	CP3
Observador	1	0,71	0,87	0,84
	2	0,87	0,86	0,65
	3	0,86	0,89	0,63
	4	0,89	0,90	0,74
	5	0,81	0,74	0,71
	6	0,80	0,81	0,79
	7	0,79	0,77	0,84
	8	0,88	0,83	0,76

Tabela 6. Coeficientes Kendall de concordância interobservador nas três avaliações (AV) para cada componente principal (CP1, CP2 e CP3) da avaliação qualitativa do comportamento.

Avaliação		CP1	CP2	CP3
	AV1	0,70	0,71	0,55
	AV2	0,70	0,72	0,54
	AV3	0,73	0,77	0,73

3.2. Relação entre os métodos

A distribuição das vacas de acordo com as notas de EPM e CPM estão apresentadas nas Figuras 2A e 2B. No EPM, a maioria das vacas (54,0%), foram classificadas com o escore 2, seguidas pelos escores 1, 3 e 4 com 12,6%, 17,2% e 11,5%, respectivamente. A nota que ocorreu com menor frequência foi a 5, observada em apenas 4,6 % dos animais (Figura 2A). A somatória dos escores que compõem o CPM (DES, AGI, AGR e ATE) resultou a uma escala final que variou de 5 a 9. No CPM, a maioria das vacas recebeu os escores 6 (26,4%) e 7 (31,0%), seguidos pelos escores 5 e 8 (17,2% para ambos) e a minoria das vacas o escore 9 (8,0%) (Figura 2B).

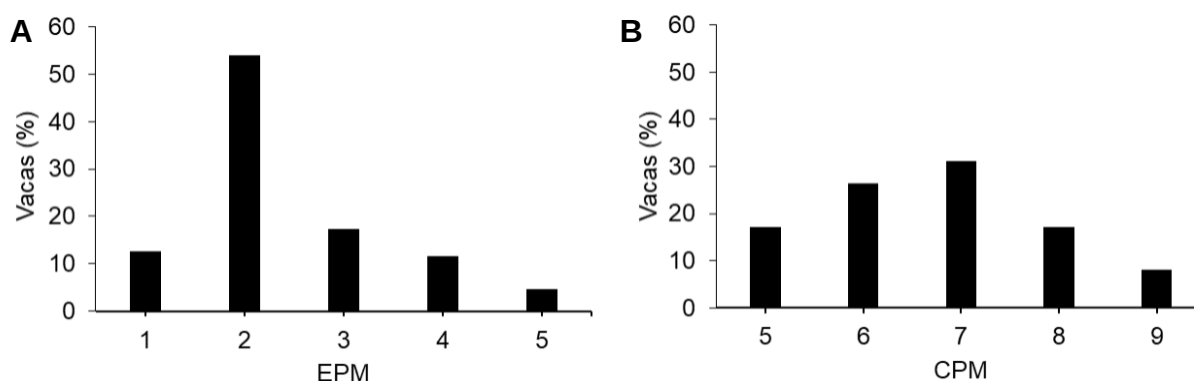


Figura 2. Distribuição das 88 vacas de acordo com: A) escore de proteção materna (EPM) e B) escore composto de proteção materna (CPM).

Em conjunto, os dois primeiros componentes principais extraídos da QBA das 88 vacas (CP1 e CP2) explicaram 57,74% da variância total existente no conjunto de dados. O primeiro componente (CP1) caracterizou a resposta das vacas ao manejo com o bezerro, variando de “calma / confortável / permissiva / relaxada” a “irritada / preocupada / amorosa / agressiva”. Por sua vez, o CP2 caracterizou a resposta das vacas desde “indiferente” a “atenta” (Tabela 7, Figura 3A).

Tabela 7. Cargas dos termos da Avaliação qualitativa do comportamento (QBA), autovalores e porcentagem total da variância explicada pelos dois componentes principais (CP1 e CP2) extraídos pela análise de componentes principais.

Termos do QBA	CP 1	CP 2
Ativa	0,28	0,25
Relaxada	-0,69*	0,14
Amedrontada	-0,19	0,23
Agitada	0,56	-0,09
Atenta	0,54	0,64
Irritada	0,69*	-0,52
Agressiva	0,62*	-0,53
Indiferente	-0,57	-0,66
Preocupada	0,69*	0,58
Amorosa	0,67*	0,33
Permissiva	-0,71*	0,41
Calma	-0,15	-0,26
Confortável	-0,86*	0,24
Autovalores	5,235535	2,288046
% Variância total	37,39668	16,34318

* As cargas em **negrito** representam os termos com maiores contribuições (acima de 0,50).

A distribuição das vacas de acordo com os valores de CP1 e CP2, está apresentada na Figura 3B. No quadrante I (valores positivos para CP1 e CP2) encontram-se as vacas, mais “ativas / atentas / preocupadas / amorosas” (26,44%), no quadrante II (valores positivos para CP1 e negativos para CP2) as vacas mais “agitadas / agressivas / irritadas” (13,79%), no quadrante III (valores negativos para CP1 e CP2) as mais “indiferentes” ao manejo com o bezerro (20,68%) e no quadrante IV (valores negativos para CP1 e positivos para CP2) as vacas mais “permissivas / calmas / relaxadas / confortáveis / amedrontadas” (39,08%) (Figuras 3A e 3B).

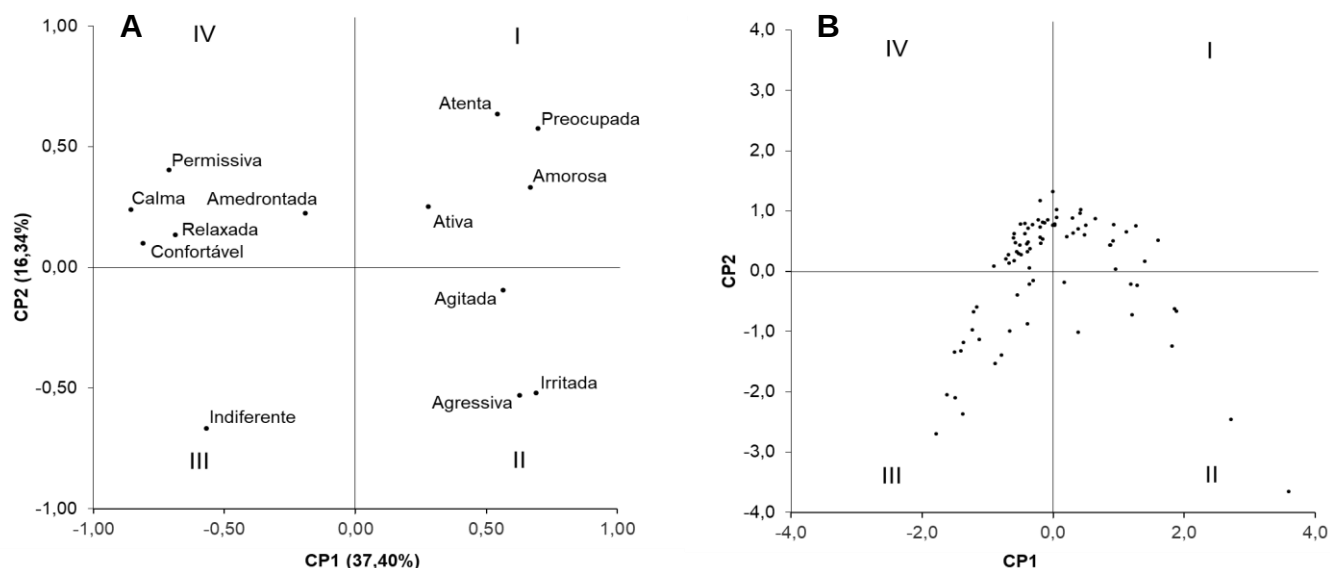


Figura 3. A) Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA) das 88 vacas nos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2). B) Plot dos escores das vacas em CP1 e CP2. Os números I a IV representam os quadrantes.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) nos valores de CP1 e CP2 para os escores de EPM e CPM. Quanto ao CP1 houve uma relação linear, com aumento de CP1 conforme aumentam os escores de EPM e CPM (Tabela 8). Por sua vez, em CP2 os valores mais baixos foram os das vacas que apresentaram os escores extremos de EPM (1, 4 e 5, os quais não diferiram entre si) e os valores mais altos foram os das vacas com EPM 2 e 3 (os quais não diferiram entre si). Já no CPM, os valores mais baixos de CP2 foram das vacas com escore 9 e os mais altos para as vacas com CPM 5, 7 e 8 (os quais não diferiram entre si) (Tabela 8).

Tabela 8. Rank médio, mediana, médias aritméticas e respectivos desvios padrão (DP) dos componentes principais 1 (CP1) e 2 (CP2) para cada nota do escore composto de proteção materna (CPM) e do escore de proteção materna (EPM).

Métodos	Notas	N	CP1			CP2		
			Rank médio	Mediana	Média $\pm$ DP	Rank médio	Mediana	Média $\pm$ DP
EPM	1	11	11,36c	-1,39	-1,22 $\pm$ 0,59	9,91c	-1,33	-1,56 $\pm$ 0,63
	2	47	37,51b	-0,37	-0,27 $\pm$ 0,50	50,11ab	0,49	0,33 $\pm$ 0,57
	3	15	58,13a	0,37	0,34 $\pm$ 0,61	65,80a	0,77	0,72 $\pm$ 0,19
	4	11	73,91a	1,20	1,17 $\pm$ 0,76	32,81bc	-0,22	-0,18 $\pm$ 0,73
	5	3	85,00a	2,71	2,70 $\pm$ 0,89	5,33c	-2,44	-2,44 $\pm$ 1,21
CPM	5	15	29,00b	-0,44	-0,50 $\pm$ 0,35	48,00a	0,46	0,25 $\pm$ 0,70
	6	23	33,61b	-0,39	-0,43 $\pm$ 0,70	41,00ab	0,30	-0,10 $\pm$ 1,10
	7	27	46,74ab	0,02	0,03 $\pm$ 0,91	46,15a	0,53	0,08 $\pm$ 0,84
	8	15	61,14a	0,40	0,62 $\pm$ 0,88	53,73a	0,66	0,37 $\pm$ 0,72
	9	7	62,00a	0,94	1,07 $\pm$ 1,77	16,14b	-1,23	-1,32 $\pm$ 1,37

*Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste *post hoc* de Dunn, letras iguais, as médias não diferem significativamente entre si ($P > 0,05$).

4. DISCUSSÃO

Este foi o primeiro estudo a adaptar medidas para a avaliação do comportamento de proteção materna em bovinos leiteiros da raça Girolando. Os métodos de avaliação do comportamento de proteção materna testados foram aplicáveis e confiáveis, apresentando confiabilidades intra e interobservador variando de moderada a quase perfeita, para os métodos de escalas visuais predefinidas (escore composto de proteção materna - CPM e escore de proteção materna - EPM) e de forte a muito forte para a avaliação qualitativa do comportamento (QBA).

No presente estudo o EPM foi desenvolvido com uma escala de 5 notas, atribuindo-se 1 para a vaca indiferente e 5 para a vaca muito agressiva, diferentemente das escalas desenvolvidas em estudos prévios (Buddenberg et al., 1986; Morris et al., 1994). O primeiro trabalho publicado possuía uma escala de 11 notas, sendo o 1 atribuído para a vacas mais agressivas e 11 para as menos atenciosas (Buddenberg et al., 1986) enquanto no segundo uma escala de 6 notas, variando de 0 para a vaca menos atenta e 5 para a vaca perigosamente incontrolável (Morris et al., 1994). Posteriormente, Hoppe et al. (2008) e Pérez-Torres et al. (2014) utilizaram um método com uma escala de 5 notas, adaptado daqueles descritos por Buddenberg et al. (1986) e Morris et al. (1994), e similar ao que foi adaptado para o presente estudo, atribuindo 1 para a vaca indiferente e 5 para a vaca que era agressiva e perigosa. Já o CPM foi composto por uma somatória de quatro escalas independentes avaliando o deslocamento, a agitação, a atenção e a agressividade das vacas. Apenas um estudo foi anteriormente realizado utilizando um escore composto, no entanto, o mesmo compreendia apenas duas escalas complementares, uma considerando a posição da vaca, variando de 1 (permanece a 10 metros do manejador) a 6 (faz contato agressivo com manejador) e outra considerando a movimentação da vaca, variando de 1 (não movimenta) a 4 (movimenta vigorosamente) (Turner et al., 2013). Embora todas as escalas já desenvolvidas, de forma geral, classificaram as vacas desde indiferente a muito agressiva, a descrição e distribuição nas notas não se encaixaram na realidade do presente estudo, principalmente porque, todas as escalas utilizadas anteriormente foram desenvolvidas e adaptadas para uma condição de manejo de vacas de corte. No presente estudo a

adaptação foi realizada considerando o tipo de manejo empregado durante os primeiros momentos pós-parto de vacas leiteiras da raça Girolando.

