

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOSSISTEMAS**

**RELAÇÕES SOCIAIS ENTRE VACAS LEITEIRAS E
POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS NA PRODUTIVIDADE E BEM-
ESTAR ANIMAL**

GRAZYNE TRESOLDI

Florianópolis, março de 2012

Grazyne Tresoldi

**RELAÇÕES SOCIAIS ENTRE VACAS LEITEIRAS E
POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS NA PRODUTIVIDADE E BEM-
ESTAR ANIMAL**

Dissertação submetida ao
Programa de Pós-graduação em
Agroecossistemas da Universidade
Federal de Santa Catarina para a
obtenção do Grau de Mestre em
Agroecossistemas
Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos
Pinheiro Machado Filho

Florianópolis
2012

Grazyne Tresoldi

**RELAÇÕES SOCIAIS ENTRE VACAS LEITEIRAS E
POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS NA PRODUTIVIDADE E BEM-
ESTAR ANIMAL**

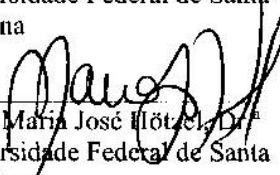
Esta Dissertação foi julgado(a) adequado(a) para obtenção do
Título de “Mestre em Agroecossistemas” e aprovada em sua forma final
pelo Programa Pós-graduação em Agroecossistemas

Florianópolis, 30 de março de 2012.

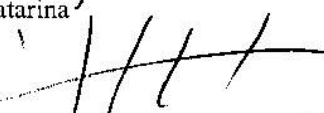
Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Luiz Carlos Pinheiro
Machado Filho, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa
Catarina



Prof.ª Maria José Ilótski, Dr.ª
Universidade Federal de Santa
Catarina



Prof. José Luiz Repetto, Dr.
Universidade de la República,
Uruguay

Prof.ª Daniele da Silva Kazama,
Dr.ª
Universidade Federal de Santa
Catarina

Cibele Longo, Dr.
Universidade Federal de Santa
Catarina

Dedico às vacas,



por terem me ensinado que por detrás daquele corpanzil todo
existem seres com alma de doçura infinita.

AGRADECIMENTOS

Agradeço!

Aos maiores responsáveis por tudo isso dar certo: minha família! Por mostrar, desde muito cedo, que o mundo era muito maior e melhor que Campo Erê e por oferecer ferramentas e oportunizar a construção do meu próprio caminho. Pai, Mãe, Ani, Lui, Eti, vô Cléo, vô Selmira e Nono: amo vocês! Guiga, Lina, Bobi, Lucy, minha eterna Vida Jully, Nino Floquinho e Priscila: por em cada lambida aumentarem a minha motivação de querer proporcionar aos animais uma vida cada vez melhor.

Ao orientador de graduação Prof. César Avancini que me conduziu até este caminho, por ter me mostrado que a veterinária pode ser muito melhor para os animais e produtores do que a forma que ela tem sido feita.

Ao melhor orientador de mestrado do mundo: Caco, por ter dedicado tanto do seu tempo esculpindo uma cabeça-dura e teimosa! Ainda, por ter despertado em mim o interesse em etologia, por me fazer pensar mais sobre o mundo e as condições em que vivemos e por compartilhar um mesmo sonho. Muito obrigada por cada segundo, vou (tentar) fazer todo esse esforço valer a pena!

Ao Laboratório de Etologia Aplicada e Bem-estar animal (LETA), especialmente ao Prof. Pinheiro e a Prof. Maria por abrirem-me as portas e permitir-me explorar todo conhecimento disponível. Obrigada por me apresentarem o mundo da ciência, por colocarem-me dentro dele e ter, assim, conhecido pessoas excepcionais. À Luciana e aos encontros da vida por me fazerem chegar até aqui. Ao Leta Social Clube e tantos outros agregados: nada seria possível sem a parceria de vocês! Obrigada por deixar-me fazer parte dessa família!

Aos amigos de fé que mesmo de longe sempre contribuíram pra eu manter um sorriso no rosto e a cabeça no lugar: a saudosa família de Porto, Flavinha, Lucas-Cabelo, Rafa que tá na Amazônia, Eti, Mari Oka, Bi, Teteus, Dani, Mama, Passarinho, Duallix, Leleco, Josicley, Du, Flávia, Ana, Evelyn e Pita. Aos amigos de perto porque esses, sim, me aguentaram e sempre me levaram pra frente: Clari, Nine, Rosí, Bettah, Lu, Rô, Ciba, Andréia e, especialmente, à Deise por contradizer minha idéia maluca de que não era possível fazer grandes amigas durante o mestrado. Vocês todos são parte de mim!

À Sissi por ter me socorrido nos piores momentos dessa trajetória e por me fazer enxergar tudo aquilo que eu não conseguia ver.

Ao Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, à querida Janete por sua competência e aos colegas de turma PGA 2010.

À Universidad de la Republica do Uruguay por ter oportunizado a realização do trabalho de campo. Aos professores Rodolfo Ungerfeld e Jose Repetto e a Dr. Elena Torres pela cooperação. À Adriana por ter me acolhido e, também, os outros funcionários do Campo experimental, a Inesita, a Rafaela e o Leonardo pela parceria e ajuda no trabalho de campo. Às mais de 150 vacas (incluindo Lindinha, Chaveirinho e Lucy) que participaram deste trabalho por permitirem que eu me aproximasse para observá-las e por me fazerem perceber a beleza da vida de uma vaca. Foi uma experiência e tanto!

À todos do *Animal WelfareProgram* especialmente ao Prof. Dan Weary e à Prof. Nina von Keyserlingk pela orientação, colaboração e paciência. À todos do UBC Dairy Research and Education Centre por oportunizarem a execução do trabalho de campo. À Lori Vickers pela especial colaboração no trabalho de campo. Ao João, Tracy, Pili, Ali, Nina, Giuli e minhas novilhas por terem feito os dias em Vancouver ou Agassiz serem mais brilhantes e calorosos!

Aos membros da banca pela paciência e pela disponibilidade de avaliar este trabalho.

À CAPES, REUNI e ao programa canadense *ELAP* pelas bolsas de estudo concedidas.



Conversa sobre os animais:
“Tem que tratar que nem bicho?”
“Não! Tem que tratar que nem gente.”

Pequena *Panda* do UBC Dairy Research and Education Centre – Agassiz, Canadá em julho de 2011.

RESUMO

O comportamento social é uma importante variável que pode influenciar tanto o bem-estar quanto a produtividade de vacas leiteiras. O objetivo deste trabalho foi avaliar aspectos relacionados com o comportamento social a partir de três experimentos. O primeiro experimento avaliou a influência de três níveis de índice de temperatura-humidade sobre interações agonísticas em vacas mantidas em sistema de pastoreio. Houve diferença significativa no número de interações agonísticas entre dias sem estresse térmico e com estresse leve ($P=0,05$) mas não entre dias de estresse térmico leve e estresse moderado ($P>0,05$). Assim, as vacas parecem competir até o ponto onde os benefícios são maiores que os custos. No segundo experimento estudou-se o efeito da hierarquia social sobre acesso a recursos, relação humano-animal, saúde do úbere e a produtividade em um rebanho de 107 vacas leiteiras em regime de pastoreio. Vacas dominantes tiveram acesso preferencial à sala de ordenha e tenderam passar mais tempo no bebedouro. Como houve alta correlação entre produção leiteira e idade da vaca ($r^2=0,68$; $P<0,0001$) a paridade foi incluída como co-variável no modelo estatístico. Assim, hierarquia social teve efeito apenas sobre a produção de leite, onde as vacas dominantes tenderam a ser mais produtivas que as subordinadas ($P=0,05$) resultado provavelmente influenciado pelas diferenças no uso da água pelas diferentes categorias sociais. O terceiro experimento objetivou descrever o comportamento de lambida em novilhas leiteiras quando alojadas em estabulação livre e em pastagem bem como averiguar a influência de outros fatores como interações agonísticas, parentesco, proximidade de idade, proximidade física e outros comportamentos sobre a ocorrência de lambidas. O número total de lambidas e eventos agonísticos foi quatro vezes maior quando as novilhas estavam alojadas nos estábulos comparado com a pastagem ($P=0,015$), mas a razão entre o número de lambidas e os total de interações foi a mesma entre tratamentos ($P>0,05$). Não houve associação entre interações negativas ou hierarquia social e lambidas assim como não houve efeito do grau de parentesco e da proximidade de idade sobre as lambidas. Novilhas que foram observadas mais vezes juntas durante o experimento executaram mais lambidas ($r^2=0,19$, $P=0,0002$) entre si, mas não mais interações agonísticas. O aumento de interações em sistemas confinados é resultado da maior proximidade física entre os animais. Embora a proximidade favoreça também os comportamentos agonísticos, a ocorrência desses eventos e

dos comportamentos de lambida não ocorreram aleatoriamente, pois não foi observado aumento de interações agonística entre pares de novilhas que foram observados mais vezes juntos.

Palavras-chave: Lambidas, Competição, Hierarquia Social, Estresse Calórico, Bovinos.

ABSTRACT

Social behavior is an important variable that can influence both welfare and productivity of dairy cows. The objective of this study was to evaluate aspects of social behavior with three experiments. The first experiment evaluated the influence of three levels of temperature-humidity index on agonistic interactions in cows kept in a grazing system. There was a significant difference in the number of agonistic interactions within days without heat stress and mild stress ($P=0.05$) but not between days of mild stress and moderate stress ($P=0.11$). In this experiment, the cows seem to compete more to the point where the benefits are probably greater than the costs. In the second experiment, the effects of social rank on access to resources, human-animal relationship, udder health and productivity in a herd of 107 grazing dairy cows were studied. Dominant cows had preferential access to the milking parlor and tended to spend more time on the water troughs. As there was high correlation between milk production and cow age ($r^2 = 0.68$; $P < 0.0001$), the animal parity was included as a covariate in the statistical model. The social rank only had an effect on milk production where dominant cows tended to produce more milk than subordinate cows ($P=0.05$). In this study, the social rank seemed to have effect on access to resources such as water, which in turn has an influence on milk production. The third experiment aimed to describe the social licking behavior in dairy heifers when housed indoor in a freestall barn and outdoor on pasture as well as investigating the influence of other factors such as agonistic interactions, kinship, age proximity, physical proximity and other behaviors on social licking occurrence. The total number of agonistic and licking events was four times higher when heifers were housed indoor compared to on pasture ($P=0.015$). However, the ratio between the number of licking bouts and the total number of interactions was similar among treatments ($P > 0.05$). There was no association between negative interactions or social hierarchy and social licking as well as no effect of kinship and age proximity on the social licking. Heifers that were observed together more often during the experiment performed more licking ($r^2 = 0.19$, $P = 0.0002$) but not more agonistic interactions within themselves. The increased interactions are likely due to increased proximity of animals when housed indoors. Although the proximity favors also the agonistic behavior, it did not occur randomly, because as just observed the increase of social licking within pairs that were observed more often together.

Keywords: Social Licking, Competition, Social Rank, Heat Stress, Cattle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 Porcentagem de tempo gasto em diferentes posições e estados de comportamento (média \pm EP /grupo). (*): $P < 0.05$	67
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 Efeito de três níveis de índice de temperatura e umidade (THI) sobre interações agonísticas por animal por hora (média ± EP) em um rebanho de vacas leiteiras em pastoreio.	42
Tabela 3.2 Efeito de três níveis de índice de temperatura e umidade (THI) sobre interações agonísticas por animal por hora (média ± EP) em cada categoria social de um rebanho de vacas leiteiras em pastoreio.	42
Tabela 4.1 Vacas, seu valor de dominância (VD) e categoria social (SR) a que pertencem.	52
Tabela 4.2 Efeito da hierarquia social sobre as variáveis comportamentais, de saúde do úbere e produtivas em vacas leiteiras em regime de pastoreio.	53
Tabela 4.3 Efeito da hierarquia social sobre as variáveis comportamentais, de saúde do úbere e produtivas em vacas leiteiras em regime de pastoreio, considerando a paridade como co-variável no modelo estatístico (n=107).	54
Tabela 5.1 Descrição dos detalhes de lambida registrados em cada evento.	63
Tabela 5.2 Número e descrição das características dos eventos de lambida registrados em cada em cada sistema de alojamento (pastagem e estábulo).	65
Tabela 5.3 Efeito entre pares de executar ou receber interações agonísticas, número de vezes em que os pares foram observados juntos e diferença de idade sobre receber ou executar lambidas.	66
Tabela 5.4 Efeito do grau de parentesco sobre executar e receber lambidas e número de vezes em que os pares foram observados juntos (média ± EP).	66

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	27
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	28
2.1 BEM- ESTAR ANIMAL	28
2.1.1 Relação humano-animal.....	29
2.1.2 Comportamento Social	31
2.1.3 Conforto térmico.....	33
2.2 PRODUÇÃO DE LEITE E MASTITE.....	35
3 ARTIGO 1: ESTRESSE TÉRMICO AUMENTA AS INTERAÇÕES AGONÍSTICAS EM VACAS LEITEIRAS SOB REGIME DE PASTOREIO.....	38
3.1 RESUMO.....	38
3.2 INTRODUÇÃO.....	38
3.3 METODOLOGIA	39
3.3.1 Local, animais e manejo	39
3.3.2 Coleta de dados.....	40
3.3.3 Análise dos dados	41
3.4 RESULTADOS	41
3.5 DISCUSSÃO	42
3.6 CONCLUSÃO.....	43
4 ARTIGO 2: EFEITO DA HIERARQUIA SOCIAL SOBRE A RELAÇÃO-HUMANO ANIMAL E PARÂMETROS LEITEIROS EM UM GRANDE REBANHO DE VACAS LEITEIRAS	44
4.1 RESUMO.....	44
4.2 INTRODUÇÃO.....	45
4.3 METODOLOGIA	46
4.3.1 Local, animais e manejo	46
4.3.2 Coleta de dados.....	47
4.3.3 Análise dos dados	50
4.4 RESULTADOS	51
4.5 DISCUSSÃO	54
4.6 CONCLUSÃO.....	58
5 ARTIGO 3: EFEITO DO SISTEMA DE ALOJAMENTO SOBRE O COMPORTAMENTO DE LAMBIDA EM NOVILHAS LEITEIRAS	59
5.1 RESUMO.....	59
5.2 INTRODUÇÃO.....	60

5.3 METODOLOGIA	61
5.3.1 Registro dos dados.....	61
5.3.2 Análises estatísticas	64
5.4 RESULTADOS	64
5.5 DISCUSSÃO	67
5.6 CONCLUSÕES	71
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS	74

1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho está inserido na linha de pesquisa Etologia e Bem-estar animal enquadrado na grande área Agroecologia. Durante todo seu processo, a mestrandia esteve ligada ao Laboratório de Etologia Aplicada e Bem-estar animal, desta Universidade, que desde 1989 desenvolve pesquisas relacionadas ao tema. Este trabalho, tratará de assuntos relacionados, especialmente, ao comportamento social de bovinos leiteiros.

Entre 2010 e 2011 foram realizados dois experimentos. O primeiro foi realizado em parceria com a Faculdade de Veterinária da Universidade da República do Uruguai onde foram avaliados os efeitos do estresse térmico sobre interações agonísticas bem como o efeito da hierarquia social sobre a relação humano-animal e parâmetros leiteiros. O segundo experimento foi realizado em parceria com o Programa de Pós-graduação em Bem-estar animal da Universidade da Colúmbia Britânica do Canadá (*Animal Welfare Program*) e teve como objeto de estudo o efeito do sistema de alojamento sobre o comportamento de lambida de novilhas leiteiras.

Nesta dissertação, os trabalhos estão apresentados no formato de artigos que estão apresentados subsequentemente à contextualização da problemática. A contextualização tem como tema central o bem-estar animal que é seguido por aspectos relacionados à esse ponto como o comportamento social, a relação humano-animal e o conforto térmico. Secundariamente, estão apresentadas questões referentes à produção de leite e mastites. O primeiro artigo “Estresse térmico aumenta as interações agonísticas em vacas leiteiras sob regime de pastoreio” está na forma de *short communication* que foi submetido ao periódico *Livestock Science*, o segundo “Efeito da hierarquia social sobre a relação-humano animal e parâmetros leiteiros em um grande rebanho de vacas leiteiras” e o terceiro “Efeito do sistema de alojamento sobre o comportamento de lambida em novilhas leiteiras” estão formatados para serem submetidos para a revista *Applied Animal Behaviour Science*.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 BEM-ESTAR ANIMAL

Associado ao crescimento da produção leiteira, a intensificação dos sistemas de produção, as descobertas científicas e a conscientização da população consumidora, a preocupação com o bem-estar animal tem aumentado. Reflexo disso, são os diversos guias de criação e de regulamentação em bem-estar para animais de fazenda publicados, nos últimos anos, tanto por organizações internacionais como a Organização Internacional de Epizootias, a União Europeia e a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação quanto pelo Governo Nacional. Além disso, ao tratar de produção agrícola sustentável, o bem-estar animal é um dos pontos-chaves. Desde que, em 2003, a Common Agricultural Policy (CAP) da União Europeia reconheceu e incluiu o tema em sua pauta, onde os produtos de origem animal só podem ser qualificados como sustentáveis se atender, entre outras premissas, normas de bem-estar animal. No entanto, ao tratar-se da ciência de bem-estar animal, ainda existem diversas lacunas a serem preenchidas especialmente no que se refere aos sistemas produtivos nos países em desenvolvimento (Fraser, 2008).

Sob a justificativa de que os animais são seres sencientes, ou seja, indivíduos que têm capacidade de sentir, o estudo do comportamento animal é de extrema importância para compreender ações e determinar melhorias nos sistemas criatórios a fim de proporcionar estados positivos de bem-estar animal. Na literatura existem várias definições para bem-estar animal (Broom, 1991; Duncan, 1993; Dawkins, 2001). Porém, Fraser et al. (1997) melhor definem este termo como sendo situações onde os animais têm seus estados afetivos, biológicos e naturais contemplados. Logo, um bom estado de bem-estar só poderia ser alcançado quando as necessidades sanitárias, nutricionais, ambientais, comportamentais e mentais dos animais sejam satisfeitas (Mellor & Stafford, 2001).

No entanto, na prática zootécnica, existem diversos fatores que limitam a expressão dos comportamentos e que geram emoções negativas, prejudicando a saúde, a produtividade, a reprodução e a longevidade dos animais (Pinheiro Machado Filho et al., 2010; Wagenaar, 2009). Dentre esses fatores, a relação-humano animal, o comportamento social e o conforto térmico têm sido bastante discutidos.

As relações entre homens e animais existem há pelo menos 750 mil anos quando a caça passou a fazer parte da herança cultural do homem (Craig, 1981). Entretanto, essas relações ficaram mais evidentes

a partir da domesticação dos animais iniciada pelo cão há cerca de 10-15 mil anos atrás (Price, 2002). Embora não haja clareza sobre o tipo de relações que homens e animais estabelecem entre si (Bouissou et al., 2001) sabe-se que fatores como a predisposição genética, as condições de alojamento e as experiências em quantidade e qualidade de contato humano podem influenciar esta relação (Rushen et al., 1999; Hemsworth, 2004; Waiblinger et al., 2006). Ainda, sabe-se que muitas vezes essas relações podem ser percebidas pelos animais como um estímulo negativo (Waiblinger et al., 2006).

