

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**FATORES CAUSAIS DO GRAU DE LIMPEZA DE VACAS
LEITEIRAS E SUAS RELAÇÕES COM A CONTAGEM DE
CÉLULAS SOMÁTICAS.**

Aline Cristina Sant’Anna

Bióloga

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**FATORES CAUSAIS DO GRAU DE LIMPEZA DE VACAS
LEITEIRAS E SUAS RELAÇÕES COM A CONTAGEM DE
CÉLULAS SOMÁTICAS.**

Aline Cristina Sant’Anna

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

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Simão da Rosa

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Julho de 2009

Sant'Anna, Aline Cristina
S231f Fatores causais do grau de limpeza de vacas leiteiras e suas
relações com a contagem de células somáticas / Aline Cristina
Sant'Anna. – – Jaboticabal, 2009
iii, 52 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009
Orientador: Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa
Co-orientador: Marcelo Simão da Rosa
Banca examinadora: Luciandra Macedo de Toledo, Maria
Imaculada Fonseca
Bibliografia

1. Bovino-bem-estar animal. 2. Bovinocultura leiteira. 3. Bovino-
comportamento animal. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias.

CDU 636:2

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

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ALINE CRISTINA SANT'ANNA – Nascida em 11 de dezembro de 1983, na cidade de Álvares Florence – SP. Formada em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Unesp Campus de S. J. do Rio Preto – SP no ano de 2006. Durante a graduação foi bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET) Sesu – MEC, e da FAPESP. Iniciou seus estudos em etologia em 2004, durante a iniciação científica, estudando o comportamento de anfíbios anuros. A partir de 2006 passou a fazer parte do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (ETCO) da FCAV – Unesp, Campus de Jaboticabal. Em 2007 ingressou no mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia desta mesma Universidade. Suas principais linhas de pesquisa são etologia e ecologia dos animais domésticos e bem-estar animal.

“Qualquer um que se disponha a dar maior importância a dificuldades inexplicadas que à explicação de um certo número de fatos, certamente vai rejeitar minha teoria.

Poucos naturalistas dotados de flexibilidade intelectual, e que há tempos tenham começado a duvidar da imutabilidade das espécies, podem ser influenciados por este

livro. No entanto, minha confiança está voltada para o futuro, para os jovens naturalistas em formação, que serão capazes de enxergar com imparcialidade ambos

os lados da questão.”

Charles Darwin, 1859

Dedico...

Ao meu pai Manoel Pinto Sant'Anna e meu irmão José Roberto Sant'Anna

que me inspiraram a explorar estes horizontes.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Manoel e Dalvina, e irmãos, Maria Elisa e José Roberto, pelo apoio irrestrito em todos os momentos.

Às minhas sobrinhas Samara, Heloísa e à minha cunhada Angelina por estarem sempre presentes nos momentos importantes da minha vida.

Ao Professor Mateus J. R. Paranhos da Costa pela orientação e acima de tudo pelo grande exemplo de mestre.

Ao Marcelo Simão da Rosa pela co-orientação e companheirismo.

À Professora Maria Imaculada Fonseca e à Luciandra Macedo de Toledo pela participação na banca de defesa.

Aos Professores Humberto Tonhati, Gener Tadeu Pereira e João Alberto Negrão pelas contribuições a esta pesquisa.

A Valter U. Cromberg, Adriano Gomes Páscoa, Professora Lucia Galvão de Albuquerque, e Paola Moretti Rueda pelos auxílios com as análises de dados.

Aos docentes do programa de PPG em Zootecnia e todos os demais professores dos quais acompanhei disciplinas durante o mestrado.

A Jens Jung pela oportunidade de cooperação com a Swedish University of Agricultural Science (SLU) - SE.

A Mauricio Vital e Ico Pignatari por abrirem as portas da Fazenda Germânia e Fazenda Liberdade para que esta pesquisa fosse realizada.

A Adriana Postos Madureira, Claudia Regina de Oliveira e Livia Carolina Magalhães Silva pela enorme colaboração e acima de tudo pelas oportunidades diárias de aprendizado.

A todos que integram ou já integraram o Grupo ETCO pela amizade e companheirismo, e em especial a Carla Ferrarini e Roseli G. G. Camargo pelo auxílio nas coletas e organização dos dados.

A todas as estagiárias que participaram eventualmente de coletas de dados, mas que em conjunto viabilizaram este estudo: Priscila, Mariana, Camila, Aline, Cíntia, Mara, Heloisa e Maria Eugenia.

A todos os funcionários de ambas as fazendas pelas ajudas constantes, amizade e compreensão durante o trabalho, em especial ao Claudionor, Luzia, Ana Claudia, Antônio, Edimar, Frank, Jurandir, Eliane, Cleidiane, Jucilene, João, Érica, Rubia, Emerson e Adriana.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial à Íris e ao Carlos.

Às companheiras de República pelos momentos inesquecíveis: Taina, Bruna, Marina, Clara, Natália, Bruna Maria, Juliana, Claudia, Carla, Julia e também Drake (*in memorian*), Sati, Cuba, China e Bio.

A Natalina pelo carinho e dedicação.

A Julia Eumira Gomes Neves pela amizade e apoio essencial em muitos momentos.

A todos os amigos da FCAV – Unesp, os de Jaboticabal, e também de S. J. do Rio Preto que fizeram com que o mestrado fosse um período de trabalho, mas também de muita descontração.

Por fim, minha gratidão às 545 vacas leiteiras avaliadas que estiveram sempre dóceis e cooperativas.

SUMÁRIO

RESUMO	ii
SUMMARY	iii
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
2.1. Escore de Limpeza.....	6
2.2. Fatores Relacionados à Higiene dos Animais.....	8
2.2.1. Comportamento: Posicionamentos, Posturas e Atividades.....	8
2.2.2. Variáveis Climáticas.....	9
2.3. Contagem de Células Somáticas do Leite.....	9
2.4. Organização e Análise Estatística dos Dados.....	10
III. RESULTADOS.....	15
3.1. Escore de Limpeza.....	15
3.2. Relação entre Comportamento e Higiene das Vacas.....	18
3.3. Abordagens Multivariadas dos Perfis Comportamentais.....	27
3.4. Distribuição dos Comportamentos ao Longo do Tempo.....	30
3.5. Contagem de Células Somáticas do Leite.....	33
IV. DISCUSSÃO.....	37
V. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES.....	45
VI. REFERÊNCIAS.....	47

FATORES CAUSAIS DO GRAU DE LIMPEZA DE VACAS LEITEIRAS E SUAS RELAÇÕES COM A CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS

RESUMO – Os objetivos com este estudo foram descrever como as condições de higiene de vacas leiteiras variam ao longo do tempo e de acordo com as estações do ano; avaliar se as vacas são consistentes para sua higiene corporal; estudar as possíveis relações entre o escore de limpeza e o comportamento das vacas, em particular aqueles relacionados ao uso do espaço e à termorregulação e por fim, avaliar se há relação entre o escore de limpeza e a contagem de células somáticas do leite (CCS). Para isso foram utilizados animais de duas propriedades particulares localizadas no estado de São Paulo. Durante nove meses foi realizada uma avaliação mensal da higiene de todas as vacas em lactação, perfazendo um total de 3554 observações para 545 animais. A higiene foi expressa por meio de um escore de limpeza de quatro pontos (muito limpa, limpa, suja e muito suja). Para avaliar a relação entre o escore de limpeza e o comportamento foram avaliadas categorias comportamentais de postura, posicionamento e atividades dos animais para, no mínimo, 46 vacas em lactação, durante três dias consecutivos nos meses de julho e agosto de 2007 (estação seca) e dezembro de 2007 e janeiro de 2008 (estação chuvosa). Para o estudo da relação entre a higiene e a contagem de células somáticas individual das vacas foi avaliado um total de 2218 dados de CCS para 404 vacas. Foi encontrada variação individual na higiene das vacas, sendo que na estação seca os animais apresentaram-se mais limpos que na estação chuvosa. Apesar da variação, aproximadamente metade das vacas é consistente para a sua higiene, permanecendo maior parte do tempo em uma mesma condição – limpa para a maioria. Foi encontrada associação entre a higiene das vacas e o seu comportamento. Para explicar essa associação as categorias comportamentais podem ser caracterizadas em: comportamentos que determinam a transferência direta de sujeira para o corpo do animal (deitar em local muito sujo e deitar-se na lama), enquanto outras são relacionadas indiretamente com a transferência de sujeira (deitar-se em local sombreado). Já comportamentos como o uso da sombra, a ruminação e a alimentação não determinam a transferência direta de sujeiras para o corpo do animal, no entanto, estes podem ser indicadores da tolerância ao calor e do status social das vacas no grupo e, diferenças nessas características são relacionadas com a maior exposição de determinados animais a locais com pior higiene. De modo geral, os comportamentos relacionados com a má higiene são produtos da variação no ambiente (existência de locais úmidos e sujos) ou da menor tolerância dos animais ao estresse por calor e também ao status social dos indivíduos no grupo (houve evidências de que vacas com ranking inferior apresentam uma pior higiene). O escore de limpeza das vacas tem efeito na CCS de seu leite ($F = 4.85$; $gl = 3$; $p < 0,01$), sendo que uma boa condição de higiene afeta a positivamente.

Palavras-Chave: bem-estar animal, bovinocultura leiteira, comportamento animal, contagem de células somáticas, higiene.

CAUSAL FACTORS OF BODY CLEANLINESS IN DAIRY COWS AND ITS RELATIONSHIP TO MILK SOMATIC CELL COUNT

SUMMARY – The aims of this study were to describe the variation on dairy cow's body hygiene conditions over time and according to the seasons, verify if the cows are consistent for hygiene, to identify the relationship between the cleanliness score and the cow's behavior, particularly those related to land use and thermoregulation and finally, to associate the cow's cleanliness score and their milk somatic cell count (SCC). During nine months the body hygiene was accessed for lactating cows from two Brazilians commercial farms, a total of 3554 observations for 545 animals. The hygiene was expressed as a four points cleanliness score. To evaluate the relationship between the cleanliness score and behavior, behavioral categories of posture, positioning and activities were assessed for at least 46 dairy cows in two months of dry season and two of rainy season. The SCC was accessed for 404 cows, a total of 2218 data. Individual variation was found in the cow's hygiene, and in the dry season the animals maintained cleaner than in the rainy season. Although the variation, approximately half of the cows are consistent for their hygiene - clean for the majority. The body hygiene was associated with the cow's behavior. To explain this association the behavioral categories can be summarized as: behaviors that determine the directly transfer of dirt to the cows' body (to lie down in a mud surface), while others behaviors are indirectly related to the transfer of dirty (lie down in a shaded place). In addition the behaviors as rumination and feeding does not determine the direct transfer of dirt to the body, however, these may be indicators of heat tolerance and the individual social ranking in the group, and differences in these characteristics are related to exposure of animals to certain dirty areas. The cleanliness score have effect on SCC ($F = 4.85$; $df = 3$; $p < 0,01$), and good hygiene condition affects positively the SCC.

Keywords: animal welfare, dairy cow, animal behavior, somatic cell count, body hygiene.

I. INTRODUÇÃO

O bem-estar animal é definido como o estado do organismo durante as suas tentativas de se ajustar com o seu ambiente, podendo variar entre muito ruim e muito bom (Broom, 1986).

Ao melhorar o bem-estar das vacas leiteiras, freqüentemente ocorre um aumento na produção de leite, trazendo vantagens econômicas aos produtores (Broom, 1992). Os principais fatores prejudiciais ao bem-estar das vacas leiteiras criadas em sistema intensivo são mastite, laminite, dificuldades de acesso à alimentação e restrição de espaço para deitar-se (Broom, 1992). A maior parte destes problemas está associada aos sistemas de criação e às práticas de manejo adotadas, sendo que ambos terão influência no conforto destes animais (Albright & Arave, 1997).

A limpeza das vacas leiteiras é um dos indicadores utilizados na avaliação do conforto dos animais e da qualidade das instalações (Hultgren & Bergsten, 2001). O foco da maioria dos estudos que avaliam a higiene das vacas leiteiras concentra-se em animais em sistemas de criação estabulados com cama (Nielsen et al., 1997; Zurbrigg et al., 2005; Hultgren & Bergsten, 2001; Zdanowicz, 2004; De Palo, 2005). Estes trabalhos reforçam a importância da avaliação da higiene das vacas como indicativo da sua saúde e do conforto relacionando com o tipo de instalação. Entretanto, ainda são escassos os estudos sobre a limpeza de vacas confinadas ao ar livre e sem cama.

Em muitos países é crescente a preocupação do mercado consumidor de produtos de origem animal em relação à qualidade do produto, vinculada ao bem-estar dos animais de produção, principalmente nos países que compõem a União Européia (Savory, 2004). As novas exigências do mercado, juntamente com regulamentações de instituições envolvidas, têm pressionado técnicos, produtores e pesquisadores a

desenvolver sistemas de produção que livrem os animais do desconforto, dor e doenças, dentre as outras condições que prejudiquem seu bem-estar. Assim, além de buscar formas eficazes de avaliar o conforto das vacas é importante entender como esses indicadores variam conforme as particularidades de cada tipo de sistema de criação.

Vários fatores podem determinar a limpeza dos animais: o tipo de sistema de criação, o desenho das instalações, a densidade de indivíduos por área, os padrões de dominância social no rebanho, o número de vezes que são ordenhados e as condições de deslocamento para a ordenha (Schreiner & Ruegg, 2003).

Ao ocupar um local no estábulo, as vacas demonstram ter preferências por determinadas áreas ou tipos de superfície em que irão deitar-se. Além das preferências, a posição hierárquica do animal no rebanho pode determinar a escolha do local (Albright & Arave, 1997).

A higiene das instalações é um fator importante, pois determina a exposição dos animais a patógenos ambientais. As práticas nesse sentido são relacionadas com a ocorrência de mastite e com uma pior qualidade do leite por vários autores (Hutton et al., 1990; Schukken et al., 1990; Peeler et al., 2000; Fregonesi & Leaver, 2001). Ambientes higiênicos, secos e confortáveis influenciam diretamente na diminuição da incidência de mastite ambiental, e, indiretamente, refletem nos índices de mastite contagiosa, pois animais com úberes sujos exigem maiores cuidados dos ordenhadores no momento da ordenha, causando impacto na eficiência dos trabalhos nessa ocasião (Müller, 2002).

A ocorrência de mastite leva a um aumento na contagem de células somáticas do leite (Schroeder, 1997). Segundo FREGONESI & LEAVER (2001), a contagem de células somáticas (CCS) é o melhor indicador para avaliar a mastite em um rebanho, pois se trata de uma medida objetiva e instantânea que reflete as duas formas da doença, a clínica e a subclínica, fornecendo um bom indicativo do grau de infecção da glândula mamária. Além de ser uma ferramenta na detecção da mastite, a contagem de células somáticas é utilizada para avaliar a qualidade do leite (Ítavo et al., 2001; Prada & Silva et al., 2000).

O aumento da CCS causa perdas quantitativas e qualitativas devido à diminuição na produção de leite (Machado et al., 2000; Pereira et al., 2001; Coldbella et al., 2003; Magalhães et al., 2006), na concentração de lactose (Machado et al., 2000; Pereira et al., 2001; Bueno et al., 2005) e na concentração de gordura (Pereira et al., 2001). O impacto negativo das alterações na concentração dos componentes do leite reside no fato de que elas diminuem o rendimento industrial dos laticínios e reduzem a qualidade do produto final (Prada & Silva et al., 2000).