A QBA proposta inicialmente por Wemelsfelder et al. (2000) para a avaliação do bem-estar de animais de fazenda foi composta por 20 termos (“ativo”, “relaxado”, “medroso”, “agitado”, “calmo”, “contente”, “tenso”, “desfrutando”, “frustrado”, “sociável”, “aborrecido”, “brincalhão”, “positivamente ocupado”, “apático”, “animado”, “indiferente”, “irritado”, “sem objetivos”, “feliz” e “aflito”). Sant’Anna e Paranhos da Costa (2013) fizeram uma primeira adaptação para a utilização deste método na avaliação da variação individual no comportamento de bovinos de corte, resultando em 12 termos. Posteriormente, Góis et al., (2016) fizeram uma segunda adaptação, também para avaliar o comportamento individual de bovinos de corte, resultando em uma lista de 14 termos (“ativo”, “relaxado”, “amedrontado”, “agitado”, “calmo”, “atento”, “positivamente ocupado”, “curioso”, “irritado”, “apático”, “confortável”, “agressivo”, “sociável” e “indiferente”). No presente estudo foi realizada uma adaptação da lista de termos utilizada por Góis et al. (2016), neste caso, os termos “positivamente ocupado”, “curioso” e “apático” foram removidos e incluídos os termos “preocupada”, “permissiva”, “indiferente” e “amorosa”, resultando em uma lista de 13 termos que foram adequados para a avaliação de comportamento de proteção materna.

Neste estudo foi possível identificar componentes que caracterizaram diferentes respostas das vacas ao manejo com o bezerro. Na primeira abordagem do presente estudo (confiabilidade do QBA com 20 vídeos) a ACP identificou três componentes, caracterizando no primeiro componente a resposta das vacas contrastando os termos “calma / confortável / relaxada” com “preocupada / agitada / irritada”. No segundo, o contraste entre “atenta” e “indiferente” e no terceiro de “agressiva” e “permissiva”. Já na segunda abordagem (relação entre os métodos, com 88 vídeos), a ACP identificou dois componentes principais, com o primeiro componente caracterizando a resposta das vacas desde “calma / confortável / relaxada / permissiva” a “preocupada / irritada / amorosa / agressiva” e o segundo “indiferente” e “atenta”. Resultados semelhantes foram relatados por Sant’Anna e Paranhos da Costa (2013) e Góis et al. (2016), que encontraram no primeiro componente um contraste entre “calmo / confortável / relaxado” e “agitado / ativo / amedrontado”. Usando o QBA para medir o bem-estar

do gado leiteiro, Andreasen et al. (2013) também encontraram um contraste entre "calmo / relaxado" e "desconfortável / frustrado", refletindo-se um contínuo de expressões comportamentais positivas para negativas em seus animais

No presente estudo foi possível verificar que a QBA apresentou melhores resultados de confiabilidade em comparação com CPM e EPM, provavelmente porque com esse método os observadores são capazes de integrar detalhes não só do que o animal está fazendo, mas também de como ele está fazendo, descrevendo a expressão comportamental ou a linguagem corporal do animal em adjetivos (Wemelsfelder, 2007). Adicionalmente, segundo Turner e Lawrence (2007), a utilização de um método com escala contínua para avaliar o comportamento de proteção materna, em substituição aos escores predefinidos, pode ser uma alternativa interessante (Wemelsfelder e Lawrence, 2001), visto que tal método demonstrou em trabalhos anteriores, fornecer uma interpretação do comportamento que é repetível entre observadores (Rousing e Wemelsfelder, 2006; Napolitano et al., 2008; Minero et al., 2009; Wemelsfelder et al., 2009; Temple et al., 2011; Napolitano et al., 2012; Wemelsfelder et al., 2012; Wickham et al., 2012), oferecendo uma abordagem menos convencional e mais integrada (Wemelsfelder e Lawrence, 2001). Stockman et al. (2012) avaliando bovinos de corte e Walker et. al. (2016), avaliando cães, apresentaram resultados similares aos encontrados no presente estudo, alta confiabilidade intra-observador da QBA, indicando que os observadores haviam repetido sua avaliação com uma precisão considerável. Góis et al. (2016), avaliando a variação individual no comportamento de bovinos de corte fizeram um teste de confiabilidade intra-observador, encontrando que o coeficiente de correlação de Pearson de cada termo nas três avaliações do mesmo observador foi alto ($r \geq 0,70$) para seis termos ("calmo", "confortável", "amedrontado", "curioso", "sociável" e "agressivo"), moderado ($0,50 \geq r > 0,70$) para três ("ativo", "relaxado" e "agitado"), e baixo ($r < 0,50$) para um termo ("atento"). O presente estudo demonstrou que é possível adequar a QBA para avaliar o comportamento de proteção materna em bovinos de leite, por ser um método flexível e confiável.

A distribuição das 88 vacas de acordo com o EPM e QBA foram, de forma geral similares, com uma pequena parte das vacas sendo classificadas como "indiferentes" segundo a QBA (20,68%, quadrante III, Figura 3B) e como "aquelas que permanecem

distante do bezerro, com pouca atenção” (escore 1), segundo o EPM (12,6%). Estas vacas não representam nenhum risco ao manejador e podem até abandonar o bezerro logo após o nascimento, ainda assim podem ser consideradas vacas com comportamento desejável em um sistema de produção leiteira intensivo, como é o caso da fazenda na qual o presente estudo foi desenvolvido. Em sistemas extensivos, esse perfil de comportamento materno pode representar um risco para a sobrevivência dos bezerros. Outra pequena parte das vacas foram classificadas como “agitadas / agressivas / irritadas” segundo a QBA (13,79%, quadrante II, Figura 3B) e receberam o EPM 4 ou 5 (“vacas que ameaçam ou atacam o manejador”, 11,5% e 4,6%, respectivamente). Estas vacas são consideradas indesejáveis em um sistema de produção, porque mesmo que sejam mães que provavelmente defenderiam a sua prole de um possível predador natural, representam um alto risco à integridade do manejador. Por sua vez, as vacas intermediárias, consideradas como de melhor comportamento de proteção materna, representaram a maioria dos animais avaliados, totalizando 65,52%, de acordo com a QBA (quadrantes I e IV, Figura 3B) e 71,2% de acordo com o EPM (escores 2 e 3). Estas são as vacas desejáveis em um rebanho leiteiro criadas em sistemas intensivos, porque independente de estarem afastadas ou perto de seu bezerro durante a aproximação do manejador, estão atentas e em nenhum momento oferecem risco. Vacas com esse tipo de comportamento podem estar calmas e confortáveis ou amedrontadas, mas ainda assim, permitem que o manejo seja realizado sem nenhuma interferência. Em um ambiente com alto risco de predação, essas vacas podem não defender as suas crias, aumentando a probabilidade de ataque de predadores aos seus bezerros.

Como os valores de CPM são resultantes da somatória de quatro escalas (DES, AGI, AGR e ATE) a interpretação do significado de cada nota não é detalhada. De forma geral, a maioria das vacas (31,0%) receberam o escore intermediário (7) e a minoria (8,0%) o escore (9), demonstrando que apesar da distribuição de CPM não ser semelhante a de EPM e QBA, ela é comparável, considerando que as vacas indiferentes e agressivas provavelmente encontram-se nos escores extremos e as vacas com comportamentos desejáveis, nos escores intermediários. Esses resultados demonstram que as vacas consideradas perigosas durante um manejo pós-parto

constituem a menor parcela do rebanho, no entanto, são um risco iminente para o manejador, sua prole e a ela mesma.

Para entender se os distintos métodos utilizados apresentaram resultados equivalentes, EPM e CPM foram comparados com a QBA. Os resultados demonstraram haver uma relação entre os métodos com escore (EPM e CPM) e os dois componentes principais extraídos da QBA (CP1 e CP2). Os valores mais baixos de CP1 (referente às vacas mais “relaxadas / permissivas / confortáveis”) foram das vacas classificadas com 1 (vaca permanece distante do bezerro, com pouca atenção) no EPM e 5 ou 6 ou 7 no CPM. Já os valores mais altos de CP1 (referente às vacas mais “irritadas / agressivas / preocupadas / amorosas”), foram das vacas classificadas com 3 (vaca permanece próxima do bezerro, muito atenta, não ameaça ou ataca) ou 4 (vaca ameaça, mas não ataca) ou 5 (vaca ataca) no EPM e 7 ou 8 ou 9 no CPM. Os valores mais baixos de CP2 (referente às vacas mais “indiferentes”) foram das vacas classificadas com 1, 4 e 5 no EPM e 6 ou 9 no CPM. Já os valores mais altos de CP2 (referente às vacas mais “atentas”) foram das vacas classificadas como 2 ou 3 no EPM e 5 ou 6 ou 7 ou 8 no CPM. Tais resultados demonstram que, de forma geral, CP1, EPM e CPM são concordantes, o que nos leva a considerar que o CP1 mensura aspectos do comportamento de proteção materna semelhantes aos mensurados por EPM e CPM.

Já o CP2, por se tratar de um componente secundário da avaliação da QBA, é limitado por mensurar menos aspectos (ou traços) do comportamento de proteção materna simultaneamente, neste caso a “atenção” e a “indiferença”. Por isso, as relações entre os valores de CP2 com EPM e CPM não seguem um padrão linear, como encontrado na relação com CP1 (quanto maior o valor de CP1 maiores os escores de EPM e CPM); já que tanto uma vaca que não se aproxima do bezerro e permite a realização do manejo, quanto uma vaca que permanece perto do filhote e ameaça o manejador, podem estar muito atentas. Resultados semelhantes foram apresentados em pesquisas anteriores, as quais encontraram correlações significativas entre a QBA e medidas quantitativas do comportamento (Minero et al., 2009; Rousing e Wemelsfelder, 2006). Os resultados apresentados por Sant’Anna e Paranhos da Costa, (2013) demonstraram que o primeiro componente principal da

QBA avaliada após a pesagem dos bovinos foi positivamente correlacionado com a velocidade de saída dos mesmos da balança ($r=0,49$).

Apesar da CPM ter uma relação com o CP1 e CP2, o padrão das associações foi distinto dos encontrados entre os dois CP e o EPM. É possível que a CPM mensure o comportamento de proteção materna com menos sensibilidade do que o EPM ou a QBA. O fato de utilizar uma somatória de notas pode promover um confundimento na classificação do comportamento do animal, permitindo que vacas com características diferentes recebam a mesma nota; ou seja, uma vaca que permanece parada (deslocamento 1), não apresenta movimentos de cabeça, orelhas ou cauda (agitação 1), está com o olhar direcionado ao seu bezerro na maior parte do tempo (atenção 2) e investe contra o materneiro a pé (agressividade 2), recebe uma pontuação 6, da mesma forma que uma outra vaca que recebe as mesmas notas de deslocamento (1) e agitação (1), no entanto está muito atenta ao seu filhote (atenção 3) e não investe contra o materneiro (agressividade 1). Em geral, os comportamentos desses dois animais são muito distintos se avaliados pela QBA ou EPM, já que na primeira predomina um componente de agressividade enquanto na segunda, de vigilância, por essa razão, é possível que ambos os métodos tenham apresentado associações distintas.

Pensando na aplicabilidade prática da utilização dos três métodos em uma condição comercial de produção de bovinos leiteiros, a EPM, evidentemente é a medida mais simples de ser aplicada, por ser composta por uma escala predefinida de apenas 5 notas, possibilitando a fácil memorização dos escores por parte do avaliador. A CPM, apesar de também resultar em uma escala de 5 notas, sua aplicação envolve a mensuração de 4 medidas que consideram o deslocamento, a agitação, a atenção e a agressividade da vaca, individualmente, para posteriormente ser realizada a somatória. Essa característica implica em maior tempo de dedicação memorizando os escores para cada escala. A QBA, por sua vez, apesar de parecer mais complexa pela quantidade de termos a serem mensurados, é de fácil aplicação, já que o avaliador mensura a expressão comportamental dos animais em uma lista de adjetivos, dependendo da percepção da linguagem corporal do animal pelo avaliador durante o período avaliado. No entanto, a interpretação dos resultados da QBA é mais complexa, já que necessita de uma posterior análise estatística multivariada que

permita reunir os valores obtidos, na mensuração de todos os termos, para originar uma escala única (componente principal) que caracterize o animal. Por esse motivo, talvez a QBA não seja a medida mais adequada para ser utilizada na rotina das fazendas ou em programas de melhoramento genético. No entanto, é recomendada a sua utilização de forma complementar aos métodos com escalas de notas predefinidas, principalmente com a finalidade de pesquisa.

5. CONCLUSÕES

Os resultados de confiabilidade apresentados aqui demonstram que tanto os métodos com escalas visuais predefinidas quanto a QBA permitem uma mensuração confiável do comportamento de proteção materna de vacas Girolando. Os maiores valores de confiabilidade da QBA em comparação com EPM e CPM sugerem que esse tipo de método permite uma maior concordância entre os avaliadores, além de ser uma medida mais sensível, já que permite que o avaliador integre uma ampla gama de possíveis estados emocionais percebidos pelo avaliador ao observar o animal. Na QBA a mensuração do comportamento é realizada com base em adjetivos que descrevem comportamentos e estados mentais, assim o observador realiza uma associação da expressão corporal da vaca e as sensações e emoções subjacentes captadas durante a observação, como o medo, agressividade, atenção e indiferença. É possível sugerir que o viés de cada observador não foi importante a ponto de comprometer a confiabilidade do método.