Para Keeling & Gonyou (2001) o comportamento social é o maior determinante para o bem-estar de animais de fazenda. Em animais adultos, podemos apontar como os principais fatores limitantes ao bem-estar: o reagrupamento (Gonzalez et al., 2003; Bøe & Færevik, 2003; Færevik et al., 2006); o isolamento (Bouissou et al., 2001) e a presença de um animal dominante agressivo já que este parece promover o aumento das interações agonísticas dentro de um grupo (Pinheiro Machado, 2009). Por outro lado, embora não existam muitas informações a respeito, a existência de relações afiliativas entre animais podem ser indicativos de bons estados de bem-estar animal, pois assim os animais estariam expressando seus comportamentos naturais (Boissy et al., 2007).

Em sistemas de produção leiteira, o principal problema relacionado ao conforto térmico em vacas é o estresse por calor, especialmente, pelos seus efeitos negativos na produtividade. Esses efeitos incluem a considerável redução na produção leiteira (Schneider et al., 1988; West, 2003; Shwartz et al., 2009) e na eficiência reprodutiva (McDowell et al., 1976; Ravagnolo & Misztal, 2002; Jordan, 2003), tanto em sistemas intensivos quanto extensivos de produção (Kadzere et al., 2002).

2.1.1 Relação humano-animal

A relação humano-animal pode ser definida como o grau de relacionamento ou a distância entre o animal e o ser humano. Essa relação é um processo dinâmico que, com informações de interações anteriores, formam a base para estabelecer um relacionamento que exerce um efeito de *feedback* sobre a natureza e a percepção de futuras interações (Waiblinger et al., 2006). Um animal pode perceber uma interação como sendo negativa, neutra ou positiva, com base nas suas experiências prévias (de Passillé et al., 1996; Munksgaard et al., 1997). Sem dúvida essa classificação é baseada em critérios subjetivos como a percepção das emoções. Waiblinger et al. (2006) propuseram uma

classificação para a percepção dos animais a respeito do homem com base em outros autores: negativas (medo, ansiedade, estresse), neutras (sem efeito no animal) ou positivas (prazerosa).

As interações entre humanos e vacas leiteiras são frequentemente limitadas a situações como o deslocamento de animais, contenção para tratamento veterinário ou inseminação, condução das vacas para a sala de ordenha e a própria ordenha. Essas experiências, geralmente, são desagradáveis para os animais e podem ser agravadas caso envolvam estímulos aversivos desnecessários como gritos, tapas, chutes, etc. resultando na geração de emoções negativas (de Passilé et al., 1996; Munksgaard, et al. 1997; Pajor et al., 2003) e aumento dos níveis séricos de cortisol (Hemsworth & Barnett, 2000). Essas respostas parecem afetar tanto o comportamento durante a ordenha como coicear e pisotear (Rousing et al., 2003) quanto aspectos da produtividade como produção de leite, leite residual ou a taxa de concepção após inseminação artificial (Rushen et al., 1999; Breuer et al., 2000). Além do contato humano as novidades e suas características físicas como estímulos inatos (predadores) e experiências prévias como odores, ameaças (de ordem hierárquica) e isolamento (ansiedade da separação) são fontes de medo (Boissy et al., 1998b; Bouissou et al., 2001).

Estímulos responsivos tem um grande valor adaptativo para as espécies que são presas como os ruminantes. Assim, o indivíduo pode reagir frente àquela situação aumentando suas chances de sobrevivência. Embora alguns autores tenham teorizado que os humanos podem ser vistos pelos animais como parte do seu grupo, inclusive estabelecendo de relações de dominância – subordinação (Lott & Hart, 1979; Grandin, 2000), outros propuseram que os humanos podem ser vistos como predadores, desencadeando respostas neurais compatíveis onde animais dominantes pareciam estar mais estressados e medrosos (Hediger, 1965 *apud* Waiblinger et al., 2006; Jones & Faure, 1982; Kendrick, 1991; Yunes, 2001). Yunes (2001) sugeriu que vacas dominantes parecem ter mais medo de humanos, pois estes podem perceber o humano como um indivíduo que pertence a um estrato social superior e que vacas subordinadas por já estarem habituadas a uma posição social baixa teriam mais medo à ameaça que as vacas dominantes lhes oferecem.

Baixos níveis de medo podem não causar danos para o indivíduo, entretanto, quando são exacerbados geram uma situação de estresse onde os estímulos inibem as interações sociais entre animais e provocam o aparecimento de comportamentos anômalos (Forkman et al., 2007). Os padrões comportamentais relacionados ao medo variam muito dependendo das características da ameaça. Eles podem ser

contraditórios, uma vez que estratégias ativas e passivas são observadas em situações desafiadoras: defesa ativa (ataque, ameaça), evitação ativa (fuga, esconder-se) e evitação passiva (imobilidade) podem ser vistas como expressão do medo (Erhard & Mendl, 1999); pode-se incluir, ainda, alguns movimentos expressivos, como posturas de cabeça e expressões faciais e liberação de alarmes específicos como odores e/ou feromônios (Forkman et al., 2007). Devido à complexidade dos mecanismos subjacentes relacionados com respostas de medo, não é possível atribuir um determinado comportamento a uma emoção única como o medo (Boissy, 1998). Entretanto, uma maneira menos complexa para compreender a ação do animal diante a uma determinada situação, é avaliar o temperamento desse animal. Essa característica refere-se à reatividade de um animal diante de estímulos humanos como manejo ou a contenção, a situações sociais ou ambientais e às novidades (Grignard et al., 2000; Lanier et al., 2000). Embora não haja consenso na literatura sobre qual seria o melhor teste para avaliar essas reações (Waiblinger et al., 2006), existem testes como distância de fuga proposto por Murphey et al. (1981) e o teste de reatividade na ordenha proposto por Dickson et al. (1970) que podem ser utilizados com algumas recomendações.

2.1.2 Comportamento Social

Dentre as variáveis do estudo comportamental, o comportamento social é relevante para bovinos pois como estes são animais gregários, as interações sociais são importantes para a divisão do espaço e alimento, localização de parceiros, criação dos neonatos e, ainda, oferecem proteção contra predadores e condições climáticas severas (Price & King, 1973). As interações sociais entre animais podem ser classificadas como positivas ou negativas. Embora, as interações negativas resultem em perda de energia e, em alguns casos, até a morte do animal, elas são necessárias para a constituição da organização social que tem como função evitar o desperdício desnecessário de energia (Price & King, 1973) enquanto que as positivas parecem estar mais ligadas às relações afiliativas (Boissy et al., 2007).

Em bovinos a forma de organização social é conhecida como hierarquia social a qual é organizada de acordo com a vontade e a habilidade de cada animal em competir por recursos disponíveis necessários à manutenção, ao acasalamento, ao descanso, à proteção, à liberdade de movimentos e às interações positivas (Philipps & Rind, 2002). A hierarquia social é estabelecida através do instrumento da dominância utilizado por um animal em relação a outro. Esse

instrumento é baseado na força e agilidade de cada animal durante a luta ou interação agressiva ou agonística frente a outro animal. A dominância é determinada pelo peso, presença de chifres, idade, sexo, territorialidade, posição social da mãe, temperamento, aprendizagem social e níveis de hormônios sexuais (Craig, 1981; Hurnik et al., 1995; Philipps & Rind, 2002). Dentro da hierarquia social são estabelecidas três classes: dominantes, intermediários e subordinados, sendo os primeiros aqueles que obtêm maior número de vitórias ou são mais instigadores; e os últimos perdedores ou vítimas (Craig, 1981). Apesar da determinação desta ordem ser oriunda de um processo que envolve interações negativas entre os animais, ela é estabelecida justamente para que se evitem encontros agonísticos, pois uma vez determinada a relação de dominância e subordinação entre dois animais, dificilmente o subordinado confrontará o dominante, fato que resultará na redução das agressões nos rebanhos (Kondo & Hurnik, 1990; Lindberg, 2001).

Nos modelos de sistemas criatórios existentes a hierarquia social pode influenciar o acesso à alimentação, à água, ao abrigo, ordem de entrada na sala de ordenha, entre outros (Machado Filho & Hötzel, 2003). Nesse sentido, animais dominantes tem acesso prioritário a recursos (Friend & Polan, 1974; Hasegawa et al., 1997; Grant & Albright, 2001; Philipps & Rind, 2002; Val-Laillet et al., 2008).

Apesar das interações negativas serem as mais estudadas recentemente devido às questões de bem-estar animal, alguns autores tem se dedicado ao estudo das relações afiliativas ou sócio-positivas entre animais. Essas relações são caracterizadas por manutenção da proximidade, provisão de alimento, proteção e cuidado corporal entre indivíduos, sugerindo efeito benéfico para os animais envolvidos (Boissy et al., 2007). Em bovinos, a forma de allogrooming mais conhecida e estudada é o comportamento de lambidas, descrito como movimentos de lambedura que um animal carrega sobre a superfície do corpo de outro animal, podendo ser recíproco ou não (Sambraus, 1969; Wood, 1977; Val-Laillet et al., 2009).

Apesar das evidências e da concordância acadêmica que ancoram a função higiênica do comportamento de lambidas em vacas, a função desse comportamento do ponto de vista evolutivo ainda não está clara (Boissy et al., 2007). Muitos autores tem sugerido que fatores sociais estejam envolvidos, entretanto há pouca concordância. Como a formação e manutenção de laços afetivos ou, em outras palavras, relações de amizade (Reinhardt & Reinhardt, 1981; Sato et al., 1993), a minimização da tensão social causada ou não pelas relações de dominância-subordinação (Sato, 1984; Sato & Tiramizu, 1993; di

Bitetti, 1997; Val-Laillet et al., 2009; Laister et al., 2011) e a manutenção da coesão social (Dunbar, 2010; Pinheiro Machado, 2009). Adicionalmente, a familiaridade, a consanguinidade e o estado de saúde do animal são fatores que parecem afetar este comportamento (Sato et al., 1993; Takeda et al., 2000; Galindo & Broom, 2002).

2.1.3 Conforto térmico

Independentemente do ambiente onde os animais são criados, eles estão constantemente submetidos a variações climáticas que incluem componentes como chuva, radiação solar, cobertura de nuvens, ventos, neve, ondas de calor, etc. Nos meios naturais, os animais enfrentam isso buscando abrigos, migrando ou adotando mudanças comportamentais a fim de favorecer a perda ou ganho de calor. Todavia, na vida em cativeiro (como nos sistemas de produção modernos) existem limitações que impedem que os animais ajam de acordo com toda sua natureza inata (Hafez, 1973). Assim, quando o homem não fornece a estrutura necessária para que o clima seja amenizado artificialmente, muitas vezes os animais estão inaptos a lidar com as intempéries climáticas, provocando uma série de alterações comportamentais e fisiológicas. Como grande parte da população dos animais de fazenda concentra-se nos trópicos a preocupação com o estresse térmico por calor tem sido maior que com o estresse por frio.

Kadzere et al. (2002) baseados na definição de estresse de Yousef (1985), como sendo a magnitude de forças externas que atuam sobre o corpo afetando seu estado basal, definiram estresse térmico como sendo a falha na manutenção da temperatura corporal desencadeada pelo desequilíbrio térmico do animal com seu ambiente. Neste sentido, o estado de equilíbrio e/ou de desequilíbrio térmico podem ser pressupostos através de fórmulas matemáticas que combinam variáveis climáticas, como temperatura do ar e umidade relativa - índice de temperatura e umidade (THI; Igono et al., 1992) ou temperatura do globo negro, umidade relativa e velocidade do ar - índice de carga térmica (HLI; Gaughan et al., 2008). Diante de situações de desequilíbrio ou estresse térmico, o organismo animal responde através de mecanismos que funcionam como estratégias de adaptação.

Segundo Hafez (1973) as vias fisiológicas de adaptação incluem resistência que se relaciona com o grau de tolerância a ambientes com condições extremas onde os organismos, tecidos e enzimas devem se correlacionar com os limites naturais de cada espécie e, ainda, a capacidade que permite a atividade normal dentro de escala climatológica alterada porém, tolerável. Segundo o mesmo autor, ambos

conceitos são homeostáticos enquanto permitem a sobrevivência e reprodução em um meio alterado e podem avaliar melhor em condições de estresse.

As primeiras estratégias contra o excesso de calor incluem, nessa ordem, aumento da vasodilatação periférica, da evaporação cutânea (sudorese) e da evaporação via trato respiratório (frequência e tensão respiratória) variando de intensidade conforme a espécie (Bianca, 1973). Quando essas estratégias não conseguem compensar o excesso de calor, há aumento da temperatura corporal (Ominski et al., 2002; Spiers et al., 2004), diminuição do apetite (Silanikove, 1992; West, 2003; Wheelock et al., 2010) e redução da atividade na glândula tireoide (Bianca, 1973). A fim de amenizar os efeitos causados pelo estresse térmico já estabelecido, os animais buscam aumentar o consumo de água especialmente pela noite (Schneider et al., 1988; Cook et al., 2007) e reduzem a atividade muscular evitando, inclusive, o esforço de manterem-se em pé (Bianca, 1973). Quando esses mecanismos falham e o organismo não consegue lidar com o estresse térmico, pode ocorrer a morte do animal (West, 2003).

A fim de minimizar os efeitos do estresse térmico, Beede & Collier (1986) sugeriram três formas de manejo: alteração física no ambiente, desenvolvimento de raças tolerantes e alteração das práticas de manejo nutricional. Modificações no ambiente podem incluir abrigos que provém sombra, sistemas de ventilação e aspersores de água (West, 2003). Embora o uso de aspersores seja mais efetivo na diminuição dos comportamentos para evitar insetos e na temperatura de superfície corporal, vacas preferiram utilizar a sombra inclusive quando as condições climáticas favoreciam o estresse térmico (Kendall et al., 2007; Shütz et al., 2011). Além disso, vários outros trabalhos demonstraram a efetividade da disponibilidade sombra natural ou artificial em relação ao sol pleno, sobre parâmetros fisiológicos e comportamentais em vacas leiteiras (Kendall et al., 2007; Tucker et al., 2008; Schütz et al., 2010; Pellizzoni, 2011; Schütz et al., 2011; Ferreira, 2010; Sullivan et al., 2011).

Outro aspecto relevante pouco estudado no que se refere aos recursos envolvidos nos sistemas de produção, são as questões relacionadas a competição pelo seu uso e acesso pelos animais. Em situações onde há limitação ou diferenças na qualidade do recurso ofertado pode haver aumento da competição social, causando prejuízos, especialmente, para as classes sociais mais baixas (Coimbra et al., submetido; Pellizzoni, 2011).

2.2 PRODUÇÃO DE LEITE E MASTITE

A produção de leite é resultado de um conjunto de fatores, dentre os quais estão a nutrição (NRC, 2001), a saúde (Radostis et al, 2002), a genética (Schutz et al., 1990), a paridade (Teklerli et al., 2000) e o bem-estar animal (Rushen et al., 1999).

Ao tratar de nutrição animal, existe uma alta correlação entre produção de leite e o consumo de matéria seca que, por sua vez, está relacionado com o consumo de água (Murphy et al., 1983). Adicionalmente, a água representa cerca de 88% da composição do leite sendo necessário, além do consumo para manutenção, mais 3-5 L por litro de leite produzido (Jordan et al., 1984). Alguns fatores que podem afetar o consumo de água são o tipo e a quantidade de forragem consumida (Murphy, 1992; Silanikove, 1992; Senn et al., 1996; Bedo et al., 1998), a temperatura e umidade relativa do ar (Hafez et al., 1973; Silanikove, 1992), características físicas do bebedouro (Pinheiro Machado Filho et al., 2004; Teixeira et al., 2006) e hierarquia social (Coimbra et al., submetido). Com relação ao alimento, existem diversos fatores que podem afetar tanto a produção quanto a composição do leite como o tipo de alimento (NRC, 2001), consumo de matéria seca (NRC, 2001; Dillon et al., 2003), a proporção de forragem e concentrado na alimentação (Horan et al., 2005; Walsh et al., 2007).

A relação entre saúde e produção de leite é de retroalimentação, dependendo do tipo de doença. Doenças infecciosas como a brucelose, a leptospirose, a tuberculose, etc. causam diminuição na produção de leite (Radostis et al, 2002) pois durante a infecção, a regulação de citocinas pró-inflamatórias induzem a reação de fase aguda que pode provocar mudanças no comportamento, na termorregulação, na cognição e na regulação endócrina dos animais (Colditz, 2002). Já as doenças de origem metabólica como a cetose, a acidose, a hipocalcemia, o fígado gorduroso, as metrites, as laminites, entre outras doenças são causadas por falhas no balanço metabólico causado pelo desbalanço nutricional e excesso de concentrado (Fleischer et al., 2001; Phillips, 2002; Urton et al., 2005)

As diferenças genéticas entre as raças existem devido às suas diferentes etiologias, no entanto as raças leiteiras tem evoluído baseadas em suas características de acordo com sua importância econômica tais como produção de leite, saúde e fertilidade (Walsh et al., 2007). Assim, diferenças na produção e composição do leite entre diferentes raças ou linhagens são esperadas (Dillon et al., 2003; Horan et al., 2005; Walsh et al., 2007).

Os efeitos da paridade sobre a produção de leite estão ligados mais especificamente ao pico e a persistência da lactação (Horan et al., 2005). Vacas múltíparas produzem mais leite durante o pico de lactação porém o declínio da curva de lactação é mais abrupto contrariamente ao que ocorre em vacas jovens. Para Wood (1969) este balanço assegura a maior produtividade a vacas mais velhas. Por outro lado, Tekerli et al. (2000) atribuem essa diferença produtiva a imaturidade da glândula mamária em animais jovens.

O medo é um estado emocional que tem efeitos importantes sobre o bem-estar de animais, especialmente quando eles vem a ser ameaçados pelos seus manejadores (Hemsworth & Coleman, 1998). A presença de qualquer estressor no momento da pré-ordenha/ordenha promove a liberação de catecolaminas que promovem o bloqueio na liberação de ocitocina, desencadeando a retenção do leite (Rushen et al., 1999). Estímulos aversivos executados por humanos ou sob sua supervisão (como a presença de cães) são bons exemplos de estressores que causam aumento do volume de leite residual (Rushen et al., 1999). Por outro lado as próprias relações podem influenciar no volume residual como encontrado por Yunes (2001) que verificou que esse volume em vacas dominantes era superior ao de subordinadas. Estes dados corroboram os achados de Schmidt et al. (1988) que verificaram que vacas com maior número de parições e, portanto, mais velhas (as quais tendem ser as dominantes dentro do grupo) retêm mais leite após a ordenha. Naturalmente, 15% do leite fica retido no úbere (Schmidt et al., 1988) podendo ser feita a retirada feita pelo bezerro (Krohn, 2001). O acúmulo anormal de leite no úbere favorece a propagação de microrganismos, predispondo a ocorrência de mastite (Gröhn et al., 1995; Rosenfeld, 2005).