A mastite, inclusive na sua forma subclínica, deve ser entendida como uma ameaça tanto ao bem-estar dos animais quanto ao seu valor econômico, aumentando gastos, diminuindo a produção, piorando a qualidade do produto e impondo penalidades aos produtores. As metas para qualidade do leite estimulam investimentos em programas de prevenção e controle da contagem de células somáticas para diminuir o impacto econômico na atividade leiteira. Deve ser dada ênfase às variáveis associadas com a sua ocorrência nos rebanhos e com o aumento da susceptibilidade dos animais à doença.

No Brasil, os estudos sobre a influência do clima tropical no bem-estar das vacas, no seu comportamento e na exposição destas às doenças e ao desconforto são ainda insuficientes se comparados às condições de clima temperado e frio, onde essas interferências já estão mais bem descritas. Assim, é importante uma melhor compreensão dessas questões para garantir que os animais sejam criados em condições que respeitem sua biologia e garantam a sanidade e o bem-estar dos rebanhos leiteiros.

Os objetivos desta pesquisa foram: 1) descrever como as condições de higiene de vacas leiteiras variam ao longo do tempo e de acordo com as estações do ano; 2) avaliar se as vacas são consistentes para sua higiene corporal; 3) estudar as possíveis relações entre o escore de limpeza e o comportamento dos animais, em particular aqueles relacionados ao uso do espaço e à termorregulação; 4) avaliar se há relação entre o escore de limpeza e a contagem de células somáticas do leite.

Para tanto foram testadas as seguintes hipóteses: 1) há variação individual na higiene das vacas e essa variação é consistente ao longo dos meses; 2) esta variação

está associada às diferenças comportamentais dos animais quanto ao uso do espaço, sendo dependente da capacidade de adaptação das vacas ao calor e 3) há associação entre o escore de limpeza das vacas e a contagem de células somáticas do leite.

II. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas fazendas produtoras de leite. A fazenda I localizada no município de Taiapu – SP, com aproximadamente 250 vacas em lactação, animais holandeses e cruzados (com predomínio de sangue holandês), com produção média diária de 18 kg de leite, ordenhados duas vezes ao dia. As vacas eram divididas em lotes de acordo com a ordem de lactação, produção leiteira, escore corporal e sanidade (ocorrência de mastite e afecções nos cascos).

Os animais eram mantidos parte do tempo em um confinamento, tipicamente utilizado em bovinocultura de corte, que foi adaptado para a criação de bovinos leiteiros. Este possuía superfície concretada, sendo subdividido e cada divisão alojava em média 50 animais, o cocho para fornecimento de ração possuía 37 metros, era coberto e ainda havia um espaço de sombra artificial em 25% da área do confinamento (tela de sombrite).

Ao longo do ano, as vacas em lactação eram submetidas a três rotinas de manejo, variando de acordo com a disponibilidade de forragem nos piquetes da fazenda: i) animais eram mantidos confinados o dia todo, ii) animais eram liberados para piquetes com sombra natural no período entre as ordenhas (após o fornecimento de alimentação no cocho) e passavam a noite confinados, iii) animais eram liberados entre as ordenhas para piquetes sombreados e após a ordenha da tarde eles eram liberados para outros piquetes, com maior disponibilidade de forragem, onde passavam a noite.

A fazenda II era localizada no município de Álvares Florence – SP, com aproximadamente 130 vacas em lactação, com produção média diária de 25 kg de leite, ordenhadas duas ou três vezes ao dia, dependendo do nível de produção. As vacas

eram mantidas em sistema de confinamento total, em piquetes com superfície sem cobertura vegetal e área variável, dispondo de sombra natural e cocho coberto. As vacas eram divididas em lotes de acordo com a ordem de lactação, produção leiteira, escore corporal e sanidade (ocorrência de mastite e afecções nos cascos).

Segundo a classificação climática de KÖPPEN (1948) o clima de ambas as regiões é do tipo Aw - Tropical Estacional - caracterizado por apresentar altas temperaturas o ano todo, com duas estações bem definidas: chuvosa e seca. No mês mais frio do ano a temperatura média é superior a 18°C e a pluviosidade é inferior a 60 mm.

Para auxiliar a interpretação da variação na higiene dos animais ao longo dos meses foram utilizadas as médias das temperaturas máxima e mínima, além da pluviosidade. Essas informações foram obtidas na base de dados <http://www.agritempo.gov.br/> disponíveis *on-line* (Ternes et al., 2002). Os registros provêm das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET dos municípios de Votuporanga – SP e Jaboticabal – SP (as estações mais próximas das áreas da pesquisa).

2.1. Escore de Limpeza

A higiene foi expressa por meio de escore aplicado separadamente a quatro áreas do corpo do animal: perna, coxa, abdome e úbere. Escore 0 – toda área do corpo limpa, sem sujidades, 1 – menos de metade da área coberta por sujidades; 2 – metade ou mais que metade da área coberta por sujidades; 3 – toda a área coberta por camada de sujidades (adaptado de Schreiner & Ruegg, 2003). Quando a higiene não era uniforme entre os lados direito e esquerdo do corpo do animal, era considerado o lado mais sujo.

O escore de limpeza de cada indivíduo foi obtido por meio da combinação dos escores de cada uma das quatro áreas avaliadas, definindo um escore composto: Escore 1 – animal muito limpo (ML), quando uma ou mais áreas do corpo estava muito limpas e as demais limpas. Escore 2 – animal limpo (L), quando duas ou mais áreas do

corpo estavam limpas, mas nenhuma área muito suja ou quando duas partes estavam limpas e duas sujas, sendo uma das sujas a perna. Escore 3 – animal sujo (S), quando apenas uma ou nenhuma das áreas do corpo estava limpa e as demais sujas, com no máximo duas partes muito sujas. Escore 4 – animal muito sujo (MS), quando três ou mais áreas do corpo estavam muito sujas (Figura 1).



Figura 1. Animais representativos das quatro categorias do escore de limpeza composto, sendo: ML = muito limpo, L = limpo, S = sujo e MS = muito sujo.

Foram realizadas avaliações mensais de todas as vacas em lactação em ambas as propriedades, entre os meses de julho de 2007 e março de 2008, um total de nove observações.

2.2. Fatores Relacionados à Higiene dos Animais

2.2.1. Comportamento: Posicionamentos, Posturas e Atividades

Essa abordagem foi desenvolvida apenas na fazenda I, estudando um dos lotes de vacas em lactação. Para avaliação do uso do espaço foi registrada: a) a **posição** em que o animal se encontrava no confinamento e no piquete, b) sua **postura** e c) sua **atividade**. O posicionamento foi caracterizado pelas condições da superfície, para o confinamento: local limpo (concreto), sujo (concreto coberto por fezes e/ou terra secas) ou muito sujo (concreto coberto por camada de fezes e/ou terra úmidas) e para piquete: local com terra, grama ou lama; e pela incidência de radiação solar direta ou não: sob a sombra ou sol. Para a postura foi registrado se o animal encontrava-se em pé ou deitado. As atividades registradas foram: **alimentando** – animal pastejando ou comendo no cocho de ração ou de sal; **ruminando** – animal ruminando, em pé ou deitado; **movimentando** – animal em movimento, caminhando, correndo, interagindo com outros; **ócio** – sem realizar nenhum dos comportamentos descritos anteriormente.

Foram realizados 12 períodos de observação instantânea a cada 20 minutos, no horário entre as ordenhas, com 8 horas em cada período, perfazendo um total de 96 horas de observação. Foram realizados três períodos de observação em cada um dos meses: julho/2007 (n = 54 vacas) e agosto/2007 (n = 72 vacas) na estação seca e em dezembro/2007 (n = 36 vacas) e janeiro/2008 (n = 46 vacas) na estação chuvosa.

Nos meses de agosto, dezembro e janeiro as vacas permaneceram parte do período de observação no confinamento (área de 12m x 37m) e parte em piquetes (área de pastagem com dimensão variável em cada um dos meses), enquanto no mês de julho os animais foram mantidos confinados todo o período.

Para o estudo da influência desses comportamentos no escore de limpeza, as vacas foram acompanhadas na ordenha da tarde ao longo dos três dias de observação.

2.2.2. Variáveis Climáticas

Durante os períodos de observação comportamental foram coletados dados climáticos para auxiliar na interpretação da relação entre os comportamentos e a higiene dos animais.

Foram registradas as temperaturas de globo negro, de bulbo seco e de bulbo úmido. A partir destas foram calculadas a umidade relativa do ar e o índice de temperatura e umidade (ITU) por meio da seguinte fórmula, citada por KADZERE et al. (2002): $ITU = 0,72 (T_{bs} + T_{bu}) + 40,6$; sendo que T_{bs} = temperatura de bulbo seco (°C) e T_{bu} = temperatura de bulbo úmido (°C).

Os registros dessas variáveis foram realizados em intervalos regulares de 20 minutos juntamente com as observações comportamentais. No confinamento e no piquete em que estavam os animais do estudo, foi instalado um psicrômetro para registro da temperatura de bulbo seco e úmido e um globotermômetro de cobre com 15 cm de diâmetro, portando um termômetro com precisão de 1 °C, para a temperatura de globo negro.

2.3. Contagem de Células Somáticas do Leite

A contagem de células somáticas (CCS) do leite de cada indivíduo do rebanho foi utilizada como indicador da qualidade do leite, estudando sua relação com o escore de limpeza dos animais.

Foi realizada análise mensal da CCS para todas as vacas em lactação em ambos os rebanhos, as coletas das amostras de leite ocorreram em média dois dias depois da avaliação do escore de limpeza, durante a ordenha da manhã. As amostras de leite foram analisadas no laboratório da Clínica do Leite, do Departamento de Zootecnia, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo. A CCS foi realizada por citometria de fluxo no equipamento Somacount 300®.

2.4. Organização e Análise Estatística dos Dados

Para facilitar a compreensão dos tamanhos amostrais para cada abordagem estudada segue um resumo na Tabela 1.

Tabela 1. Número total de animais e de observações para cada uma das abordagens estudadas.

	Escore de limpeza	CCS	Comportamento			
			Jul.	Ago.	Dez.	Jan.
Número de animais avaliados	545	404	54	72	36	46
Número de observações	3554	2218	3461	4080	2299	2751

Foram obtidas até nove medidas do escore de limpeza composto para cada uma das vacas observadas. Como a quantidade de vacas em lactação nas fazendas não foi constante ao longo do tempo, o número de animais avaliados diferiu para cada mês como se segue na Tabela 2. As freqüências dos escores no grupo avaliado foram tabuladas mês a mês. Com essas informações foi montado um gráfico para análise visual da variação mensal das freqüências dos escores de limpeza. Foi aplicado o teste de qui-quadrado para estudar a associação entre a freqüência de cada escore de limpeza e os meses de estudo. Esse teste também foi utilizado para testar a associação entre a higiene e as duas estações definidas neste estudo com base na pluviosidade média nas áreas das fazendas: estação seca (de julho a novembro) e estação chuvosa (de dezembro a março).

Tabela 2. Descrição do número de animais em que foi aplicado o escore de limpeza para as Fazendas I e II durante os 9 meses do estudo.

	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Total
Fazenda I	262	282	275	275	253	261	268	242	222	2341
Fazenda II	132	141	151	149	155	132	121	110	123	1216
Total	394	423	426	424	408	393	389	352	345	3554

Para a avaliação da consistência dos escores de limpeza de cada vaca foram consideradas apenas aquelas que participaram de, no mínimo, quatro observações; definindo três categorias (não-consistentes, consistentes e muito consistentes). A

categoria das vacas consistentes foi dividida em dois grupos: 1) consistentes limpas, composto pelas vacas que apresentaram escore limpeza ML ou L em 75% ou mais das avaliações e 2) consistentes sujas, composto pelas vacas com escores de limpeza S ou MS em pelo menos 75% das observações. Dentre as muito consistentes também foram definidos dois grupos, sendo os animais com repetição do escore em 87,5% ou mais das observações, tanto para as limpas (ML ou L) quanto para as sujas (S ou MS). Com esses dados foram calculadas as porcentagens de vacas dentro de cada categoria e de grupo de consistência nos escores de limpeza, comparando-as pelas suas freqüências relativas.

Foram analisadas se as freqüências médias dos comportamentos das vacas diferiram entre os grupos de indivíduos formados com base no escore de limpeza. Foram testadas as variáveis comportamentais de posicionamento, posturas e atividades e também as seguintes combinações de posicionamentos com posturas: deitado em local sujo, deitado em local muito sujo, deitado no sol e deitado na sombra. Para isso foi gerada uma planilha de dados com as informações da freqüência total de cada comportamento para cada indivíduo por dia, trabalhando-se com a média de três dias de observação. As análises foram feitas separadamente para cada um dos meses estudados (julho, agosto, dezembro e janeiro), além de serem também segregadas em confinamento e pastagem nos meses de agosto, dezembro e janeiro. Para comparar as médias entre os quatro grupos formados com base no escore de limpeza foi realizado o teste de Kruskal-Wallis (H). Esse teste é útil para dados que não apresentam distribuição normal e testa hipótese de que três ou mais amostras independentes provenham de populações distintas em que as médias diferem significativamente (Siegel & Castellan, 2006). Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos e entre 0,05 e 0,1 marginalmente significativos. O teste de Dunn foi utilizado para as comparações múltiplas entre os grupos, quando o teste de Kruskal-Wallis resultou em valores de $p < 0,05$. Foi utilizado o pacote estatístico Prisma para Windows versão 4.0.

Para buscar a existência de padrões comportamentais que pudessem estar associados à higiene das vacas foi aplicada a análise de agrupamentos ("Cluster Analysis"). Trata-se de uma técnica estatística exploratória bastante utilizada para

dados multivariados. Essa análise é utilizada para encontrar grupos naturais em uma determinada população; sendo que os dados são organizados em uma “matriz de similaridade” que contém medidas da similaridade ou dissimilaridade (distância, distância euclidiana, correlação, associação) entre os comportamentos (Colgan, 1978).

Os dados dos posicionamentos, posturas e atividades, foram combinados em uma matriz das ocasiões (i , definida pelo conjunto de registros) e comportamentos (j). Sendo analisadas as frequências da variável em cada um dos dias de observação para cada vaca, assim a unidade de análise foi a ocasião observada ($n = 444$) e não o indivíduo.

Primeiro foi aplicado um método hierárquico, o “Complete Linkage”; esse algoritmo, também chamado de vizinho mais distante, agrupou os dados por meio da similaridade entre um determinado registro do comportamento e aquele que foi mais distante (diferente) dele (Colgan, 1978). Com essa análise foi obtido um dendrograma (árvore), no qual foi interpretada a ocorrência de cinco grupos principais.

Para descrever as características comportamentais de cada padrão foi aplicado outro algoritmo, uma metodologia não-hierárquica de análise, o método “K-means”, que utiliza uma quantidade arbitrária de grupos, escolhida pelo pesquisador. A maior dificuldade com este método é encontrar o número ideal de grupos (Frei, 2006). Como o a partir da interpretação do dendrograma, foi possível obter o número ideal de grupos (cinco), a aplicação desse método pareceu adequada, principalmente por tornar mais fácil a compreensão do significado de cada grupo. O algoritmo “K-means” agrupa os indivíduos utilizando um tipo de média (aritmética ou centróide) dos valores de similaridade associados a um determinado comportamento (Colgan, 1978). Para essas análises foi utilizado o pacote estatístico Statistica para Windows, versão 7.0.

Foi aplicado teste de qui-quadrado para avaliar se a distribuição das vacas consistentemente limpas ocorria aleatoriamente entre os clusters ou se estas se concentravam em algum dos perfis comportamentais.