A relação entre os métodos com escores (EPM e CPM) e a QBA demonstrou que os três métodos conseguiram mensurar de forma concordante o comportamento de proteção de uma vaca com relação ao seu filhote recém-nascido. No entanto, a QBA parece ser um método mais integrativo e sensível para expressar a ampla variação existente no comportamento de proteção materna, por possibilitar a mensuração de vários aspectos do comportamento, permitindo captar a sutileza da variação do comportamento entre os indivíduos, sem perder a aplicabilidade e eficiência.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

Andreasen SN, Wemelsfelder F, Sandøe P, Forkman B (2013) The correlation of Qualitative Behavior Assessments with Welfare Quality® protocol outcomes in on-farm welfare assessment of dairy cattle. **Applied Animal Behaviour Science** 143(1): 9-17.

Barbosa da Silva MVG, Martins MF, Cembranelli MDAR, de Carvalho Paiva L, do Carmo Panetto JC, Machado, MA, Faza DRDLR (2017) **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando: Sumário de Touros Resultado do Teste de Progênie**. Embrapa Gado de Leite. Documentos, 203. Juiz de Fora: GIROLANDO, 58 p.

Buddenberg BJ, Brown CJ, Johnson ZB, Honea RS (1986) Maternal behavior of beef cows at parturition. **Journal of Animal Science** 62(1): 42-46.

Crowell-Davis SL, Houpt KA (1986) Maternal behavior. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice** 2(3): 557-571.

Drewry KJ, Brown CJ, Honea RS (1959) Relationships among factors associated with mothering ability in beef cattle. **Journal of Animal Science** 18(3): 938-946.

Edwards SA, Broom DM (1982) Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. **Animal Behaviour** 30(2): 525-535.

FAOSTAT, FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations (2018). **Livestock Primary**. Statistics Division, FAO: Rome. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

Góis KCR, Ceballos MC, Sant'anna AC, Paranhos da Costa MJ (2016) Using an observer rating method to assess the effects of rotational stocking method on beef cattle temperament over time. **Revista Brasileira de Zootecnia** 45(9): 501-508.

Grandinson, K (2005) Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. **Livestock Science** 93(1): 43-50.

Hahn-Holbrook J, Holbrook C, Haselton MG (2011) Parental precaution: Neurobiological means and adaptive ends. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews** 35(4): 1052-1066.

Haskell MJ, Simm G, Turner SP (2014) Genetic selection for temperament traits in dairy and beef cattle. **Frontiers in Genetics** 5: 368.

Hoppe S, Brandt HR, Erhardt G, Gauly M (2008) Maternal protective behaviour of German Angus and Simmental beef cattle after parturition and its relation to production traits. **Applied animal behaviour science** 114(3-4): 297-306.

Jensen, MB (2012) Behaviour around the time of calving in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science** 139(3-4): 195-202.

Knowles TG (1998) A review of the road transport of slaughter sheep. **The Veterinary Record** 143(8): 212-219.

Kraemer HC (1980) Extension of the kappa coefficient. **Biometrics** 36: 207-216.

Kristal MB (1980) Placentophagia: a biobehavioral enigma (or De gustibus non disputandum est). **Neuroscience & Biobehavioral Reviews** 4(2): 141-150.

Landis JR, Koch GG (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics** 33: 159-174.

Le Neindre P, Trillat G, Garel JP, Verdier M, Grignard L (1999) Aggressiveness after calving and docility of suckling cows. In: XXX CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR APPLIED ETHOLOGY. **Proceeding...** Lillehammer: ISAE, p. 181.

Mandel R, Nicol CJ (2017) Re-direction of maternal behaviour in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science** 195: 24-31.

Manly BFM (Ed.3) (2008) **Métodos Estatísticos Multivariados: Uma Introdução**. Porto Alegre: Bookman, 230p.

Metz J, Metz JHM (1986) Maternal influence on defecation and urination in the newborn calf. **Applied Animal Behaviour Science** 16(4): 325-333.

Minero M, Tosi MV, Canali E, Wemelsfelder F (2009) Quantitative and qualitative assessment of the response of foals to the presence of an unfamiliar human. **Applied Animal Behaviour Science** 116(1): 74–81.

Morris CA, Cullen NG, Kilgour R, Bremner KJ (1994) Some genetic factors affecting temperament in Bos taurus cattle. **New Zealand Journal of Agricultural Research** 37(2): 167-175.

Müller R, Von Keyserlingk MAG (2006) Consistency of flight speed and its correlation to productivity and to personality in Bos taurus beef cattle. **Applied Animal Behaviour Science** 99(3-4): 193-204.

Napolitano F, de Rosa G, Braghieri A, Grasso F, Bordi A, Wemelsfelder F (2008) The qualitative assessment of responsiveness to environmental challenge in horses and ponies. **Applied Animal Behaviour Science** 109(2-4): 342–354.

Napolitano F, de Rosa G, Grasso F, Wemelsfelder F (2012) Qualitative behaviour assessment of dairy buffaloes (Bubalus bubalis). **Applied Animal Behaviour Science** 141(3-4): 91-100.

Paranhos da Costa MJR, Sant'anna AC, Silva LCM (2015) Temperamento de bovinos Gir e Girolando: efeitos genéticos e de manejo. **Informe Agropecuário** 36(286): 100-107.

Pérez-Torres L, Orihuela A, Corro M, Rubio I, Cohen A, Galina CS (2014) Maternal protective behavior of zebu type cattle (*Bos indicus*) and its association with temperament. **Journal of Animal Science** 92(10): 4694-4700.

Rousing T, Wemelsfelder F (2006) Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. **Applied Animal Behaviour Science** 101(1-2): 40-53.

Sant'anna AC, Paranhos da Costa MJR (2013) Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament. **Livestock Science** 157(1): 254-262.

Schmidt, R. C (1997) Managing Delphi surveys using nonparametric statistical techniques. **Decision Sciences** 28(3): 763-774.

Stockman CA, Mcgilchrist P, Collins T, Barnes AL, Miller D, Wickham SL, Greenwood PL, Cafe LM, Blache D, Wemelsfelder F, Fleming PA (2012) Qualitative Behavioural Assessment of Angus steers during pre-slaughter handling and relationship with temperament and physiological responses. **Applied Animal Behaviour Science** 142(3-4): 125-133.

Temple D, Dalmau A, de La Torre JLR, Manteca X, Velarde A (2011) Application of the Welfare Quality® protocol to assess growing pigs kept under intensive conditions in Spain. **Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research** 6(2): 138-149.

Turner SP, Jack MC, Lawrence AB (2013) Precalving temperament and maternal defensiveness are independent traits but precalving fear may impact calf growth. **Journal of Animal Science** 91(9): 4417-4425.

Turner SP, Lawrence AB (2007) Relationship between maternal defensive aggression, fear of handling and other maternal care traits in beef cows. **Livestock Science** 106(2-3): 182-188.

Von Keyserlingk MAG, Weary DM (2007) Maternal behavior in cattle. **Hormones and Behavior** 52(1): 106-113.

Walker J, Dale A, Waran N, Clarke N, Farnworth M, Wemelsfelder F (2010) The assessment of emotional expression in dogs using a Free Choice Profiling methodology. **Animal Welfare** 19(1): 75-84.

Walker JK, Dale AR, D'eath RB, Wemelsfelder F (2016) Qualitative Behaviour Assessment of dogs in the shelter and home environment and relationship with quantitative behaviour assessment and physiological responses. **Applied Animal Behaviour Science** 184: 97-108.

Wemelsfelder F, Hunter AE, Paul ES, Lawrence AB (2012) Assessing pig body language: agreement and consistency between pig farmers, veterinarians, and animal activists. **Journal of Animal Science** 90(10): 3652-3665.

Wemelsfelder F, Hunter EA, Mendl MT, Lawrence AB (2000) The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. **Applied Animal Behaviour Science** 67(3): 193-215.

Wemelsfelder F, Lawrence AB (2001) Qualitative assessment of animal behaviour as an on-farm welfare-monitoring tool. **Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science** 51(S30): 21-25.

Wemelsfelder F, Nevison I, Lawrence AB (2009) The effect of perceived environmental background on qualitative assessments of pig behaviour. **Animal Behaviour** 78(2): 477-484.

Wemelsfelder F (2007) How animals communicate quality of life: the qualitative assessment of behaviour. **Animal Welfare-Potters Bar Then Wheathampstead** 16:25.

Wickham SL, Collins T, Barnes AL, Miller D, Beatty DT, Stockman C, Blache D, Wemelsfelder F, Fleming PA (2012) Qualitative behavioral assessment of transport-naïve and transport-habituated sheep. **Journal of Animal Science** 90(12): 4523-4535.

CAPÍTULO 3 – Relação entre o comportamento de proteção materna e a reatividade ao manejo de vacas Girolando e seus efeitos na produção de leite

RESUMO - O objetivo com o presente estudo foi avaliar a relação entre a reatividade ao manejo e o comportamento de proteção materna, além de estudar as relações de ambas características comportamentais com a produção de leite de vacas Girolando. O estudo foi desenvolvido em uma fazenda comercial de produção de bovinos leiteiros, em Passos, Minas Gerais, Brasil. Foram realizadas avaliações comportamentais de 60 vacas recém-paridas pertencentes a dois grupos genéticos, $\frac{3}{4}$ HG= $\frac{3}{4}$ Holandês+ $\frac{1}{4}$ Gir ($n=36$) e $\frac{1}{2}$ HG= $\frac{1}{2}$ Holandês+ $\frac{1}{2}$ Gir ($n=24$). Todas as vacas avaliadas tiveram partos eutócicos, ocorridos durante o dia e foram submetidas ao mesmo manejo desde a maternidade até os dois primeiros meses pós-parto. Para avaliar o comportamento de proteção materna, foram utilizados três métodos: escore composto de proteção materna (CPM); escore de proteção materna (EPM) e avaliação qualitativa do comportamento (QBA). Para avaliar a reatividade ao manejo, foi utilizado o escore composto de reatividade no tronco de contenção (REA), escore de reatividade na preparação para a ordenha (REP) e escore de reatividade na colocação das teteiras (REC). A mensuração da produção de leite diária individual foi realizada pelo sistema de ordenha e foram obtidos os valores de picos (P) e médias (M) de produção de leite diária no primeiro e segundo mês pós-parto (P1, P2, M1 e M2, respectivamente). Inicialmente, os termos do QBA foram submetidos a análise de componentes principais, sendo possível identificar dois componentes principais (CP1 e CP2) que, posteriormente, foram incluídos nas análises lineares como indicadores adicionais do comportamento materno, juntamente com as demais medidas comportamentais. Coeficientes de correlação de Spearman ponderados foram estimados para avaliar a associação entre os métodos de avaliação do comportamento de proteção materna (CPM, EPM e QBA) e da reatividade ao manejo (REA, REP e REC). Posteriormente, foi avaliado o efeito das variáveis comportamentais das vacas sobre a produção de leite utilizando o PROC GLIMMIX do SAS®. A única associação encontrada entre as medidas de comportamento materno com os escores de reatividade foi uma fraca correlação entre REA e CP1 ($r=0,36$, $p < 0,05$). Houve efeito significativo ($p < 0,05$) de EPM e CP1 sobre M1 ($F_{2,49}=4,57$, $p=0,015$; $F_{2,49}=4,60$, $p=0,015$, respectivamente) e P1 ($F_{2,49}=3,89$, $p=0,027$; $F_{2,49}=4,11$, $p=0,022$, respectivamente). As vacas com EPM “alto” apresentaram menor P1 e M1 em comparação com as vacas categorizadas como “médio” EPM, mas não diferiram dos animais caracterizados como “baixo” EPM. Vacas com CP1 “baixo” apresentaram maior P1 e M1 em comparação com as vacas que apresentaram “médio” e “alto” CP1. Os resultados sugerem não haver uma relação entre os comportamentos de proteção materna e a reatividade ao manejo. Foi observada uma tendência de vacas menos protetoras apresentarem maior produção de leite.

Palavras-chave: avaliação qualitativa do comportamento, bovinos leiteiros, defesa materna.

1. INTRODUÇÃO

O temperamento de um animal abrange inúmeras características fenotípicas, tais como, tendência de evitar a novidade, disposição para assumir riscos, exploração, sociabilidade e agressividade (Réale et al., 2007), sendo caracterizado pelas diferenças individuais do comportamento que se expressam no início da vida e são relativamente consistentes ao longo do tempo (Bates, 1989). Entretanto, de forma mais simplificada, alguns autores definem temperamento como o conjunto de comportamentos dos animais em relação ao homem, geralmente atribuídos ao medo (Fordyce et al., 1982). Por isso, em certas situações, termos como medo ou reatividade são também utilizados para descrever o temperamento dos animais (Boissy e Bouissou, 1995). O medo pode ser definido como uma resposta emocional, induzida pela percepção de um potencial perigo durante a exposição a um estímulo ameaçador (Boissy e Bouissou, 1995; Jones, 1996; Rushen et al., 1999) e os bovinos podem considerar os humanos uma ameaça em potencial, desencadeando comportamentos de fuga ou luta (Brandão et al., 2003; Turner e Lawrence, 2007). A reatividade, por sua vez, é caracterizada por qualquer reação do indivíduo frente a diferentes situações de manejo (Boivin et al., 1992). Desta forma considera-se que a reatividade é uma parte integrante de todo o complexo de características que envolvem o temperamento.