A mastite, caracterizada por ser uma inflamação, é a principal patologia que ocorre na glândula mamária de bovinos. As suas manifestações podem se apresentar de duas maneiras: a) mastites clínicas são aquelas que aparecem repentinamente e que, geralmente, estão acompanhadas de dor, calor, inchaço, dureza ou flacidez, vermelhidão, aspecto arroxeadado, ou mesmo, enegrecido do úbere e/ou tetos e o leite encontra-se anormal (com a presença de grumos/pus ou até sangue); b) mastites subclínicas não apresentam sinais clínicos e são diagnosticadas através de testes complementares ao exame clínico como o Califórnia Mastite Teste (CMT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS). Essa segunda forma de apresentação da mastite é responsável pela maior parte dos prejuízos na atividade leiteira, seja pela queda na produção ou na qualidade, pelo aumento dos custos dos tratamentos, ou

até mesmo pelo descarte precoce das vacas que apresentam casos de mastite crônica (Radostis et al., 2002). Além do leite residual, existem outros fatores predisponentes como ordem de parição, estágio de lactação (Hogan & Smith, 1993 *apud* Silveira, 2002), genética (Heringstad et al., 2000; Fleischer et al., 2001), higiene e manutenção das instalações e equipamentos de ordenha, época do ano, sistemas de produção (Barkema et al., 1999) e a relação que os animais estabelecem entre si e com os seus ordenhadores (Rushen et al., 1999).

3 ARTIGO 1: ESTRESSE TÉRMICO AUMENTA AS INTERAÇÕES AGONÍSTICAS EM VACAS LEITEIRAS SOB REGIME DE PASTOREIO

3.1 RESUMO

O excesso de calor é um dos maiores desafios para vacas em sistemas de pastoreio que pode levar ao estresse térmico e seus efeitos indesejados. Sob essas condições, situações de conflito, brigas ou disputas entre animais podem ser agravadas. Nesse estudo foi avaliada a influência de três níveis de índice de temperatura-humidade sobre interações agonísticas em vacas leiteiras mantidas em sistema de pastoreio. Houve diferença significativa no número de interações agonísticas entre dias sem estresse térmico e com estresse leve ($P= 0,05$) mas não entre dias de estresse térmico leve e estresse moderado ($P>0,05$), independentemente da hierarquia de cada animal. Assim, os comportamentos agonísticos foram aumentados pelo estresse térmico em vacas leiteiras em regime de pastoreio até que os benefícios foram, provavelmente, maiores que os custos.

3.2 INTRODUÇÃO

Vacas mantidas em regime de pastoreio estão constantemente submetidas a desafios ambientais como disponibilidade de forragem, predação e condições do tempo. Limitações sociais podem afetar a resposta do animal frente a esses desafios e estressores ambientais podem aumentar a competição pelos recursos (Coimbra et al., submetido). Desafios ambientais podem influenciar tanto as respostas comportamentais quanto fisiológicas, contribuindo negativamente para o bem-estar desses animais. O excesso de radiação de calor é o maior estressor de vacas em regime de pastoreio podendo causar aos animais estresse térmico e seus efeitos indesejados (Hafez, 1973; Curtis, 1983; Johnson, 1987).

Os efeitos associados ao estresse térmico são bem conhecidos. São eles, o aumento do consumo de água (Schneider et al., 1988; Cook et al., 2007), do tempo parado em estação (Cook et al., 2007), dos problemas de saúde como endo e ectoparasitoses (Kadzere et al., 2002), retenção placentária e metrites (DuBois & Williams, 1980), cetose (Pavlicek, 1989 apud Kadzere et al., 2002), ainda, lesões nos cascos (Cook et al., 2007). Assim como, a diminuição da ingestão de alimentos (Silanikove, 1992; West et al., 2003; Wheelock et al., 2010), da produção de leite, (Schneider et al., 1988; West et al., 2003; Shwartz et al., 2009), do peso corporal (Shwartz et al., 2009) e das taxas de

fertilidade/concepção (McDowell et al., 1976; Ravagnolo & Misztal, 2002; Jordan, 2003).

O estresse térmico pode ser avaliado a partir do índice de temperatura e umidade (THI; St-Pierre et al., 2003). O THI combina temperatura e umidade sendo a maneira mais fácil de prover informações a respeito do status de conforto térmico animal. Em ambientes onde o THI é alto, vacas em lactação não estão aptas para manter seus mecanismos termorregulatórios ou temperatura corporal normal (Kadzere et al., 2002). Frente a essas situações, o organismo necessita promover estratégias para lidar e sobreviver àquele determinado ambiente. Essas estratégias, mais frequentemente, envolvem alterações no comportamento do animal.

Como bovinos são animais sociais, a relação entre os animais tem um importante papel em seu comportamento. As relações sociais podem consistir em interações positivas, negativas ou neutras. As negativas incluem o comportamento agonístico que está relacionado com atividades ou situações onde há conflito, briga ou disputa entre indivíduos (Broom & Fraser, 2007). Essas situações são comuns e podem ser facilmente visualizadas no dia a dia da produção animal, especialmente quando há restrição de recursos ou situações extremas. Entretanto, na literatura não há nenhum estudo descrito que contemple a influência das variáveis climáticas, especialmente o estresse térmico, sobre o comportamento social de vacas em regime de pastoreio. Então, este trabalho propõe-se a analisar a influência de três níveis de THI, como indicador de estresse térmico, sobre interações agonísticas em vacas leiteiras em sistemas de pastoreio.

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 Local, animais e manejo

O experimento foi realizado no Campo Experimental nº 2 da Faculdade de Veterinária localizado em Libertad, San Jose, Uruguay, entre setembro e dezembro de 2010. Foram observadas 141 vacas (Holandês, Jersey e cruzas) com (média \pm DP) 4,83 \pm 1,72 anos, 2,63 \pm 1,46 lactações, 187,00 \pm 124,52 dias em lactação e produção média de leite 23,24 \pm 6,37 L/dia. Todos os procedimentos desta pesquisa foram feitos de acordo com os guias do CEUA (Comitê de ética para o uso de animais).

Os animais foram mantidos em regime de pastoreio rotacionado onde as principais espécies eram: *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Lolium multiflorum*, *Bromuscatharticus*, *Trifolium pratense* e *Avena sativa*. Os piquetes tinham em média 0,8 ha e disponibilidade forrageira

de 8,8 t de MS/ha. As vacas ocupavam dois piquetes por dia, um durante o dia e outro pela noite. A água era fornecida durante todo o dia em bebedouros com 400 L de capacidade (250 X 40 X 40 cm) que estavam localizados na área de entrada e saída próximas a sala de ordenha (1 unidade), na sala de espera da sala de ordenha (1 un.) e no corredor próximo ao piquete (1 un.). Não havia sombra disponível nas pastagens. As vacas eram ordenhadas duas vezes ao dia às 5:00h da manhã e às 4:00h da tarde e, durante esse período, recebiam suplementação mineral e energética (2 kg de milho moído/ordenha).

3.3.2 Coleta de dados

Entre 12 de outubro e 1 de dezembro de 2010, o rebanho foi monitorado diariamente através de observações diretas (Altmann, 1974) por duas ou três pessoas durante, em média, 7 horas/dia (6:00 – 8:00; 11:30-13:30 e 16:00-19:00). O comportamento agonístico foi identificado como interações com e sem contato físico associadas a situações de conflito ou luta entre indivíduos que envolvem um instigador e uma vítima como descrito por Hurnik et al. (1995) Para cada interação foi registrado o instigador (quem provocou o comportamento e ganhou acesso ao recurso) e a vítima (aquele que perdeu ou foi dispersado). Os observadores estavam em acordo com esses comportamentos e quando em dúvida, as observações foram excluídas. As observações foram focadas nas áreas próximas aos bebedouros, na sala de espera da ordenha, na área de saída próximas à sala de ordenha e em comedouros na pastagem onde ofereceu-se milho moído.

Dados referentes ao tempo como temperatura (mínima e máxima), umidade relativa e pluviosidade foram coletadas na unidade LasBrujas do Instituto Nacional de Investigação Agropecuária (INIA) que estava localizado à 22 km ao oeste na mesma latitude e altitude do Campo Experimental nº 2. As médias de temperatura e umidade relativa durante o experimento foram, respectivamente, 17° C (intervalo: 15 – 33° C) e 70% (intervalo: 17 - 83%). Para cada dia utilizou-se os dados extremos como temperatura máxima e mínima umidade para o cálculo do máximo THI diário como proposto por Ravagnolo et al. (2000) e Pierre et al. (2003) usando o modelo de cálculo proposto pelo NRC (National Research Council, 1971). Ravagnolo et al. (2000) reportaram, quando analisando o efeito do THI sobre a produção de leite, que essa combinação de máxima temperatura e menor umidade relativa teve o maior coeficiente de determinação, a menor soma de quadrados residual e a maior soma de quadrados sobre outras combinações desses fatores

climáticos em relação a outras combinações. Deste modo, os valores de THI foram classificados em três categorias de acordo com seus efeitos sobre os animais conforme descrito por Armstrong (1994) onde valores menores de 72 indicaram dias sem estresse térmico, entre 72-77 indicaram estresse leve e valores maiores que 78 indicaram estresse moderado.

3.3.3 Análise dos dados

Ao total foram coletadas 15.331 interações agonísticas em 240 horas de observações. Usando todos os dados de interações agonísticas, foi construída uma matriz sociométrica como proposta por Kondo & Hurnik (1990) e, então, atribuiu-se para cada animal seu valor de dominância. A diferença entre o maior (104) e o menor (-97) valor de dominância foi dividida em três partes proporcionais e, assim, determinou-se os intervalos para cada grupo social: dominantes, intermediárias e subordinadas (Yunes, 2001). A variável utilizada para as análises estatísticas foi calculada a partir das médias de interações agonísticas/animal/hora (IAH) para cada dia. As três categorias de THI avaliadas foram: sem estresse (n=12), estresse leve (n=13) e estresse moderado (n=12). O efeito do THI sobre o IAH em cada categoria social foi avaliado a partir de uma amostra de 10 animais selecionados em cada categoria (os primeiros dominantes, os intermediários centrais e os últimos subordinados). Ambas análises foram feitas através da análise de variância e correlação de Pearson realizados através do programa SAS (versão 9.2, SAS Institute Inc. Cary, NC.). Todos os resultados estão apresentados como média \pm EP.

3.4 RESULTADOS

Houve diferença significativa entre dias sem estresse calórico e dias com estresse calórico leve ou moderado ($P= 0,05$), porém não houve diferenças entre dias com estresse térmico leve ou moderado ($P<0,05$). Os resultados estão apresentados na Tabela 3.1.

A correlação entre THI e IAH foi de 31% ($P= 0,05$). Não houve efeito do THI sobre as IAH em qualquer categoria social (Tabela 3.2). No entanto, houve 32% de correlação entre THI e IAH em vacas dominantes ($P= 0,03$).

Tabela 3.1 Efeito de três níveis de índice de temperatura e umidade (THI) sobre interações agonísticas por animal por hora (média \pm EP) em um rebanho de vacas leiteiras em pastoreio.

Nível de THI	Número de interações agonísticas por animal por hora	
	(média \pm EP)	
Sem estresse	0,36 \pm 0.04 ^a	
Estresse leve	0,51 \pm 0.03 ^b	
Estresse moderado	0,48 \pm 0.05 ^b	

Letras diferentes indicam diferenças significativas ($p \geq 0.05$).

Tabela 3.2 Efeito de três níveis de índice de temperatura e umidade (THI) sobre interações agonísticas por animal por hora (média \pm EP) em cada categoria social de um rebanho de vacas leiteiras em pastoreio.

Nível de THI	Número de interações agonísticas por animal por hora		
	(média \pm EP)		
	Dominantes	Intermediárias	Subordinadas
Sem estresse	5,16 \pm 1,16	3,79 \pm 0,54	0,60 \pm 0,12
Estresse leve	7,57 \pm 1,20	3,32 \pm 0,56	0,54 \pm 0,13
Estresse moderado	7,84 \pm 1,34	4,10 \pm 0,63	0,76 \pm 0,14

3.5 DISCUSSÃO

No presente estudo, talvez o acesso a água tenha sido limitado pelo tamanho do bebedouro. Quando as vacas estavam sob condições de estresse levemente moderadas, disputar o acesso a água pareceu ser uma importante estratégia para reduzir o estresse por calor, assim o número de interações agonísticas aumentou naqueles dias. O aumento do consumo de água é uma estratégia importante para o controle da homeotermia durante o estresse térmico por calor (Beede & Collier, 1986). Vacas leiteiras em lactação metabolizam uma grande quantidade de água e podem ser rapidamente afetadas pela falta de água (Murphy, 1992). Ainda, as vacas aumentam o consumo de água com o aumento dos THI. Em sistemas de alojamento fechados, vacas aumentaram significativamente o consumo de água quando o THI máximo era igual a 73 (Cook et al., 2007). Deixar a área de espera da sala de ordenha primeiro para alcançar uma área maior, também parece ser outra estratégia para prevenir ou minimizar os efeitos do estresse térmico. O

contato próximo entre os animais na área de espera é uma barreira para o fluxo de ar, provavelmente reduzindo as perdas de calor por convecção.

Quando o THI foi maior como nos dias de estresse moderado, o número de interações agonísticas continuou o mesmo. Pode-se supor que os animais não aumentaram o número de encontros agonísticos procurando evitar o aumento desnecessário de produção de calor. Fraser & Broom (2007) descreveram que o descanso e a prostração sinalizam respostas fisiológicas geradas pelo estresse calórico. A diminuição da atividade motora em vacas sofrendo por estresse calórico também foi descrita por West (2003) assim como outros sinais, tais como busca por sombra e vento, redução da ingestão de comida, aumento da frequência respiratória e do fluxo de sangue periférico e sudorese. Esse tipo de resposta pode explicar porque a correlação de THI e IAH não foi forte. As vacas comportaram-se de maneira semelhante nas condições de estresse térmico leve e moderado, provavelmente devido ao fato de que o aumento de atividade durante o estresse moderado, para ter acesso ao único recurso oferecido que poderia refrescar o animal - a água, não era suficiente para compensar a energia gasta para acessar este recurso e isso, ainda, poderia aumentar a produção de calor.

A correlação entre THI e IAH para vacas dominantes foi semelhante à correlação encontrada entre THI e IAH para todos os animais do grupo. Portanto, este resultado pode dar suporte a hipótese de Pinheiro Machado (2009) onde a agressividade de vacas dominantes podem prever o número de interações agonísticas do rebanho.

3.6 CONCLUSÃO

O comportamento agonístico foi aumentado pelo estresse térmico por calor em vacas leiteiras em regime de pastoreio até um certo ponto. Como pressuposto, vacas podem competir por recursos que podem mitigar o estresse por calor, como a água, até o ponto onde os benefícios são maiores que os custos. Por outro lado, quando esse relação vem a ser reversa, ou seja, quando os custos são maiores que os benefícios, os animais estão aptos a mudar suas estratégias, evitando interações agonísticas poupando energia e prevenindo a produção excessiva de calor.

4 ARTIGO 2: EFEITO DA HIERARQUIA SOCIAL SOBRE A RELAÇÃO-HUMANO ANIMAL E PARÂMETROS LEITEIROS EM UM GRANDE REBANHO DE VACAS LEITEIRAS

4.1 RESUMO

Vacas dominantes tem acesso prioritário a recursos o que pode resultar em melhor nutrição e, conseqüentemente, melhores índices produtivos. Além disso, o medo em relação a humanos pode aumentar a retenção de leite afetando a saúde do úbere. Nesse trabalho foi estudado o efeito da hierarquia social (HS) em um rebanho de 107 vacas leiteiras em lactação em regime de pastoreio. Mais de 31 mil observações de interações agonísticas foram registradas em três meses. Com esses dados foi calculada uma matriz sociométrica e cada vaca foi alocada em um dos grupos sociais (D-dominantes $n=24$; I-intermediárias $n=49$; S-subordinadas $n=34$) de acordo com o seu valor de dominância. Para cada animal, avaliou-se ordem de entrada da sala de ordenha (6 vezes/período), distância de fuga com indivíduo desconhecido (1), reatividade durante a ordenha (4) e fluxo de leite (2). Adicionalmente, foram coletados dados de mastite clínica (histórico do último ano), contagem de células somáticas (CCS; 2 vezes/mês), produção (1/mês) e composição de leite (2/mês), uso de pastagem (3 períodos de 4 h cada), acesso ao bebedouro e tempo bebendo (2 períodos de 24 h cada). Os dados foram avaliados utilizando Correlação de Pearson e ANOVA usando ou não a paridade como co-variável. Houve 68% de correlação entre produção leiteira e idade da vaca ($P<0,0001$). Quando considerou-se apenas efeito da hierarquia social, vacas D e I tiveram acesso preferencial à sala de ordenha ($P=0,0002$) e maior fluxo de leite em relação às S ($P=0,0025$). Não houve efeito da HS em relação à distância de fuga, reatividade, número de casos de mastite e CCS. Vacas D produziram mais leite que I e S ($P<0,0001$). Quando a paridade foi incluída como co-variável nas análises, a hierarquia social apenas teve efeito sobre a produção de leite sendo as vacas D mais produtivas que as S ($P=0,0547$). Ainda, vacas D passaram mais tempo bebendo água que outras categorias ($P=0,08$). Em resumo, a paridade é uma variável que deve ser considerada na avaliação dos efeitos da HS em rebanhos heterogêneos. A HS não afetou as respostas comportamentais em relação a humanos mas, por outro lado, ela parece ter influenciado o acesso a recursos importantes como a água, um nutriente determinante para a produção de leite.

4.2 INTRODUÇÃO

Animais gregários como vacas são organizados em estruturas sociais que são determinantes no acesso aos recursos como alimentos, parceiros, proteção, espaço, etc. A hierarquia social é estabelecida através de relações de dominância entre os animais que são estabelecidas a partir de interações agonísticas. Alguns fatores como idade, peso, aprendizado social, presença de chifres e níveis de hormônios sexuais influenciam a capacidade de dominância (Craig, 1981; Hurnik et al., 1995). Animais dominantes tem acesso prioritário a recursos (Friend & Polan, 1974; Hasegawa et al., 1997; Grant & Albright, 2001; Philipps & Rind, 2002; Val-Laillet et al., 2008), o que pode resultar em melhor nutrição e diferenças na produção e/ou composição do leite ou mesmo favorecê-los em uma situação de estresse, por exemplo, calórico (Coimbra et al., submetido). Na literatura existem poucos trabalhos que verificaram os aspectos produtivos em relação a diferentes categorias sociais e grande parte deles foram publicados nas década de 60 e 70 onde havia poucos estudos a respeito da determinação da hierarquia social; mesmo os trabalhos atuais não consideram aspectos como, por exemplo, a idade na análise dos resultados influenciando a confiabilidade dos resultados; restringem-se a estudar pequenos grupos de animais ou animais criados em sistema de alojamento confinado (Dickson et al., 1967; Beilharz et al., 1966; Dickson et al., 1970; Friend & Polan, 1974; Arave & Albright, 1976; Soffié et al., 1976; Jezierski & Podluzny, 1984; Philipps & Rind, 2002; Val-Laillet et al., 2008) características que não refletem o ambiente natural onde os bovinos evoluíram.