A análise estatística circular foi aplicada para estudar a associação entre a distribuição dos comportamentos ao longo do tempo (do período de observação) e a higiene das vacas. Essa análise é útil para dados temporais e de direção (ângulos) os quais se apresentam distribuídos em círculo (Lehner, 1996). Como o período de

observação não correspondeu a 24 horas, foi necessário transformar os dados de horários em ângulos, assumindo o período de 8h como um círculo completo (360°). Essa transformação foi realizada considerando que 6h40 correspondia a 0° e que 15h00 correspondia a 360°.

Para avaliar se a ocorrência de postura (deitada), posição (sombra) e das atividades (alimentação, ruminação) tiveram uma distribuição uniforme ao longo do tempo, ou se concentravam em torno de determinados horários, foi utilizado o Teste de Rayleigh (Z). Para comparar os grupos definidos com base no escore de limpeza (ML, L, S e MS) em função da distribuição dos comportamentos ao longo do tempo foi aplicado o Teste de Watson-Williams (F). Essa comparação foi realizada somente para os comportamentos com distribuição concentrada em certos horários segundo o resultado do Teste Rayleigh (Z). O Teste de Watson-Williams (F) compara duas ou mais amostras de dados circulares para determinar se seus vetores médios diferem significativamente (Lehner, 1996). Este teste pode ser realizado de forma geral para todas as amostras ou por meio de comparações múltiplas dos pares de amostras, neste estudo foram feitas comparações múltiplas dos pares. O vetor médio representa a média vetorial das observações temporais ou de direção. O software Oriana versão 6.0 foi utilizado para ambas as avaliações.

Para as análises dos efeitos dos escores de limpeza na contagem de células somáticas (CCS), os seus valores absolutos foram transformados em escore linear de células somáticas (ECS) por meio da seguinte equação: $ECS = [\log_2(CCS/100.000)] + 3$. As transformações logarítmicas são as mais adequadas para os dados de CCS (Ali & Shook, 1980). Foram utilizadas 2218 medidas de escore de limpeza e de CCS, referentes a 404 vacas em lactação, sendo que cada vaca foi observada por no máximo nove vezes.

A variável dependente analisada foi o ECS aplicando-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + gc_i + ord_j + catdel_k + hig_l + vaca_{ijklm} + e_{ijklm}$$

em que: Y_{ijklm} = variável dependente (ECS); μ = média de todas as observações; gc_i = efeito do i -ésimo grupo de contemporâneos, sendo $i = 1$ a 42; ord_j = efeito da j -ésima ordem do parto, sendo $j = 1$ a 7; $catdel_k$ = efeito da k -ésima categoria de dias em lactação, sendo

$k = 1$ a 12 ; hig_l = efeito do l -ésimo escore de limpeza, sendo $l = 1$ a 4 ; $vaca_{ijklm}$ = efeito aleatório da m -ésima vaca, do i -ésimo grupo de contemporâneos, da j -ésima ordem do parto, da k -ésima categoria de dias em lactação, do l -ésimo escore de limpeza, sendo $vaca_{ijklm}$ ($N = 404$); e_{ijklm} = efeito residual aleatório da m -ésima vaca, do i -ésimo grupo de contemporâneos, da j -ésima ordem do parto, da k -ésima categoria de dias em lactação, do l -ésimo escore de limpeza.

A estrutura de covariância utilizada foi “Compound Symmetry”. As estimativas dos efeitos fixos e de variância foram obtidas por meio de modelo misto (PROC MIXED SAS, 2000), utilizando-se o teste de Tukey para comparação das médias estimadas.

O grupo de contemporâneos foi construído utilizando o lote do animal, rebanho (fazenda), ano do parto, por meio da seguinte equação:

$$GC = L + ((R*100) + AP)*10$$

em que GC = grupo de contemporâneos; R = rebanhos (1 ou 2); AP = ano do parto (6, 7 ou 8); L = lote (1 a 13).

O período da lactação foi utilizado em meses, assim os dias em lactação foram divididos por 30, sendo obtidas 12 categorias de dias em lactação (catdel). Os animais com mais de 360 dias foram excluídos da amostragem.

III. RESULTADOS

3.1. Escore de Limpeza

De maneira geral, em todos os períodos de observação foram encontrados animais muito limpos, limpos, sujos e muito sujos, variando na frequência de cada escore ao longo dos meses (Figura 2).

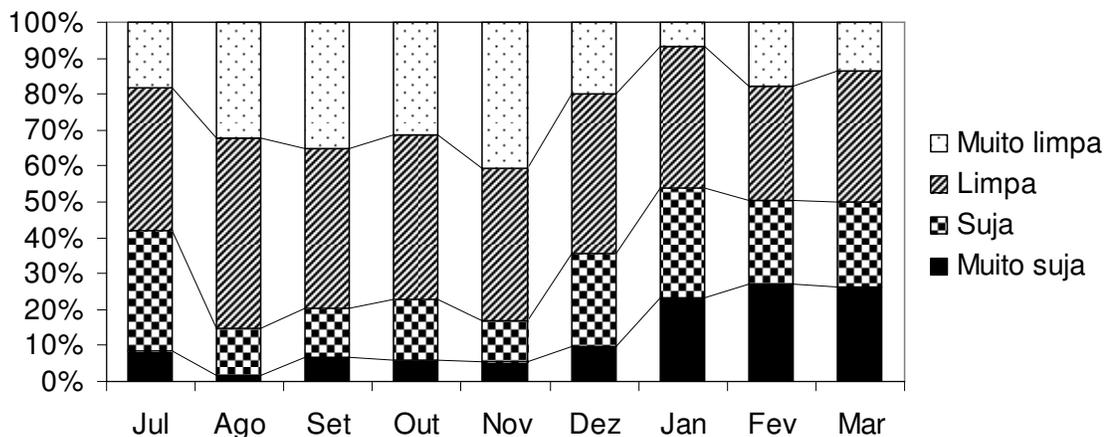


Figura 2. Frequência de cada escore de limpeza ao longo dos nove meses do estudo.

Foi encontrada associação significativa entre o mês do ano e o escore de limpeza das vacas (Qui-quadrado: $\chi^2 = 5,28$; gl = 24; p = 0,00). Nos meses de julho a dezembro a soma das frequências de vacas limpas e muito limpas foi consideravelmente maior que a de vacas sujas. O mês de agosto foi considerado o período mais favorável com relação à higiene das vacas, com 32,15% das vacas muito limpas e 52,96% das vacas limpas. Por outro lado, nos meses de janeiro, fevereiro e março a soma das frequências de animais muito sujos e sujos foi próxima de 50%. O período de janeiro foi o mais crítico com relação à higiene das vacas, com 54% das

vacas sujas ou muito sujas, 39,3% das vacas limpas e apenas 6,94% das vacas muito limpas.

A variação na limpeza das vacas foi encontrada tanto no tempo (ao longo dos meses) quanto no espaço (animais de um mesmo grupo). Mesmo estando sob o mesmo manejo, na mesma instalação e mesmas condições ambientais os animais apresentaram escore de limpeza variável. Como por exemplo, no lote de alta produção da fazenda I, em todos os meses puderam ser encontradas vacas muito limpas juntamente com vacas muito sujas (Figura 3).

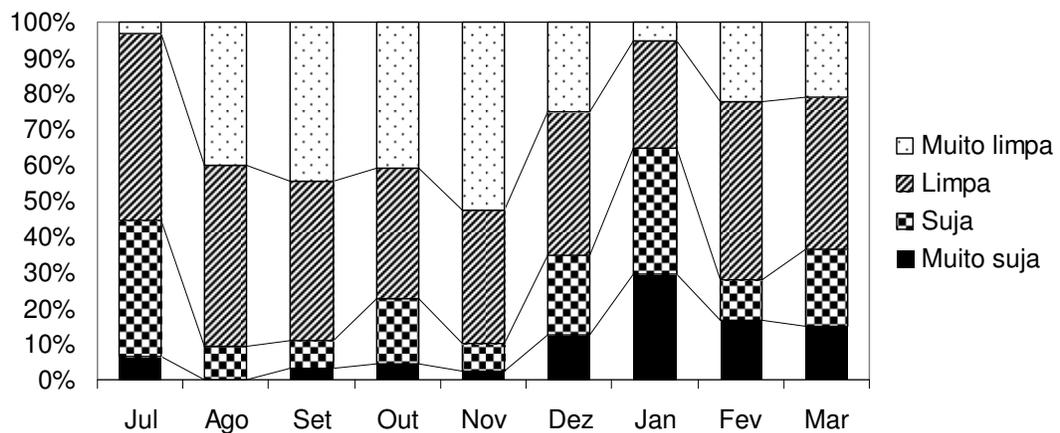


Figura 3. Frequência de cada escore de limpeza para os animais do lote I da fazenda I ao longo dos nove meses do estudo.

Foi encontrada associação significativa entre o escore de higiene e as estações do ano definidas, com base na pluviosidade média, em estação seca – de julho a novembro - e estação chuvosa – de dezembro a março (Qui-quadrado: $\chi^2 = 3,17$; gl = 3; $p = 0,00$). Como demonstrado nas Figuras 4 e 5, o aumento da pluviosidade coincide com o aumento nas frequências dos escores de limpeza sujo e muito sujo. Esse resultado era esperado, pois com mais chuva há maior acúmulo de lama nas instalações. No entanto, mesmo em condições adversas, ainda foram encontrados animais que se mantiveram muito limpos, ainda que em baixa frequência. Os períodos de agosto e setembro foram os meses com menor pluviosidade e com a maior

freqüência de animais muito limpos e limpos. As condições obtidas nesse período são as mais adequadas, considerando a manutenção da higiene dos animais, tal como definida no presente trabalho.

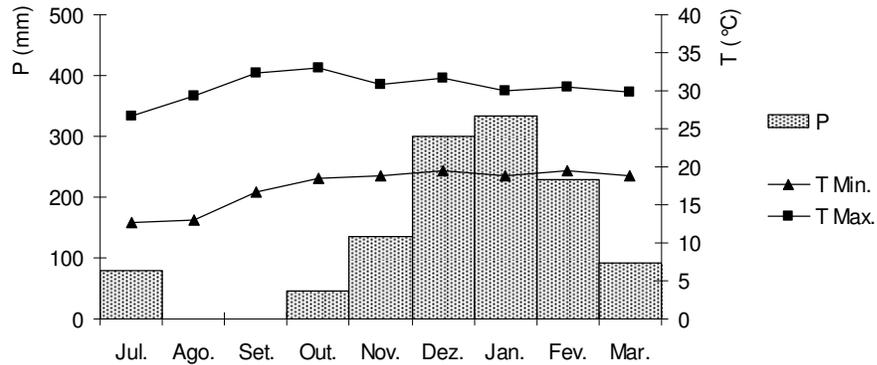


Figura 4. Valores médios mensais da pluviosidade (P) e das temperaturas mínima (T Min.) e máxima (T Max.) na região de Taiacu – SP.

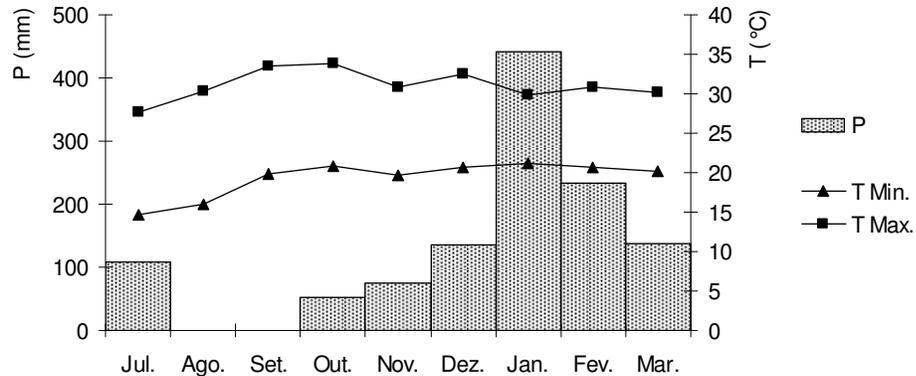


Figura 5. Valores médios mensais da pluviosidade (P) e das temperaturas mínima (T Min.) e máxima (T Max.) na região de Votuporanga – SP.

Dos 545 animais que participaram da avaliação da higiene, 471 foram observados em no mínimo quatro períodos. Destes, 55,62% foram classificados como consistentes, sendo que 45,86% foram consistentemente limpos e 9,76% foram consistentes para a categoria sujo. Como altamente consistentes foram encontradas

32,06%, sendo que 27,80% foram limpas e apenas 4,26% foram consistentemente sujas.

3.2. Relação entre Comportamentos e Higiene das Vacas

Assim como o ambiente foi variável a cada mês, a relação entre os comportamentos e a higiene também diferiu em cada um dos períodos.

No mês de julho os grupos definidos pelo escore de limpeza diferiram significativamente com relação ao posicionamento na sombra ($H = 10,61$; $p < 0,05$) à permanência em ócio ($H = 12,12$; $p < 0,05$) e também para a combinação deitada na sombra ($H = 10,63$; $p < 0,05$). Segundo resultado do teste de Dunn as vacas muito limpas passaram menos tempo (73,1% das observações) na sombra que as sujas (91,9%) ($p < 0,05$) e que as muito sujas (98,3%) ($p < 0,05$). As vacas limpas passaram também menos tempo (19,3% das observações) em ócio que as muito sujas (37,1%) ($p < 0,05$); e as muito limpas menos tempo (9,6%) deitadas na sombra que as muito sujas (34,6%) ($p < 0,05$).

Houve uma diferença marginalmente significativa para a alimentação, entre os grupos formados com base no escore de limpeza ($H = 7,32$; $p = 0,062$). Há uma tendência das vacas mais limpas passarem mais tempo se alimentando que as mais sujas (para ML – 61,2% das observações; L – 50,2%; S – 43,8% enquanto as MS – 33,6%) (Figura 6).

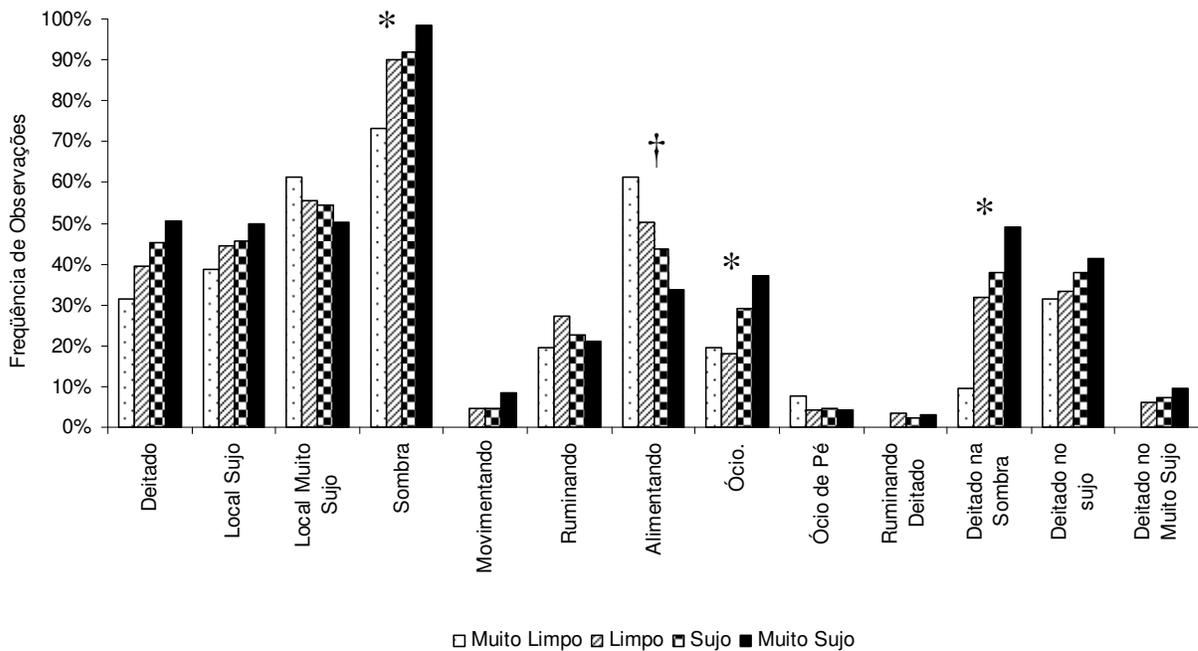


Figura 6. Para cada um dos grupos de escore de limpeza (Muito Limpo, Limpo, Sujo e Muito Sujo) as freqüências médias dos comportamentos obtidas no mês de julho (**postura** – deitada; **posicionamentos** - em local sujo, muito sujo e na sombra; as **atividades** – movimentação, ruminância, alimentação e ócio; e as **combinações** – ócio de pé, ruminando deitada, deitada na sombra, deitada em local sujo e deitada em local muito sujo), sendo * $p < 0,05$ e † $0,10 > p > 0,05$ (Teste de Kruskal-Wallis).

