



JOÃO MARCOS CARVALHO VASCONCELOS

Adaptação da estrutura *free stall*: reflexos no comportamento e bem estar

**INCONFIDENTES/MG
2013**

JOÃO MARCOS CARVALHO VASCONCELOS

Adaptação da estrutura *free stall*: reflexos no comportamento e bem estar

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Sindynara Ferreira

**INCONFIDENTES/MG
2013**

JOÃO MARCOS CARVALHO VASCONCELOS

Adaptação da estrutura *free stall*: reflexos no comportamento e bem estar

Data de aprovação: 11 de novembro de 2013

Sindynara Ferreira – Engenheira Agrônoma; Dr^a. em Agronomia/Fitotecnia; Professora EBTT
do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes

Elisa de Souza Junqueira Rezende – Zootecnista Msc., Doutoranda na área de Construções
Rurais e Ambiência na Feagri/UNICAMP.

Marcelo Simão da Rosa – Licenciado em Ciências Agrícolas, Dr. Zootecnia; Professor EBTT
do IFSULDEMINAS – Câmpus Muzambinho

**INCONFIDENTES/MG
2013**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me ter proporcionado a oportunidade de desenvolver este trabalho e a todas as pessoas que colocou em meu caminho para me ajudar.

Agradeço a minha orientadora Sindynara Ferreira que acreditou em mim em todos os momentos e me orientou no presente trabalho, como também minha família que sempre me apoiou nos estudos.

DEDICO

Dedico o presente trabalho a todos os bens estaristas, que dedicam sua vida a proteger os animais a todos os animais por melhores condições de vivência na passagem pela vida como também a todas as pessoas que procuram se informar sobre este tema.

EPÍGRAFE

Eu imagino Deus como a fonte de toda energia que criou e mantém o equilíbrio do universo.

Eu vejo Deus na flor e na abelha que suga o néctar da flor pra produzir o mel.

*Eu vejo Deus no pássaro que devora a abelha, e no homem que devora o pássaro, e no verme
que devora o homem.*

*Eu vejo Deus em cada estrela no céu, nas minhas noites nas pousadas, nos olhos tristes de
cada boi, ruminado na invernada.*

Eu só não vejo Deus é no homem que devora o homem.

Por isso acho que tenho muito o que aprender nestes caminhos da vida.

(Palavras de um peão de boiadeiro).

SUMÁRIO

Resumo.....	XI
Abstract.....	XII
1. Introdução.....	13
2. Revisão de Literatura.....	15
3. Material e Métodos.....	22
3.1 Variáveis ambientais.....	23
3.2 Variáveis estruturais	24
3.2.1 Dimensão da cama do <i>free stall</i>	24
3.2.2 Teste dos joelhos.....	25
3.3 Variáveis fisiológicas dos animais.....	25
3.3.1 Temperatura retal.....	26
3.3.2 Frequência respiratória.....	26
3.3.3 Índice de mastite clínica.....	27
3.3.4 Contagem de células somáticas.....	27
3.4 Respostas comportamentais.....	28
3.5 Estatística	31
4 Resultados e discussão.....	32
4.1 Variáveis ambientais	33
4.2 Variáveis estruturais.....	39
4.2.1 Dimensão da cama no <i>free stall</i>	41
4.2.2 Teste dos joelhos.....	43
4.3 Variáveis fisiológicas dos animais.....	44
4.3.1 Temperatura retal.....	44
4.3.2 Frequência respiratória.....	46
4.3.3 Índice de mastite clínica.....	48
4.3.4 Contagem de células somáticas	49
4.3.5 Respostas comportamentais.....	49
4.4 Correlação entre as variáveis ambientais e fisiológicas.....	55
4.5 Correlação entre as variáveis comportamentais e fisiológicas.....	57
5 Conclusão.....	58
6 Referência bibliográficas.....	59
Anexos.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Temperatura retal de bovinos para a quantificação de níveis de estresse.	26
Tabela 2. Frequência respiratória de bovinos para a quantificação de níveis de estresse.....	27
Tabela 3. Definições consideradas da avaliação comportamental de acordo com a presença nas áreas de comedouro, bebedouro e camas.....	29
Tabela 4. Identificação da condição corporal de acordo com os Padrões do <i>Humane Farm Animal Care</i> (2006) para a produção de vacas leiteiras.....	30
Tabela 5. Média dos índices de temperatura e umidade (ITU) durante os 16 dias de avaliação. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.	33
Tabela 6. Média dos índices de temperatura e umidade (ITU) diários nos diferentes ambientes. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.	34
Tabela 7. Média dos índices de temperatura e umidade (ITU) resultantes dos diferentes horários. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.	35
Tabela 8. Média da temperatura ambiente nos diferentes dias. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	36
Tabela 9. Média da temperatura ambiente nos diferentes ambientes avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	37
Tabela 10. Média da temperatura ambiente nos diferentes horários. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	37
Tabela 11. Média da umidade relativa em todos os dias de avaliação. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	38
Tabela 12. Média da umidade relativa nos diferentes ambientes avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	39
Tabela 13. Média da umidade relativa nos diferentes horários. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	39
Tabela 14. Dimensão da cama do <i>free stall</i> de acordo com o peso dos animais sendo largura da cama (LC), comprimento ocupado pelo animal deitado (CAD), comprimento total da cama (CT) e altura do neckrail (NA) resultado em metros. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	41
Tabela 15. Teste dos joelhos realizada em 18 camas aleatórias do sistema <i>free stall</i> do Câmpus. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.	43
Tabela 16. Média da temperatura retal dos animais durante o período de avaliação. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013..	45
Tabela 17. Média da temperatura retal para os diferentes ambientes avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	45
Tabela 18. Média da temperatura retal nos diferentes horários avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	46
Tabela 19. Média da frequência respiratória nos diferentes dias nos animais avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013..	47
Tabela 20. Média da frequência respiratória dos animais avaliados nos diferentes ambientes. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.	