Outro aspecto importante relacionado ao comportamento animal e a hierarquia social são as relações entre os animais e humanos. Embora alguns autores tenham teorizado que os humanos podem ser vistos pelos animais como parte do seu grupo, inclusive estabelecendo relações de dominância – subordinação (Lott & Hart, 1979; Grandin, 2000). Outros propuseram que os humanos podem ser vistos como predadores, desencadeando respostas neurais compatíveis, onde animais dominantes pareciam estar mais estressados e medrosos (Jones & Faure, 1982; Kendrick, 1991). No entanto, as respostas desencadeadas por essa relação são mais evidentes quando analisamos o tipo de emoções. Waiblinger et al. (2006) propuseram que existem três categorias de emoções que podem estar ligadas a essas relações: negativas (medo, ansiedade, estresse), neutras (sem efeito no animal) ou positivas (prazerosas). Certamente, a natureza dessas relações irão determinar o tipo de resposta. Em vacas leiteiras, essas relações são usualmente

limitadas a situações potencialmente aversivas como condução e contenção para procedimentos veterinários ou inseminação artificial. Essas experiências, geralmente, são desagradáveis para os animais e podem ser agravadas caso envolvam estímulos negativos desnecessários como gritos, tapas, chutes, etc. (de Passilé et al., 1996; Munksgaard, et al. 1997; Pajor et al., 2003), resultando na geração de emoções negativas. Alguns pesquisadores indicaram que há correlação negativa entre medo e produção leiteira ou índices de concepção pós inseminação artificial (Rushen et al., 1999; Breuer et al., 2000). Além disso, o medo pode promover comportamentos indesejáveis como chutes e coices durante a ordenha (Rousing et al., 2004).

O medo é um estado emocional que tem efeitos importantes sobre o bem-estar de animais de produção, especialmente quando eles vem a ser ameaçados pelos seus manejadores (Hemsworth & Coleman, 1998), sendo assim um estressor psicológico que ativa o eixo hipotalâmico-pituitário-adrenal promovendo mudanças fisiológicas no organismo animal (van de Kar & Blair, 1999; Hemsworth, 2003). Em vacas leiteiras, os mecanismos das catecolaminas sobre a retenção do leite assim como suas consequências na saúde do úbere são bem conhecidas (Rushen et al., 1999). No entanto, os efeitos da presença humana sobre as respostas fisiológicas em diferentes categorias sociais ainda são pouco conhecidas. Em um estudo piloto realizado em nosso laboratório com um pequeno número de animais, verificamos que vacas dominantes tinham maior volume de leite residual e mantinham maior distância de fuga em relação a humanos que vacas subordinadas. Além disso, nenhum trabalho analisou o efeito da hierarquia social sobre os parâmetros produtivos em rebanhos leiteiros com um grande número de animais e em regime de pastoreio. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da hierarquia social no acesso a recursos (sala de ordenha, água e área de pastoreio) e nas respostas comportamentais de medo e evitação em relação a humanos, e possíveis consequências na saúde do úbere, produção e composição do leite, em um grande rebanho comercial de vacas leiteiras em regime de pastoreio.

4.3 METODOLOGIA

4.3.1 Local, animais e manejo

O experimento foi realizado no Campo Experimental n° 2 da Faculdade de Veterinária - Universidad de la Republica no município de Libertad, San Jose, Uruguay. Foi utilizado um rebanho com 107 vacas em lactação, 74 vacas da raça Holandês, 06 da raça Jersey e 27 cruzas Holandês x Jersey. As vacas tinham em média (média±DP) 4,74±1,68

anos, $2,5 \pm 1,15$ lactações, $176,98 \pm 120,45$ dias em lactação, e produziam $24,81 \pm 5,76$ L/d de leite.

O experimento foi executado de Setembro a Dezembro de 2010. Nos meses de Setembro a Novembro, as vacas foram mantidas em sistema de pastoreio em faixas onde permaneciam por todo o dia, salvo os períodos de ordenha. Em cada período (dia – noite) os animais ocupavam uma nova faixa de pastagem. As principais espécies compoendo a pastagem eram: *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Lolium multiflorum*, *Bromuscatharticus*, *Trifolium pratensee* *Avena sativa*. Em média, o tamanho dos piquetes era de 0,8 ha e a disponibilidade de forragem foi de 8,8 t MS/ha. Havia três bebedouros de capacidade aproximada de 400 L (250x40x40 cm), localizados na área de acesso a sala de ordenha (1 unidade), na sala de espera da sala de ordenha (1) e no corredor de acesso ao piquete (1). As vacas não tinham acesso à sombra nesse período. Em dezembro, houve estiagem e os animais foram alojados durante o dia, em um piquete com água e sombra disponíveis onde eram alimentados com silagem da pastagem acima descrita. No período noturno, o manejo do gado continuou o mesmo que antes da estiagem. As vacas eram ordenhadas duas vezes ao dia, às 5:00 e às 16:00h em uma sala de ordenha do tipo espinha de peixe para oito vacas. Cada ordenha tinha duração aproximada de 3h. Enquanto eram ordenhadas as vacas recebiam suplementação mineral e energética. A suplementação energética era feita com milho moído, onde cada animal recebia 4 kg/dia dividido entre as duas ordenhas, mas durante dezembro receberam 6 kg/animal.

4.3.2 Coleta de dados

Durante as duas primeiras manhãs do período experimental foi testada a distância de fuga (Murphey et al., 1981) das vacas frente a indivíduos desconhecidos por aqueles animais e usando vestimentas não comuns àquelas vestidas pelos manejadores do Campo Experimental. Os testes foram realizados enquanto as vacas estavam na pastagem. O observador aproximava-se lentamente em direção ao animal focal até que este começava a mover-se. Para a distância mínima entre o observador e o animal (distância de fuga) atribuiu-se um escore de 0 a 5.5, sendo 0 distância de aproximação muito próxima a zero e 5.5 para distâncias maiores que 5 metros. Valores inteiros indicavam distância próximas àquele valor ($1 \approx 1m$) e valores intermediários indicavam distâncias intermediárias como por exemplo 0.5 foi atribuído para distâncias maiores que 0 e menores que 1 metro, 1.5 foi atribuído para distâncias maiores que 1 metro e menores que 2 metros, etc.

Para determinar a hierarquia social do grupo, todas as interações agonísticas - as quais compreendem deslocamentos e outros comportamentos associados a situações de conflito ou luta entre indivíduos que envolvem um instigador e uma vítima como descrito por Hurnik et al. (1995) - foram coletadas diariamente através de observações diretas de outubro a dezembro por 1 a 3 pessoas durante 7h/dia (6:00 – 8:00; 11:30-13:30 e 16:00-19:00). As observações foram realizadas em áreas próximas aos bebedouros, currais de espera/partida e comedouros – quando disponíveis. Cada observador posicionava-se em um ponto de observação. Para cada evento foram registrados o local (bebedouro, curral ou comedouro), o vencedor ou instigador (o indivíduo que obteve acesso ao recurso ou instigou) e a vítima (o indivíduo que foi movido, que não reagiu ou que evitou o outro animal envolvido). Os cinco primeiros dias de observação foram excluídos das análises, pois consideramos este intervalo como o período de habituação dos animais aos observadores.

A partir desses dados de interações agonísticas, foi construída uma matriz sociométrica quadrada (instigadores x vítimas) e calculou-se o valor de dominância para cada animal como proposto por Kondo & Hurnik (1990). Para isto, calculou-se a relação de dominância-subordinância para cada par onde o animal *i* executa X_{ij} interações agonísticas sobre o animal *j* enquanto foi vítima de X_{ji} interações provocadas por *j*, conforme fórmula 1.

Fórmula 1

$$S_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{ji}}{|X_{ij} - X_{ji}|}$$

O resultado dessa equação poderá ser +1 (animal *i* tem maior número de vitórias que animal *j*), -1 (animal *i* tem menor número de vitórias que animal *j*) ou 0 (animal *i* tem mesmo número de vitórias que animal *j*). O valor de dominância para cada indivíduo será calculado com base no somatório das relações para cada animal, conforme fórmula 2, com todos os outros animais do grupo. A diferença entre o maior e o menor valor de dominância foi dividida em três partes e cada intervalo desses determinou os animais que compunham cada categoria social: dominantes, intermediários e subordinados (Yunes, 2001).

Fórmula 2

$$S_i = \sum_{j=i}^n S_j$$

Além disso, calculou-se o Índice de Linearidade de Landau (h), utilizando-se a fórmula 3 (Landau, 1951), onde N é o tamanho do grupo e S é o número de indivíduos dominados pelo indivíduo i. Este índice varia de 0 (não-linear) até 1 (completamente linear).

Fórmula 3

$$h = \frac{12}{N^3 - N} \sum_{i=1}^N \left(S_i - \frac{1}{2} (N-1) \right)^2$$

A ordem na qual as vacas entravam na sala de ordenha foi registrada durante 6 vezes nas ordenhas da manhã nos meses de outubro (2), novembro (3) e dezembro (1). Os observadores posicionavam-se em uma plataforma localizada acima da sala de ordenha (onde os animais não podiam ver os observadores). Para cada animal que entrava era registrado o lado de entrada (esquerdo ou direito) e a posição de entrada (1, 2, 3, etc.). Como as vacas não entravam rigorosamente sempre na mesma posição em todas as ordenhas, o posicionamento de cada animal foi baseado no grupo de entrada (1º, 2º, 3º, etc.). Cada grupo era formado por quatro vacas.

Em quatro dessas ordenhas observadas, o grau de reatividade de cada animal foi registrado durante a preparação do úbere antes da ordenha (momento em que se fazia a limpeza dos tetos) seguindo uma escala adaptada de Dickson et al. (1970) onde “0” era atribuído para vacas quietas e sem movimento de pernas e “1” para vacas com qualquer tipo de movimento de perna (leves, contínuos ou vigorosos). Neste mesmo momento também foi registrado se o animal já tinha sido alimentado ou não pois, geralmente, enquanto um ordenhador preparava o úbere o outro ofertava suplemento energético, não sendo todas as vacas alimentadas ao mesmo instante.

Nas outras duas ordenhas observadas foi registrado o tempo de cada ordenha que foi considerado o tempo em que o leite era extraído – entre a colocação e retirada das teteiras. Utilizou-se a razão entre o volume de leite extraído e o tempo de ordenha para estimar o fluxo de leite (mL/s).

Mensalmente, nos meses de setembro, outubro e novembro, o volume de produção individual foi mensurado com o auxílio de um copo medidor acoplado ao sistema de ordenha nas ordenhas da manhã e da

tarde. Como as vacas estavam em estágios de lactação diferentes (representado pela alta DP da média do grupo) estimou-se a produção da lactação de acordo com Mustafa (2011) a partir dos dados de produção mensal e do estágio de lactação de cada animal.

Amostras de leite foram coletadas duas vezes ao mês durante a ordenha da tarde para determinar níveis de composição (gordura, proteína e lactose) e quantidade de células somáticas (CCS). As análises foram feitas através de espectrofotometria de infravermelho e citometria de fluxo, respectivamente. A partir dos dados de produção mensal de leite, estimou-se a quantidade total de sólidos e, assim, projetou-se a quantidade total de cada sólido para toda a lactação. Adicionalmente aos dados de CCS, informações sobre a incidência de casos de mastite clínica de todas as vacas do rebanho foram registrados no período experimental e nos 12 meses anteriores ao final do experimento.

O uso de recursos pelos animais do rebanho foram avaliados de duas formas. Em novembro, durante dois períodos de 24 horas consecutivas cada (intercalados com um período de 24h), verificamos através de observações diretas o número total de eventos de bebida e o tempo bebendo em cada evento em 43 vacas pertencentes ao grupo (D=15, I=13 e S=15). Os comportamentos de bebida foram observados como eventos, ou seja, sempre que observado, eram registrados o animal envolvido, o horário do evento e o tempo bebendo. Era considerado o comportamento bebendo quando o animal permanecia com os lábios submersos na água com movimentos da garganta de ingestão de água, sendo desconsiderados os intervalos em que o animal parava de beber (Pinheiro Machado Filho et al., 2004). Ainda, no mês de novembro, durante três dias consecutivos, observou-se a quantidade de vacas ocupando a nova e a velha faixa de pastagem. Entre as 11:00 e 15:00 h as vacas que estavam ocupando cada faixa foram identificados a partir de observações diretas realizadas a cada 30 min.

4.3.3 Análise dos dados

As análises estatísticas foram feitas usando-se as médias de cada variável, com exceção da distância de fuga, que apenas foi coletado um valor. Todos os dados estavam normalmente distribuídos (Teste de Shapiro-Wilk $w < 0,75$). Os dados foram analisados utilizando-se análise de correlação (Pearson) e análise de variância através dos procedimentos CORR e GLM do SAS (versão 9.2, SAS Institute Inc., 2009). Com exceção das variáveis que envolvem eventos e tempo bebendo e ocupação das faixas de pastagem, a análise de variância foi feita a partir de dois modelos, um deles utilizando apenas a hierarquia social no

modelo estatístico e outro onde a paridade foi incluída como co-variável. Todos os resultados são apresentados em média \pm EP.

4.4 RESULTADOS

Ao total foram coletadas 31.535 observações de interações agonísticas. Todos os prováveis pares interagiram. De acordo com os resultados da matriz sociométrica, o rebanho foi dividido nas três categorias sociais conforme a Tabela 4.1, sendo 24 Dominantes (D), 49 Intermediários (I) e 34 Subordinados (S). O índice de Landau calculado foi igual à 0,69. Houve correlação positiva e significativa ($P < 0,0001$) entre social rank e paridade (47%) e idade do animal (68%). Também houve efeito de social rank no acesso a sala de ordenha. A correlação entre entrar antes na sala da ordenha e hierarquia social foi de 39% ($P < 0,0001$). Ao analisar apenas os efeitos da hierarquia social, vacas D e I tiveram acesso preferencial a um dos lados ($P < 0,002$) e entraram primeiro na sala de ordenha em relação a vacas subordinadas ($P = 0,0019$) que foram as últimas a entrar e sem lado definido (Tabela 4.2).

Não foram encontradas diferenças entre hierarquia social e os parâmetros comportamentais que avaliavam respostas de medo e evitação frente à humanos, com exceção do fluxo de leite que foi menor ($P = 0,0014$) para vacas S em relação às D e I quando não considerou-se a paridade bem como em relação ao número de casos de mastite e CCS entre as categorias ($P > 0,05$) (Tabela 4.2). Quando utilizou-se a paridade como co-variável para fluxo de ordenha não houve diferenças entre as categorias ($P > 0,05$) (Tabela 4.3).

Vacas D produziram mais leite que I e S bem como leite com maior teor de gordura, proteína e lactose do que vacas S. Além disso, houve 45% de correlação positiva entre produção leiteira e hierarquia social ($P < 0,0001$). Quando analisamos esses resultados com o efeito da paridade, não há diferença significativa entre categorias sociais, à exceção dos resultados para produção de leite, onde se observou uma tendência ($P = 0,0547$), em favor de D contra S.

Tabela 4.1 Vacas, seu valor de dominância (VD) e categoria social (SR) a que pertencem.

Vaca	VD	SR ¹	Vaca	VD	SR ¹	Vaca	VD	SR ¹	Vaca	VD	SR ¹
1	104	D	28	32	I	55	-1	I	82	-42	S
2	104	D	29	32	I	56	-3	I	83	-44	S
3	93	D	30	30	I	57	-4	I	84	-45	S
4	92	D	31	29	I	58	-4	I	85	-45	S
5	90	D	32	29	I	59	-5	I	86	-47	S
6	85	D	33	27	I	60	-6	I	87	-49	S
7	83	D	34	26	I	61	-6	I	88	-51	S
8	82	D	35	24	I	62	-6	I	89	-55	S
9	77	D	36	18	I	63	-7	I	90	-56	S
10	71	D	37	17	I	64	-10	I	91	-57	S
11	71	D	38	15	I	65	-11	I	92	-58	S
12	68	D	39	14	I	66	-11	I	93	-59	S
13	66	D	40	13	I	67	-15	I	94	-60	S
14	63	D	41	11	I	68	-16	I	95	-60	S
15	61	D	42	10	I	69	-18	I	96	-61	S
16	61	D	43	9	I	70	-19	I	97	-61	S
17	58	D	44	8	I	71	-19	I	98	-61	S
18	57	D	45	6	I	72	-22	I	99	-68	S
19	57	D	46	5	I	73	-27	I	100	-75	S
20	54	D	47	5	I	74	-32	S	101	-79	S
21	53	D	48	5	I	75	-33	S	102	-81	S
22	49	D	49	4	I	76	-33	S	103	-84	S
23	46	D	50	4	I	77	-35	S	104	-87	S
24	40	D	51	4	I	78	-37	S	105	-92	S
25	36	I	52	2	I	79	-37	S	106	-95	S
26	34	I	53	1	I	80	-42	S	107	-96	S
27	33	I	54	1	I	81	-42	S	-	-	

¹ Categorias da hierarquia social onde “D” significa dominantes, “I” intermediárias e “S” subordinadas.

Tabela 4.2 Efeito da hierarquia social sobre as variáveis comportamentais, de saúde do úbere e produtivas em vacas leiteiras em regime de pastoreio.

Variável	n	Efeito da Hierarquia Social			P ¹
		Categoria Social (média ± EP)			
		D	I	S	
Comportamental					
Lado	107	Direito ^a	Direito ^a	Inconsistente ^b	*
Ordem de entrada	107	5,0 ± 0,7 ^a	6,6 ± 0,5 ^b	8,7 ± 0,6 ^c	*
Distância de fuga (m)	106	2,6 ± 0,2	2,1 ± 0,1	2,2 ± 0,2	NS
Reatividade com suplemento	80	0,33 ± 0,11	0,43 ± 0,08	0,62 ± 0,10	NS
Reatividade sem suplemento	18	0,80 ± 0,22	0,33 ± 0,20	0,57 ± 0,19	NS
Fluxo de leite (mL/s)	107	61 ± 3 ^a	66 ± 2 ^a	52 ± 2 ^b	*
Saúde do úbere					
Casos de mastite (n)	107	1,4 ± 0,2	1,4 ± 0,1	1,0 ± 0,2	NS
CCS (x 1000 cél/mL)	107	271 ± 50	230 ± 35	170 ± 42	NS
Produção¹					
Volume de leite (L/lactação)	107	8.351,50 ± 261,53 ^a	7.751,46 ± 182,96 ^b	6.637,72 ± 219,73 ^c	**
Gordura (kg/lactação)	107	245,92 ± 16,09 ^a	245,45 ± 11,38 ^a	195,53 ± 13,52 ^b	*
Lactose (kg/lactação)	107	172,23 ± 5,69 ^a	160,092 ± 4,02 ^a	135,82 ± 4,78 ^b	**
Proteína (kg/lactação)	107	236,18 ± 10,05 ^a	223,43 ± 7,10 ^a	191,67 ± 8,44 ^b	*

¹NS: não significativo; (*): P<0,05; (**): P<0,0001.