Nesse período de observação as vacas eram mantidas todo o tempo em confinamento, onde não havia locais limpos. A maior parte da área estava suja com fezes e com uma cama de terra, porém seca, com maior concentração de umidade (local muito sujo) próximo ao cocho. O ITU encontrado nesse período foi considerado crítico e a temperatura de globo negro foi a mais alta observada durante o estudo (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios (\pm desvio padrão) da temperatura de globo negro (TGN), temperatura de bulbo seco (TBS), umidade relativa (UR) e índice de temperatura e umidade (ITU) durante o período de observação comportamental, em cada um dos meses avaliados.

	TGN (°C)	TBS (°C)	UR (%)	ITU
Julho	37,5 \pm 9,0	24,4 \pm 5,0	59,2 \pm 16,9	71,7 \pm 5,2
Agosto	36,1 \pm 8,5	23,5 \pm 4,4	51,8 \pm 14,9	69,8 \pm 4,4
Dezembro	35,0 \pm 8,6	26,6 \pm 3,3	68,6 \pm 14,0	75,9 \pm 3,3
Janeiro	25,7 \pm 7,6	22,2 \pm 2,4	88,5 \pm 4,6	71,9 \pm 2,8

No mês de agosto os animais passaram parte do período de observação confinados e parte em piquetes. Durante o período de permanência no confinamento a movimentação diferiu significativamente ($H = 7,48$; $p < 0,05$) entre os grupos de limpeza, sendo que as vacas muito limpas passaram mais tempo (9,9% das observações) movimentando-se que as vacas muito sujas (2,6% das observações) ($p < 0,05$). Foi encontrada diferença marginalmente significativa entre o posicionamento em local muito sujo ($H = 5,38$; $p = 0,06$), sendo que as ML permaneceram por 71,3% das observações nestes locais enquanto as vacas S, 86,9%. Desse modo foi caracterizada uma tendência das vacas mais sujas utilizarem mais os locais com superfície coberta de terra, fezes e com umidade (Figura 7). Durante o período de permanência no piquete não foi possível identificar nenhuma diferença comportamental significativa entre as vacas ML, L, e S (Figura 8).

Nesse período de observação não haviam locais limpos no confinamento, estando a maior parte deste suja, porém sem umidade, mas com uma estreita faixa muito suja próxima ao cocho. Esse mês foi caracterizado pelo menor índice de umidade do ar e pelo menor ITU dentre os meses avaliados, que esteve abaixo dos valores críticos para vacas leiteiras. Nesse período de observação foi encontrada a maior proporção de animais limpos, e não houve vacas MS.

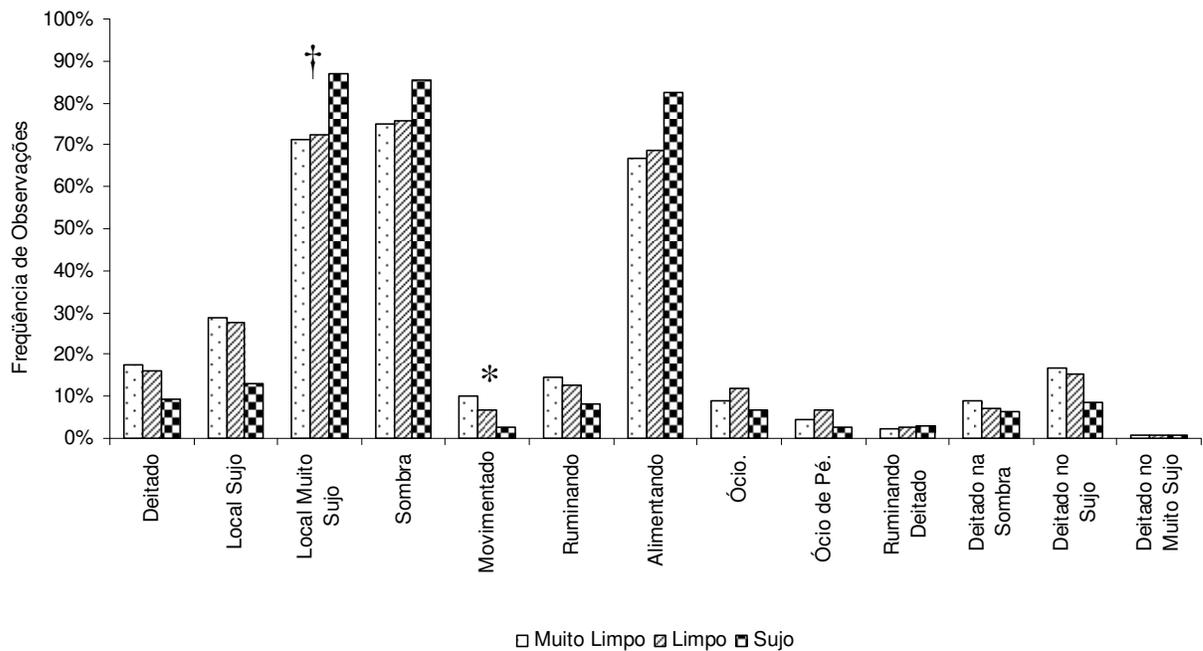


Figura 7. Para cada um dos grupos de escore de limpeza (Muito Limpo, Limpo e Sujo) as frequências médias dos comportamentos obtidas no mês de agosto em confinamento (**postura** – deitada; **posicionamentos** - em local sujo, muito sujo e na sombra; as **atividades** – movimentação, ruminção, alimentação e ócio; e as **combinações** – ócio de pé, ruminando deitada, deitada na sombra, deitada em local sujo e deitada em local muito sujo), sendo * $p < 0,05$ e † $0,10 > p > 0,05$ (Teste de Kruskal-Wallis).

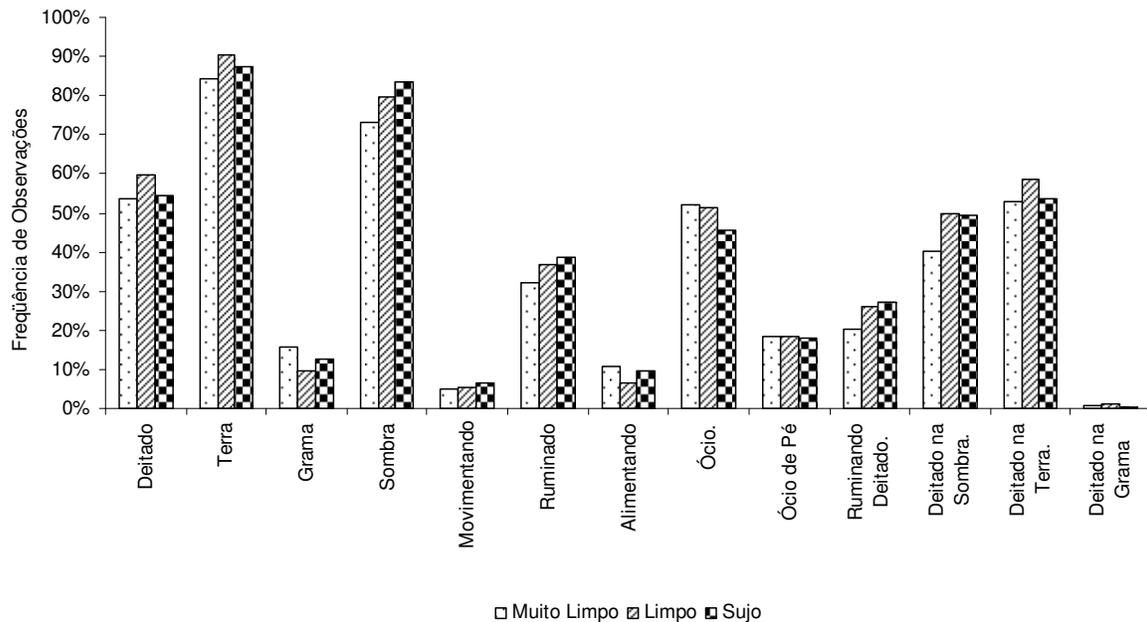


Figura 8. Para cada um dos grupos de escore de limpeza (Muito Limpo, Limpo e Sujo) as frequências médias dos comportamentos obtidas no mês de agosto no piquete (**postura** – deitada; **posicionamentos** – na terra, na grama e na sombra; as **atividades** – movimentação, ruminação, alimentação e ócio; e as **combinações** – ócio de pé, ruminando deitada, deitada na sombra, deitada na terra e deitada na grama).

Assim como no período anterior, em dezembro não foram encontrados animais MS. Durante o período de permanência no confinamento, o único comportamento que diferiu entre os grupos formados com base na limpeza foi a ruminação na posição deitada ($H = 6,29$; $p < 0,05$), não havendo diferença significativa nas comparações múltiplas feitas pelo teste de Dunn (as ML com 2,1% das observações; enquanto as L – 4,8% e as S – 1,0%) (Figura 9).

Durante a permanência em piquete, os comportamentos deitado na sombra ($H = 6,65$; $p < 0,05$) e deitado na grama ($H = 6,019$; $p < 0,05$) diferiram entre estes grupos. Quando mantidos na pastagem, os animais muito limpos passaram menos tempo (72,8% das observações) deitados na sombra que os animais muito sujos (90,4%) ($p < 0,05$). Para o comportamento deitado na grama, não houve diferenças significativas nos testes de comparações múltiplas (as frequências para as vacas ML, L e S foram respectivamente: 5,2%; 0,2% e 0%) (Figura 10).

Foi encontrada diferença marginalmente significativa para a categoria comportamental deitado na terra ($H = 5,72$; $p = 0,057$), sendo que as vacas ML passaram 71,0% das observações realizando este comportamento, enquanto as L e S 81,4 e 90,4%, respectivamente. Assim, as vacas mais limpas tendiam a permanecer por menos tempo deitadas na terra que as mais sujas.

Nesse período de observação houve maior variação nas condições da superfície do confinamento que no anterior, com disponibilidade de áreas limpas. Embora o ITU tenha sido maior, a temperatura de globo negro foi mais baixa que nos meses de julho e agosto. Todos os comportamentos que diferiram para os grupos de limpeza estão diretamente relacionados com a posição deitada.

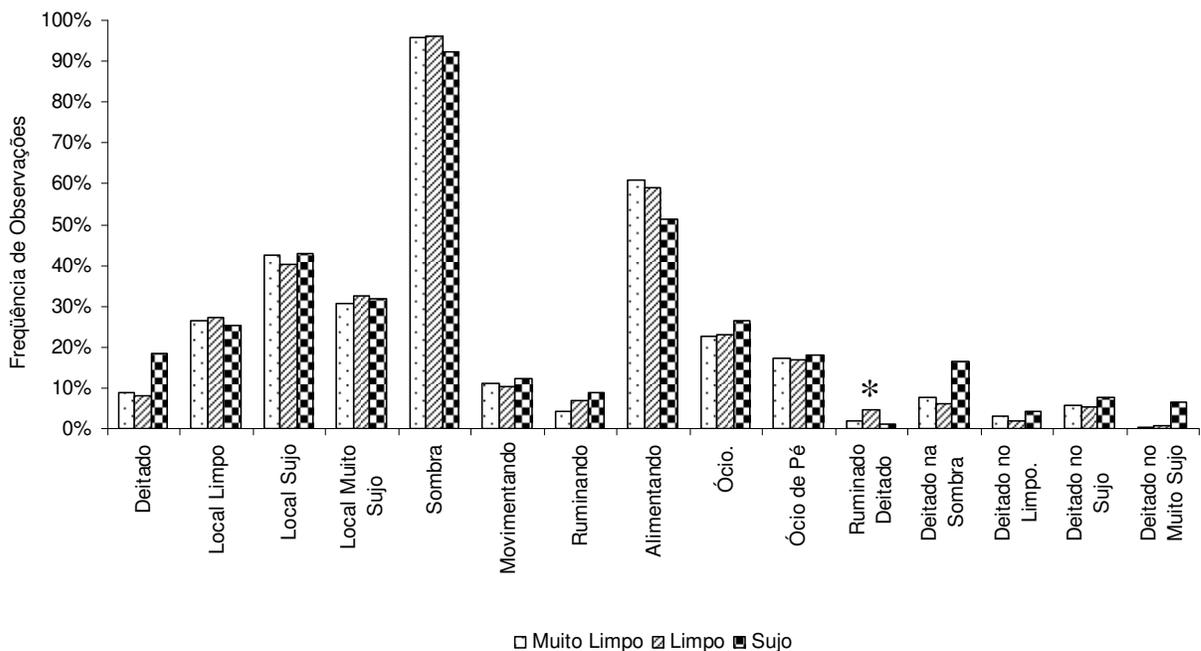


Figura 9. Para cada um dos grupos de escore de limpeza (Muito Limpo, Limpo e Sujo) as frequências médias dos comportamentos obtidas no mês de dezembro em confinamento (**postura** – deitada; **posicionamentos** - em local limpo, sujo, muito sujo e na sombra; as **atividades** – movimentação, ruminação, alimentação e ócio; e as **combinações** – ócio de pé, ruminando deitada, deitada na sombra, deitada em local limpo, deitada em local sujo e deitada em local muito sujo), onde * $P < 0,05$ (Teste de Kruskal-Wallis).