Inconfidentes/MG, 2013.	47
Tabela 21. Média da frequência respiratória dos animais avaliados nos diferentes horários. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.	
Inconfidentes/MG, 2013.	48
Tabela 22. Contagem de células somáticas nos animais avaliados.	
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	49
Tabela 23. Média da produção leiteira nas duas ordenhas (kg) nos dias avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013..	50
Tabela 24. Média da produção leiteira (kg) recolhidas de acordo com o horário da ordenha: 07:00 e 19:00 horas. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.	
Inconfidentes/MG, 2013.	51
Tabela 25. Média da presença nas áreas do comedouros ou corredor, bebedouro e cama após as duas ordenhas diárias, durante sessenta minutos. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	51
Tabela 26. Escore de condição corporal (ECC) dos animais avaliados.	
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	53
Tabela 27. Período de lactação (PL) compreendido de início, meio e fim, peso inicial (PI) e peso final (PF) refletindo sobre o ganho ou perda (+/-) do dos animais avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.	
Inconfidentes/MG, 2013.	54
Tabela 28. Média de escore de sujeira (ES) dos animais avaliados.	
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	55
Tabela 29. Correlação entre temperatura retal (T ^a R), frequência respiratória (FR), produção (Prod.), temperatura ambiente (T ^a A), umidade relativa (UR), índice de temperatura e umidade (ITU). IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medição da temperatura e umidade, ambiente <i>free stall</i> , com o aparelho Thermo Hygro.	66
Figura 2. Medição da temperatura e umidade, ambiente sala de espera, com o aparelho Thermo Hygro.	66
Figura 3. Medição da temperatura e umidade, ambiente campo, com o aparelho Thermo Hygro.	66
Figura 4. Medição da temperatura e umidade, ambiente sala de ordenha, com o aparelho Thermo Hygro.	67
Figura 5. Medição da dimensão da cama	67
Figura 6. Cama de areia moldada.....	67
Figura 7. Calça limpa e seca.....	68
Figura 8. Medição da temperatura retal, ambiente <i>free stall</i>	68
Figura 9. Medição da temperatura retal, ambiente ordenha.....	69
Figura 10. Teste da caneca do fundo preto.....	69
Figura 11. Equipamento de ordenha.....	70
Figura 12. Demonstração da identificação animal – animal de número 09.....	70
Figura 13. Animal de número 9 com o escore corporal 4.....	70
Figura 14. Escore de sujeira 1.....	71
Figura 15. Escore de sujeira 4.....	71
Figura 16. Modelo de referência para escore de sujeira no úbere.....	31