²Todos os valores desta categoria referem-se aos dados projetados.

Letras diferentes na mesma linha representam valores estatisticamente diferentes (P> 0,05)

Não houve diferenças em relação ao número de acessos ao bebedouro (P= 0.65) no entanto, vacas dominantes tenderam a passar mais tempo bebendo do que os estratos inferiores (D= 290,00 ± 29,89, I= 211,46 ± 32,11, S= 215,20 ± 29,89 s, d.f.=1; F=3,12, P=0.08). Em relação à distribuição dos animais na pastagem não houve diferenças entre a proporção do número de animais de diferentes estratos sociais pastando na faixa de pastagem velha (médias: D=0,07, I=0,05, S=0,07, SE= 0.02, d.f.= 2;44, F=0,97, P=0,38).

Tabela 4.3 Efeito da hierarquia social sobre as variáveis comportamentais, de saúde do úbere e produtivas em vacas leiteiras em regime de pastoreio, considerando a paridade como co-variável no modelo estatístico (n=107).

Variável	Efeito da Hierarquia Social – paridade (co-variável)			P
	Categoria Social (média ± EP)			
	D	I	S	
Comportamental				
Fluxo de leite (mL/s)	56 ± 3	65 ± 2	58 ± 3	0,0511
Produção¹				
Volume de leite (L/lactação)	8.042,70 ± 292,07 ^a	7.664,20 ± 185,73 ^a	6.978,903 ± 264,97 ^b	0,0547
Gordura (kg/lactação)	210,93 ± 16,91	235,56 ± 10,75	234,20 ± 15,34	0,4367
Lactose (kg/lactação)	164,01 ± 6,28	157,76 ± 3,98	144,91 ± 5,70	0,1243
Proteína (kg/lactação)	216,96 ± 10,77	218,00 ± 6,85	212,90 ± 9,77	0,9211

¹Todos os valores desta categoria referem-se aos dados projetados.

Letras diferentes na mesma linha representam valores estatisticamente diferentes ($P > 0,05$)

4.5 DISCUSSÃO

A alta correlação entre hierarquia social, idade e paridade geram um viés que impede que os dados sejam discutidos apenas do ponto de vista da hierarquia social que têm sido feito nos artigos até então publicados. Embora os trabalhos anteriores tenham utilizados grupos heterogêneos (Friend & Polan, 1974; Arave & Albright, 1976; Jezierski & Podluzny, 1984; Philipps & Rind, 2002; Val-Laillet et al., 2008) eles limitaram a discussão ao caráter social. Nenhum deles reconheceu a alta correlação como ponto limitante ou esclarecedor na análise e discussão dos dados. Neste trabalho, vacas subordinadas eram predominantemente primíparas enquanto que os outros dois grupos eram compostos por vacas multíparas com número diferente de paridade. Esta situação parece ser similar ao que ocorre em condições naturais, onde há animais de várias idades e os dominantes tendem a ser os mais pesados, adultos e mais velhos (Bouissou et al., 2001). Desta maneira utilizar grupos heterogêneos ao invés de homogêneos refletem a realidade (embora modificada) de como bovinos evoluíram a fim de compreender suas estratégias de sobrevivência.

O índice de linearidade da hierarquia social indica que neste grupo podem existir relações não-lineares como relacionamentos bidirecionais e tríades circulares como descritas anteriormente por Val-Laillet et al. (2008). Embora seja discutido na literatura que os animais podem reconhecer um número limitado de animais (bovinos: 50-70 animais; Broom & Fraser, 2007) e que rebanhos com número de animais superior a este aumentariam o número de interações agonísticas pela falta de reconhecimento entre eles, Estévez et al. (2007) discutem três teorias que defendem que o tamanho do grupo não afeta o número de agressões no rebanho mas que as agressões estão ligadas à diminuição da densidade e a características individuais de determinados indivíduos “mais agressivos”.

Em nosso experimento, a longa espera pela ordenha (3 horas), a sala de espera subdimensionada e a ausência de sombra provavelmente motivou as vacas a disputar a entrada na sala de ordenha. Se esse foi o caso, então, parece óbvio que vacas dominantes tenham tido preferência sobre este recurso. Outros autores (Ketelaar-de Lauwere et al., 1996; Phillips & Rind, 2002; Melin et al., 2005) encontraram resultados similares onde vacas dominantes entraram antes na sala de ordenha ou tiveram menos tempo de espera na sala de espera. Além disso, em nosso experimento, a suplementação energética era fornecida no momento da ordenha o que pode ter motivado, ainda mais, as vacas D entrarem antes na sala de ordenha que as vacas S. Embora alguns autores tenham discutido que a consistência na escolha do lado na sala de ordenha (lateralidade) é uma questão de preferência individual (Hopster et al., 1998; Paranhos da Costa & Broom, 2001) em nosso experimento vacas D entraram por um lado fixo (direito) enquanto que as S não tinham um lado definido. Isto parece estar associado com a desvantagem das vacas S em relação a este recurso (entrar na sala de ordenha). Além disso, analisando a estrutura da sala de espera, ao lado da entrada direita da sala de ordenha havia um muro lateralmente o que poderia proteger vacas D da pressão de outras vacas já que o subdimensionamento da sala de espera favorecia a estreita proximidade entre os animais.

Com relação às respostas comportamentais frente a humanos aqui investigadas, a única variável que apresentou resultados significativos, apenas quando avaliado o efeito isolado da hierarquia social, foi o fluxo de leite. Quando este mesmo dado foi avaliado mediante ao uso da paridade como co-variável não encontramos diferenças entre as categorias. McCarthy et al. (2007) e Walsh et al. (2007) já haviam encontrado maior fluxo em vacas de maior ordem de lactação. Isso pode ser atribuído a que vacas de maior ordem de lactação tem os canais do

teto mais longos e dilatados (McDonald, 1968), acelerando a descida do leite e aumentando seu fluxo.

Em nosso experimento, ao contrário do nosso estudo piloto, a presença de um indivíduo não-familiar não provocou diferentes tipos de respostas frente às diferentes categorias sociais. Utilizando metodologia semelhante para animais mantidos em sistemas confinados, Waiblinger et al. (2003) encontraram fraca correlação entre idade e a distância mantida pelo animal em relação ao humano, contudo relataram que diferentes grupos de animais com idade homogêneas apresentaram respostas contrárias. Assim, fatores como genética (Dodzi&Muchenje, 2011), a quantidade e a qualidade do manejo (Hargreaves&Hutson, 1990; Waiblinger et al., 2003) parecem ter maior influência sobre a distância de fuga que aspectos relacionados à percepção sob o ponto de vista de categorias sociais. A reatividade do animal tem sido discutida como fator baseado especialmente na percepção individual sobre o meio, porém, em nosso experimento ela não está associada a ordem social. Do mesmo modo, os fatores que parecem influenciar as respostas de movimentos de perna em vacas leiteiras são, principalmente, a capacidade individual de identificação dos manejadores e aprendizado (Rushen et al., 1999). Isto é claro quando comparamos os resultados de diferentes trabalhos que avaliaram a reatividade de vacas em relação a ordenha completamente automatizada e a ordenha tradicional com a presença do ser humano onde os resultados foram dicotômicos (Hopster et al. 2002; Wenzel et al. 2003). Avaliando os resultados deste experimento e somando a isso os estudos anteriores podemos considerar que, neste experimento, as respostas comportamentais de vacas de diferentes estratos sociais em relação à presença humana foram independentes.

Embora alguns autores (McCarthy et al., 2007; Walsh et al., 2007) defendam que vacas múltiparas tenham maior chance de ter mastite pois, segundo eles, tem maior tempo de exposição a agentes patogênicos e, conseqüentemente, maior risco de infecções ou alterações anatômicas, em nosso experimento nós não encontramos resultados semelhantes. De acordo com nossa predição baseada em nosso estudo piloto, vacas dominantes teriam maior acúmulo de leite residual - por apresentarem mais medo de humanos - e, assim, seriam mais predispostas à instalação de microrganismos causadores de mastites, podendo apresentar maior número de casos de mastite clínica e maior contagem de células somáticas em relação às outras categorias. Como os resultados da análise comportamental não foram estatisticamente diferentes entre as categorias sociais, não podíamos esperar, neste caso,

diferentes resultados na incidência de mastite e contagem de células somáticas. Além disso, como os animais eram mantidos em sistema de pastoreio a qualidade do ambiente em que as vacas se deitavam era semelhante, contrariamente ao que ocorre em sistemas de alojamento do tipo freestall onde vacas subordinadas geralmente ocupam os cubículos mais sujos, contribuindo para o aumento dos casos de mastite nessa categoria (Friend & Polan, 1974).

Com relação a produção de leite e sua relação com a hierarquia social, esta também parece estar confundida com a paridade, tornando difícil avaliar essas questões separadamente. Sabe-se que vacas jovens tem menor produção de leite (Teklerli et al., 2000) pois a glândula mamária não está completamente madura, produzindo menos leite que vacas que já tiveram mais de uma cria, necessitando, neste caso, considerar a análise da combinação paridade e hierarquia social. Os trabalhos mais antigos em relação à dominância social e produção de leite encontraram, em grupos heterogêneos, correlação fraca ou não significativa tanto para produção de leite (Dickson et al., 1967; Beilharzet al., 1966; Dickson et al., 1970; Friend & Polan, 1974; Arave & Albright, 1976; Soffié et al., 1976) quanto para idade do animal (Dickson et al., 1967; Friend & Polan, 1974) o que pode indicar alguma falha metodológica na determinação da hierarquia social uma vez que há consenso na literatura de que fatores como idade, como encontrado neste experimento, senioridade e peso corporal são altamente correlacionados com a hierarquia social (Craig, 1981; Hurnik et al., 1995; Bouissou et al., 2001). Por outro lado, os trabalhos mais recentes encontram resultados semelhantes aos deste experimento em que não consideramos a paridade como co-variável. Embora Val-Laillet et al. (2008) tenha comentado o possível efeito da paridade na discussão dos resultados, eles não avaliaram isso de fato enquanto que Philipps & Rind (2002) atribuíram a maior produção de leite por vacas dominantes ao fato de que elas apresentaram maior taxa de bocado que as subordinadas e, mesmo trabalhando com grupos com idade heterogênea, não consideraram a paridade como fator limitante da análise. Neste experimento, vacas D produziram mais leite que S independentemente da paridade. Isso deve ter acontecido pois, além de as vacas de alto ranking serem as vacas com maior número de partos, em nosso estudo, vacas D também tiveram acesso preferencial à água, o principal componente do leite. Como já destacado por outros autores animais dominantes tem acesso prioritário a melhor pastagem, concentrado e água (Hasegawa et al., 1997; Barroso et al., 2000; Grant & Albright, 2001; Phillipps & Rind, 2002; Val-Laillet et al., 2008). Nesse sentido,

parece ser lógico se elas tem acesso prioritário ao alimento, elas podem selecionar os componentes mais nutritivos e assim produzir mais leite. No entanto, isso pareceu não afetar a composição do leite e a quantidade de sólidos entre as diferentes categorias sociais neste experimento onde não houve diferenças entre o uso das faixas de pastagem e a suplementação energética era fornecida individualmente.

4.6 CONCLUSÃO

Mesmo havendo alta correlação entre hierarquia social e idade/paridade, vacas dominantes produziram mais leite que vacas subordinadas, provavelmente porque elas tiveram acesso preferencial a recursos nutritivos como a água. Aspectos comportamentais como lado e ordem de entrada na sala de ordenha foram influenciados pela categoria social do animal, onde animais dominantes tiveram, outra vez, acesso prioritário. Com relação à percepção do humano pelos animais de diferentes categorias sociais, os resultados foram independentes da hierarquia social pois, provavelmente, outros aspectos foram mais decisivos para o tipo de resposta animal.

5 ARTIGO 3: EFEITO DO SISTEMA DE ALOJAMENTO SOBRE O COMPORTAMENTO DE LAMBIDA EM NOVILHAS LEITEIRAS

5.1 RESUMO

O tipo do sistema de alojamento de animais de fazenda influencia comportamentos sociais tais como a competição. Poucos trabalhos tem avaliado o impacto do alojamento sobre o comportamento de lambida, um comportamento afiliativo normalmente associado com melhor bem-estar em animais de fazenda. Assim, o objetivo deste trabalho foi descrever o comportamento de lambida em novilhas leiteiras quando alojadas em estabulação livre e em pastagem bem como averiguar a influência de outros fatores como interações agonísticas, parentesco, proximidade de idade, proximidade física e outros comportamentos sobre a ocorrência de lambidas. Foram usados seis grupos de oito novilhas holandês prenhes cada, testadas em ambos tratamentos. Detalhes de cada lambida (executor-receptor envolvidos, comportamento engajado, parte do corpo lambida, duração, iniciação e terminação do evento), interações agonísticas (executor-receptor envolvidos) e as duas novilhas mais próximas de cada animal, foram coletadas através de observações diretas. Diferenças entre os dois tratamentos foram determinadas usando modelos mistos. Para análise dos efeitos de parentesco procedeu-se análise de variância enquanto que para os outros fatores utilizou-se correlações de Pearson. Independentemente do sistema de alojamento as lambidas iniciaram espontaneamente e terminaram sem conflito. O tratamento também não afetou a duração (média $34,6 \pm 7,1s$ por evento), a parte do corpo lambida (46% sobre a cabeça) ou o comportamento realizado antes das lambidas (62% das lambidas ocorreram quando os animais estavam antes se alimentando). O número total de lambidas e eventos agonísticos foi quatro vezes maior quando as novilhas estavam alojadas nos estábulos comparado com a pastagem (546 ± 43 versus 128 ± 7 eventos por grupo, $P= 0,015$), mas a razão entre o número de lambidas e o total de interações foi a mesma entre tratamentos (estábulo: $0,11 \pm 0,02$ versus pastagem: $0,07 \pm 0,01$; $P= 0,27$). Não houve relação de causa e efeito entre interações negativas e hierarquia social e lambidas, mas alguns indivíduos pareciam estar mais envolvidos em interações que outros. O nível de consanguinidade e de proximidade de idade não afetou a ocorrência de lambidas mas novilhas que passaram mais tempo juntas durante o experimento executaram mais lambidas ($r^2=0,19$, $P= 0,0002$) entre si mas não mais interações agonísticas. O sistema de

alojamento influenciou quantitativamente mas não qualitativamente as interações sociais entre os animais, o que está relacionado à densidade oferecida por animal em cada sistema.

5.2 INTRODUÇÃO

Em bovinos, o comportamento de lambidas é uma forma de *allogrooming* definida como o ato de um indivíduo lambe a superfície corporal de outro animal (Boissy et al., 2007). Nesta espécie, este comportamento pode ser observado ao nascimento, quando as vacas lambem suas crias (Jensen, 2001) e durante a reprodução, quando o touro lambe a fêmea em estro (Bouissou et al., 2001) mas esse comportamento ainda pode ocorrer em outras situações, incluindo indivíduos da mesma idade e sexo. Uma variedade de funções tem sido propostas para este comportamento. Está claro que o indivíduo que recebe as lambidas pode ser beneficiado pelo aumento da higiene de sua superfície corporal (Boissy et al., 2007), mas isso não explica a aparente natureza altruísta desse comportamento. Alguns autores tem argumentado que indivíduos podem beneficiar-se através da expressão das lambidas, uma vez que este comportamento parece ajudar na formação e manutenção dos laços sociais (Reinhardt & Reinhardt, 1981; Sato et al., 1993). Ainda, outros autores sugerem que as lambidas podem minimizar a tensão social causada pelas interações agonísticas (Sato, 1984; Sato & Tiramizu, 1993; di Bitetti, 1997; Val-Laillet et al., 2009; Laister et al., 2011) ou são ferramentas para a manutenção da coesão social (Dunbar, 2010; Pinheiro Machado, 2009). Adicionalmente, as lambidas parecem ocorrer mais entre indivíduos que têm algum grau de familiaridade (Sato et al., 1993; Takeda et al., 2000), assim como a expressão desse comportamento parece estar ligada com a seleção genética (Sato et al., 1993). No entanto, o trabalhos que analisaram efeitos de parentesco não consideraram o efeito da familiaridade e novos trabalhos são necessários para avaliar esses dois fatores separadamente.

A forma como os animais são alojados pode ter efeito sobre este comportamento. Por exemplo, sistemas intensivos tipicamente provém menos espaço (ou maior densidade por área) e mais oportunidades para os animais competirem por acesso aos recursos oferecidos tais como o espaço para alimentação (DeVries et al, 2004; Huzzey et al., 2006; Val-Laillet et al., 2009; Proudfoot et al., 2009) e os cubículos para deitar (Fregonesi et al., 2007), aumentando o número de interações agonísticas incluindo os deslocamentos (DeVries et al, 2004; Huzzey et al., 2006; Val-Laillet et al., 2009; Proudfoot et al., 2009). No entanto, há pouco consensona literatura sobre o papel do comportamento de lambida em

bovinos de leite bem como os diferentes sistemas de alojamento afetam a ocorrência deste comportamento. Assim, o objetivo deste trabalho foi descrever o comportamento de lambida em novilhas leiteiras quando alojadas em estabulação livre e em pastagem bem como averiguar a influência de outros fatores como interações agonísticas, parentesco, proximidade de idade, proximidade física e outros comportamentos sobre a ocorrência de lambidas.

5.3 METODOLOGIA

O experimento foi realizado entre junho e julho de 2011 no Centro de Educação e Pesquisa em Gado Leiteiro da Universidade da Colúmbia Britânica (*UBC Dairy Research and Education Centre*, Agassiz, British Columbia, Canada), utilizando 48 novilhas prenhes da raça Holandês. As novilhas foram alocadas de acordo com sua idade e seu peso em seis grupos de oito novilhas cada. Antes do experimento começar, as novilhas foram aclimatadas à pastagem em um único rebanho permanecendo em um único piquete por, pelo menos, 15 dias. As novilhas tinham em média (média \pm DP) $18 \pm 1,8$ meses de idade e 134 ± 44 dias de gestação.

Cada grupo foi testado nas duas condições, pastagem e estabulação livre, usando um desenho experimental do tipo *crossover*. Os grupos foram testados em pares e aleatoriamente determinou-se a ordem de entrada em cada tratamento. Cada grupo foi testado em cada tratamento por 11 dias.

Nas condições de estabulação livre as novilhas foram mantidos em baias com capacidade para 12 animais (largura = 9,5 m; comprimento = 12,3 m) com barreira do tipo canzil no espaço de alimentação. As novilhas foram alimentadas com ração totalmente misturada que era fornecida diariamente aproximadamente às 08:00h e três vezes durante o dia o alimento era empurrado de volta para o comedouro. A água foi fornecida *ad libitum* em um único bebedouro.