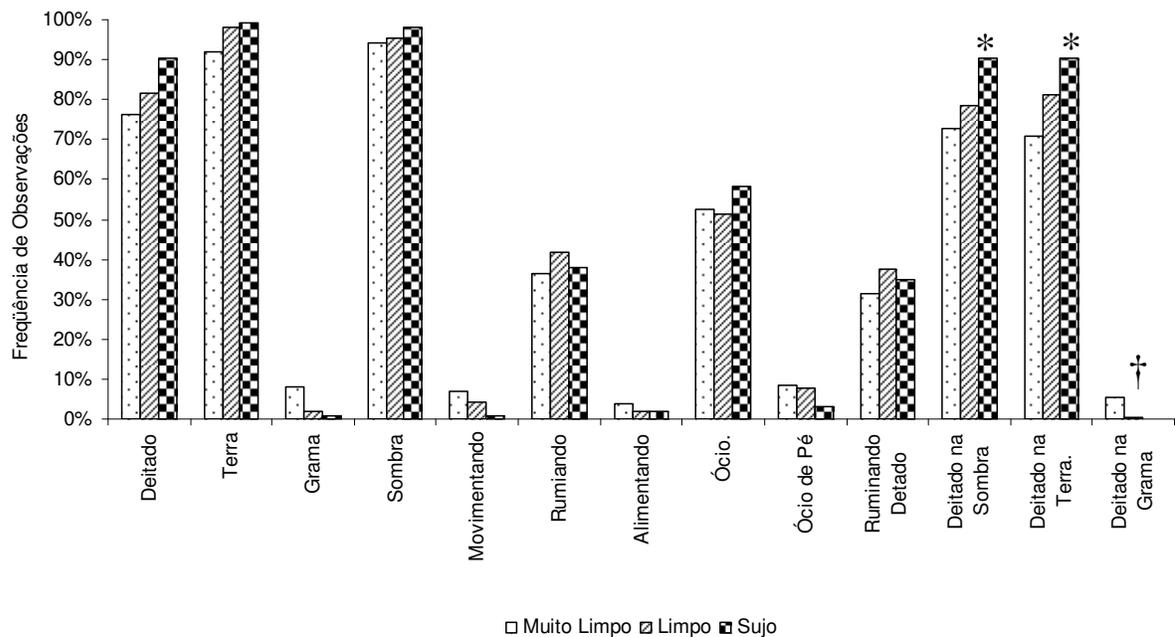


Figura 10. Para cada um dos grupos de escore de limpeza (Muito Limpo, Limpo e Sujo) as freqüências médias dos comportamentos obtidas no mês de dezembro no piquete (**postura** – deitada; **posicionamentos** – na terra, na grama e na sombra; as **atividades** – movimentação, ruminação, alimentação e ócio; e as **combinações** – ócio de pé, ruminando deitada, deitada na sombra, deitada na terra e deitada na grama), sendo * $p < 0,05$ e † $0,10 > p > 0,05$ (Teste de Kruskal-Wallis).

No mês de janeiro a atividade de movimentação ($H = 7,646$; $p = 0,054$) e o comportamento em ócio de pé ($H = 7,07$; $p = 0,07$) apresentaram diferença marginalmente significativa entre os grupos de limpeza, sendo que os animais mais limpos tendiam a passar mais tempo em ócio em pé (as freqüências para as vacas ML, L, S e MS foram respectivamente: 25,4%; 17,3%; 15,8% e 8,6%) (Figura 11). Já com relação à movimentação não foi estabelecido um padrão claro, as vacas ML e MS se movimentaram em proporção semelhante de tempo (9,9% e 9,8%, respectivamente), sendo este menor para as S (3,4% das observações). Um fato interessante é que nesse período as vacas ML não se deitaram enquanto estavam confinadas, apenas realizaram esse comportamento após terem sido liberadas para o piquete com pastagem.

Enquanto os animais estavam mantidos no piquete o comportamento deitado na lama diferiu significativamente entre os grupos formados com base na limpeza ($H = 8,454$; $p < 0,05$), no entanto não foi encontrada diferença significativa nos testes de

comparações múltiplas (as medias para os grupos foram ML – 4,7%; L – 8,5%; S – 18,1% e MS – 15,9%). As categorias de ruminaco (H = 7,637; p = 0,054) e de deitar-se na sombra (H = 7,135; p = 0,068) apresentaram diferena marginalmente significativa. Houve uma tendência das vacas muito limpas ficaram menos tempo deitadas na sombra (as vacas ML passaram 4,6%, as L – 11,3%, as S – 15,9% enquanto as MS – 13,6% das observaes deitadas na sombra) (Figura 12).

Nesse período a maior parte do piquete estava coberta por sujeira e umidade (confinamento com superfície muito suja). A umidade relativa do ar foi bastante alta, o ITU foi considerado crítico. Apesar da alta umidade relativa, a temperatura foi a mais baixa encontrada no estudo.

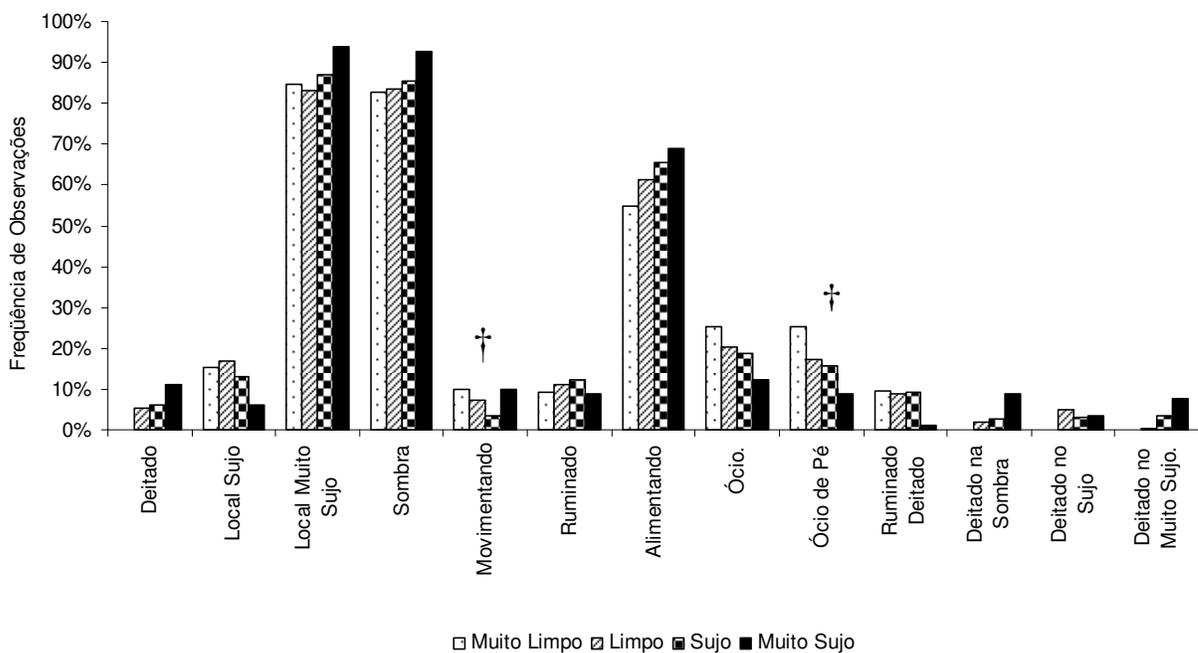


Figura 11. Para cada um dos grupos de escore de limpeza (Muito Limpo, Limpo e Sujo e Muito Sujo) as freqncias médias dos comportamentos obtidas no mês de janeiro em confinamento (**postura** – deitada; **posicionamentos** – em local sujo, muito sujo e na sombra; as **atividades** – movimentaco, ruminaco, alimentaco e ócio; e as **combinaes** –  cio de p , ruminando deitado, deitado na sombra, deitado em local sujo e deitado em local muito sujo), sendo † 0,10 > p > 0,05 (Teste de Kruskal-Wallis).

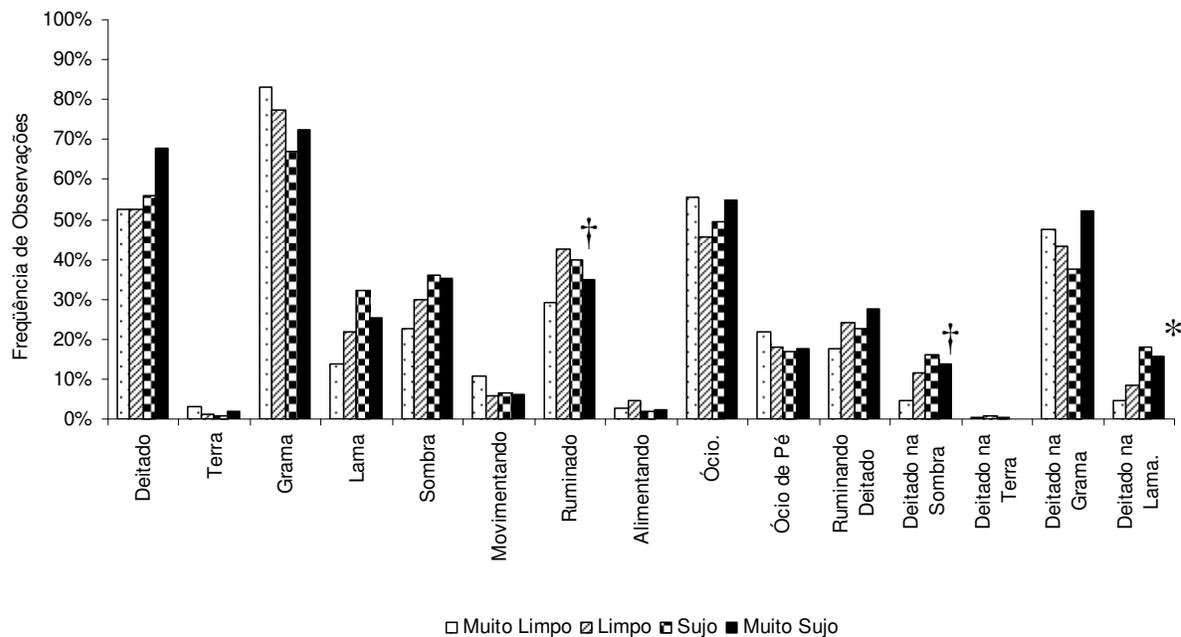


Figura 12. Para cada um dos grupos de escore de limpeza (Muito Limpo, Limpo, Sujo e Muito Sujo) as freqüências médias dos comportamentos obtidas no mês de janeiro no piquete (**postura** – deitada; **posicionamentos** – na terra, na grama, na lama e na sombra; as **atividades** – movimentação, ruminação, alimentação e ócio; e as **combinações** – ócio de pé, ruminando deitada, deitada na sombra, deitada na terra, deitada na grama e deitada na lama), sendo * $p < 0,05$ e † $0,10 > p > 0,05$ (Teste de Kruskal-Wallis).

Assim, fazendo uma síntese de todos os comportamentos que diferiram entre os animais com diferentes escores de limpeza, os posicionamentos em local com sombra e em local muito sujo diferiram entre os grupos durante o período em que permaneceram confinados (Tabela 5). Com relação às atividades, a alimentação, a movimentação e ócio somente diferiram para os animais mantidos em confinamento, já a ruminação foi importante para os animais mantidos no piquete. A combinação de atividade com postura ócio de pé foi mais freqüente para os animais mais limpos, no entanto somente em confinamento; a ruminando deitada também diferiu somente quando em confinamento. As combinações de postura com posicionamentos, sempre relacionando com a posição deitada diferiram entre os grupos de comportamento para deitado na sombra tanto em confinamento quanto no piquete; e neste os animais com diferentes categorias de limpeza diferiram na proporção de tempo deitados tanto na terra, quanto na grama, quanto na lama.

Tabela 5. Resumo dos comportamentos que diferiram entre os grupos formados com base no escore de limpeza em cada um dos meses, onde: C = confinamento; P = piquete; 1 = posicionamento; 2 = atividade; 3 = combinação de uma postura com atividade ou de postura com posicionamento.

Julho	Agosto	Dezembro		Janeiro	
C	C	C	P	C	P
Sombra ¹	Local Muito Sujo ¹	Ruminando Deitado ³	Deitado na Sombra ³	Movimentando ²	Ruminando ²
Alimentando ²	Movimentando ²		Deitado na Terra ³	Ócio de Pé ³	Deitado na Sombra ³
Ócio ²			Deitado na Grama ³		Deitado na Lama ³
Deitado na Sombra ³					

3.3. Abordagens Multivariadas dos Perfis Comportamentais

Utilizando-se o método K-means, com as variáveis de postura, posicionamento e atividade, e obrigando a formação de cinco grupos ou clusters, obtêm-se as seguintes características para cada um dos grupos: No cluster 1 nota-se que os animais que o constituem em dadas sessões de observação passaram em média 81,43% do seu tempo em local muito sujo, mas somente 0,58% do tempo deitadas (Figura 13). Comparando com os outros grupos, esses animais foram os que passaram maior tempo se alimentando (80,01%). Os animais do cluster 2 passaram 12,71% do seu tempo deitados e 59,95% do tempo em local muito sujo, esses estiveram na sombra por 67,06%. Comparando com os demais, as vacas do cluster 3, passaram maior tempo em local muito sujo (87,98%), embora somente 4% do tempo deitadas. Ficaram na sombra por 83,70% do tempo. Os animais do cluster 4 se diferenciaram dos demais por passarem o menor tempo em local muito sujo (2,19%), maior tempo na sombra (85,11%) e maior tempo ruminando (15,05%). No cluster 5, os animais passaram mais tempo deitados 38,05%, enquanto as demais passaram em média 12% a 0,5% do tempo nessa postura. Por outro lado, passaram o menor tempo na sombra 63,79% e o menor tempo alimentando-se (38,87%).

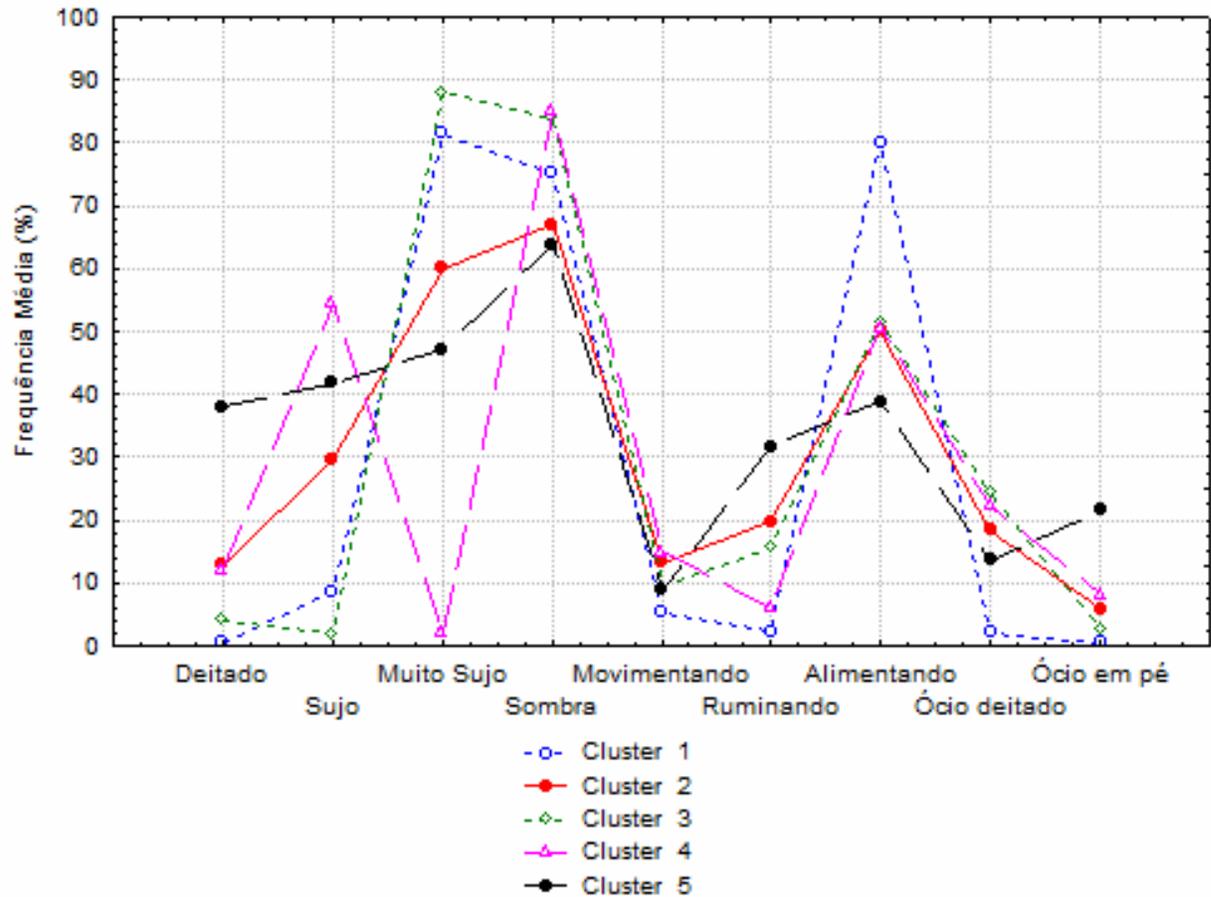


Figura 13. Em cada cluster a frequência média de observações para as categorias de postura, posicionamento e atividade.