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o bem estar animal nas condições de manejo e estrutura no sistema *free stall* do IFSULDEMINAS - Câmpus Inconfidentes no quesito conforto térmico foi realizado este trabalho. O período experimental foi de 16 dias compreendendo o final de dezembro/2012 e o início de janeiro/2013. Foram utilizadas 12 vacas da raça Holandes preto e branco, multíparas, em lactação sendo que estes animais se encontravam confinados em sistema *free stall*. Foram realizados levantamentos das características construtivas da instalação como: comprimento, largura, tipo de laterais abertas, orientação da construção, forma dos corredores, altura do pé-direito central, formato do telhado, tipo de piso e verificação de ranhuras no piso. Também foram levantados tamanhos do comedouro, bebedouro e baia. Também foi realizada avaliação dos aspectos de ambiência das instalações: sala de espera, sala de ordenha, *free stall* e a campo nos seguintes horários 3:00, 7:00, 11:00, 15:00, 19:00 e 23:00 horas aplicando-se alguns parâmetros. Dentre a metodologia aplicada pode-se aferir que a aclimatização dos animais está em proporções para o bom desenvolvimento da pecuária leiteira, efetuando um ambiente de estresse brando somente no ITU sobre os animais confinados, onde a aplicação de ações como ventiladores e nebulizadores podem vir a ser medidas a promover um ambiente de conforto térmico aos animais. Como também o redirecionamento da estrutura que está na direção su-sudeste há nor-noroeste o que promove a entrada dos raios solares dentro da instalação e incidência sobre os animais, aumentando assim a temperatura corporal. Quanto às condições da estrutura da cama, esta instalação também deverá ser revista. Contudo a instalação por ser adaptada demonstra em vista deste trabalho, uma re-ordenação de sua estrutura nos quesitos de ambiência e cama.

Palavras-chave: Instalação; Ambiência; Conforto animal.

ABSTRACT

In order to assess animal welfare conditions and management structure in free stall system IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes thermal comfort in the question this work was done. The experimental period was 16 days including the end of December 2012 and the beginning of January/2013 . 12 cows of the black -and-white Dutch breed , were used multiparous , lactating and these animals were housed in free-stall system. Length, width , type of open sides , orientation of the building, so the corridors , the central height ceilings , roof shape , surface and check for grooves on the floor : surveys of the constructive characteristics of the facility and were performed . Sizes were also raised feeder , drinker and bay . Evaluation of aspects of ambience of the premises was also performed : the waiting room , parlor , free-stall and field at the following times 3:00 , 7:00 , 11:00 , 15:00, 19:00 and 23:00 applying some parameters . Among the applied methodology can verify that the acclimatization of animals is in proportion to the successful development of dairy farming , making an environment of mild stress only in ITU on confined animals , where the implementation of actions such as ventilators and nebulizers may come to be measures to promote an environment of thermal comfort to animals . As well as the redirection of the structure that is in the direction south-southeast there is north-northwest which promotes the entry of sunlight inside the facility and affect the animals , thus increasing the body temperature . The conditions for the bed frame , this facility should also be reviewed . However the installation to be adapted in order to demonstrate this study , a re - ordering of its structure in the categories of ambience and bed.

Key words: Installation; Ambience, Comfort animal.

1. INTRODUÇÃO

Todos os componentes necessários para uma ambientação animal eficaz são constituídos de um bom manejo, avaliação do ambiente, genética, trato nutricional inicial e final, comportamento animal e humano dentro do ciclo do sistema e o reflexo de todos estes fatores na produção.

Podemos dizer que um animal bem ambientado ou bem acomodado é aquele que está menos estressado e com grande produtividade dentro do que se é exigido. Os fatores que se leva para chegar a esta condição de ambientação são provenientes de avaliação ao qual o animal é submetido; valor nutricional adequado ao que se exige do seu desenvolvimento e ao que se pretende esperar da sua produção; qualidade do alimento que é oferecido e se este supriu as exigências nutricionais do animal.