Na pastagem as novilhas eram mantidas em um piquete com 0,5 ha delimitado por cerca elétrica. As principais espécies de pastagem eram *Festulolium* (*Festuca arundinacea* x *Lolium spp.* cross), *Dactylis glomerata* L. e *Trifolium repens* L. A água era disponibilizada *ad libitum* em um único bebedouro.

5.3.1 Registro dos dados

Dois observadores registraram os dados de comportamento entre as 06:00 e 12:00 h no 8º e 10º dias experimentais na pastagem e no 9º e 11º dias no confinamento. Em ambos tratamentos, os dados foram

coletados através de observações diretas (Altmann, 1974) utilizando instantâneos a cada 10 min para estado do comportamento e companhias preferidas (Observador 1). Para as interações sociais (lambidas e interações agonísticas) os comportamentos foram registrados sempre que ocorriam (Observador 2) utilizando o software Observer XT versão 10 (Noldus Information Technology Wageningen, The Netherlands).

A posição do animal e os estados de comportamento registrados foram: se o animal estava deitado ou em pé; pastando (animal com a boca próxima ao solo ou apreendendo forragem, podendo mover-se vagarosamente para frente, mas com a boca abaixo ou ao nível superior da pastagem); alimentando (animal com a boca próxima ao solo ou apreendendo alimento ou mastigando-o); ruminando (vaca mastigando com movimentos laterais de mandíbula com a cabeça no mesmo nível ou acima do nível de seu corpo); bebendo (animal com lábios submersos na água com movimentos de garganta característicos de ingestão de água) e em ócio (animal à toa, fazendo aparentemente nada).

O comportamento de lambida foi identificado como movimentos de lambida repetidos com direção rostro-caudal executados por uma vaca (a executora) em contato direto com outra, a receptora (Sambraus, 1969; Val-Laillet et al., 2009). Eventualmente, algumas lambidas foram direcionadas para o úbere o que pode ter sido, possivelmente, eventos de sugação cruzada (Lidfors & Isberg, 2003) ao invés de lambidas. Esses eventos não foram utilizados pois o número de observações foi muito pequeno. Todas as informações sobre os eventos de comportamento de lambida estão descritas na Tabela 5.1.

As interações agonísticas estão relacionadas com atividades onde há situações de conflito, luta ou disputa entre indivíduos (Broom & Fraser, 2007) envolvendo ou não contato físico. Ameaças seguidas de evitação são caracterizadas por interações sem contato corporal e podem incluir situações onde vacas direcionam movimentos agressivos para outras vacas sem tocá-las ou quando um animal está parado e mantém seus olhos fixos e direcionados para outro animal. Interações com contato incluem empurrões e cabeçadas, provocando o deslocamento do outro animal (adaptado de Dickson et al., 1967; Krohn, 1994; Endres et al., 2007). Neste trabalho, outros tipos de interações que envolviam contato corporal direto foram diferenciadas das interações agonísticas: solicitação de lambida (descrita na Tabela 5.1), coçar-se (definida como movimentos repetidos no sentido rostro-caudal ou dorso-ventral executados a partir da região frontal da cabeça do animal, laterais da face ou região ventral do pescoço sobre qualquer parte do corpo de outro animal) e brincadeiras (corrida seguida de empurrões ou cabeçadas entre

dois animais). Para cada interação agonística foram identificados os vencedores (aquele que ganhou acesso ao recurso ou instigou) e perdedor (aquele que foi deslocado, porque não reagiu ou evitou o outro animal envolvido).

Tabela 5.1 Descrição dos detalhes de lambida registrados em cada evento.

Parâmetro	Categoria	Descrição
Executor	-	Animal que lambe a superfície corporal de outro
Receptor	-	Animal que tem sua superfície corporal lambida
Hora de início	-	Hora exata que o evento ocorreu
	espontâneo	Sem solicitação
Começo da lambida	não-espontâneo ou solicitado	Expressado por cabeça abaixada, queixo esticado próximo a cabeça de outro animal, a aproximação pode estar acompanhada de cabeçadas – adaptado de Sato et al. (1991) e Laister et al. (2011)
Parte do corpo lambida	cabeça pescoço anterior posterior	Descritos por Val-Laillet et al. (2009)
Finalização da lambida	forçado	Finalização do evento pela conjunção de interação física como cabeçadas ou empurrões sobre algum dos indivíduos envolvidos
	não-forçado	Quando algum dos indivíduos envolvidos apenas deixam de participar do evento
Duração	-	A duração total do evento foi considerada excluindo todas as pausas menores que 30s. Se a pausa fosse maior que 30s o evento foi considerado terminado (Val-Laillet et al., 2009)
Comportamento engajado	pastando ou comendo ócio outro	Definidas no corpo do texto

O estatus social de cada animal foi estimado usando uma matriz sociométrica como descrita por Kondo & Hurnik (1990). A matriz foi calculada com base no número total de vitórias e derrotas para cada indivíduo em relação a cada outro animal do grupo. A soma de cada

interação entre pares determinou o valor de dominância para cada indivíduo e, assim, a hierarquia social foi estimada. Os indivíduos foram classificados em três categorias, de acordo com seu valor de dominância: dominantes, intermediários e subordinados.

As novilhas foram consideradas como companheiras quando o outro animal estava até um comprimento de corpo próximo ao animal focal (animal que estava sendo observado naquele instante) Registrou-se até duas companheiras mais próximas das paletas para cada animal focal. O número de vezes em que cada par foi observado juntos foi calculado utilizando a razão entre o número total de vezes em que um par foi visto juntos e o número total de observações.

O grau de parentesco foi baseado nas relações genéticas entre os animais. Por exemplo, para novilhas irmãs do mesmo pai atribuiu-se escore 0.5 enquanto que para novilhas meias-irmãs do mesmo pai atribuiu-se escore 0.25. Além disso, calculou-se a diferença de idade (em meses) entre as duplas de novilhas.

5.3.2 Análises estatísticas

Análises preliminares não revelaram o efeito do dia de observação ou ordem de entrada em cada tratamento em nenhuma variável avaliada. Como as novilhas receberam o tratamento em grupo elas não puderam ser consideradas independentes estatisticamente, então as medidas para cada novilha compôs o resultado para o grupo ao qual pertenciam, sendo utilizadas as médias do grupo. Todos os dados estavam normalmente distribuídos. Os efeitos do tratamento sobre as lambidas e interações agonísticas foram avaliados através de modelos mistos (considerando efeito do grupo e tratamento sobre a variável). Para análise dos efeitos de parentesco procedeu-se análise de variância enquanto que para os outros fatores utilizou-se correlações de Pearson. Todas as análises foram feitas no programa SAS (versão 9.2, SAS Institute Inc., 2009). Os resultados correspondem a média e erro padrão.

5.4 RESULTADOS

Foram observados 468 eventos de lambidas nas 144 h de observações. A maioria dos eventos foram observados quando as novilhas estavam alojadas no confinamento (Tabela 5.2). O número total de lambidas e interações agonísticas foram quatro vezes maior quando as novilhas estavam alojadas no estábulo comparado com a pastagem ($546,17 \pm 43,03$ versus $128,50 \pm 7,44$ eventos por grupo, $F= 33,40$, g.l.= 5;5, $P = 0,0015$) mas a razão entre o número de lambidas e o número

total de eventos foi o mesmo em ambos tratamentos (Estábulo: $0,11 \pm 0,02$ versus Pastagem: $0,07 \pm 0,01$; $F= 2,86$, g.l.= 5;5, $P= 0,27$).

Tabela 5.2 Número e descrição das características dos eventos de lambida registrados em cada em cada sistema de alojamento (pastagem e estábulo).

Parâmetro	Categorias	Pastagem	Estábulo	SE	P^1
Número total de eventos	-	10	67	10	*
Razão de lambidas pelo total de interações (%)	-	7,9	11,8	1,9	NS
Razão de animais envolvidos (%)	Executor	54,1	81,2	7,7	*
	Receptor	56,2	87,5	9,3	*
	Ambos	60,4	70,8	14,2	NS
Duração (s)	-	30,99	38,09	6,88	NS
Começo da lambida (%)	espontâneo	63,49	71,11		
	não-espontâneo ou solicitado	36,51	28,89	-	NS
Parte do corpo lambida (%)	cabeça	46,03	46,91		
	pescoço	25,4	35,31		
	anterior	3,17	7,41	-	NS
	posterior	25,4	10,37		
Comportamento engajado (%)	pastando comendo	71,43	60,00		
	ócio	20,63	32,59	-	NS
	outro	7,94	7,41		
Finalização da lambida (%)	forçado	29,03	13,15		
	não-forçado	70,97	86,85	-	NS

¹NS: não significativo; (*): $P < 0,05$

Quando os animais foram analisados individualmente em relação ao grupo, não houve correlação entre executar ou receber lambidas e hierarquia social ($r^2 = -0,00728$, $n = 96$, $P = 0,9439$; $r^2 = 0,00808$ $n = 96$, $P = 0,9377$, respectivamente). Receber lambidas foi correlacionado com executar e receber interações agonísticas ($r^2 = 0,50797$ $n = 96$, $P < 0,0001$ e $r^2 = 0,50944$ $n = 96$, $P < 0,0001$, respectivamente) e, também, executar lambidas ($r^2 = 0,25611$, $n = 96$, $P = 0,0118$) que, por sua vez, foi correlacionado com executar e receber interações agonísticas ($r^2 = 0,33286$ $n = 96$, $P = 0,0009$ e $r^2 = 0,36703$ $n = 96$, $P = 0,0002$, respectivamente). No entanto, quando a combinação dos pares entre si foi analisada, receber ou executar lambidas não foi correlacionado com nenhum fator (executar e receber interações agonísticas ou diferença de idade), exceto número de vezes em que os pares foram observados juntos (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 Efeito entre pares de executar ou receber interações agonísticas, número de vezes em que os pares foram observados juntos e diferença de idade sobre receber ou executar lambidas.

Variável	Receber lambidas		Executar lambidas	
	r^2	P^1	r^2	P
$n=336$				
Executar interações agonísticas	0,09029	NS	0,04436	NS
Receber interações agonísticas	0,05194	NS	0,04077	NS
Número de vezes observadas juntas	0,18178	*	0,22286	**
Diferença de idade	0,04516	NS	0,01232	NS

¹NS: não significativo; (*): $P < 0,05$; (**): $P < 0,0001$

Não houve efeito do nível de consanguinidade sobre as lambidas (Tabela 5.4). Por outro lado, novilhas que passaram mais tempo juntas lambeiram-se mais ($r^2 = 0,19$, $n = 336$, $P = 0,0002$) mas não executaram mais interações agonísticas ($P = 0,20$).

Tabela 5.4 Efeito do grau de parentesco sobre executar e receber lambidas e número de vezes em que os pares foram observados juntos (média \pm EP).

Variável	Grau de parentesco		
	0	0,25	0,50
Executar lambidas	1,51 \pm 0,04	1,75 \pm 0,13	1,60 \pm 0,21
Receber lambidas	1,56 \pm 0,04	1,66 \pm 0,13	1,30 \pm 0,21
Número de vezes observadas juntas	14,53 \pm 0,36	14,00 \pm 1,00	13,06 \pm 1,59

Novilhas passaram mais tempo deitadas ($F = 43,78$, g.l. = 1;5, $P = 0,0012$) e ruminando ($F = 14,12$, g.l. = 1;5, $P = 0,0132$) quando na pastagem (Figura 5.1).

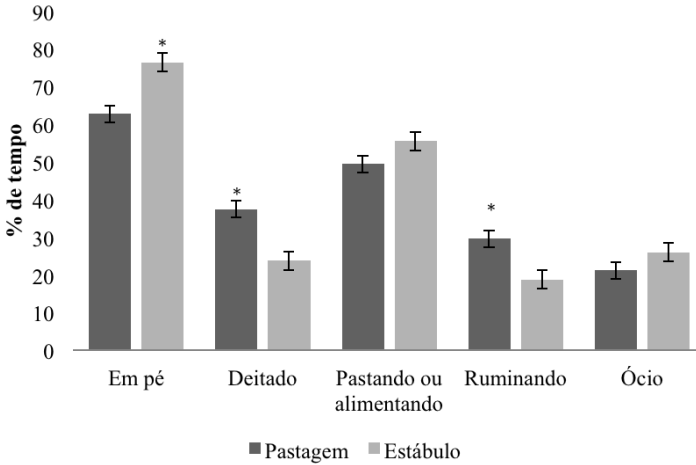


Figura 5.1 Porcentagem de tempo gasto em diferentes posições e estados de comportamento (média \pm EP / grupo). (*): $P < 0,05$.

5.5 DISCUSSÃO

Como o sistema de alojamento não influenciou a duração dos eventos, isto parece estar ligado ao estado motivacional entre pares e não à qualidade do ambiente. Tampouco houve diferença entre os comportamentos nos quais as novilhas estavam engajadas antes dos eventos de lambidas. Assim como encontrado por Val-Laillet et al. (2009) em estábulos, Pinheiro Machado (2009) e Wood (1977) nas pastagens, a maior parte dos eventos de lambidas ocorreram enquanto os animais estavam se alimentando/pastando. Os eventos de *allogrooming* em macacos ocorrem durante o começo da manhã e o final da tarde, coincidindo com os horários de alimentação (Troisi&Schino, 1987). O momento em que um comportamento ocorre é uma característica importante para entender como este comportamento evoluiu em bovinos ou outras espécies porque o momento em que o comportamento ocorre está fortemente ligado com sua função. A vida em grupo tem grande valor adaptativo para espécies que são presas como os bovinos, pois

umenta a proteção contra predadores e, conseqüentemente, as chances de sobrevivência (Price, 2002). Pinheiro Machado (2009) sugeriu que durante o pastoreio os animais estão mais suscetíveis ao ataque de predadores e, assim, lambem-se uns aos outros poderia ser uma ferramenta para evitar a dispersão e manter o grupo coeso.

A restrição de espaço no estábulo força os animais a terem mais encontros intraespecíficos como agressões e disputas (Price, 2002). Talvez, por esta razão, neste sistema de alojamento houve, também, maior número de lambidas que no pasto. Contudo, a razão entre o número de lambidas e o número total de eventos foi similar entre tratamentos. Fisicamente, isto pode ser explicado pelo postulado físico denominado Lei de Avogadro que determina: onde há o aumento número de partículas em um volume fixo, há o aumento do número de colisões nesta mesma área (Murphy et al., 1997). Assim, se temos o mesmo número de animais em duas áreas distintas, o número de encontros será maior na menor área, neste caso no estábulo. Desta maneira, torna-se difícil supor que o ambiente tenha efeito sobre a motivação em executar lambidas que não seja meramente uma questão física.

Em nossos resultados não houve correlação entre executar e receber lambidas e hierarquia social assim como encontrado previamente por Lazaro-Perea et al. (primatas não-humanos: 2004), Sato et al. (bovinos: 1993), Val-Laillet et al. (bovinos: 2009) e Hart & Hart (impala: 1992). Ainda, não houve quaisquer relação entre executar e receber lambidas e executar e receber interações agonísticas entre as possíveis duplas de animais de cada grupo, ou seja, um animal não lambe mais outro animal porque recebeu mais interações agonísticas deste outro animal. Logo aqueles resultados de correlação significativa entre executar e receber lambidas e executar e receber interações agonísticas que avaliam as interações de um animal em relação ao seu grupo parecem estar relacionados com o estado de atividade dos animais. Provavelmente, existem animais que são mais ativos que outros executando e recebendo mais lambidas ou interações negativas e, dessa maneira, todas as correlações foram significativas. Mesmo que alguns autores tenham atribuído às lambidas a função de reduzir a tensão causada pelas relações de dominância-subordinação (bovinos: Sato, 1984; primatas não-humanos: Di Binetti, 1997; suricates: Kutsukake&Clutton-Brock, 2010), incluindo a redução da frequência cardíaca em receptores (Laister et al., 2011; Aureli et al., 1999; Sato & Taramizu, 1993), nossos resultados parecem não corroborar essa hipótese. Provavelmente existem outros fatores que influenciam a

diminuição da frequência cardíaca nestes receptores.

O grau de parentesco não influenciou a ocorrência de lambidas.. Infelizmente, neste estudo, não pode-se determinar com clareza os efeitos da familiaridade sobre a ocorrência de lambidas pois não foi possível acessar informações seguras a respeito do histórico de cada animal até antes do período experimental. Na tentativa de avaliar a familiaridade entre animais utilizou-se como variável a diferença de idade entre os animais. Como apresentado nos resultados, não houve correlação entre diferença de idade e executar ou receber lambidas. Contrariamente, poderia esperar-se que pares de novilhas com menor diferença de idade, executariam ou receberiam mais lambidas entre si que novilhas com maior diferença de idade pois a rotina de manejo dos animais na fazenda incluía a formação de grupos por idade, pelo menos até o desaleitamento. Embora não possamos determinar qual foi razão/motivação pela qual as novilhas foram observadas mais vezes juntas, houve correlação positiva entre pares que foram registrados um maior número de vezes juntos e executar lambidas mas não em executar interações agonísticas. Essa dicotomia nos resultados reforça o fato de que as lambidas ocorreram mais entre essas novilhas não apenas pela casualidade de estarem mais próximas, pois não foi observado aumento de interações agonística entre pares de novilhas que foram observados mais vezes juntos, sugerindo que há certa preferência entre pares de passarem mais tempo juntas para realização de comportamentos afiliativos.

A preferência específica por parceiros inclusive para lambar-se, independentemente de questões relacionadas ao sexo dos animais, já havia sido relatada anteriormente e esta preferência foi associada com afiliações prévias entre os animais (Reinhart&Reinhart, 1981). Na literatura, existem muitos trabalhos discutindo os efeitos de alojar animais com diferentes níveis de familiaridade em relação a estímulos novos e motivação (Takeda et al., 2000; Takeda et al., 2003; Boe&Faerevik, 2003; Faerevik et al., 2006). Animais que foram agrupados com indivíduos conhecidos/próximos eram menos reativos e lidavam melhor frente aos desafios apresentados que pares desconhecidos. Esses achados fortalecem a importância da formação de laços e relações de amizade entre os animais. Assim, as lambidas parecem ser executadas simplesmente não como uma tática de redução de tensões sociais dentro de um grupo mas, sim, como uma ferramenta que proporciona o envolvimento de emoções positivas. Deste modo, pode-se supor que a diminuição da frequência cardíaca encontrada por outros autores (Laister et al., 2011; Aureli et al., 1999; Sato &Taramizu,

1993) pode estar relacionada com situações prazerosas reforçada pelo comportamento dos receptores - olhos semi-abertos (Sato et al., 1991) e excesso de salivação, como observado pelos observadores neste trabalho.

O padrão do comportamento de lambida registrado em nosso estudo foi similar ao descrito previamente na literatura, com uma exceção. Alguns animais mordiscaram o receptor entre as lambidas, comportamento similar ao executado por cavalos (Fraser, 1980). O comportamento de lambida foi generalizado entre as novilhas, apenas um animal dos 48 observados não participou de alguma maneira dos eventos nem como executor, receptor ou ambos. Apesar de não haver concordância entre os estudos sobre a quantidade de animais nos grupos que se envolvem neste comportamento (Sato, 1984; Takeda et al., 2000; Val-Laillet et al., 2009; Pinheiro Machado, 2009), o comportamento de lambida parece ser característico para os bovinos pois neste e em outros estudos, grande parte dos animais dos grupos estavam envolvidos nesta atividade.