Um mesmo indivíduo pôde apresentar-se em um perfil comportamental em um dos dias e nos demais dias apresentar outro perfil e ser agrupado em outro cluster. Por outro lado, há animais que foram consistentes com relação ao seu padrão comportamental, usando o espaço sempre da mesma maneira. Foram consideradas consistentes no padrão comportamental as vacas que estiveram no mesmo cluster em 66% ou mais das observações (no mínimo dois dos três períodos mensais). Enquanto outros variaram o padrão comportamental, estando cada um dos dias de observação em um cluster diferente.

A inclusão da higiene na análise de cluster teve pouca influência para a formação dos grupos e não os mudou de forma significativa. Apesar da classificação pela limpeza à primeira vista não explicar e não ser explicada pelos grupos encontrados, a análise de conglomerados demonstra diferenças importantes e classificatórias para as variáveis ligadas ao estado do local (sujo, muito sujo) e para as variáveis comportamentais (deitado, alimentando e ruminando), sugerindo a ação de fatores ambientais e sociais interagindo na formação dos grupos.

Quando foram investigados apenas aqueles animais que foram consistentes para a característica higiene (considerados consistentemente limpos ou consistentemente sujos em no mínimo 75% das avaliações) um perfil pôde ser desenhado. Das 216 vacas consistentemente limpas, 62 fizeram parte das avaliações do comportamento, destas 18 não foram consistentes para nenhum dos clusters, estando em cada um dos períodos de observação em um cluster diferente. As 44 vacas que foram consistentes para uma boa higiene não estão distribuídas ao acaso entre os clusters (Qui-quadrado: $\chi^2 = 29,86$; $p < 0,01$). O que evidencia que os animais consistentemente limpos adotam preferencialmente um ou mais dos padrões avaliados e evitam outros. Assim foi observado que 44,18% destes animais estavam no cluster 2 e 36,36% no cluster 5, enquanto apenas 4,65% estavam nos clusters 3 e 4 e nenhum animal no cluster 1.

Os padrões 2 e 5 podem estar de alguma forma, associados com a manutenção de uma melhor higiene pelos animais. Quando comparamos esses padrões com os demais, o que chama atenção é que ambos são caracterizados pelo menor tempo na sombra e menor tempo em local muito sujo. Comparando os dois padrões comportamentais entre si, os animais do cluster 5 passaram três vezes mais tempo deitados que os animais do cluster 2 e quatro vezes mais tempo deitados em ócio.

As vacas consistentemente sujas ocorreram em menor frequência que as limpas e somente dez delas participaram das avaliações comportamentais. Das dez, apenas seis foram consistentes para algum dos clusters. No entanto, estas se distribuíram aleatoriamente entre os clusters (Qui-quadrado: $\chi^2 = 1,0$; $p > 0,05$). Atribuímos essa distribuição ao baixo número de indivíduos na análise.

3.4. Distribuição dos Comportamentos ao Longo do Tempo

Analisou-se a distribuição temporal dos comportamentos para cada um dos grupos (ML, L, S, MS), separadamente para cada situação, confinada ou em piquete.

Foi avaliada se a distribuição dos comportamentos (postura deitada, posição na sombra e atividades ruminando e alimentando) para cada grupo formado pelo escore de limpeza foi uniforme ao longo do tempo ou se concentrou em alguns horários. O comportamento de ruminação para os animais S e MS apresentou distribuição uniforme ao longo do tempo, todos os demais comportamentos tiveram sua distribuição concentrada em determinados horários (Tabela 6).

Tabela 6. Resultados do Teste de Rayleigh para a distribuição dos comportamentos para cada grupo de escore de limpeza (ML, L, S, e MS), durante a permanência em confinamento. Valores de $p < 0,01$ distribuição concentrada em certos horários e valores de $p > 0,01$ distribuição aleatória dos comportamentos ao longo do tempo.

Comportamento	Grupo de Limpeza	N	Teste de Rayleigh (Z)	p
Deitada	Muito Limpo	170	36,30	< 0,01
	Limpo	599	147,46	< 0,01
	Sujo	487	42,24	< 0,01
	Muito Sujo	168	12,36	< 0,01
Sombra	Muito Limpo	1053	291,80	< 0,01
	Limpo	2903	389,37	< 0,01
	Sujo	1805	44,20	< 0,01
	Muito Sujo	481	4,96	< 0,01
Ruminando	Muito Limpo	215	22,85	< 0,01
	Limpo	678	25,76	< 0,01
	Sujo	495	0,55	0,573
	Muito Sujo	132	2,73	0,065
Alimentando	Muito Limpo	720	288,70	< 0,01
	Limpo	1820	441,42	< 0,01
	Sujo	950	49,14	< 0,01
	Muito Sujo	210	4,69	< 0,01

No caso da situação de confinamento, a partir das distribuições concentradas em determinados horários, foram comparadas as médias circulares, que correspondem à direção dos vetores resultantes - vetores médios - para cada variável (comportamento) em função do escore de limpeza. Para a posição deitada houve diferença significativa

entre os grupos formados com base no escore de limpeza, sendo que as vacas ML e L deitaram-se antes das S e das MS (Figura 7). Os animais S e MS também diferiram significativamente entre si. Assim como para a posição deitada, o posicionamento na sombra também diferiu significativamente para todas as combinações comparadas, exceto entre as vacas ML e L, as quais apresentaram vetor médio igual.

Tabela 7. Valores dos vetores médios da distribuição dos comportamentos para cada grupo de escore de limpeza (ML, L, S, e MS), durante a permanência em confinamento. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste de Watson-Williams (a 5% de significância).

Comportamento	Grupo	Vetor Médio	Variância Circular	N
Deitada	Muito Limpo	8h27 ^a	0,53	170
	Limpo	8h27 ^a	0,50	599
	Sujo	8h57 ^b	0,70	487
	Muito Sujo	9h29 ^c	0,70	168
Sombra	Muito Limpo	7h50 ^a	0,47	1053
	Limpo	7h57 ^a	0,63	2903
	Sujo	8h11 ^b	0,84	1805
	Muito Sujo	8h44 ^c	0,89	481
Alimentando	Muito Limpo	7h40h ^a	0,37	720
	Limpo	7h47 ^a	0,51	1820
	Sujo	7h50 ^{a,b}	0,77	950
	Muito Sujo	8h18 ^b	0,85	210

A distribuição do comportamento de alimentação apresentou diferença significativa apenas entre os grupos muito limpo e muito sujo e limpo e muito sujo. Comparados os quatro grupos, a distribuição das freqüências de animais em cada um dos horários varia significativamente (Figura 14).

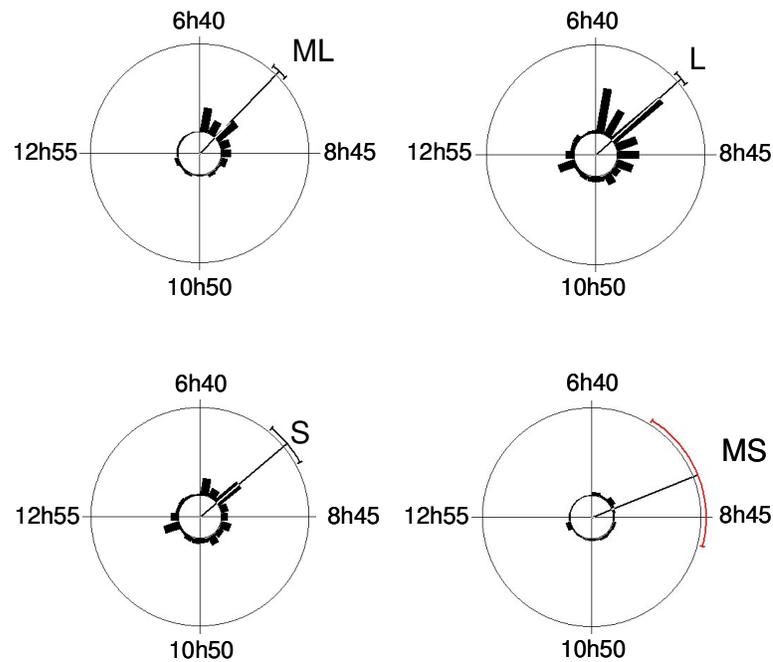


Figura 14. Histogramas circulares, com os vetores médios da distribuição da alimentação das vacas no período entre 6h40 e 15h00 para cada grupo de escore de limpeza (ML, L, S e MS).

Com relação ao período de permanência no piquete a distribuição da maioria dos comportamentos foi concentrada em certos horários, exceto o comportamento de alimentação para o grupo MS (Tabela 8).

Tabela 8. Resultados do Teste de Rayleigh para a distribuição dos comportamentos para cada grupo de escore de limpeza (ML, L, S, e MS), durante a permanência no piquete. Valores de $p < 0,01$ distribuição concentrada em certos horários e valores de $p > 0,01$ distribuição aleatória dos comportamentos ao longo do tempo.

Comportamento	Grupo	N	Teste de Rayleigh (Z)	p
Deitada	Muito Limpo	835	348,91	< 0,01
	Limpo	1733	740,66	< 0,01
	Sujo	464	195,02	< 0,01
	Muito Sujo	82	39,53	< 0,01
Sombra	Muito Limpo	950	328,11	< 0,01
	Limpo	1965	704,50	< 0,01
	Sujo	492	196,43	< 0,01
	Muito Sujo	73	38,31	< 0,01
Ruminando	Muito Limpo	474	179,78	< 0,01
	Limpo	1091	405,61	< 0,01
	Sujo	280	109,96	< 0,01
	Muito Sujo	51	23,88	< 0,01

Tabela 8. Continuação.

Comportamento	Grupo	N	Teste de Rayleigh (Z)	p
Alimentando	Muito Limpo	94	22,26	< 0,01
	Limpo	161	51,28	< 0,01
	Sujo	35	10,44	< 0,01
	Muito Sujo	2	0,36	0,751

Comparando as médias circulares da distribuição dos comportamentos no piquete, para aqueles comportamentos que não apresentaram distribuição uniforme, houve variação entre os grupos formados com base na limpeza para a postura deitada, o uso da sombra e ruminação (Tabela 9). Para a postura deitada os animais ML e também os animais L diferiram significativamente daqueles MS e dos S, sendo que os primeiros deitaram-se antes. O uso da sombra diferiu para todos os pares de comparações exceto para os grupos ML e L. A ruminação diferiu entre as vacas ML e MS entre L e S e entre L e MS.

Tabela 9. Valores dos vetores médios da distribuição dos comportamentos para cada grupo de escore de limpeza (ML, L, S, e MS), durante a permanência em pastagem. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste de Watson-Williams (a 5% de significância).

Comportamento	Grupo	Vetor Médio	Variância Circular	N
Deitada	Muito Limpo	11h41 ^a	0,354	835
	Limpo	11h41 ^a	0,346	1733
	Sujo	11h57 ^b	0,352	464
	Muito Sujo	12h03 ^b	0,306	82
Sombra	Muito Limpo	11h45 ^a	0,412	950
	Limpo	11h40 ^a	0,401	1965
	Sujo	11h55 ^b	0,368	492
	Muito Sujo	12h11 ^c	0,276	73
Ruminando	Muito Limpo	11h30 ^a	0,384	474
	Limpo	11h29 ^a	0,39	1091
	Sujo	11h51 ^b	0,373	280
	Muito Sujo	12h21 ^b	0,316	51

3.5. Contagem de Células Somáticas

Durante os nove meses do estudo foi obtida a CCS individual das vacas em lactação de ambas as fazendas, expressa neste trabalho como escore linear de células somáticas (ECS) (Tabela 10).

Tabela 10 – Valores médios (\pm desvio padrão) do escore linear de células somáticas obtidos mensalmente nas fazendas I e II.

	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.
Fazenda I	5.02 \pm 2.19	4.85 \pm 2.35	4.85 \pm 2.00	4.59 \pm 2.05	5.39 \pm 2.13	5.61 \pm 1.99	5.80 \pm 2.10	5.74 \pm 2.10	5.68 \pm 1.91
Fazenda II	2.63 \pm 2.26	2.98 \pm 2.37	3.39 \pm 2.26	3.95 \pm 2.41	.	.	4.07 \pm 2.16	4.81 \pm 1.67	.
Total	4.11 \pm 2.50	4.14 \pm 2.52	4.28 \pm 2.22	4.35 \pm 2.21	5.39 \pm 2.13	5.61 \pm 1.99	5.22 \pm 2.27	5.49 \pm 2.03	5.68 \pm 1.91

Foi encontrado efeito significativo de todas as variáveis avaliadas no ECS. O escore de limpeza, o grupo de contemporâneos, a ordem do parto e o período da lactação foram importantes fontes de variação na contagem de células somáticas (Tabela 11).

Tabela 11. Resumo das análises de variância do ECS segundo os efeitos fixos.

Variável	CV (%)	Efeitos testados	Graus de Liberdade	Valores de F	p
ELCS	49,09	Grupo de Contemporâneos	41	5,60	p < 0,01
		Escore de Limpeza	3	4,85	p < 0,01
		Ordem do Parto	6	4,91	p < 0,01
		Mês em Lactação	11	13,59	p < 0,01

Como esperado, a higiene teve influência na contagem de células somáticas dos animais, sendo que o escore ML diferiu de todos os demais e apresentou a melhor condição para a CCS (Tabela 12). O L provocou um aumento significativo com relação ao ML, e diminuição com relação ao MS. Os escores S e MS não diferiram entre si, demonstrando que a partir do momento que o animal se suja, o quanto de sujidade ele apresenta em seu corpo não é importante, mas aumentará a probabilidade de que sua CCS seja elevada.

Tabela 12. Médias estimadas por quadrados mínimos do escore linear de células somáticas (ECS), de acordo com os grupos formados pelo escore de limpeza. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (a 5% de significância).

Efeito da Limpeza	N	ECS
ML	618	4,60 \pm 2,33 ^a
L	995	4,77 \pm 2,37 ^b
S	518	4,97 \pm 2,28 ^{b,c}
MS	269	4,94 \pm 2,34 ^c

Além do efeito da higiene, foram avaliadas outras características inerentes aos animais que afetaram a CCS de seu leite. Uma dessas características é a ordem do parto, animais primíparos apresentaram CCS significativamente menor em relação a todos os demais grupos. A partir do segundo parto este número aumentou. Do terceiro parto em diante não houve mais diferença significativa entre os grupos (3, 4, 5, 6 e 7 não diferem significativamente) (Tabela 13).

Tabela 13. Médias estimadas por quadrados mínimos do escore linear de células somáticas (ECS), de acordo com a ordem do parto. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (a 5% de significância).

Efeito da Ordem do Parto	N	ECS
1	797	4,58 ± 0,26 ^a
2	547	5,13 ± 0,25 ^b
3	194	5,72 ± 0,31 ^c
4	238	5,65 ± 0,27 ^c
5	105	5,53 ± 0,37 ^{b, c}
6	126	5,66 ± 0,35 ^{b, c}
7	211	5,67 ± 0,31 ^c

Outro fator analisado foi o período da lactação, expresso nesta pesquisa em categoria de meses em lactação. Animais no primeiro mês de lactação apresentaram CCS significativamente mais alta que no segundo. Os menores valores foram encontrados nos animais em segundo, terceiro e quarto mês de lactação. A partir do quinto mês os valores aumentaram significativamente e do oitavo mês em diante houve aumento significativo em relação aos anteriores e não houve mais diferença em relação aos animais em períodos seguintes (8, 9, 10, 11 e 12 não diferiram significativamente) (Tabela 14).