Ainda que bovinos com maiores níveis de reatividade sejam responsáveis por dificuldades de manejo e representem riscos de acidentes, o comportamento de uma vaca recém-parida é considerado uma das maiores ameaças à segurança do manejador (Hoppe et al., 2008; Turner e Lawrence, 2007). O comportamento de proteção materna é uma das expressões mais importantes do repertório comportamental das vacas logo após o parto, sendo mais intenso nas primeiras horas de vida do filhote (Hoppe et al., 2008). Fêmeas recém-paridas apresentam menos medo que fêmeas não lactantes, o que promove um aumento da agressividade, principalmente aquela associada a potenciais ameaças ao seu filhote (Hansen et al., 1985; Hård e Hansen, 1985; Hahn-Holbrook et al., 2011).

Na bovinocultura de corte, os bezerros geralmente permanecem com suas mães até aproximadamente os sete meses de idade, por isso o comportamento de proteção materna é essencial para a sobrevivência do filhote, principalmente em sistemas

extensivos (Hoppe et al., 2008). Por outro lado, na bovinocultura leiteira, cujos bezerros são geralmente separados de suas mães logo após o nascimento, o comportamento de proteção materna parece ter menos importância (Grandinson, 2005). No entanto, independentemente de seu papel para a sobrevivência do bezerro, tanto na bovinocultura de corte quanto leiteira, o comportamento de proteção materna de uma vaca agressiva, além de levar a um aumento da carga de trabalho dos manejadores (Turner e Lawrence, 2007; Hoppe et al., 2008), pode resultar em ferimentos sérios e fatais, tanto nos manejadores quanto no seu próprio bezerro (Buddenberg et al., 1986).

Apesar da reatividade ao manejo e do comportamento de proteção materna nos sistemas de produção de bovinos estarem relacionados ao comportamento das vacas à presença humana, ambas respostas comportamentais são mediadas por mecanismos subjacentes antagônicos. Enquanto a reatividade ao manejo está relacionada ao medo do ser humano (Van Reenen et al., 2005), o comportamento de proteção materna está relacionado ao aumento de comportamentos agressivos, mediado pela redução do medo (Hahn-Holbrook et al., 2011). Desta forma, há uma probabilidade de que a seleção para animais menos reativos resulte em uma resposta correlacionada com a defesa materna (Turner e Lawrence, 2007).

Adicionalmente aos riscos ao trabalhador, estas características podem ter implicações na produtividade das vacas leiteiras (Hedlund e Løvlie, 2015), já que vacas mais reativas durante o manejo de ordenha são mais susceptíveis ao estresse e, conseqüentemente, produzem menos leite e de pior qualidade, com níveis mais baixos de gordura e de proteína, que aquelas menos reativas (Breuer et al., 2000; Smith et al., 2013). A alta frequência de coices apresentados por vacas muito reativas durante a ordenha pode implicar também na contaminação do leite, pela derrubada do conjunto de teteiras, com prejuízos tanto para a qualidade do leite quanto para a saúde da glândula mamária (Paranhos da Costa et al., 2015). No Brasil, o quarto maior produtor de bovinos leiteiros do mundo (FAOSTAT, 2018), essa característica comportamental pode ter grande impacto na agroindústria do leite, especialmente porque 80% do leite produzido no país é proveniente de vacas da raça Girolando (Barbosa da Silva et al., 2017), conhecida por apresentar maior reatividade durante às rotinas de manejo (Paranhos da Costa et al., 2015). Por este motivo, é de grande

importância entender as implicações de características comportamentais sobre a produtividade dos indivíduos dessa raça.

Até o momento, as pesquisas desenvolvidas demonstraram não haver relação entre o comportamento de proteção materna e o desempenho dos bezerros (Hoppe et al., 2008; Turner et al., 2013). No entanto, não se sabe se há uma relação entre o comportamento de proteção materna e a produção de leite em bovinos, bem como é desconhecida a relação entre o comportamento de proteção materna e a reatividade ao manejo de vacas Girolando. Assim, o objetivo com o presente estudo foi avaliar a relação entre a reatividade ao manejo, o comportamento de proteção materna e a produção de leite de vacas Girolando.

2. ANIMAIS, MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada de acordo com a legislação brasileira e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp – Câmpus de Jaboticabal, SP, Brasil (Protocolo nº 13311/15).

2.1. Local do estudo, animais e manejo

O estudo foi desenvolvido em uma fazenda comercial de bovinos leiteiros da raça Girolando, localizada no município de Passos, estado de Minas Gerais, Brasil. As vacas prenhas foram alocadas no piquete maternidade em torno de 15 dias antes da previsão de parto, onde permaneceram até o dia do nascimento do bezerro. A maternidade funcionava com dois manejadores, um trabalhando de 4 às 16 h e o outro, de 7 às 19 h. Durante o período em que os manejadores estavam presentes, o primeiro manejo dos bezerros recém-nascidos, que compreendia a primeira desinfecção do umbigo (com iodo a 10%) e a identificação do bezerro com colar enumerado, era realizado entre 30 minutos e 1 hora após um parto. Já no caso dos bezerros nascidos entre 19 e 4 h, os primeiros cuidados eram realizados nas primeiras horas da manhã, do dia seguinte. Todos os manejadores da fazenda tinham treinamento em boas práticas de manejo e bem-estar animal.

Na maternidade, logo após a realização do primeiro manejo dos neonatos, as vacas foram conduzidas ao tronco de contenção para a ordenha e obtenção do

colostro, utilizando-se um sistema de ordenha mecânica com balde ao pé. Em seguida à ordenha, o colostro era avaliado quanto a sua densidade, utilizando-se um colostrômetro (MS Colostro Balls, Nutri Support), sendo que apenas colostro de boa qualidade (com densidades acima de 51 mg/ml) foi ofertado aos bezerros. O fornecimento do colostro era realizado *ad libitum* em mamadeiras, entre 2 e 4 horas após o nascimento do bezerro, repetindo-se a oferta entre 4 e 6 horas após. Os neonatos permaneciam com a mãe, em média, 12 horas após o nascimento, quando as vacas eram conduzidas para o lote pós-parto e incorporadas ao manejo de ordenha, enquanto os bezerros eram transportados para o bezerreiro, onde permaneceriam até a desmama, realizada por volta de 70 dias de idade. Todas as vacas do estudo foram submetidas ao manejo de ordenha mecânica do tipo “espinha de peixe”, realizado duas vezes por dia, a primeira ordenha iniciando as 4h e a segunda as 13h.

2.2. Métodos de avaliação do comportamento

Para o presente estudo foram realizadas avaliações comportamentais de 60 vacas Girolando, pertencentes a dois grupos genéticos, $\frac{3}{4}\text{HG} = \frac{3}{4}\text{Holandês} + \frac{1}{4}\text{Gir}$ ($n=36$) e $\frac{1}{2}\text{HG} = \frac{1}{2}\text{Holandês} + \frac{1}{2}\text{Gir}$ ($n=24$) e a duas categorias de ordem de parto, primíparas (primeiro parto, $n=22$); multíparas (dois ou mais partos, $n=38$). Para efeito de homogeneização, somente entraram no estudo as vacas com partos eutócicos e que pariram durante o dia. Todas as vacas avaliadas foram submetidas ao mesmo manejo na maternidade, mantidas no mesmo lote até os dois primeiros meses pós-parto e ordenhadas no sistema de ordenha mecânica do tipo espinha de peixe. As avaliações comportamentais foram realizadas por um único observador previamente treinado.

2.2.1. Comportamento de proteção materna

Os comportamentos de proteção materna das vacas foram registrados por vídeos. As gravações foram realizadas com câmera filmadora de alta resolução (Sony, Full HD Digital, CX405). Os vídeos foram obtidos durante o manejo de primeiros cuidados do neonato, que compreendeu desde a primeira aproximação do manejador à díade (bezerro-vaca) após o parto, até a finalização do manejo de desinfecção do umbigo e identificação do bezerro.

A aproximação do manejador seguiu sempre o mesmo padrão. O manejador iniciava a aproximação caminhando e executava o manejo, quando não havia nenhum tipo de ameaça por parte da vaca. Quando a aproximação era interrompida por ameaça da vaca ao manejador, o mesmo se afastava e retomava a aproximação montado a cavalo, a fim de afastar a vaca do bezerro para que um segundo manejador pudesse realizar o procedimento. Quando não foi possível afastar a vaca com um cavaleiro, foram utilizados dois ou mais manejadores montados, ou um trator para ter acesso ao bezerro. Houve casos em que os bezerros estavam posicionados próximos às laterais dos piquetes e a alternativa foi retirá-los para o exterior do mesmo por debaixo da cerca.

Foram utilizados três métodos de avaliação do comportamento de proteção materna: escore composto de proteção materna (CPM); escore de proteção materna (EPM) e avaliação qualitativa do comportamento (QBA – do inglês *Qualitative Behaviour Assessment*). Os métodos CPM e EPM foram definidos a partir de observações preliminares de vacas da mesma fazenda (submetidas ao mesmo manejo) e baseado em trabalhos anteriores que avaliaram o comportamento de proteção materna em bovinos (Buddenberg et al., 1986; Turner e Lawrence, 2007; Turner et al., 2013; Pérez-Torres et al., 2014). A QBA é um método inicialmente proposto por Wemelsfelder et al. (2000) para avaliação do bem-estar de animais de fazenda. No presente estudo, a metodologia de aplicação da QBA foi adaptada de estudos prévios que a utilizaram para avaliar a variação individual no comportamento de bovinos de corte (Sant’Anna e Paranhos da Costa, 2013; Góis et al., 2016).

Nos tópicos a seguir estão apresentadas as descrições dos métodos de avaliação do comportamento de proteção materna.

i. Escore composto de proteção materna (CPM) - composto pela somatória de escores atribuídos às características de deslocamento, agitação, agressividade e atenção, conforme descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos escores de cada uma das características avaliadas no escore composto de proteção materna.

Característica	Escore	Descrição
DESLOCAMENTO (DES)	1	Permanece parada por todo o tempo de observação;
	2	Permanece parada a maior parte do tempo, apresentando pouco deslocamento;
	3	Desloca-se ao passo por mais da metade do tempo de observação;
	4	Desloca-se durante todo o tempo ao passo;
	5	Desloca-se durante todo o tempo ao trote ou galope.
AGITAÇÃO (AGI)	1	Não apresenta nenhum movimento brusco de cabeça e/ou orelhas e/ou cauda por todo o tempo de observação;
	2	Não apresenta movimentos bruscos de cabeça e/ou orelhas e/ou cauda na maior parte do tempo de observação;
	3	Apresenta movimentos bruscos de cabeça e/ou orelhas e/ou cauda na maior parte do tempo de observação;
	4	Apresenta movimentos bruscos e frequentes de cabeça e/ou orelhas e/ou cauda, durante todo o tempo de observação.
ATENÇÃO (ATE)	1	Encontra-se com o olhar e/ou orelhas direcionadas ao manejador e/ou seu bezerro durante todo o tempo de observação;
	2	Encontra-se com o olhar e/ou orelhas direcionadas para o manejador e/ou seu bezerro na maior parte do tempo de observação;
	3	Encontra-se com o olhar e/ou orelhas direcionadas para o lado oposto ao do manejador e/ou seu bezerro a maior parte do tempo de observação.
AGRESSIVIDADE (AGR)	1	Não ameaça o manejador durante o tempo de observação;
	2	Ameaça o manejador quando ele não está montado a cavalo, mas não o ataca;
	3	Ameaça o manejador quando ele está montado e / ou ataca o manejador (esteja ele montado ou não).

ii. *Escore de proteção materna (EPM)* - composto por cinco escores, são eles:

(1) a vaca está distante ou se afasta do bezerro no momento que o manejador se aproxima do mesmo, permanecendo distante durante a realização do manejo, mas volta o olhar para o bezerro em alguns momentos;

(2) a vaca está distante ou se afasta do bezerro no momento da aproximação do manejador, permanecendo distante durante o manejo, mas mantém o olhar direcionado para o bezerro a maior parte do tempo e, eventualmente, pode se aproximar e/ou lambar e/ou cheirar rapidamente o bezerro;

(3) a vaca está próxima ao bezerro e não se afasta ou se afasta e retorna rapidamente no momento da aproximação do manejador, permanecendo próxima ao bezerro a maior parte do tempo e mantendo o olhar sempre direcionado a ele, ela pode cheirar e/ou lamber o bezerro e/ou manejador por muito tempo;

(4) a vaca não se afasta ou se aproxima do bezerro quando o manejador se aproxima, apresenta comportamentos de ameaça (olhar fixo para o manejador e/ou cabeça erguida ou pode apresentar movimentação contínua de cabeça e/ou deslocamento em direção ao manejador, que está a pé), mas não o ataca. Nesse caso o manejador montado a cavalo consegue afastar a vaca do bezerro para que o manejo possa ser realizado; e

(5) a vaca não se afasta ou se aproxima, ameaça e ataca o manejador não permitindo que este se aproxime pé; neste caso, com o manejador montado a cavalo, a vaca apresenta comportamentos de ameaça evidente (movimentação contínua de cabeça e/ou deslocamento em direção ao manejador montado) e pode atacar o manejador (montado).

iii. Avaliação qualitativa do comportamento (QBA) – consiste em interpretar a linguagem corporal da vaca, marcando suas expressões comportamentais em uma escala visual analógica (com 125 mm de comprimento) por 13 termos pré-definidos (“relaxada”, “preocupada”, “irritada”, “atenta”, “amedrontada”, “permissiva”, “indiferente”, “amorosa”, “agitada”, “calma”, “agressiva”, “ativa” e “confortável”). Os escores foram obtidos medindo a distância em milímetros desde a borda esquerda até a marca do observador. O valor mínimo representou a ausência da expressão do termo e o valor máximo, a manifestação de sua mais intensa expressão.