O comportamento de lambida foi executado espontaneamente, ou seja, sem a necessidade de solicitação, como reportado por outros autores (Sato et al., 1991; Laister et al., 2011). Apesar de Laister et al. (2011) sugerir que este comportamento podem iniciar de forma espontânea a partir de solicitação ou de interação agonística, em nossas observações interpretamos que aquilo que estes pesquisadores consideraram como “interação agonística” trata-se de uma forma de solicitação (de lambidas) mais enérgica, isto porque não existem recursos a serem disputados nessa situação. Existe apenas a motivação para ser lambido. Este estudo foi o primeiro a documentar como o comportamento de lambida era finalizado: a maioria dos eventos terminou assim como começou, espontaneamente. Laister et al. (2011) sugeriram que os começos espontâneos estão relacionados com a motivação de cada animal, dependendo das suas experiências com os seus parceiros. Neste sentido, pode-se sugerir que os finais espontâneos também estejam relacionados a esta experiência e o estado motivacional envolvido.

Grande parte dos eventos foram realizados sobre a cabeça seguidos pelo pescoço quando as novilhas estavam alojadas no confinamento, assim como reportado anteriormente (Sato et al., 1991; Val-Laillet et al., 2009; Laister et al., 2011). Na pastagem, as novilhas realizaram, também, lambidas preferencialmente sobre a cabeça, mas a segunda parte preferida não foi definida. Outros autores, encontraram que as lambidas na parte traseira do corpo aconteceram principalmente

quando o evento começou espontaneamente (Sato et al., 1991) ou quando os animais estavam deitados (Laister et al., 2011). Neste experimento, não encontramos efeito de posicionamento do animal ou solicitação sobre a localização das lambidas. Considerando que a cabeça e o pescoço receberam grande parte dos eventos em ambos sistemas de alojamento e que essas partes são geralmente inacessíveis para realização da higiene pelo próprio animal, este estudo pode reforçar a hipótese da função higiênica deste comportamento (Spruijt et al., 1992; Pérez&Veà-Barò, 1999).

Como esperado, o tempo ruminando foi maior quando as novilhas estavam alojadas na pastagem. A dieta tem um efeito pronunciado sobre o tempo ruminando (Van Soest, 1994) e mesmo que o conteúdo da dieta não tenha sido avaliado, supõe-se que a pastagem tenha maior de fibras que o TMR. Provavelmente, neste trabalho, as diferenças no sistema de alimentação nos dois sistemas de alojamento (pasto *versus* TMR) também influenciaram esse resultado. Novilhas passaram mais tempo deitadas quando no pasto o que pode estar positivamente relacionado com conforto (em sistemas confinados: Tucker et al., 2003; Tucker et al., 2004; Tucker et al., 2006; Fregonesi et al., 2007a; Fregonesi et al., 2007b; Fregonesi et al., 2009). Áreas de pastagem oferecem maior conforto e maior possibilidade para que os animais descansem que cubículos nos estábulos. Assim, quando vacas confinadas tem acesso a áreas de pastagem, elas preferem ficar mais tempo deitadas na pastagem que no estábulo por este ser mais confortável que (Legrand et al., 2009). Além disso, Kerr& Wood-Gush (1987) comparando o comportamento de novilhas alojadas tanto em sistemas de estabulação quanto ao ar livre verificaram que elas descansaram por mais tempo nos sistemas abertos, reforçando a qualidade deste ambiente para que os animais descansem.

5.6 CONCLUSÕES

O sistema de alojamento influenciou quantitativamente mas não qualitativamente as interações sociais entre as novilhas. Não houve associação entre interações negativas ou hierarquia social e lambidas, mas alguns indivíduos pareciam estar mais envolvidos em interações que outros. O nível de consanguinidade e a proximidade de idade não afetaram a ocorrência de lambidas entre as duplas de animais. Novilhas que foram observadas juntas por um maior número de vezes durante o experimento executaram mais lambidas entre si mas não executaram mais interações agonísticas, sugerindo que este comportamento não ocorre ao acaso entre as duplas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação que teve como eixo central o comportamento social de bovinos leiteiros buscou-se, através da investigação tanto das relações afiliativas quanto das interações agonísticas desses animais, reforçar a importância do tema bem como suas possíveis consequências sobre a produtividade e bem-estar desses animais. Abaixo, resumidamente, estão apresentados os principais resultados de cada experimento.

No primeiro experimento onde a questão do estresse térmico por calor foi abordada, verificou-se que o número de interações agonísticas foi afetado apenas quando os animais passaram de uma situação confortável para uma situação de estresse (leve). Quando essa situação ficou mais desfavorável (estresse moderado) não houve aumento no número de interações negativas. Assim, parece que os animais respondem ao aumento de calor com o aumento de disputa pelos recursos que podem atenuar o calor (como água e uso de áreas maiores) especialmente em uma situação como esta estudada, onde havia restrição de recursos. Por outro lado, supôs-se que quando o calor aumentava, os animais não despendiam mais energia nas disputas por recursos pois, provavelmente, a energia que seria gasta para compensar calor moderado seria superior àquela obtida nos recursos para atenuá-lo o que parece ser uma estratégia importante para evitar o desbalanço energético, ao menos durante o dia.

Com relação ao segundo experimento, verificou-se que as categorias sociais tem acesso diferenciado aos recursos que foram limitados (água e entrada na sala de ordenha – devido ao subdimensionamento da sala de espera) e que isso, provavelmente, determinou diferenças no nível de produtividade entre os diferentes estratos sociais. Assim, animais de categorias sociais mais baixas (subordinados) parecem ter sido prejudicadas no que se refere aos recursos o que implica no pior nível de bem-estar dos animais desta categoria. Quanto à percepção das diferentes categorias sociais e a relação humano-animal não foram encontradas diferenças sugerindo que outros fatores, como a qualidade da interação (humano *versus* animal), são mais importantes nesta relação.

Os resultados do experimento onde foi abordado o comportamento de lambidas (terceiro experimento) revelaram algumas novidades para esta área tão pouco estudada em bovinos. O sistema de alojamento influenciou apenas o número total de eventos deste comportamento, mas a razão entre o total de eventos e as lambidas foi a

mesma em ambos tratamentos, sugerindo que a facilidade da proximidade oportuniza tanto os encontros positivos quanto negativos. Quando consideramos cada dupla de novilhas, verificamos que a proximidade física entre elas influencia apenas a ocorrência de lambidas mas não a ocorrência de interações agonísticas, indicando que as lambidas não ocorrem ao acaso - embora não tenha sido possível indicar neste experimento quais foram os fatores que fizeram com que alguns pares fossem observados por um maior número de vezes juntos. Assim, especialmente quando consideramos sistemas de alojamento completamente diferentes, a análise de resultados deve ser feita cautelosamente para evitar conclusões precipitadas.

Os experimentos reforçam que a expressão do comportamento social em bovinos leiteiros é de extrema importância para o entendimento da dinâmica desta espécie bem como para promover mudanças que possam promover melhor bem-estar a esses animais.

REFERÊNCIAS

- ALBRIGHT, J.L., 1993. Nutrition, feeding, and calves—feeding behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 76, 485–498.
- ALTMAN, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behav.* 49, 227-265.
- ARMSTRONG, D.V. 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. *J. Dairy Sci.* 77, 2044–2050.
- ARAVE, C.W., ALBRIGHT, J.L., 1976. Social rank and physiological traits of dairy cows as influenced by changing group membership. *J. Dairy Sci.* 59, 974-981.
- AURELI, F., PRESTON, S.D., de WAAL, F.B.M., 1999. Heart rate responses to social interactions in free-moving rhesus macaques (*Macacamulatta*): a pilot study. *J. Comp. Psychol.* 113, 59–65.
- BARKEMA, H.W., SCHUKKEN, Y.H., LAM, T.J.G.M., BEIBOER, M.L., BENEDICTUS, G., BRAND, A., 1999. Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. *J. DairySci.* 82, 1643-1654.
- BARROSO, F.G., ALADOS, C. L., BOZA, J., 2000. Social hierarchy in the domestic goat: Effect on food habits and production. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69, 35–53.
- BEDO, S., POTI, P., KOVACS, A., BALTAY, K., 1998. Relation of the feed ration type to the water intakes of young fattening beef bulls. *Archiv fur Tierzucht-Archiv. Anim. Breed.* 41, 159-166.
- BEEDE, D.K., COLLIER, R.J., 1986. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *J. Anim. Sci.* 62, 543–554.
- BEILHARZ, R.G., BUTCHER, D.F., FREEMAN, A.E., 1966. Social dominance and milk production in Holsteins. *J. DairySci.* 49, 887-892.
- Bianca, W., 1973. Termorregulación. In: Hafez, E.S.E (ed) *Adaptación de los animales domesticos*, first ed. Labor, Barcelona. pp. 135-162.
- BOE, K.E., FAEREWICK, G., 2003. Grouping and social preferences in

calves, heifers and cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, 175-190.

BOISSY A., 1998a. Fear and fearfulness in determining behavior. In: Grandin T, editor. *Genetics and the behaviour of domestic animals*. Academic Press, San Diego, USA. pp. 67–111.

BOISSY, A., TERLOUW, C., Le NEINDRE, P., 1998b. Presence of cues from stressed conspecifics increases reactivity to aversive events in cattle: evidence for the existence of alarm substances in urine. *Physiol. Behav.* 63, 489–495.

BOISSY, A., MANTEUFFEL, G., JESEN, M., MOE, R., SPRUIJT, B., KEELING, L., WINCLER, C., FORKMAN B., DIMITROV, I., LANGBEIN, J., BAKKEN, M., VEISSIER, I., AUBERT, A., 2007. Review: Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Phys. Behav.* 92, 375-397.

BOUISSOU, M.F., BOISSY, A., LE NEIDRE, P., VEISSIER, I., 2001. The social behavior of cattle, in: Keeling, L. K., Gonyou, H.W. (eds), *Social behavior in farm animals*. CABI Publishing, Oxon, pp. 113-146.

BREUER, K., HEMSWORTH, P.H., BAMETT, J.L., MATTHEWS, L.R., COLEMAN, G., 2000. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 66, 273–288.

BROOM, D., 1991. *Animal welfare: Concepts and measurements*. *J. Anim. Sci.* 69, 4167-4175.

BROOM, D.M., FRASER, A.F. 2007. *Domestic Animal Behaviour and Welfare*, fourth ed. CABI, Oxfordshire.

COIMBRA, P.A.D., MACHADO FILHO, L.C.P., HÖTZEL, M.J. In press. Effects of social dominance, water trough location and shade availability on drinking behaviour of cows on pasture. *Appl. Anim. Behav. Sci.*

COLDITZ, I.G., 2002. Effects of the immune system on metabolism: implications for production and disease resistance in livestock. *Livest. Prod. Sci.* 75, 2002. p. 257-268.

COOK, N.B., MENTINK, R.L., BENNETT, T.B., BURGI K., 2007. The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90, 1674-1682.

CRAIG, J.V., 1981. *Domestic Animal Behavior: Causes and implications for Animal Care and Management.* Englewood Cliffs: Prentice Hall Inc. 364p.

CURTIS, S.E. 1983. *Environmental management in animal agriculture*, first ed. The Iowa State University, Ames.

DAWKINS, M. S., 2001. Who needs consciousness? *Anim. Wel.*10, S19-S29.

DE PASSILLÉ, A.M., RUSHEN, J., LADEWIG, J., PETHERICK, J.C., 1996. Dairy calves' discrimination of people based on previous handling. *J. Anim. Sci.* 74, 969-974

DE VRIES, T.J., VON KEYSERLINGK, M.A.G., WEARY, D.M., 2004. Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87, 1432-1438.

DI BITETTI, M.S., 1997. Evidence for an important social role of allogrooming in a platyrrhine primate. *Anim. Behav.* 54, 199-211.

DICKSON, D.P., BARR, G.R., WIECKERT, D.A. 1967. Social Relationship of Dairy Cows in a Feed Lot. *Behav.* 29, 195-203.

DICKSON, D.P., BARR, G.R., JOHNSON, L.P., WIECKERT, D.A., 1970. Social dominance and temperament of Holstein cows. *J. Dairy. Sci.*53, 904-907.

DILLON, P.G., BUCKLEY, F., O'CONNOR, P., HEGARTY, D. RATH, M., 2003. A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production 1. Milk production, live weight, body condition score and DM intake. *Livest. Prod. Sci.* 83, 21-33.

- DODZI, M.S., MUCHENJE, V., 2011. Avoidance-related behavioural variables and their relationship to milk yield in pasture-based dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 133, 11-17.
- DUBOIS, P.R., WILLIAMS, D.J. 1980. Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows. *Theriogenology* 13, 115–121.
- DUNBAR, R.I., 2010. The social role of touch in humans and primates: behavioural functions and neurobiological mechanisms. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 34, 260-268.
- DUNCAN, I.J.H., 1993. Welfare is to do with what animals feel. *J. Agri. Environ. Ethics.* 6, 8-14
- ENDRES, M.I., BARBERG, A.E. 2007. Behavior of Dairy Cows in an Alternative Bedded-Pack Housing System. *J. Dairy. Sci.* 90, 4192-4200.
- ERHARD, H.W.; MENDEL, M., 1999. Tonic immobility and emergence time in pigs -more evidence for behavioural strategies. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 61, 227–237
- ESTÉVEZ, I., ANDERSEN, I. L., NAEVDAL E., 2007. Group size, density and social dynamics in farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 103, 185-204.
- FAREVIK, G., JENSEN, M.B., BOE, K.E., 2006. Dairy calves social preferences and the significance of a companion animal during separation from the group. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99, 205-221.
- FERREIRA, L.C.B., 2010. Aspectos fisiológicos e comportamentais na resposta de bovinos a diferentes ofertas de sombra. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina,
- FLEISCHER, P., METZNER, M., BEYERBACH, M., HOEDEMAKER, M., KLEE, W., 2001. The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84, 2025-2035.

FORKMAN, B., BOISSY, A., MEUNIER-SALAUN, M.C., CANALI, E., JONES, R.B., 2007. A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiol. Behav.* 91, 531-565,

FRASER, D., WEARY, D.M., PAJOR, E.A., MILLIGAN, B.N., 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Anim. Wel.* 6, 187-205.

FRASER, A.F., 1980. *Comportamiento de los animales de granja*. Ed. Acribia, Zaragoza, pp.149-157.

FRASER, D., 2008. Toward a global perspective on farm animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 113, 330-339.

FREGONESI, J.A., TUCKET, C.B., WEARY, D.M., 2007a. Overstocking reduces lying time in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90, 3349-3354.

FREGONESI, J.A., VEIRA, D.M., VON KEYSERLINGK, M.A.G, WEARY, D.M., 2007b. Effects of bedding quality on lying behavior of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90, 5468-5472.

FREGONESI, J.A., VON KEYSERLINGK, M.A.G, WEARY, D.M., 2009. Cow preference and usage of free stalls compared with an open pack area. *J. Dairy Sci.* 92, 5497-5502.

FRIEND, T. H., POLAN, C. E., 1974. Social rank, feeding behavior, and free stall utilization by dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 57, 1214-1220.

GALINDO, F., BROOM, D.M., 2002. The effect of lameness on social and individual behavior of dairy calves. *J. Appl. Anim. Wel. Sci.* 5, 193-201.

GAUGHAN, J.B., MADER, T.L., HOLT, S.M., LISLE, A., 2008. A new heat load index for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 86, 226-234.

GONZÁLEZ, M., YABUTA, A.K., GALINDO F., 2003. Behaviour and adrenal activity of first parturition and multiparous cows under a competitive situation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83, 259-266.

GRANDIN, T., 2000. Behavioural principles of handling cattle and

other grazing animals under extensive conditions. In: Grandin, T. (ed.) *Livestock Handling and Transport*, second ed. CABI, Wallingford, pp. 63–85.

GRANT, R.J., ALBRIGHT, J.L., 2001. Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 84, E156–E163.

GRIGNARD, L., BOISSY, A., BOIVIN, X., GAREL, J.P., LE NEINDRE, P., 2000. The social environment influences the behavioural responses of beef cattle to handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68, 1–11.

GRÖHN, Y. T., EICKER, S. W., HERTL, J. A. 1995. The association between previous 305-day milk yield and disease in New York State dairy cows. *J. DairySci.* 78, 1693–1702.

HAFEZ, E.S.E. 1973. *Adaptación de los animales domesticos*, first ed. Labor, Barcelona.

HARGREAVES, A. L., HUTSON, G. D., 1990. The effect of gentling on heart rate, flight distance and aversion of sheep to a handling procedure. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, 243–252.

HART, B.L., HART, L.A., 1992. Reciprocal allogrooming in impala, *Aepyceros melampus*. *Anim. Behav.* 44, 1073–1083.

HASEGAWA, N., NISHIWAKI, A.I., SUGAWARA, K., ITO, I., 1997. The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behavior and adrenocortical response. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 51, 15–27.

HEMSWORTH, P.H., COLEMAN, G.J., 1998. *Human-Animal Interactions: Stockperson-related issues in the performance and welfare of intensively handled farm animals*. CABI, Wallingford

HEMSWORTH, P.H., BAMETT, J.L., 2000. Human–animal interactions and animal stress. In: Moberg, G.P., Mench, J.A. (Eds.), *The Biology of Animal Stress*. pp. 309–335.

HEMSWORTH, P.H., 2003. Human-animal interactions in livestock production. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 185–198.

HEMOSWORTH, P.H., 2004. Human-livestock interactions. The well-being of farm animals: challenges and solutions, in Benson, G. J., Rollin, B.E. (eds) Blackweel Publishing, Iowa.

HERINGSTAD, B., KLEMETSDAL, G., RUANE, J., 2000. Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the nordic countries. *Livest. Prod. Sci.* 64, 95-106.

HOPSTER, H., VAN DER WERF, J.T.N., BLOKHUIS, H.J., 1998. Side preference of dairy cows in the milking parlour and its effects on behaviour and heart rate during milking. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55, 213-229

HOPSTER, H., BRUCKMAIER, R.M., VAN DER WERF, J.T., KORTE, S.M., MACUHOVA, J., KORTE-BOUWS, G., VAN REENEN, C.G., 2002. Stress responses during milking; comparing conventional and automatic milking in primiparous dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85, 3206-3216.

HORAN, B., DILLON, P.G., BERRY, D.P., O'CONNOR, P., RATH, M., 2005. The effect of strain of Holstein-Friesian, feeding system and parity on lactation curves characteristics of spring-calving dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 95, 231-241

HUMIKK, J.F., LEWIS, N.J., TAYLOR, A., PINHEIRO MACHADO, L.C., 1995. *Farm Animal Behavior Laboratory Manual*. Department of Animal and Poultry Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.

HUZZEY, J.M., DEVRIES, T.J., VALOIS, P., von KEYSERLINGK, M.A.G. 2006. Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89, 126–133.