Tabela 14. Médias estimadas por quadrados mínimos do escore linear de células somáticas (ECS), de acordo com os meses em lactação. Letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (a 5% de significância).

Efeito do Período da Lactação (Meses)	N	ECS
1	138	4,94 ± 0,277 ^a
2	194	4,43 ± 0,262 ^b
3	192	4,66 ± 0,258 ^{a, b}
4	225	4,74 ± 0,253 ^{a, b}
5	237	5,21 ± 0,253 ^c
6	230	5,47 ± 0,252 ^{c, d}
7	258	5,53 ± 0,247 ^d
8	227	5,92 ± 0,248 ^e
9	191	5,97 ± 0,250 ^e
10	176	6,03 ± 0,251 ^e
11	144	6,29 ± 0,266 ^e
12	121	6,24 ± 0,285 ^e

IV. DISCUSSÃO

Foi encontrada variação na higiene das vacas em função dos meses de estudo, da estação do ano e de seus comportamentos. Essa variação evidencia um cenário complexo, envolvendo vários fatores, os que atuam sobre o grupo como um todo (instalação, clima e manejo) e aqueles que atuam sobre cada indivíduo (preferência individual por locais específicos na instalação e status social de cada animal, dentre outros).

Pesquisas prévias analisaram a variação encontrada na higiene das vacas comparando diferentes rebanhos, de diferentes propriedades. De modo geral, essas pesquisas descreveram fatores que atuam sobre o grupo; dentre eles a consistência das fezes para vacas estabuladas (Huges, 2001), a densidade de animais (O'Driscoll et al., 2008), a umidade da cama (Ward et al., 2002), o tipo de material utilizado para a cama (Norrington et al., 2008) e o desenho da instalação (Veissier, Capdeville & Delval, 2004). Entretanto, nenhuma dessas pesquisas tratou dos fatores relacionados com os indivíduos.

A avaliação da higiene das vacas, tal como definida neste trabalho e sob as condições observadas, mostrou que uma maior porcentagem dos animais se mantiveram limpos, com a minoria mostrando consistência na condição de se apresentarem sujos ou muito sujos (definindo uma só condição), e isso ocorreu mesmo nos meses sem chuvas e com as condições das instalações favoráveis à boa higiene.

Todavia, houve um padrão de variação sazonal na higiene, com animais mais limpos no inverno e mais sujos no verão, situação também descrita por outros autores para vacas mantidas em pastagem no verão e estabuladas no inverno (Ellis et al., 2007). Apesar da pesquisa de ELLIS et al. (2007) ter sido desenvolvida em clima frio e

sistema de criação bastante diferenciado, os resultados seguem um mesmo padrão. Assim, independente da região ou do sistema de criação, pode-se assumir que o período mais crítico para a higiene é a estação chuvosa, exigindo mais atenção dos produtores com relação à limpeza das instalações.

Por outro lado, como comprovado pelos resultados deste estudo, é importante reconhecer também que existem variações que dependem de características individuais. A variação na expressão de certos comportamentos pelas vacas foi um elemento importante na definição de situações que favorecem ou não a higiene, sendo esse mais um elemento que ajuda explicar a variação individual na higiene das vacas.

A variação mensal nos escores de limpeza pode ser explicada pelos efeitos diretos e indiretos do clima, dado suas implicações nos animais e nas condições das instalações, respectivamente. Além do clima o manejo adotado também explica a diferença existente entre os meses na relação comportamento - higiene.

No mês de julho foi encontrada alta temperatura de globo negro (a mais alta dentre os meses do estudo), segundo a literatura em condições de intensa radiação solar o uso da sombra é mais intenso (Tucker et al., 2008). Neste mês a frequência de uso da sombra (tanto uso de modo geral, quanto para local de descanso) diferiu para animais com diferentes níveis de limpeza. A relação dessa variação comportamental com a higiene pode ser um produto da alta ITU, que determina que alguns indivíduos busquem a sombra de forma mais intensa que outros. O mês de julho foi o único em que a alimentação diferiu entre os animais com diferentes graus de limpeza, nesse caso o manejo pareceu influenciar, pois foi também o único período de observação em que as vacas permaneceram todo o tempo confinadas.

Já em agosto, as condições climáticas foram mais amenas, a superfície do confinamento estava em sua maioria seca, e também os piquetes estavam sem umidade. Nesse caso apenas a permanência em local muito sujo, comportamento com significado óbvio para a higiene, diferiu entre os animais com graus de limpeza distintos. A maioria das vacas estava limpa e também a superfície do confinamento era mais uniforme (seca). No caso de condições da superfície mais uniformizadas, mesmo que diferenças comportamentais existam, estas não determinam diferenças na higiene. Por

outro lado, com a superfície não uniforme as vacas têm mais opções ao escolher locais para deitar-se.

Nos meses de dezembro e janeiro, comportamentos relacionados à posição deitada diferiram em intensidade durante o período de permanência no piquete. Em ambos os períodos houve maior disponibilidade de forragem, e no segundo houve também presença de lama. Os animais deitaram-se preferencialmente (maior frequência) na pastagem que no confinamento. Assim, a maior variação na superfície determinou que mais comportamentos estivessem associados à variação na higiene.

A ruminção e principalmente a ruminção na posição deitada são comportamentos associados ao conforto das vacas (Österman & Redbo, 2001; Higashiyama, 2007). As vacas limpas apresentaram ambos os comportamentos em maior frequência que as muito limpas e que as sujas. No mês de janeiro, quando as condições de confinamento eram de intensa umidade e sujeira, as vacas muito limpas e limpas permaneceram por mais tempo em ócio de pé, deitando-se mais frequentemente no piquete.

Quando a associação entre comportamento e higiene foi estudada de forma mais geral, por meio de análise multivariada os comportamentos que apresentaram importância no entendimento da higiene foram deitar-se e o uso da sombra.

O comportamento de deitar-se tem uma grande importância para as vacas, sendo caracterizado como uma prioridade comportamental (Metz et al., 1985). No entanto a frequência e duração desse comportamento podem ser influenciadas por vários fatores (Cook & Nordlund, 2007), dentre eles a maciez da superfície que interfere no tempo em que os animais permanecem deitados (Haley, de Passillé & Rushen, 2001). Sendo descrito que em superfície rígida, de concreto, as vacas permanecem por mais tempo em pé em ócio e menos tempos deitadas (Rushen, Haley, & de Passillé, 2007).

Além da variação no período de tempo em que permanecem deitados, os animais variam com relação à escolha do local. É relatado que as vacas têm preferências por determinados locais ou tipos de superfície em que irão deitar-se, mas é

reconhecido também que a posição hierárquica do animal no rebanho pode ter papel determinante nessa escolha (Albright & Arave, 1997).

Neste estudo ficou evidente que o período de tempo que o animal passa deitado não é tão importante quanto a escolha do local em que irá deitar-se. O cluster 5, no qual estão a maioria dos animais consistentemente limpos, apresenta um padrão comportamental que se caracteriza pelos indivíduos passarem mais tempo deitados, se comparados aos demais. Por outro lado, estas vacas são as que passam menor período de tempo em local muito sujo. Assim, quando se deitavam, estes animais usavam preferencialmente os lugares menos sujos, com menor concentração de umidade.

O comportamento de deitar-se pode ser alterado em condições de estresse por calor, situação que resulta também em diminuição da ruminação e da alimentação, além da modificação de padrões de descanso (Kadzere et al., 2002). Segundo alguns autores, quando há estresse por calor, especialmente quando há pouca ventilação, os animais passam mais tempo deitados (Blackshaw & Blackshaw, 1994), enquanto outros autores mostraram que sob tais condições os animais diminuiriam o tempo deitado (Brown-Brandl et al., 2006; Tapki & Sahin, 2006).

A eficiência da troca térmica, certamente, dependerá das temperaturas da superfície do solo e do corpo do animal, bem como das características do pelame dos animais e da velocidade do vento, caracterizando-a como uma condição mais complexa, dado que vacas perdem calor por condução, convecção, radiação, evaporação de água e/ou expiração do ar (Kadzere et al., 2002) e que as perdas de calor através da pele dependem do gradiente de temperatura existente entre esta e o ar ou objetos sólidos em contato com ela (Kadzere et al., 2002). Em superfície de concreto, que absorve calor durante os dias quentes, pode levar a redução no tempo que as vacas ficam deitadas (Tapki & Sahin, 2006), por outro lado, se a superfície do concreto apresentar uma temperatura mais favorável os animais podem utilizar essa estratégia para perder calor.

DE PALO et al. (2006) testaram diferentes tipos de materiais em camas para vacas em estabulação livre e demonstraram que estas podem ter o potencial de

dissipar o calor corporal assim como o suor dos animais. Os testes de preferência demonstraram que as vacas preferem cobertura de EVA (“ethylene-vinyl acetate”) em relação aos demais tipos testados. No entanto, em condições de alta temperatura e umidade, elas preferiram usar os materiais orgânicos (serragem e esterco sólido), que ofereciam maior conforto térmico (De Palo et al., 2006). Assim, o comportamento das vacas que procuram por locais mais sujos, com alta concentração de umidade, pode ser interpretado como uma estratégia para dissipar calor por condução.

O uso da sombra também diferiu entre os animais com diferentes níveis de higiene. Por exemplo, quando foram avaliadas apenas as vacas classificadas como consistentemente limpas, foi observado que elas estavam no grupo das que menos usaram a sombra, o que nos levou a concluir que os animais mais limpos tinham maior tolerância ao calor, e que a sombra se caracterizaria como um local de maior risco para a higiene das vacas. Outro comportamento que parece confirmar essa hipótese é a ruminância, pois no mês de janeiro as vacas limpas ruminaram mais que as vacas sujas, demonstrando uma possível relação de diminuição diferenciada da ruminância em uma condição de ITU alto.

Há duas diferentes interpretações para a relação entre a tolerância ao calor e a higiene: vacas mais tolerantes ao calor utilizariam de forma menos intensa os mecanismos comportamentais de troca de calor com superfície suja e úmida (assim como usariam menos a sombra), e que alguns dos locais de sombra podem ser também locais com maior umidade, logo haveria maior probabilidade dos animais se sujarem quando permanecessem nesses locais.

Além da frequência, a distribuição de um determinado comportamento ao longo do dia pode ser importante na interpretação do seu significado para os animais. A posição hierárquica de um animal pode ser medida por meio do comportamento agonístico (em geral agressão) ou pela prioridade no acesso a recursos como, por exemplo, água e alimentos (Deag, 1981). Ao comparar vacas dominantes e submissas com relação ao comportamento alimentar foi descrito que as vacas dominantes tiveram prioridade de obtenção do alimento mais fresco, pois tiveram prioridade do acesso ao

cocho principalmente logo após o fornecimento, consumindo-o antes (Val-Laillet et al., 2008).

As vacas mais limpas se alimentaram relativamente antes que as mais sujas, revelando uma diferença na prioridade dos animais ao alimento fresco, o que pode caracterizar uma tendência dos indivíduos mais limpos serem hierarquicamente superiores. Assim, em duas diferentes análises, pela frequência do comportamento e pelo fato de realizarem-no antes que os demais é possível inferir que as vacas mais limpas sejam hierarquicamente superiores. Na pastagem essas associações não foram evidenciadas, pois a alimentação no cocho ocasiona um ambiente de maior competição pelo recurso, o que é menos intenso quando em pastejo.

Com base em um recurso importante para os animais (alimento) inferimos que pode haver uma relação entre a higiene e o status social dos animais; com aqueles mais limpos ocupando uma posição hierarquicamente superior. Uma explicação para isso seria que animais hierarquicamente inferiores ficam mais expostos a situações que aumentam a probabilidade de se sujarem. Em uma pesquisa desenvolvida em sistema de estabulação livre com cama ficou claro que os animais socialmente inferiores passaram maior período de tempo em pé e também maior período de tempo nos corredores, locais com pior conforto e pior limpeza. Esse fato influenciou na ocorrência de problemas de cascos nestes animais atribuída, pelos autores, à maior permanência destas vacas em locais mais sujos (Galindo & Broom, 2000).

Assim, é provável que os locais mais limpos sejam preferidos pelas vacas, resultando em acesso prioritário pelas dominantes. No entanto, em condições de estresse por calor essa relação pode ser alterada ou acentuada pela busca de locais mais favoráveis à troca de calor, mais úmidos; levando certos animais a buscar locais contaminados pelas suas próprias fezes, urina ou lama, para aumentar a troca de calor dada à indisponibilidade de locais com condições mais favoráveis, os quais já estariam ocupados pelos dominantes.

De modo geral, alguns comportamentos estão relacionados com a higiene pela transferência direta de sujidade para o corpo do animal, como, por exemplo, deitar em local muito sujo e deitar-se na lama. Enquanto outros são relacionados indiretamente

com a transferência de sujidade, como, por exemplo, deitar-se em local sombreado: os locais sombreados e usados para descanso podem ser aqueles que acumulam maior quantidade de fezes. Já comportamentos como a alimentação e a ruminação não apresentam relação com a transferência direta de sujidades para o corpo do animal, no entanto, estes podem ser indicadores da tolerância ao calor e do status social dos animais no grupo e, diferenças nessas características são relacionadas com a maior exposição de determinados animais a locais com pior higiene.

Considerando a CCS um indicador da saúde do úbere e que está relacionada com a qualidade do leite, a preocupação com os fatores que podem afetá-la é importante tanto sob o ponto de vista do bem-estar animal, quanto da produção leiteira. Magalhães et al. (2006) descreveram o efeito do ano e do mês do parto, de rebanho e da ordem do parto sobre a CCS. A influência do ano do parto na CCS foi atribuída, pelos autores, às melhorias nas práticas de manejo ao longo dos anos do estudo, além de seleção genética para aumento na resistência à mastite. O efeito de rebanhos foi atribuído às diferenças entre as fazendas nas práticas de manejo adotadas (Magalhães et al., 2006). No presente estudo o rebanho e o ano do parto foram utilizados para compor a variável, grupo de contemporâneos (GC). Da mesma forma que estudados independente, quando juntos na medida de GC também afetaram significativamente a CCS. Na fazenda I a CCS média foi mais alta que na fazenda, ressaltando diferenças entre os rebanhos, o que reflete no resultado final da análise. Não foram avaliadas as particularidades de cada ano do parto estudados, sendo assim, não é possível descrever como se dá esse efeito nos animais do presente estudo.

Foi encontrado efeito do escore de limpeza na CCS do leite, sendo que as vacas com escore de limpeza muito limpo foram as que apresentaram menor CCS, diferindo dos demais escores.

Pesquisas associaram a higiene das instalações com a ocorrência de mastite em animais estabulados, havendo efeitos significativos do tipo (Schukken et al., 1990) e das condições da instalação (Hutton, Fox & Hancock, 1990), além das práticas de manejo (Barkema et al., 1999). Essas pesquisas apresentaram o efeito de forma mais geral, sobre todo o grupo. No entanto, como caracterizado pelos resultados do presente

estudo, os animais de um mesmo grupo sofreram diferentes tipos de pressões, expondo-se de forma desigual à sujidade do ambiente.

Diferentemente dos autores citados anteriormente, SCHREINER & RUEGG, (2003), estudando vacas leiteiras alojadas em sistema de estabulação livre com baias individuais, relacionaram a higiene de cada animal (e não as médias dos rebanhos) com a ocorrência de mastite. Foi encontrada associação significativa entre o escore de limpeza do úbere e da perna e a presença de patógenos ambientais e contagiosos no leite. No entanto, esses autores não avaliaram o efeito do indivíduo, e a contribuição da higiene somada às contribuições de características individuais para a variação na ocorrência de mastite (o efeito do animal, da ordem do parto, do período da lactação).