2.2.2. Reatividade ao manejo

Foram utilizados três métodos de avaliação da reatividade ao manejo: o escore composto de reatividade no tronco de contenção (REA), o escore de reatividade na preparação para a ordenha (REP) e o escore de reatividade na colocação das teteiras (REC).

O REA (descrito por Ceballos et al., 2016) foi realizado no momento da primeira ordenha do colostro, com a vaca contida no tronco de contenção da maternidade. O

nível geral de reatividade da vaca era avaliado durante os primeiros 4 segundos imediatamente após a entrada de cada uma das vacas avaliadas no tronco, sempre após o fechamento das porteiras dianteira e traseira e sem a utilização de pescoceira ou fechamento das paredes laterais. Foram atribuídos escores para as características movimentação, tensão, postura corporal, respiração, coice e vocalização (Tabela 2); sendo posteriormente somados para obtenção do escore composto.

Tabela 2. Descrição dos escores de cada uma das características avaliadas para a definição do escore composto de reatividade no tronco de contenção.

Característica	Escore	Descrição
MOVIMENTAÇÃO (MOV)	1	Nenhuma movimentação de membros;
	2	Pouca movimentação de membros, por menos da metade do tempo de observação;
	3	Movimentação frequente de membros, mas não vigorosa, por metade do tempo de observação ou mais;
	4	Movimentação frequente e vigorosa, por metade do tempo de observação ou mais;
	5	Apresentação de salto (elevação dos membros dianteiros e traseiros do solo).
TENSÃO (TEN)	1	Nenhuma movimentação de cauda, cabeça e orelhas, nenhum tremor muscular e o branco do olho não está visível;
	2	Pouca movimentação de cauda, cabeça e orelhas, nenhum tremor muscular e o branco do olho pode estar visível ou não;
	3	Movimentação frequente e vigorosa de cauda, cabeça e orelhas, nenhum tremor muscular e o branco do olho está visível;
	4	Paralisação do corpo, tremores musculares visíveis (“freezing”).
POSTURA CORPORAL (PC)	1	Em pé, com todos os pés em contato com o solo, imóvel ou em movimento;
	2	Ajoelhada, com os pés traseiros em contato com o solo e os membros dianteiros articulados de modo a apoiar as articulações e os carpos no solo;
	3	Deitada, com a parte ventral do corpo em contato com o solo.
RESPIRAÇÃO (RES)	1	Respiração rítmica e não audível;
	2	Respiração facilmente audível, não rítmica (bufar).
COICE (CO)	1	Não ocorre golpe vigoroso com a pata traseira;
	2	Ocorre golpe vigoroso com a pata traseira.
VOCALIZAÇÃO (VO)	1	Não ocorre vocalização;
	2	Ocorre vocalização.

Fonte: Ceballos et al. (2016).

As avaliações da reatividade na preparação para a ordenha (REP) e na colocação das teteiras (REC), adaptadas de Sutherland e Huddart (2012), foram

realizadas no segundo, quarto e sexto dias de lactação. REP foi avaliado durante os procedimentos de limpeza e desinfecção dos tetos antes da fixação das teteiras (pré-dipping) e REC durante a colocação do conjunto de teteiras. Para ambos foram atribuídos os seguintes escores: 1) nenhum deslocamento de membros; 2) movimentação suave de um dos membros traseiros; 3) movimentação lenta e suave dos membros traseiros; 4) movimentação rápida e vigorosa dos membros traseiros; 5) ocorrência de golpe vigoroso com um dos membros traseiros (coice) e 6) movimentação frequente, rápida e muito vigorosa dos membros traseiros, fazendo-se necessária a contenção dos membros traseiros para a realização da ordenha (uso de peia).

2.3. Medidas de produção do leite

A mensuração da produção de leite de cada vaca foi realizada automaticamente todos os dias pelo sistema de ordenha e os registros obtidos foram armazenados em computador. Todas as vacas possuíam brincos eletrônicos para identificação automática na linha de ordenha. Foram obtidos do sistema de armazenamento os valores de picos (P) e médias (M) de produção de leite diária no primeiro e no segundo mês pós-parto (P1, P2, M1 e M2, respectivamente).

2.4. Análises estatísticas

Inicialmente, os termos da QBA (“relaxada”, “preocupada”, “irritada”, “atenta”, “amedrontada”, “permissiva”, “indiferente”, “amorosa”, “agitada”, “calma”, “agressiva”, “ativa” e “confortável”) foram submetidos a uma análise de componentes principais (ACP), utilizando o software Statistica 7.0 (StatSoft, 2001). Foi possível identificar dois componentes principais (CP1 e CP2) com autovalores acima de 2,00. Posteriormente, os escores dos animais nos dois primeiros componentes principais foram incluídos nas análises lineares como indicadores adicionais do comportamento materno, juntamente com os demais métodos de avaliação do comportamento. Coeficientes de correlação de Spearman ponderados foram estimados para avaliar a associação entre os métodos de avaliação do comportamento de proteção materna (CPM, EPM, CP1 e CP2) e de reatividade ao manejo (REA, REP e REC).

Para avaliar se houve diferença das variáveis comportamentais (CPM, EPM, CP1, CP2, REA, REP e REC) em função do grupo genético ($\frac{3}{4}$ HG e $\frac{1}{2}$ HG) e das categorias de ordem de parto (primíparas e múltiparas) foi utilizado o teste para dados não paramétricos Mann-Whitney, via PROC NPAR1WAY do SAS® versão 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA). Posteriormente, as variáveis comportamentais foram divididas em três classes: *i.* “baixa” resposta (extremo desejável); *ii.* “média” resposta e *iii.* “alta” resposta (extremo indesejável). CPM, EPM, REA, REP e REC foram categorizados segundo análise visual da distribuição dos escores, CP1 e CP2 foram categorizados considerando a média $\pm 0,5$ desvio padrão (Tabela 3).

Tabela 3. Critérios para definição das classes (baixa, média e alta) do escore composto de proteção materna (CPM), escore de proteção materna (EPM), escore de reatividade no tronco de contenção (REA), escore de reatividade na preparação para a ordenha (REP), escore de reatividade na colocação das teteiras (REC) e dos dois componentes principais (CP1 e CP2).

Variáveis	Classes		
	Baixa	Média	Alta
*CPM	Escore 5	Escore 6	Escore 7 e 8
EPM	Escore 1 e 2	Escore 3	Escore 4 e 5
CP1	< -0,50	Entre -0,50 e 0,50	> 0,50
CP2	< -0,50	Entre -0,50 e 0,50	> 0,50
**REA	Escore 6 e 7	Escore 8	Escore 9 e 10
REP	Escore 1 e 2	Escore 3	Escore 4, 5 e 6
REC	Escore 1 e 2	Escore 3	Escore 4, 5 e 6

*A somatória dos escores que compõem o CPM resultou a uma escala final que variou de 5 a 8.

**A somatória dos escores que compõem o REA resultou em uma escala final que variou de 6 a 10.

Para avaliar o efeito do comportamento das vacas sobre sua produção de leite, primeiramente, foram plotados os resíduos brutos e padronizados, bem como foram definidas as distribuições das variáveis P1, P2, M1 e M2. Para isto foram utilizados modelos lineares mistos generalizados, via PROC GLIMMIX do SAS®. O efeito da ordem de parto (primíparas vs. múltiparas) e do grupo genético ($\frac{3}{4}$ HG e $\frac{1}{2}$ HG) sobre as variáveis resposta de produção (P1, P2, M1 e M2) foram primeiramente testados. Como não houve efeito significativo ($p > 0,05$) do grupo genético sobre P1, P2, M1 e M2, o mesmo não foi incluído no modelo. A ordem de parto apresentou efeito significativo em P1 ($F_{2,55} = 5,36$, $p = 0,0075$) e M1 ($F_{2,55} = 4,64$, $p = 0,0137$) por isso foi incluído em um modelo geral para todas as variáveis resposta como efeito fixo, junto com uma das variáveis comportamentais (CPM, EPM, CP1, CP2, REA, REP e REC).

Em todas as análises, o teste post hoc Tukey foi aplicado para comparações de médias e a significância foi definida para $p < 0,05$.

3. RESULTADOS

As distribuições das vacas de acordo com as notas de EPM e CPM estão apresentadas nas Figuras 1A e 1B. No EPM, a maioria das vacas (55%), foram classificadas com o escore 3, seguido pelos escores 2, 4 e 1 com 25%, 10% e 6,7%, respectivamente. A nota que ocorreu com menor frequência foi a 5, observada em apenas 3,3 % dos animais (Figura 1A). A somatória dos escores que compõem o CPM (DES, AGI, AGR e ATE) resultou a uma escala final que variou de 5 a 8. No CPM, a maioria das vacas recebeu os escores 6 (35%) e 7 (33,3%), seguido pelo escore 5 (21,7%) e a minoria das vacas o escore 8 (10%) (Figura 1B).

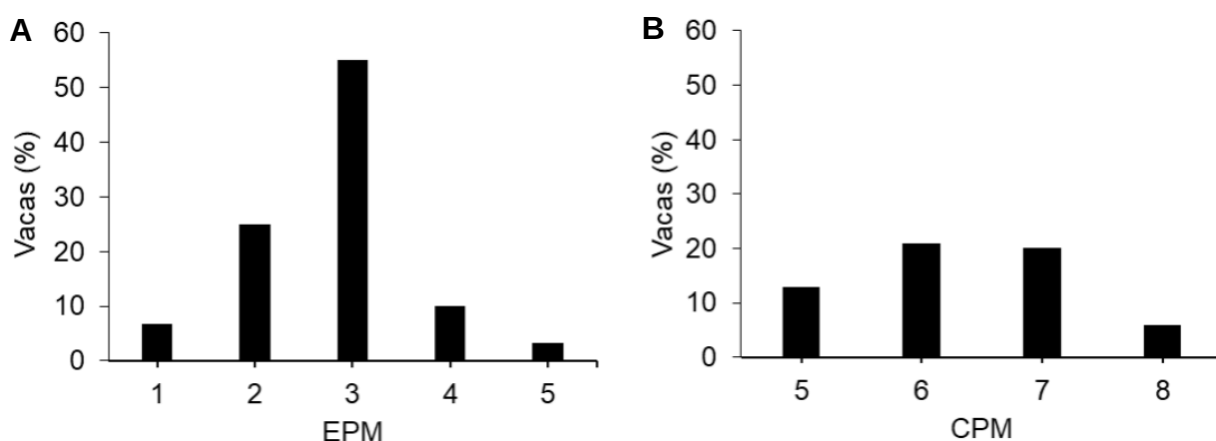


Figura 1. Distribuição das 60 vacas de acordo com: A) escore de proteção materna (EPM) e B) escore composto de proteção materna (CPM).

Em conjunto, os dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2) extraídos do QBA explicaram 53,46% da variação total do conjunto de dados. O CP1 apresentou maiores contribuições (cargas acima de 0,5) negativas para os termos “relaxada”, “indiferente”, “permissiva”, “calma” e “confortável”; e positivas para “agitada”, “irritada”, “agressiva”, “preocupada” e “amorosa”. Já o CP2 apresentou maiores contribuições positivas para “atenta” e “preocupada”; e negativa para “indiferente” (Tabela 4, Figura 1).

Tabela 4. Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA), autovalores e porcentagem total da variância explicada pelos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2) extraídos pela análise de componentes principais.

Termos do QBA	CP 1	CP 2
Ativa	0,20	0,18
Relaxada	-0,75*	0,18
Amedrontada	-0,18	0,24
Aagitada	0,56*	-0,12
Atenta	0,49	0,69*
Irritada	0,72*	-0,44
Agressiva	0,63*	-0,42
Indiferente	-0,53*	-0,73*
Preocupada	0,62*	0,66*
Amorosa	0,53*	0,43
Permissiva	-0,73*	0,37
Calma	-0,85*	0,28
Confortável	-0,80*	0,16
Autovalores	4,970	2,515
% Variância total	35,499	17,967

* As cargas em **negrito** representam os termos com maiores contribuições (acima de 0,50).

A distribuição das vacas de acordo com os valores de CP1 e CP2, está apresentada na Figura 2B. No quadrante I (valores positivos para CP1 e CP2) encontram-se as vacas, mais “ativas / atentas / preocupadas / amorosas” (25%), no quadrante II (valores positivos para CP1 e negativos para CP2) as vacas mais “agitadas / agressivas / irritadas” (16,7%), no quadrante III (valores negativos para CP1 e CP2) as mais “indiferentes” ao manejo com o bezerro (15%) e no quadrante IV (valores negativos para CP1 e positivos para CP2) as vacas mais “permissivas / calmas / relaxadas / confortáveis / amedrontadas” (43,3%) (Figuras 2A e 2B).