IGONO, M.O., BJOTVEDT, G., SANFORD-CRANE, H.T., 1992. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. *Int. J. Biometeorol.* 36, 77– 87.

JENSEN, P., 2001. Parental behavior, in: Keeling, L. K., Gonyou, H.W. (eds), *Social behavior in farm animals*. CABI Publishing, Oxon, pp. 59-82.

- JEZIERSKI, T. A., PODLUZNY, M., 1984. A quantitative analysis of social behaviour of different crossbreeds of dairy cattle in loose housing and its relationship to productivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 13, 31–40.
- JONES, R.B. FAURE, J.M., 1982. Tonic immobility in the domestic fowl as a function of social rank. *Biol. Beh.* 7, 27–32.
- JORDAN, H., LOPEZ, R.G., CABALLERO, A., 1984. Nota sobre frecuencia de consumo de água em vacas lecheras bajo condiciones de pastoreo normal restrito. *Revista Cubana Ciencia. Agrícola.* 18, 125-130.
- JORDAN, E.R., 2003. Effects of Heat Stress on Reproduction. *J. Dairy Sci.* 86, E104–E114.
- JOHNSON, H.D. 1987. Bioclimates and livestock, in: H. D. Johnson (ed.), *Bioclimatology and the Adaptation of Livestock.* Elsevier Science Publ. Co., New York, pp. 3-16.
- KADZERE, C.T., MURPHY, M.R., SILANIKOVE, N., MALTZ, E., 2002. Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livest. Prod. Sci.* 77, 59–91.
- KEELING, L. K., GONYOU, H.W., 2001. *Social behavior in farm animals.* CABI Publishing, Oxon.
- KENDALL, P.E., VERKERK, G.A., WEBSTER, J.R., TUCKER, C.B. 2007. Sprinklers and shade cool cows and reduce insect-avoidance behavior in pasture-based dairy systems. *J. Dairy Sci.* 90, 3671-3680.
- KENDRICK, K.M., 1991. How the sheep's brain controls the visual recognition of animals and humans. *J. Anim. Sci.* 69, 5008–5016.
- KERR, S.G.C., WOOD-GUSH, D.G.M., 1987. The development of behaviour patterns and temperament in dairy heifers. *Behav. Proc.* 15, 1-16.
- KETELAAR-DE LAUWERE, C.C., DEVIR, S., METZ, J.H.M., 1996. The influence of social hierarchy on the time budget of cows and their visits to an automatic milking system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49, 199–211.

- KONDO, S., HUMIK, J.F., 1990. Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Appl. Anim. Behav.Sci.* 27, 287-297.
- KROHN, C.C. 1994. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. III. Grooming, exploration and abnormal behavior. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42, 73-86.
- KROHN, C.C., 2001. Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows - a review. *Appl. Anim. Behav.Sci.* 72, 271- 280.
- KUTSUKAKE, N., CLUTTON-BROCK T.H., 2010. Grooming and the value of socialrelationships in cooperatively breeding meerkats. *Anim. Behav.* 79, 271-279.
- LAISTER, S., STOCKINGER, B., REGNER, A.M., ZENGER, K., KNIERIM, U., WINCKLER, C., 2011. Social licking in dairy cattle- Effects on heart rate in performers and receivers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 130, 81-90.
- LANDAU, H.G., 1951. On dominance relations and the structure of animal societies. I. Effect of inherent characteristics. *Bull. Math. Biophys.* 13, 1–19.
- LANIER, J.L., GRANDIM, T., GREEN, R., AVERY, D., MCGEE, K., 2000. The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. *J. Anim. Sci.*78, 1467-1474.
- LAZARO-PEREA, C., ARRUDA, M.F., SNOWDON, C.T., 2004. Grooming as a reward? Social function of grooming between females in cooperatively breeding marmosets. *Anim. Behav.* 67, 627–636.
- LEGRAND A.L., VON KEYSERLINGK, M.A.G, WEARY, D.M., 2009. Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 92, 3651-3658.
- LIDFORS, L., ISBERG, L., 2003. Intersucking in dairy cattle – review and questionnaire. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, 207–231.

LINDBERG, A.C., 2001. Group life. The social behavior of cattle, in: Keeling, L. K., Gonyou, H.W. (eds), *Social behavior in farm animals*. CABI Publishing, Oxon, pp. 37-39.

LOTT, D.F., HART, B.J., 1979. Applied ethology in cattle cultures. *Appl. Anim. Ethol.* 5, 309–319.

MACHADO FILHO, L.C.P., HÖTZEL, M.J., 2003. *Etologia Aplicada*. In: DEL CLARO, K.; PREZOTO, F. *As Distintas Faces do Comportamento Animal*. Conceito, Jundiaí. pp. 246-253.

McCARTHY, S., BERRY, D. P., DILLON, P., RATH, M., HORAN. B., 2007. Effect of strain of Holstein-Friesian and feed system on udder health and milking characteristics. *Livest. Sci.* 107, 19–28.

McDONALD, J. S., 1968. Radiographic method for anatomic study of the teat canal. Changes with lactation age. *Am. J. Vet. Res.* 29, 1207–1210.

McDOWELL, R.E., HOOVEN, N.W., CAMOENS, J.K., 1976. Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. *J. Dairy Sci.* 59, 965–973.

MELIN, M., WIKTORSSON, H., NORELLI, L., 2005. Analysis of feeding and drinking patterns of dairy cows in two cow traffic situations in automatic milking systems. *J. Dairy Sci.* 88, 71–85.

MELLOR, D.J., STAFFORD, K.J. 2001. Integrating practical, regulatory and ethical strategies for enhancing farm animal welfare. *Aust. Vet. J.*, 79, 762-768

MUNKSGAARD, L., DE PASSILLÉ, A.M., RUSHEN, J., THODBERG, K., JENSEN, M.B., 1997. Discrimination of people by dairy cows based on handling. *J. Dairy Sci.* 80, 1106–1112.

MURPHY, B., MURPHY, C., HATHAWAY, B., 1997. *A Working Method Approach for Introductory Physical Chemistry Calculations: Numerical and Graphical Problem Solving*. The Royal Society of Chemistry Paperbacks: Cambridge.

- MURPHEY, R.M., DUARTE, F.A.M., PENEDO, M.C.T., 1981. Responses of cattle to humans in open spaces: breed comparisons and approach-avoidance relationships. *Behav. Genetics*, 11, 37-48.
- MURPHY, M. R., DAVUS, C. L., McCOY, G. C., 1983. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 66, 35.
- MURPHY, M.R., 1992. Water metabolism of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 75, 326–333.
- MUSTAFA, A., 2011. Manuscripts about lactation curve. Available in: <http://animsci.agrenv.mcgill.ca/courses/450/>
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1971. A guide to environmental research on animals. *Natl. Acad. Sci.*, Washington.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL., 2001. Nutrient requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. National Academy Press. Washington, D.C.
- OMINSKI, K.H., KENNEDY, A.D., WITTENBERG, K.M., MOSHTAGHI, S.A., 2002. Physiological and production responses to feeding schedule in lactating dairy cows exposed to short-term, moderate heat stress. *J. Dairy Sci.* 85, 730–737.
- PAJOR, E.A, RUSHEN, J., DE PASSILLÉ, A.M.B., 2003. Dairy cattle's choice of handling treatments in a Y-maze. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, 93-107.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R., BROOM, D.M., 2001. Consistency of side choice in the milking parlour by Holstein–Friesian cows and its relationship with their reactivity and milk yield. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70, 177-186.
- PELLIZZONI, C. 2011. Estudo Da Influência Da Hierarquia Social No Uso De Sombra Por Vacas Leiteiras. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina,
- PHILLIPS, C.J.C., RIND, A.I., 2002. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. *J. Dairy Sci.* 85, 51-59.

PÉREZ, A.P., VEÀ BARÓ, J.J., 1999. Does allogrooming serve a hygienic function in *Cercocebus torquatus lunulatus*? *Am. J. Primatol.* 49, 223-242.

PINHEIRO MACHADO, T.M.P. 2009. Comportamentos afiliativos em vacas leiteiras a pasto, o papel da lambida. Dissertação de mestrado em Agroecossistemas. Universidade Federal de Santa Catarina.

PINHEIRO MACHADO FILHO, L.C., TEIXEIRA, D.L., VON KEYSERLINGK, M.A.G., HÖTZEL, M.J., WEARY, D.M., 2004. Dairy cows prefer and drink more from higher and larger troughs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89, 185-193.

PINHEIRO MACHADO FILHO, L.C., TEIXEIRA, D.L., WEARY, D.M., VON KEYSERLINGK, M.A.G., HÖTZEL, M.J., 2004. Designing better water troughs: dairy cows prefer and drink more from larger troughs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89, 185-193.

PINHEIRO MACHADO FILHO, L.C.; HÖTZEL, M.J.; KUHNEN, S.; HONORATO, L.A. 2010. Bem-estar animal e qualidade do leite. In: IV Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, 2010, Florianópolis. Anais do IV Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, v.4.

PHILLIPS, C.J.C., 2002. *Cattle Behaviour and Welfare*. Blackwell's Scientific, Oxford. Phillips, C.J.C., Rind, A.I., 2002. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. *J. Dairy Sci.* 85, 51-59.

PRICE, E.O., KING, J.A., 1973. Domesticación y adaptación. In: Hafez, E.S.E (ed) *Adaptación de los animales domésticos*, first ed. Labor, Barcelona. pp. 53-69.

Price, E.O., 2002. *Animal Domestication and Behavior*. CABI Publishing, New York.

PROUDFOOT, K. L., VEIRA, D.M., WEARY, D.M., VON KEYSERLINGK, M.A.G., 2009. Competition at the feed bunk changes the feeding, standing, and social behavior of transition dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92, 3116-3123.

- RADOSTITS, O.M., GAY, C.C., BLOOD, D.C., HINCHCLIFF, K.W., 2002. Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Ravagnolo, O., Misztal, I., Hoogenboom, G. 2000. Genetic component of heat stress in cattle, development of heat index function. *J. Dairy Sci.* 83, 2120–2125.
- RAVAGNOLO, O., MISZTAL, I. 2002. Effect of Heat Stress on Nonreturn Rate in Holsteins: Fixed-Model Analyses. *J. Dairy Sci.* 85, 3101–3106.
- REINHARDT, V., REINHARDT, A., 1981. Cohesive relationships in a cattle herd (*Bosindicus*). *Behav.* 77, 121-151.
- ROSENFELD, A. M. F. Retenção láctea: Fator etiológico predisponente às inflamações da glândula mamária de bovinos. Características físico-químicas, celulares e microbiológicas do leite. São Paulo, 2005. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo.
- ROUSING, T., BONDE, M., BADSBERG, J.H., SORENSEN, J.T., 2004. Stepping and kicking behaviour during milking in relation to response in human-animal interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. *Livest. Sci.*88, 1–8.
- RUSHEN, J., DE PASSILLÉ, A. M. B., MUNKSGAARD, L., 1999. Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. *J. Dairy Sci.* 82, 720-727.
- SAMBRAUS, H.H., 1969. Das SozialeLecken des Rindes. *Z. Tierpsychol.* 26, 805-810.
- SAS INSTITUTE INC. 2009. SAS/STAT® 9.2 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SATO, S., 1984. Social licking pattern and its relationships to social dominance and livcwcight gain in weaned calves. *Appl. Ani. Behav. Sci.*12, 25-32.
- SATO, S., SAKO, S., MAEDA, A., 1991. Social licking patterns in cattle (*Bos Taurus*): influence of environmental and social factors. *Appl. Ani. Behav. Sci.* 32, 3-12.

SATO, S., TARUMIZU, K., HATAE, K., 1993. The influence of social factors on allogrooming in cows. *Appl. Ani. Behav. Sci.* 38, 235 – 244.

SATO, S., TARUMIZU, K., 1993. Heart rates before, during and after allogrooming in cattle (*Bostaurus*). *J. Ethol.* 11, 149–150.

SENN, M., GROSS-LUEM, S., KAUFMANN, A., LANGHANS, W., 1996. Effect of water deprivation on eating patterns of lactating cows fed grass and corn pellets *ad libitum*. *Physiol. Behav.* 60, 1413-1418, 1996.

SCHMIDT, G. H., VAN VLECK, L. D., HUTJENS, M. F., 1988. *Principles of Dairy Science*. Prentice Hall: New Jersey, USA.

SCHNEIDER, P.L., BEEDE, D.K., WILCOX, C.J. 1988. Nycterohemeral patterns of acid-base status, mineral concentrations and digestive function of lactating cows in natural or chamber heat stress environments. *J. Anim. Sci.* 66, 112–125. *J. Dairy Sci.* 73, 484-493.

SCHUTZ, M.M., HANSEN, L.B., STEUEMAGEL, G.R., 1990. *Variation of Milk, Fat, Protein, and Somatic Cells for Dairy Cattle*.

SCHÜTTZ, K.E., ROGERS, A.R., POULOUIN, Y.A., COX, N.R., TUCKER, C.B., 2010. The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 93, 125–133.

SCHÜTTZ, K.E., ROGERS, A.R., COX, N.R., WEBSTER, J.R., TUCKER, C.B., 2011. Dairy cattle prefer shade over sprinklers: effects on behavior and physiology. *J. Dairy Sci.* 94, 273-283.

SHAWARTZ, G., RHOADS, M.L., VANBAALE, M.J., RHOADS, R.P., BAUMGARD, L.H. 2009. Effects of a supplemental yeast culture on heat- stressed lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 92, 935–942.

SILANIKOVE, N. 1992. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. *Livest. Prod. Sci.* 30, 175–194. Silveira, 2002

- SOFFIÉ, M., THINÈS, G., de MAMEFFE, G., 1976. Relation between milking order and dominance value in a group of dairy cows. *Appl. Anim. Ethol.* 2, 271-276.
- VAN DER KAR, L.D., BLAIR, M.L., 1999. Forebrain pathways mediating stress-induced hormone secretion. *Front. Neuroendocrinol.* 20, 1-48.
- SPIERS, D.E., SPAIN, J.N., SAMPSON, J.D., RHOADS, R.P., 2004. Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows. *J. Therm. Biol.* 29, 759–764.
- SPUIJIT, B.M., VAN HOOFF, J.A.R.A.M., GISPEN, W.H., 1992. Ethology and neurobiology of grooming behavior. *Phys. Rev.* 72, 825–852.
- ST-PIERRE, N.R., COBANOV, B., SCHINITKEY, G. 2003. Economic losses from heat-stress by US livestock industries. *J. Dairy Sci.* 86, E52-E77.
- SULLIVAN, M.L., CAWDELL-SMITH, A.J., MADER, T.L., GAUGHAN, J.B., 2011. Effect of shade area on performance and welfare of short-fed feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 89, 2911-2925.
- TAKEDA, K., SATO, S., SUGAWARA, K., 2000. The number of farm mates influences social and maintenance behaviours of Japanese Black cows in a communal pasture. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 67, 81-192.
- TAKEDA, K., SATO, S., SUGAWARA, K., 2003. Familiarity and group size affect emotional stress in Japanese Black Heifers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 82, 1–11.
- Teixeira, D.L., Hötzel, M.J., Pinheiro Machado F^o, L.C., 2006. Designing better water troughs: 2. Surface area and height, but not depth, influence dairy cows' preference. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 96, 169-175.
- TEKERLI, M., AKINCI, Z., DOGAN, I., AKCAN, A., 2000. Factors affecting the shape of lactation curves of Holstein cows from the Balikesir Province of Turkey. *J. Dairy Sci.* 83, 1381–1386.

TROISI, A., SCHINO, G., 1987. Environmental and social influences on autogrooming behaviour in a captive group of Java monkeys. *Behav.* 100, 292-302

TUCKER, C.B., WEARY, D.M., FRASER, D., 2003. Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86, 521–529.

TUCKER, C.B., WEARY, D.M., FRASER, D., 2004. Free-stall dimensions: Effects on preference and stall usage. *J. Dairy Sci.* 87, 1208–1216.

TUCKER, C.B., ZDANOWICZ, G., WEARY, D.M., 2006. Brisket boards reduce freestall use. *J. Dairy Sci.* 89, 2603–2607.

TUCKER, C.B., ROGERS, A.R., SCHÜTZ, K.E., 2008. Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109, 141–154.

URTON, G., VON KEYSERLINGK, M.A.G., WEARY, D.M., 2005. Feeding behavior identifies dairy cows at risk for metritis. *J. Dairy Sci.* 88, 2843–2849.

VAL-LAILLET, D.; DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J.; VON KEYSERLINGK, M.A.G., 2008. The concept of social dominance and the social distribution of feeding-related displacements between cows. *Appl. Ani. Behav. Sci.* 111,158– 172

VAL-LAILLET, D., GUESDON, V., VON KEYSERLINGK, M.A.G., PASSILLÉ, A.M., RUSHEN, J., 2009. Allogrooming in cattle: Relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance. *Appl. Ani. Behav. Sci.*,116, 141-149.

VAN DER KAR, L.D., BLAIR, M.L., 1999. Forebrain pathways mediating stress-induced hormone secretion. *Front. Neuroendocrinol.* 20, 1-48.

VAN SOEST, P.J. 1994. *The Nutritional Ecology of the Ruminant*, 2nd edition. Cornell University Press. Ithaca, NY.

WAGENAAR, J. 2009. Happy Dutch organic calves: suckling systems in organic dairying in the Netherlands. In: Calf welfare in organic herds – planning for the future. National Veterinary Institute's Report Series, v. 14.

WAIBLINGER, S., MENKE, C., FÖLSCH, D.W., 2003. Influences on the avoidance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84, 23-39.

WAIBLINGER, S., BOIVIN, X., PEDERSEN, V., TOSI, M., JANCZAK, A.M., VISSER, E.K., JONES, R.B., 2006. Assessing the human animal relationship in farmed species: a critical review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101, 185–242.

WALSH, S., BUCKLEY, F., BERRY, D.P., RATH, M., PIERCE, K., BYME, N., DILLON, P., 2007. Effects of breed, feeding system, and parity on udder health and milking characteristics. *J. Dairy. Sci.* 90, 5767-5779.

WENZEL, C., SCHÖNREITER-FISCHER, S., UNSHELM, J., 2003. Studies on step-kick behavior and stress of cows during milking in an automatic milking system. *Livest. Sci.* 83, 237-246.

WEST, J.W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86, 2131–2144.

WHEELOCK, J.B., RHOADS, R.P., VANBAALE, M.J., SANDERS, S.R., BAUMGARD, L.H. 2010. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 93, 644-655.

WOOD, P.D.P., 1969. Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle. *Anim. Prod.* 11, 307–316.

WOOD, M.T., 1977. Social grooming patterns in two herds of monozygotic twin dairy cows. *Anim. Behav.* 25, 635-642.

YOUSEF, M.K., 1985. In: Basic Principles. Stress Physiology in Livestock, Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, L.

YUNES, M.C., 2001. Efeito da hierarquia social na produção, reprodução e na interação humano-animal de vacas leiteiras. *Dissertação*

(Mestrado em Agroecossistemas) Centro de Ciências Agrárias,
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.