No presente estudo o efeito da higiene na CCS foi comparado por meio de um modelo estatístico que controla os efeitos de características dos indivíduos representadas pelo grupo de contemporâneos (que inclui o rebanho, o lote, o ano do parto), além do período de lactação e do número de lactações (como variáveis independentes). Com este tipo de análise foi possível avaliar qual o papel da higiene das vacas na variação da CCS, corrigindo para outras fontes de variação reconhecidamente importantes para essa variável dependente (Green et al., 2006; Riekerink, 2007; Cunha et al., 2008).

Com base nos resultados obtidos neste estudo, com animais mantidos ao ar livre, em confinamento e sob clima tropical; bem como considerando as informações disponíveis na literatura, obtidas principalmente com animais estabulados (Fregonesi & Leaver, 2001; Ward, et al., 2002; Ellis et al., 2007; O'Driscoll et al., 2008) é possível afirmar que a higiene das vacas é um fator importante na definição da contagem das células somáticas, independente do tipo de instalação utilizado.

Se forem consideradas as perdas econômicas decorrentes da alta CCS e no aumento no risco de mastite, podemos assumir que o controle das variáveis que interferem na higiene das vacas é importante e que medidas devem ser adotadas para aumentar a frequência de vacas consistentemente limpas.

V. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

A variação individual na higiene das vacas leiteiras é uma questão multifatorial, dependente de muitas variáveis, dentre elas o ambiente físico (tipo de instalação, manejo, clima), o ambiente social e as características do próprio indivíduo (seu comportamento, fisiologia e suas preferências). Além disso, as interações entre essas variáveis também são determinantes da higiene. Por exemplo, um animal em clima quente pode usar seu comportamento para regulação térmica, trocando calor com uma superfície úmida e se expor a uma condição de má higiene; outro animal, em clima quente, mas sob um manejo adequado que forneça um bom sistema de resfriamento, pode ter a higiene favorecida, pois não deitará em local muito sujo para perder calor. Isso torna a higiene das vacas uma característica complexa, que depende de muitas variáveis, que favorecem ou desfavorecem o grau de limpeza de cada vaca, como caracterizado na Figura 15.

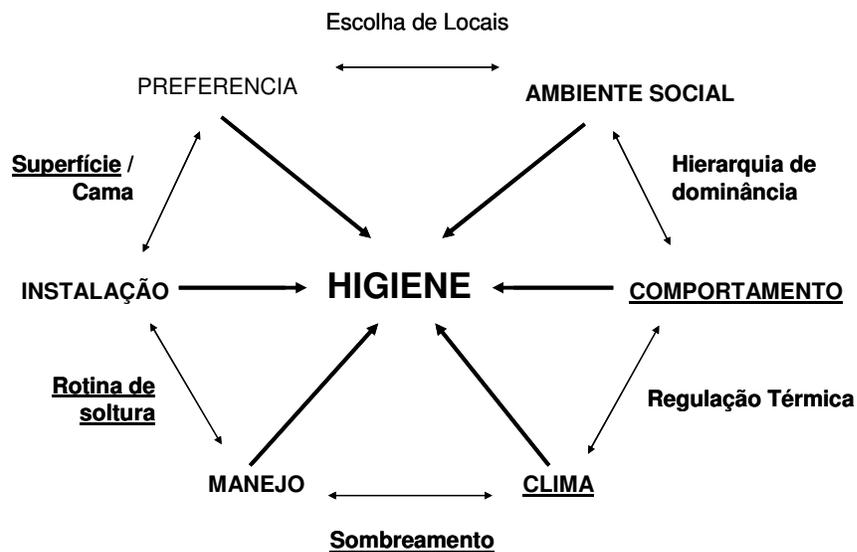


Figura 15. Esquema dos fatores que interferem na higiene das vacas leiteiras. Palavras grifadas são fatores comprovados pelos resultados do presente estudo. Em negrito estão aqueles discutidos a partir dos resultados.

O uso da sombra e a escolha de certos locais para deitar-se são comportamentos que podem ser utilizados para prever a higiene dos animais. Vacas que utilizam sombra de forma mais intensa e ficam nessa condição por mais tempo e aquelas que ficam deitadas em locais úmidos são as que têm maior probabilidade de apresentarem-se sujas ou muito sujas.

A higiene das vacas tem efeito na sua CCS, sendo que animais muito limpos apresentam menor susceptibilidade à mastite. Nesse aspecto vacas mais limpas têm menor chance de ter seu bem-estar prejudicado por essa doença.

Assim, é altamente recomendável aos proprietários que tenham atenção com relação a essa característica e que adotem práticas de manejo favoráveis, principalmente para animais confinados, dentre elas: limpeza periódica das instalações (principalmente na estação chuvosa), proporcionar um bom sistema de drenagem próximo ao cocho e nos locais de maior concentração dos animais, evitar vazamentos no sistema de fornecimento de água e próximo aos cochos de água, dispor de um sistema de climatização eficiente que previna que os animais sofram com estresse por calor, fornecimento de recursos suficientes que minimizem o efeito da competição e

estresse social no grupo, densidade de animais adequada e de acordo com os recursos disponíveis, controle periódico da CCS e dos problemas de casco e usar a higiene das vacas como indicador para auxiliar na solução de possíveis ocorrências de surtos de mastite.

VI. REFERÊNCIAS

- ALBRIGHT, J.L. & ARAVE, C.W. **The behaviour of cattle**. New York: CAB International, 1997. 315p.
- ALI, A. K. A. & SHOOK, G. E. An Optimum Transformation for Somatic Cell Concentration in Milk. **Journal of Dairy Science**, v. 63, p. 487-490, 1980.
- BARKEMA, H.W.; SCHUKKEN, Y.H.; LAM, T.J.G.M.; BEIBOER, M.L.; BENEDICTUS, G.; BRAND, A. Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 1643-1654, 1999.
- BLACKSHAW, J. K. & BLACKSHAW, A. W. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour: A review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 34, p. 285-95, 1994.
- BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v. 142, p. 524-526, 1986.
- BROOM, D.M. Welfare. In _____: **Bovine Medicine**. Oxford: A.H. Andrews, 1992. p. 768-778.
- BROWN-BRANDL, T.M; NIENABER, J.A.; EIGENBERG, R.A.; MADER, T.L.; MORROW, J.L. & DAILEY, J.W. Comparison of heat tolerance of feedlot heifers of different breeds. **Livestock Science**, v. 105, p. 19-26, 2006.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NICOLAU, E.S.; OLIVEIRA, A.N.; OLIVEIRA, J.P.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, J.R.G.; THOMAZ, L.W. Contagem celular somática: Relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 848-854, 2005.
- COLGAN, P. W. **Quantitative Ethology**. New York: John Wiley & Sons, 1978. 364 p.

- COOK, N.B. & NORDLUND, K.V. The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. **The Veterinary Journal**, doi:10.1016/j.tvjl.2007.09.016, 2007.
- CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U.; FACURY FILHO, E.J.; FERREIRA, P.M.; GENTILINI, M.B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 19-24, 2008.
- DE PALO, P.; TATEO, A.; ZEZZA, F.; CORRENTE, M.; CENTODUCATI, P. Influence of free-stall flooring on comfort and hygiene of dairy cows during warm climatic conditions. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 4583-4595, 2006.
- DE PALO, P.; TATEO, A.; ZEZZA, F.; CORRENTE, M.; PADALINO, B.; CENTODUCATI, P. Influence of four materials as cubicle bedding on udder health and milk hygiene in hot climate conditions. In: REUNIÓN ALPA, XIX, 2005, Tampico. **Anais...** Tampico, 2005.
- ELLIS, K. A.; INNOCENT, G. T.; MIHM, M.; CRIPPS, P.; MCLEAN, W. G.; HOWARD, C. V. & GROVE-WHITE, D. Dairy cow cleanliness and milk quality on organic and conventional farms in the UK. **Journal of Dairy Research**, v. 74, p. 302–310, 2007.
- FREGONESI, J.A.; LEAVER, J.D. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. **Livestock Production Science**, v. 68, p. 205-216, 2001.
- FREI, F. Introdução à Análise de Agrupamentos: Teoria e Prática. São Paulo: Editora UNESP, 2006. 111 p.
- GALINDO, F. & BROOM, D. M. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. **Research in Veterinary Science**, v. 69, p. 75–79, 2000.
- GREEN, M. J.; BRADLEY, A. J.; NEWTON, H.; BROWNE, W.J. Seasonal variation of bulk milk somatic cell counts in UK dairy herds: Investigations of the summer rise. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 74, p. 293-308, 2006.

- HALEY, D.B.; DE PASSILLÉ A.M. & RUSHEN, J. Assessing cow comfort: effects of two floor types and two tie stall designs on the behaviour of lactating dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 71, p. 105-117, 2001.
- HIGASHIYAMA, Y.; NASHIKI, M.; NARITA, H.; KAWASAKI, M. A brief report on effects of transfer from outdoor grazing to indoor tethering and back on urinary cortisol and behaviour in dairy cattle. ***Applied Animal Behaviour Science***, v. 102, p. 119–123, 2007.
- HULTGREN, J. & BERGSTEN, C. Effects of a rubber-slatted flooring system on cleanliness and foot health in tied dairy cows. ***Preventive Veterinary Medicine***, v. 52, p. 75-89, 2001.
- HUTTON, C.T.; FOX, L.K. & HANCOCK, D.D. Mastitis control practices: Differences between herds with high and low milk somatic cell counts. ***Journal of Dairy Science***, v. 73, p. 1135-1143, 1990.
- ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; TOLEDO, V.A.A.; ÍTAVO, C.C.B.F.; RIBAS, N.P. Milk quality and subclinical mastitis detection through somatic cells counting. ***Acta Scientiarum***, v. 23, p. 1065-1068, 2001.
- KADZERE, C.T.; MURPHY, M.R.; SILANIKOVE, N.; MALTZ, E. Heat stress in lactating dairy cows: A review. ***Livestock Production Science***, v. 77, p. 59-91, 2002.
- KENDALL, P.E.; NIELSEN, P.P.; WEBSTER, J.R.; VERKERK, G.A.; LITTLEJOHN, R.P.; MATTHEWS; L.R. The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. ***Livestock Science***, v. 103, p. 148–157, 2006.
- LEHNER, P. N. ***Handbook of Ethological Methods***. New York: Garland. (1996).
- MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRÍES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, v. 29, n. 6, p. 1883-1886, 2000.
- MAGALHÃES, H.R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L.; PAZ, C.C.P.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, v. 35, n. 2, p. 415-421, 2006.

- METZ, J.H.M. The reaction of cows to a short-term deprivation of lying. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 13, p. 301-307, 1985.
- MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2002, **Anais...** Maringá, 2002. p. 206-217.
- NIELSEN, H.L.; MOGENSEN, L.; KROHN, C.; HINDHEDE, J.; SORENSEN, J.T. Resting and social behaviour of dairy heifers housed in slatted floor pens with different sized bedded lying areas. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 54, p. 307-316, 1997.
- NORRING, M.; MANNINEN, E.; DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J.; MUNKSGAARD, L. & SALONIEMI, H. Effects of Sand and Straw Bedding on the Lying Behavior, Cleanliness, and hoof and Hock Injuries of Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p. 570–576, 2008.
- O'DRISCOLL, K.; BOYLE, L.; FRENCH, P.; MEANEY, B. & HANLON, A. The effect of out-wintering pad design on dirtiness score, somatic cell score and mastitis incidence in dairy cows. **Animal**, v. 2, n. 6, p. 912–920, 2008.
- OLDE RIEKERINK, R. G. M.; BARKEMA, H. W. & STRYHN, H. The effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 1704-1715, 2007.
- ÖSTERMAN, S.; REDBO, I. Effects of milking frequency on lying down and getting up behaviour in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 70, p. 167-176, 2001.
- PEELER, E.J.; GREEN, M.J.; FITZPATRICK, J.L.; MORGAN, K.L.; GREEN, L.E. Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 2464-2472, 2000.
- PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; SARRÍES, G.A. Contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça holandesa em lactação. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 649-654, 2001.
- PRADA E SILVA, L.F.; PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; SARRÍES, G.A. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II-lactose e sólidos totais. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 37 n. 4, 2000.

- Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141395962000000400014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01/03/2007.
- RUSHEN, J.; HALEY, D. & DE PASSILLÉ A. M. Effect of Softer Flooring in Tie Stalls on Resting Behavior and Leg Injuries of Lactating Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 3647–3651, 2007.
- SAVORY, C.J. Laying hen welfare standards: A classic case of 'power to the people'. **Animal Welfare**, v. 13, SUPPL, 153-158, 2004.
- SCHREINER, D.A. & RUEGG, P.L. Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 3460-3465, 2003.
- SCHROEDER, J. W. **Mastitis Control Programs: Bovine Mastitis and Milking Management**: North Dakota State University of Agriculture and Applied Science, 1997. 12p. (NDSU Extension Service).
- SCHUKKEN, Y.H.; GROMMERS, F.J.; VAN DE GEER, D.; ERB, H.N.; BRAND, A. Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count. 1. Data and risk factors for all cases. **Journal of Dairy Science**, v. 73, p. 3463-3471, 1990.
- SIEGUEL, S. & CASTELAN JÚNIOR, N.J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 448p.
- SMITH, K.L.; HOGAN, J.S. **Milk Quality - A Worldwide Perspective**: National Mastitis Council, 1998. 1p. (Annual Meeting Proceedings).
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS Companion for the Microsoft Windows Environment**. Version 8, Cary: 2000.
- TAPKI, I. & SAHIN, A. Comparison of the thermoregulatory behaviours of low and high producing dairy cows in a hot environment. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 99, p. 1-11, 2006.
- TERNES, S; SANTOS, E.H.; ASSAD, E.D.; ROMANI, L.A.S.; EVANGELISTA, S.R.M.; MONTAGNER, A.J. Informatização do monitoramento agrometeorológico – Sistema Agritempo. **Comunicado Técnico**, n. 29, p. 1-9, 2002. Disponível em: <<http://plutao.cnptia.embrapa.br/files/comuntec29.pdf>>. Acesso em: 02 de nov. de 2008.

- TUCKER, C. B.; ROGERS, A. R.; SCHÜTZ, K. E. Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 109, p.141-154, 2008.
- VAL-LAILLET, D.; DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN J.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. The concept of social dominance and the social distribution of feeding-related displacements between cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 111, p. 158-172, 2008.
- VEISSIER, A.; CAPDEVILLE, J. & DELVAL, E. Cubicle housing systems for cattle: Comfort of dairy cows depends on cubicle adjustment. **Journal of Animal Science**, v. 82, p. 3321-3337, 2004.
- WARD, W. R.; HUGHES, J. W.; FAULL, W. B.; CRIPPS, P. J.; SUTHERLAND, J. P. & J. E. SUTHERST. Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. **The Veterinary Record**, v. 151, p. 199 -206, 2002.
- WEST, J.W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 2131-2144, 2003.
- ZDANOWICZ, M.; SHELFORD, J.A.; TUCKER, C.B.; WEARY, D.M.; VON KEYSERLINGK, M.A.G. Bacterial populations on teat ends of dairy cows housed in free stalls and bedded with either sand or sawdust. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 1694-1701, 2004.
- ZURBRIGG, K.; KELTON, D.; ANDERSON, N.; MILLMAN, S. Tie-stall design and its relationship to lameness, injury, and cleanliness on 317 Ontario dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 3201-3210, 2005.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)