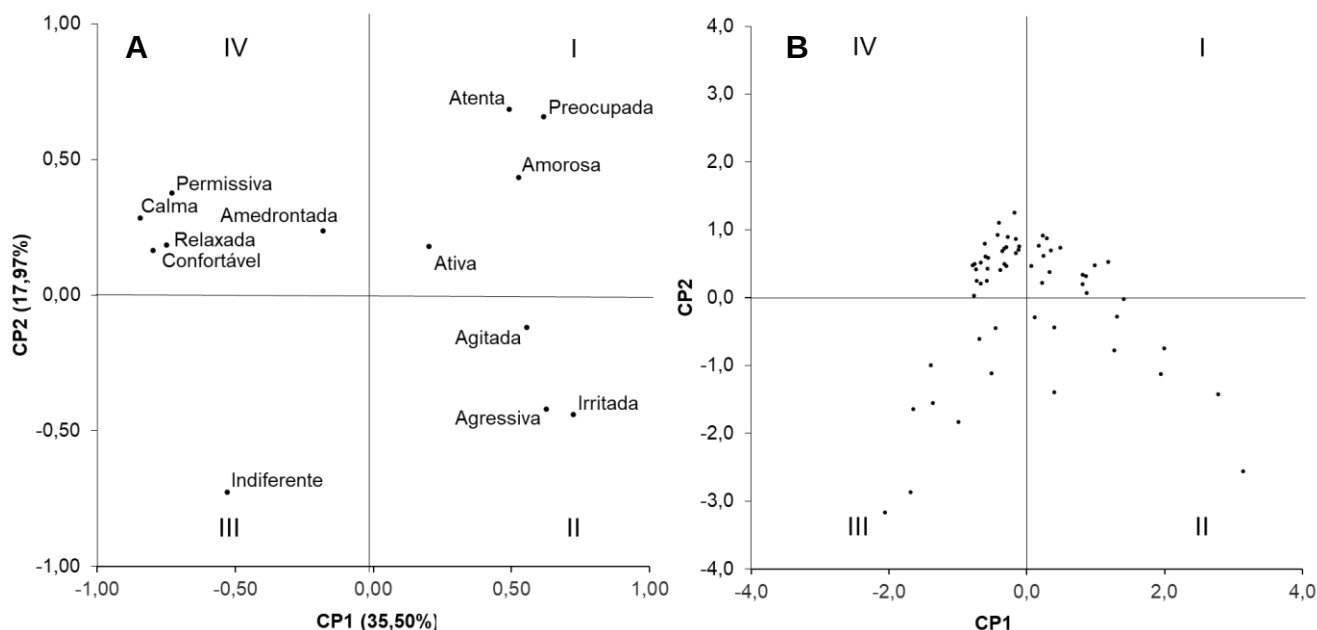


Figura 2. A) Cargas dos termos da avaliação qualitativa do comportamento (QBA) das 60 vacas nos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP2). B) Plot dos escores das vacas em CP1 e CP2. Os números I a IV representam os quadrantes.

A única associação encontrada entre as medidas de comportamento materno com os escores de reatividade foi uma fraca correlação entre REA e CP1 ($r=0,36$, $p < 0,05$). Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) do número de partos sobre nenhuma das variáveis comportamentais. Já para o grupo genético, foi encontrado efeito significativo ($p < 0,05$) sobre EPM, REA e CP1, com maiores médias de ordem (posto médio) para o $\frac{1}{2}$ HG (EPM=37,44; CP1=37,66 e REA=36,91) em comparação com $\frac{3}{4}$ HG (EPM=25,87; CP1=25,72 e REA=24,63). As distribuições das vacas de acordo com os valores de EPM, REA e CP1 em cada grupo genético estão apresentadas nas Figuras 3A, 3B, 4A, 4B, 5A e 5C.

No grupo $\frac{3}{4}$ HG, a maioria das vacas (61,1%), foram classificadas, de acordo com o EPM, como 3, seguido pelos escores 2 (30,6%) e 1 (8,3%). Nesse grupo nenhuma vaca foi classificada, segundo o EPM, como 4 e 5 (Figura 3A). No grupo $\frac{1}{2}$ HG, a maioria das vacas (45,8%) também foram classificadas, de acordo com EPM, como 3, seguido pelos escores 4 (25%), 2 (16,6%), 5 (8,3%) e 1 (4,2%) (Figura 3B). A somatória dos escores que compõem o REA (MOV, TEN, PC, RES, CO e VO) resultou a uma escala final que variou de 6 a 10. No REA, a maioria das vacas do grupo $\frac{3}{4}$ HG recebeu o escore 7 (48,6%), seguido pelos escores 8 (22,8%) e 6 (17,1%) e a minoria das vacas receberam os escores 9 e 10, ambos com 5,7% dos animais (Figura 4A).

Já no grupo $\frac{1}{2}$ HG, de acordo com REA, a maioria das vacas receberam o escore 10 (30,4%), seguido pelos escores 9 (21,7%), 8 e 7 (ambos com 17,4%), e a minoria recebeu o escore 6 (13%) (Figura 4B).

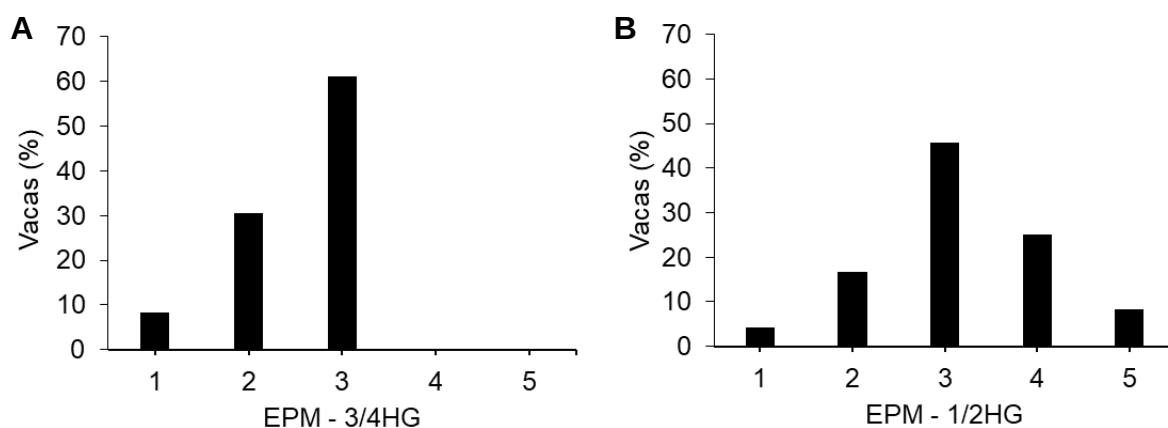


Figura 3. Distribuição das 60 vacas de acordo com o escore de proteção materna (EPM) em cada grupo genético: A) 3/4Holandês + 1/4Gir ($\frac{3}{4}$ HG) e B) 1/2Holandês + 1/2Gir ($\frac{1}{2}$ HG).

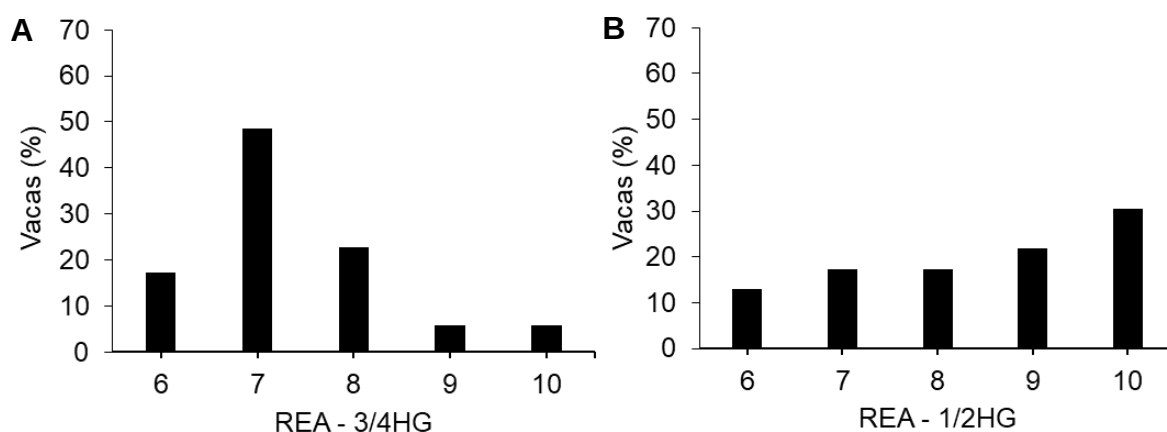


Figura 4. Distribuição das 60 vacas de acordo com o escore de reatividade no tronco de contenção (REA) em cada grupo genético: A) 3/4Holandês + 1/4Gir ($\frac{3}{4}$ HG) e B) 1/2Holandês + 1/2Gir ($\frac{1}{2}$ HG).

Para a melhor visualização da distribuição das vacas de acordo com os valores de CP1, em cada grupo genético, os valores de CP2 também foram incluídos no gráfico, a fim de agrupar as vacas em quadrantes. No grupo $\frac{3}{4}$ HG, a maioria das vacas (52,7%) foram classificadas, segundo a QBA, como as mais “permissivas / calmas / relaxadas / confortáveis / amedrontadas” (Quadrante IV), seguido das mais “ativas / atentas / preocupadas / amorosas” (25%, Quadrante I), das mais “indiferentes”

(16,6%, Quadrante III) e das mais “agitadas / agressivas / irritadas” (5,5%, Quadrante II) (Figura 5A). Por fim, no grupo $\frac{1}{2}$ HG, a maioria das vacas (33,3%) foram classificadas como as mais “agitadas / agressivas / irritadas” (Quadrante II), seguido das mais “permissivas / calmas / relaxadas / confortáveis / amedrontadas” (29,2%, Quadrante IV), das mais “ativas / atentas / preocupadas / amorosas” (25%, Quadrante I) e das mais “indiferentes” (12,5%, Quadrante III) (Figura 5B).

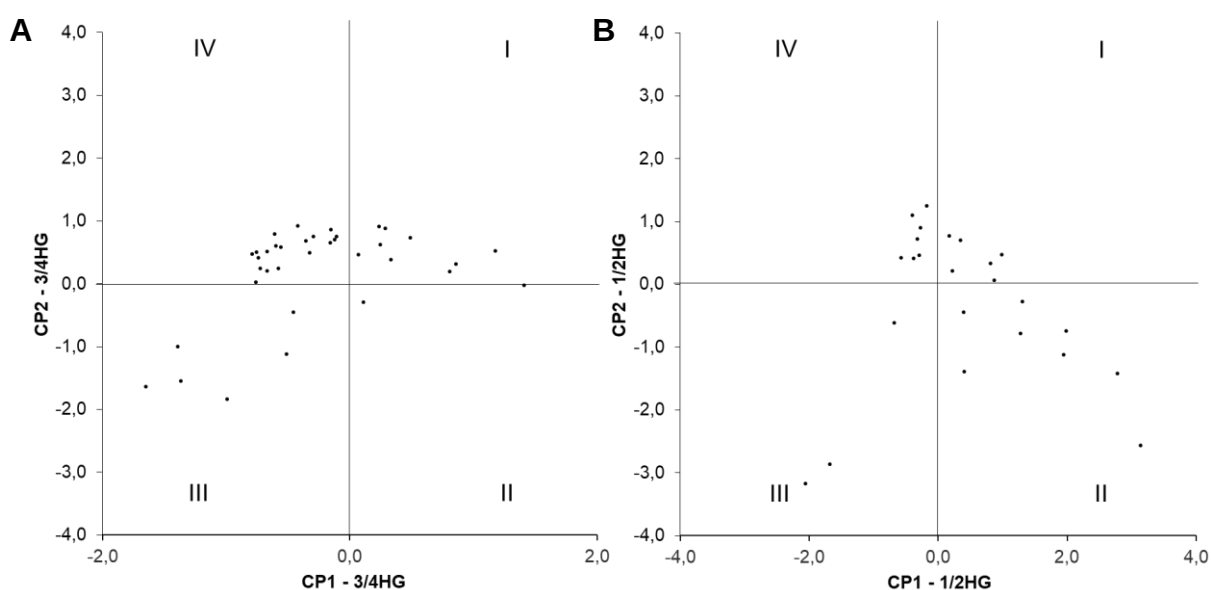


Figura 5. Distribuição das 60 vacas de acordo os escores dos dois primeiros componentes principais (CP1 e CP1) da avaliação qualitativa do comportamento (QBA) em cada grupo genético: A) $\frac{3}{4}$ Holandês + $\frac{1}{4}$ Gir ($\frac{3}{4}$ HG) e B) $\frac{1}{2}$ Holandês + $\frac{1}{2}$ Gir ($\frac{1}{2}$ HG). Os números I a IV representam os quadrantes.

Dentre os métodos de avaliação do comportamento materno, houve efeito significativo ($p < 0,05$) apenas de EPM ($F_{2,49}=4,57$, $p=0,015$) e CP1 ($F_{2,49}=4,60$, $p=0,015$) sobre M1. As vacas com EPM “alto” apresentaram menor pico e média de produção no primeiro mês pós-parto (P1 e M1) em comparação com as vacas categorizadas como “médio” EPM, mas não diferiram dos animais caracterizados como “baixo” EPM (Tabela 5). Os pico e médias de produção no primeiro mês pós-parto das vacas com CP1 “alto” e “médio” não diferiram entre si, no entanto, ambas diferiram das vacas com CP1 “baixo”, que apresentaram maior P1 e M1 (Tabela 5). Dentre os métodos de avaliação da reatividade ao manejo, nenhum apresentou efeito significativo ($p > 0,05$) sobre a produção de leite (Tabela 6).

Tabela 5. Médias ($\pm$ desvios padrão, DP) e valores mínimos e máximos da produção de leite diária das vacas no primeiro (M1 e P1) e no segundo mês pós-parto (M2 e P2) para cada uma das classes (B=“baixa”, M=“média” e A=“alta”) do escore composto de proteção materna (CPM), escore de proteção materna (EPM) e dos dois componentes principais (CP1 e CP2).

Variáveis	Categoria	n (%)	P1 (kg)			M1 (kg/dia)			P2 (kg)			M2 (kg/dia)		
			Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo
CPM	B	36,7	25,542 $\pm$ 3,186	19,000	31,300	21,086 $\pm$ 3,171	14,871	27,416	25,646 $\pm$ 4,276	19,100	39,000	22,428 $\pm$ 4,124	15,667	31,933
	M	33,3	22,160 $\pm$ 3,435	13,800	28,800	17,683 $\pm$ 2,768	12,300	22,180	22,242 $\pm$ 5,454	11,800	28,500	20,239 $\pm$ 4,930	10,350	26,467
	A	30,0	23,311 $\pm$ 4,028	16,300	31,000	19,311 $\pm$ 4,419	11,450	28,100	23,082 $\pm$ 4,728	13,000	30,400	20,887 $\pm$ 4,686	12,160	28,000
EPM*	B	10,0	23,850 $\pm$ 3,992 ab	19,000	28,000	19,732 $\pm$ 2,715 ab	16,050	23,000	22,550 $\pm$ 5,046	13,000	28,100	20,073 $\pm$ 4,278	12,160	24,400
	M	71,7	24,226 $\pm$ 3,618 a	13,800	31,300	19,962 $\pm$ 3,552 a	12,300	28,100	24,205 $\pm$ 5,123	11,800	39,000	21,750 $\pm$ 4,647	10,350	31,933
	A	18,3	21,530 $\pm$ 3,843 b	16,300	27,000	16,794 $\pm$ 3,967 b	11,450	22,217	22,690 $\pm$ 4,658	16,00	28,800	19,840 $\pm$ 4,559	13,175	26,175
CP1*	B	25,0	25,150 $\pm$ 4,066 a	14,800	31,300	20,932 $\pm$ 3,941 a	14,800	28,100	23,387 $\pm$ 4,106	14,200	28,600	21,544 $\pm$ 3,865	13,175	26,467
	M	60,0	22,752 $\pm$ 3,313 b	13,800	28,300	18,366 $\pm$ 2,769 b	12,300	22,950	23,624 $\pm$ 5,699	11,800	39,000	20,921 $\pm$ 5,164	10,350	31,933
	A	15,0	23,977 $\pm$ 3,913 b	16,300	28,800	19,729 $\pm$ 4,601 b	11,450	25,371	25,075 $\pm$ 3,300	18,500	28,800	22,015 $\pm$ 3,414	16,166	25,567
CP2	B	11,7	24,028 $\pm$ 4,995	14,800	31,300	19,775 $\pm$ 4,057	13,488	24,914	24,514 $\pm$ 2,858	20,000	28,800	20,809 $\pm$ 4,119	15,100	27,550
	M	75,0	23,982 $\pm$ 3,959	13,800	31,000	20,043 $\pm$ 4,256	11,450	28,100	23,884 $\pm$ 5,360	11,800	39,000	21,523 $\pm$ 4,785	10,350	31,933
	A	13,3	23,522 $\pm$ 2,840	18,000	28,300	18,883 $\pm$ 2,972	14,400	25,372	22,487 $\pm$ 4,725	13,000	28,100	20,121 $\pm$ 4,229	12,160	24,400

*Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística ($P < 0,05$), letras iguais, as médias não diferem entre si significativamente ($P > 0,05$).

Tabela 6. Médias ($\pm$ desvios padrão, DP) e valores mínimos e máximos da produção de leite das vacas no primeiro (M1 e P1) e no segundo mês pós-parto (M2 e P2) para cada uma das classes (B=“baixa”, M=“média” e A=“alta”) do escore de reatividade no tronco de contenção (REA), escore de reatividade na preparação para a ordenha (REP) e escore de reatividade na colocação das teteiras (REC).

Variáveis	Categoria	n (%)	P1 (kg)			M1 (kg/dia)			P2 (kg)			M2 (kg/dia)		
			Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo
REA	B	51,7	24,297 $\pm$ 4,046	13,800	31,000	20,252 $\pm$ 4,025	12,300	28,100	23,856 $\pm$ 4,772	11,800	30,400	21,342 $\pm$ 4,475	11,267	28,000
	M	20,7	22,317 $\pm$ 2,977	16,300	27,000	17,289 $\pm$ 3,086	11,450	21,900	23,900 $\pm$ 4,371	11,800	30,400	21,584 $\pm$ 4,432	11,267	26,466
	A	27,6	23,894 $\pm$ 3,758	18,000	31,300	19,382 $\pm$ 3,106	13,488	24,914	23,793 $\pm$ 5,699	16,000	39,000	21,039 $\pm$ 5,047	10,350	31,933
REP	B	30,8	23,307 $\pm$ 4,536	13,800	31,300	18,747 $\pm$ 3,618	12,300	24,914	23,113 $\pm$ 6,637	11,800	39,000	20,685 $\pm$ 5,631	10,350	31,933
	M	48,1	24,736 $\pm$ 3,203	19,000	31,000	20,305 $\pm$ 3,597	13,937	28,100	25,559 $\pm$ 3,792	13,000	30,400	23,208 $\pm$ 3,708	12,160	28,000
	A	21,1	22,350 $\pm$ 3,525	18,000	27,900	18,313 $\pm$ 3,137	13,488	23,171	21,636 $\pm$ 3,857	16,000	28,800	19,077 $\pm$ 3,900	13,175	24,600
REC	B	76,4	23,433 $\pm$ 3,578	13,800	31,300	19,000 $\pm$ 3,559	11,450	25,371	23,698 $\pm$ 5,277	11,800	39,000	21,102 $\pm$ 4,747	10,350	31,933
	M	20	25,345 $\pm$ 3,912	18,000	31,000	20,548 $\pm$ 4,187	13,487	28,100	24,218 $\pm$ 4,470	17,000	30,100	22,077 $\pm$ 4,458	16,100	27,660
	A	3,6	25,150 $\pm$ 2,333	23,500	26,800	19,476 $\pm$ 1,193	18,633	20,320	24,100 $\pm$ 0,424	23,800	24,400	21,050 $\pm$ 3,252	18,750	23,350

4. DISCUSSÃO

No presente trabalho foi avaliada a associação entre o comportamento de proteção materna e a reatividade ao manejo, além disso, foram estudadas as relações entre essas características comportamentais e a produção de leite de vacas Girolando. Foi observado que o comportamento de proteção materna não teve relação com a reatividade ao manejo no tronco de contenção e durante a ordenha, bem como não houve relação entre estas medidas e a produção de leite. No entanto, as vacas com valores mais altos de comportamento de proteção materna (dados pelo EPM e CP1) apresentaram menor produção de leite.

O Girolando é fundamentado no cruzamento das raças Holandesa (HOL) e Gir (GIR), passando por variadas composições raciais, desde 1/4 HOL + 3/4 GIR até 7/8 HOL + 1/8 GIR. No presente estudo avaliou-se o comportamento de vacas 3/4HOL + 1/4GIR (¾HG) e 1/2HOL + 1/2GIR (½HG). As últimas apresentaram uma maior expressão do comportamento de proteção materna (mensurado pelo EPM e CP1) e foram mais reativas ao manejo no tronco de contenção (mensurado pelo REA) em comparação com as primeiras. Segundo Paranhos da Costa et al. (2015) as vacas da raça Gir são, em geral, mais reativas ao manejo que as Holandesas, assim era esperado que o ½HG apresentasse maior reatividade, pela maior proporção de Gir no cruzamento. A reatividade dos bovinos está também relacionada a respostas fisiológicas, como por exemplo, maiores concentrações de cortisol no sangue para os bovinos mais reativos (Curley et al., 2006; Cafe et al., 2011). da Costa et al. (2015) avaliaram o perfil hormonal de vacas Girolando com diferentes proporções HOL + GIR, submetidas às mesmas condições ambientais e de manejo e encontraram nível de cortisol mais elevado para 1/2HOL + 1/2GIR (4,01 µg/dL), quando comparado aos animais 3/4HOL + 1/4GIR (2,76 µg/dL). Esses autores também atribuíram esta variação à maior reatividade das fêmeas com maior proporção de Zebu.

A reatividade pode diferir também entre vacas primíparas e múltíparas, como apresentado em alguns estudos (Van Reenen et al., 2002; da Costa et al. 2015), pelo fato das primíparas serem submetidas a uma nova rotina de manejo, com novos estímulos ambientais, levando-as a demonstrar mais medo e maior reatividade durante a ordenha (Van Reenen et al., 2002). No entanto, no presente estudo não

foram encontradas diferenças no comportamento entre vacas primípara e múltíparas. Esse resultado pode ser consequência do protocolo de condicionamento ao qual as vacas ½HG foram submetidas quando novilhas. A fazenda onde o estudo foi desenvolvido realiza um trabalho de “preparação da novilha para a primeira ordenha”, utilizando um protocolo de condicionamento, que é um processo gradual realizado durante cinco dias e compreende desde a aproximação do manejador com oferta de alimentação no cocho, à escovação de todo o corpo da vaca (incluindo patas e úbere). Alguns autores já demonstraram os efeitos positivos do fornecimento de alimentos na formação do vínculo entre os animais e o homem (Boivin et al., 1992) e verificam que é estabelecida uma relação positiva do animal com o tratador através da alimentação regular, por meio do condicionamento operante e, provavelmente também, do condicionamento clássico (Hemsworth et al., 1996). Esta associação permite que os animais sejam mais facilmente manejados no futuro devido à redução do medo (Boivin et al., 1992; Petherick et al., 2009).

Por meio da análise de componentes principais aplicada aos dados da QBA foi possível identificar dois componentes principais que explicaram a maior porcentagem da variabilidade dos dados (CP1 e CP2). Quanto menores os valores de CP1, as vacas foram mais “relaxadas / indiferentes / permissivas / calmas / confortáveis” e quanto maiores os valores, as vacas foram mais “agitadas / irritadas / agressivas / preocupadas / amorosas”. Já no CP2, quanto menores os valores, as vacas foram mais “indiferentes” e quanto maiores os valores, as vacas foram mais “atentas / preocupadas”. Em uma pesquisa anterior utilizando a QBA para avaliar a variação individual no comportamento de bovinos de corte, os menores valores no primeiro fator também expressaram animais mais “confortáveis / relaxados / calmos” enquanto que os maiores valores, os animais mais “amedrontados / agitados” (Góis et al., 2016). A lista de termos utilizada no presente estudo difere da utilizada em Góis et al. (2016), bem como a categoria animal e a situação de manejo a qual os animais foram submetidos, no entanto, os contrastes entre os termos encontrados em ambos os estudos foram similares.

Apesar de haver uma correlação significativa entre REA e CP1, esta foi muito baixa, o que indica não haver uma relação entre os comportamentos de proteção materna e a reatividade ao manejo. Resultados similares foram demonstrados em

trabalhos anteriores realizados com bovinos (Turner et al., 2013, Pérez-Torres et al., 2014), os quais demonstraram não haver relação entre a reatividade ao manejo (realizada no pré-parto) e o comportamento de proteção materna, sugerindo que estes comportamentos representam traços amplamente independentes. Segundo Turner et al. (2013), em condições de contato frequente com seres humanos (como é o caso do presente estudo) é possível que os animais que apresentem menor reatividade ao manejo antes do parto (por terem menos medo e serem mais confiantes), possam manifestar essa confiança para proteger a sua cria, se aproximando do tratador (recebendo um escore de posição elevada) ou por não perceber o manejador como uma ameaça significativa, permanecendo distante do bezerro durante o manejo com o mesmo (recebendo uma pontuação baixa). Múltiplas expressões comportamentais de um animal confiante ou amedrontado após o parto podem ofuscar qualquer correlação com o medo avaliado no pré-parto (Turner et al., 2013). Marchant-Forde (2002), avaliando fêmeas suínas, também não encontrou uma correlação entre o medo expressado no pré-parto e a defesa materna. Em muitas espécies de mamíferos, incluindo a espécie humana, as mães em lactação são propensas a apresentarem mais comportamentos agressivos que fêmeas nulíparas ou em qualquer outro estágio reprodutivo (Maestripieri, 1994; Troisi et al., 1988; Schino et al., 2004; Hahn-Holbrook et al., 2011). Alguns pesquisadores sugerem que a lactação facilita a expressão de agressão defensiva das fêmeas, a medida que se reduz a capacidade de resposta de medo, frente a situações novas e potencialmente ameaçadoras (Hård e Hansen, 1985; Hansen et al., 1985).

Não foram encontradas diferenças de produção entre as vacas com diferentes níveis de reatividade ao manejo. Resultados amplamente divergentes vêm sendo reportados quanto à relação entre a reatividade ao manejo e a produção de leite. Algumas pesquisas demonstraram haver uma tendência semelhante à do presente estudo (Dickson et al., 1970 e Purcell et al., 1988), os quais não encontraram uma correlação entre o nível de medo em relação aos seres humanos e a produção de leite. Resultados semelhantes foram também apresentados por Uetake et al., (2004) que, avaliando o comportamento de 713 vacas em seis fazendas da Austrália, verificaram não haver relação entre medidas comportamentais (distância de fuga, velocidade de saída, ordem de entrada na sala de ordenha e reatividade durante a

colocação da teteira) e a produção de leite. Por outro lado esses resultados diferem do que vem sendo reportado por diversos trabalhos, os quais demonstraram que vacas mais reativas ao manejo produzem menos leite e de pior qualidade, com níveis mais baixos de gordura e de proteína, se comparadas às vacas menos reativas (Hemsworth et al., 2000; Breuer et al., 2000; Van Reenen et al., 2002; Sutherland et al., 2012; Smith et al., 2013; Hedlund e Løvlie, 2015). A divergência nos resultados apresentados nas pesquisas pode estar relacionada com a variabilidade comportamental dos animais em cada condição avaliada. Em alguns casos, provavelmente, a reação dos animais perante o manejo humano não é extrema ao ponto de promover alterações fisiológicas que possam influenciar na produção.

Apesar de não haver uma relação entre a reatividade das vacas e a produção de leite, a presença de vacas reativas no rebanho pode levar a outras implicações, tais quais a contaminação do leite devido à derrubada do conjunto de teteiras, pela alta frequência de coices, com consequentes prejuízos tanto para a qualidade do leite quanto para a saúde da glândula mamária (Paranhos da Costa et al., 2015). De forma geral, bovinos com maiores níveis de reatividade a qualquer tipo de manejo na propriedade promovem dificuldades para a realização do trabalho, e representam maiores riscos de acidentes e lesões tanto para os trabalhadores quanto para os próprios animais (Turner e Lawrence, 2007; Hoppe et al., 2008). Durante a ordenha, o alto grau de reatividade das vacas promove dificuldades e atraso no manejo, principalmente pela alta frequência de coices (Paranhos da Costa et al., 2015).

Esta foi a primeira pesquisa que avaliou a relação entre o comportamento de proteção materna e a produção de leite em bovinos leiteiros. Os nossos resultados demonstram que as vacas com uma expressão mais intensa do comportamento de proteção materna (caracterizada pelo CP1 “alto” e “médio”) apresentaram menores valores de pico e média de produção de leite no primeiro mês pós-parto em comparação com as vacas com menor expressão de defesa materna (CP1 “baixo”). Isto pode estar relacionado com a maior susceptibilidade ao estresse das vacas mais protetoras, já que fêmeas no pós-parto apresentam comportamentos mediados pela coordenação de respostas hormonais, neurais e neuroendócrinas (Kristal, 2009), que resultam em uma grande motivação para proteger sua cria (Grandinson, 2005; Hoppe et al., 2008). O afastamento entre as mães muito protetoras e seus filhotes pode ter

promovido uma resposta fisiológica de estresse mediante à ausência do bezerro, com consequente redução na produção de leite no primeiro mês pós-parto.

O presente estudo não avaliou variáveis fisiológicas nas vacas, por isso, futuras pesquisas mensurando a concentração de cortisol (sanguíneo ou no colostro), imediatamente após o manejo pós-parto, poderá promover o entendimento da relação entre o comportamento da vaca nesse momento sensível e o estresse fisiológico promovido pelo manejo de primeiros cuidados com o bezerro. A mensuração da concentração de ocitocina (no sangue ou no colostro) também pode ser uma ferramenta importante para o entendimento da relação entre a reação da vaca e o vínculo entre mãe e filhote.

5. CONCLUSÕES

Concluimos que o comportamento de proteção materna e a reatividade ao manejo representam aspectos distintos e independentes do temperamento das fêmeas bovinas. Assim, vacas mais protetoras durante o primeiro manejo do bezerro não necessariamente serão as mais reativas no momento da ordenha. É possível que a primeira característica seja mais mediada pela agressividade enquanto a segunda pelo medo, embora ambas impliquem em dificuldades de manejo e riscos aos trabalhadores.

A reatividade ao manejo não apresentou efeito sobre a produção de leite. No entanto, as vacas com expressão mais intensa de proteção materna apresentaram menor produção de leite que as menos defensoras.

6. REFERÊNCIAS

- Barbosa da Silva MVG, Martins MF, Cembranelli MDAR, de Carvalho Paiva L, do Carmo Panetto JC, Machado, MA, Faza DRDLR (2017) **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando: Sumário de Touros Resultado do Teste de Progênie**. Embrapa Gado de Leite. Documentos, 203. Juiz de Fora: GIROLANDO, 58 p.
- Bates JE (1989) Concepts and measures of temperament In: Kohnstamm GA, Bates JE, Rothbart MK (Eds). **Temperament in Childhood**. John Wiley & Sons Ltd; Nova York, NY, p. 3-26.
- Boissy A, Bouissou MF (1995) Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. **Applied Animal Behaviour Science** 46(1-2):17-31.
- Boivin X, Le Neindre P, Chupin JM, Garel JP, Trillat G (1992) Influence of breed and early management on ease of handling and open-field behaviour of cattle. **Applied Animal Behaviour Science** 32(4): 313-323.
- Brandão ML, Vianna DM, Masson S, Santos J (2003) Organização neural de diferentes tipos de medo e suas implicações na ansiedade. **Revista Brasileira de Psiquiatria** 25(Supl II): 36-41.
- Breuer K, Hemsworth PH, Barnett JL, Matthews LR, Coleman GJ (2000) Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science** 66(4): 273-288.
- Buddenberg BJ, Brown CJ, Johnson ZB, Honea RS (1986) Maternal behavior of beef cows at parturition. **Journal of Animal Science** 62(1): 42-46.
- Cafe LM, Robinson DL, Ferguson DM, Geesink GH, Greenwood PL (2011) Temperament and hypothalamic-pituitary-adrenal axis function are related and combine to affect growth, efficiency, carcass, and meat quality traits in Brahman steers. **Domestic Animal Endocrinology** 40(4): 230-240.
- Ceballos MC, Góis KCR, Sant'anna AC, Paranhos da Costa, MJR (2016) Frequent handling of grazing beef cattle maintained under the rotational stocking method improves temperament over time. **Animal Production Science** 58(2): 307-313.
- Curley KO, Paschal JC, Welsh TH, Randel RD (2006) Technical note: Exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. **Journal of Animal Science** 84(11): 3100-3103.
- da Costa AN, Feitosa JV, Júnior PAM, de Souza PT, de Araújo AA (2015) Hormonal profiles, physiological parameters, and productive and reproductive performances of Girolando cows in the state of Ceará-Brazil. **International Journal of Biometeorology** 59(2): 231-236.

Dickson DP, Barr GR, Johnson LP, Wiekert DA (1970) Social dominance and temperament of Holstein cows. **Journal of Dairy Science** 53(7): 904–907.

FAOSTAT, FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations (2018) **Livestock Primary**. Statistics Division, FAO, Rome. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

Fordyce G, Goddard ME, Seifert GW (1982) The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. In: XIV AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION. **Proceedings...** Armidale: ASAP, p. 329-332.

Góis KCR, Ceballos MC, Sant'anna AC, Paranhos da Costa MJ (2016) Using an observer rating method to assess the effects of rotational stocking method on beef cattle temperament over time. **Revista Brasileira de Zootecnia** 45(9): 501-508.

Grandinson, K (2005) Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. **Livestock Science** 93(1): 43-50.

Hahn-Holbrook J, Holbrook C, Haselton MG (2011) Parental precaution: Neurobiological means and adaptive ends. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews** 35(4): 1052-1066.

Hansen S, Ferreira A, Selart ME (1985) Behavioural similarities between mother rats and benzodiazepine-treated non-maternal animals. **Psychopharmacology** 86(3): 344-347.

Hård E, Hansen S (1985) Reduced fearfulness in the lactating rat. **Physiology & Behavior** 35: 641-643.

Hedlund L, Løvlie H (2015) Personality and production: Nervous cows produce less milk. **Journal of Dairy Science** 98(9): 5819-5828.

Hemsworth PH, Coleman GJ, Barnett JL, Borg S (2000) Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. **Journal of Animal science** 78(11): 2821-2831.

Hemsworth PH, Verge J, Coleman GJ (1996) Conditioned approach-avoidance responses to humans: the ability of pigs to associate feeding and aversive social experiences in the presence of humans with humans. **Applied Animal Behaviour Science** 50(1): 71-82.

Hoppe S, Brandt HR, Erhardt G, Gauly M (2008) Maternal protective behaviour of German Angus and Simmental beef cattle after parturition and its relation to production traits. **Applied animal behaviour science** 114(3-4): 297-306.

Jones RB (1996) Fear and adaptability in poultry: insights, implications and imperatives. **World's Poultry Science Journal** 52(2): 131-74.

Kristal MB (2009) The biopsychology of maternal behavior in nonhuman mammals. **Ilar Journal** 50(1): 51-63.

Maestriperi D (1994) Costs and benefits of maternal aggression in lactating female rhesus macaques. **Primates** 35(4): 443-453.

Marchant-Forde JN (2002) Piglet- and stockperson-directed sow aggression after farrowing and the relationship with a pre-farrowing, human approach test. **Applied Animal Behaviour Science** 75(2):115–32.

Paranhos da Costa MJR, Sant'anna AC, Silva LCM (2015) Temperamento de bovinos Gir e Girolando: efeitos genéticos e de manejo. **Informe Agropecuário** 36(286): 100-107.

Pérez-Torres L, Orihuela A, Corro M, Rubio I, Cohen A, Galina CS (2014) Maternal protective behavior of zebu type cattle (*Bos indicus*) and its association with temperament. **Journal of Animal Science** 92(10): 4694-4700.

Petherick J C, Doogan VJ, Holroyd RG, Olsson P, Venus BK (2009) Quality of handling and holding yard environment, and beef cattle temperament: 1. Relationships with flight speed and fear of humans. **Applied Animal Behaviour Science** 120(1-2): 18-27.

Purcell D, Arave CW, Walters JL (1988) Relationship of three measures of behavior to milk production. **Applied Animal Behaviour Science** 21(4): 307–313.

Réale D, Reader SM, Sol D, McDougall PT, Dingemanse NJ (2007) Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society** 82(2): 291-318.

Rushen J, Taylor AA, de Passillé AM (1999) Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. **Applied Animal Behaviour Science** 65(3): 285-303.

Sant'anna AC, Paranhos da Costa MJR (2013) Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament. **Livestock Science** 157(1): 254-262.

Schino G, D'amato FR, Troisi A (2004) Maternal aggression in lactating female Japanese macaques: Time course and interindividual variation. **Canadian Journal of Zoology** 82(12): 1975-1979

Smith DL, Smith T, Rude BJ, Ward SH (2013) Comparison of the effects of heat stress on milk and component yields and somatic cell score in Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science** 96(5): 3028-3033.

Sutherland MA, Huddart FJ (2012) The effect of training first-lactation heifers to the milking parlor on the behavioral reactivity to humans and the physiological and behavioral responses to milking and productivity. **Journal of Dairy Science** 95(12): 6983-6993.

Sutherland MA, Rogers AR, Verkerk GA (2012) The effect of temperament and responsiveness towards humans on the behavior, physiology and milk production of multi-parous dairy cows in a familiar and novel milking environment. **Physiology & behavior** 107(3): 329-337.

Troisi A, D'amato FR, Carnera A, Trinca L (1988) Maternal aggression by lactating group-living Japanese macaque females. **Hormones and behavior** 22(4): 444-452.

Turner SP, Jack MC, Lawrence AB (2013) Precalving temperament and maternal defensiveness are independent traits but precalving fear may impact calf growth. **Journal of Animal Science** 91(9): 4417-4425.

Turner SP, Lawrence AB (2007) Relationship between maternal defensive aggression, fear of handling and other maternal care traits in beef cows. **Livestock Science** 106(2-3): 182-188.

Uetake K, Kilgour RJ, Ishiwata T, Tanaka T (2004) Temperament assessments of lactating cows in three contexts and their applicability as management traits. **Animal Science Journal** 75(6): 571-576.

Van Reenen CG, O'connell NE, Van Der Werf JT, Korte SM, Hopster H, Jones RB, Blokhuis HJ (2005) Responses of calves to acute stress: individual consistency and relations between behavioral and physiological measures. **Physiology & Behavior** 85(5): 557-570.

Van Reenen CG, Van Der Werf JTN, Bruckmaier RM, Hopster H, Engel B, Noordhuizen JPTM, Blokhuis HJ (2002) Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. **Journal of Dairy Science** 85(10): 2551-2561.

Wemelsfelder F, Hunter EA, Mendl MT, Lawrence AB (2000) The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. **Applied Animal Behaviour Science** 67(3): 193-215.