O ambiente onde o mesmo vivencia, necessita estar dispostas de estrutura adequada, sem riscos de lesões e contaminações por vetores, proliferação de microrganismos e que seja de fácil acesso ao alimento. A área ou o espaço precisa proporcionar conforto para que não venha ocorrer disputa por hierarquia, aclimatização e que seja atendida a necessidade de deslocamento dentro do complexo. É necessário um monitoramento constante no tratamento desprendido ao animal na hora da ordenha e ajuste do maquinário.

Uma das maiores dificuldades dos produtores rurais em aumentar a produtividade é o desconhecimento das práticas adotadas para a melhoria do bem estar animal em suas propriedades, uma vez que o bem estar animal está atrelado com a produção animal. De acordo com Martello (2006) existem diversos indicativos para caracterização do conforto e do bem estar animal. Entre eles, está a observação criteriosa das respostas fisiológicas e comportamentais dos animais ao estresse térmico. Os índices de conforto térmico, determinados por meio de dois ou mais fatores climáticos, servem para avaliar o ambiente e procuram caracterizar, em uma única variável, o estresse a que os animais estão submetidos.

Sendo capaz de corresponder ao bem estar animal o sistema *free stall* proporciona um ambiente controlado, provido de condições de acomodação animal através do confinamento que é aplicado a ambiência do gado leiteiro e otimização do conforto.

O IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes possui uma Unidade Educacional de Produção (UEP) em Bovinocultura de Leite, destinada a atender o curso Técnico Integrado

em Agropecuária, a qual possui gado da raça Holandes confinado em sistema *free stall* que foi adaptado para este fim.

Este trabalho visa avaliar como é o comportamento dos animais confinados no sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, fazendo uma inferência em conforto térmico refletindo sobre o bem estar animal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os processos de produção animal adotado em função do modelo econômico derivado da industrialização da agricultura transformaram-se em pressão de produção, exigindo do animal o máximo de produção no menor espaço físico e tempo (IMPROTA, 2007).

Atualmente a pecuária leiteira nacional tem passado por transformações, em face da competitividade e da nova realidade econômica mundial. Para atender a demanda do nosso mercado futuro, os produtores necessitam atender quesitos de modernização e intensificação da produção.

Dispomos de várias maneiras para a intensificação, principalmente em função de fatores relacionados ao mercado consumidor, nível de investimento, disponibilidade de mão-de-obra, emprego racional e preservação dos recursos naturais. Sendo assim, as opções direcionam a dois caminhos: a intensificação da produção de leite por vaca, utilizando o confinamento dos animais; e o outro se baseia em sistemas de produção de leite a pasto (MATARAZZO, 2004).

Jamais haverá uma receita de manejo de gado leiteiro para que se adapte a todas as propriedades rurais. O manejo depende de um número muito grande de variáveis entre as quais: raça do animal, mão-de-obra disponível, topografia, área da propriedade, nível sócio-econômico do proprietário, centro consumidor, vias de acesso, objetivo da exploração, dentre outros. O processo de manejo é uma dinâmica de difícil definição, mas representa a linha mestra do sucesso da exploração leiteira (SOUZA, 2004).

A preocupação em atingir níveis de bem-estar para que a produção seja maximizada, vem, ao longo desses últimos anos, ganhando maior importância pela complexidade com que os fatores de produção estão correlacionados. Quando se busca qualidade do produto final, entende-se que fatores nutricionais, sanitários, de manejo, bem-estar e conforto devem estar bem equacionados (NÄÄS, 1994).

Dentre os sistemas de confinamento, destaca-se o *free stall*, segundo Campos et al. (2006) neste sistema os animais permanecem lado a lado, em baias individuais que devem ser bem dimensionadas, com largura suficiente para o conforto do animal, sem, entretanto, permitir que o mesmo vire-se. O comprimento deve ser o mínimo para que o animal, ao deitar-se, permaneça com o úbere e as pernas alojadas internamente ao cubículo, enquanto as

dejeções são lançadas no corredor de limpeza. Uma barra limitadora deve ser instalada na parte superior das divisórias, obrigando o animal a se afastar toda vez que se levanta, projetando sua parte traseira para fora da baia, também evitando que este defeque ou urine no material de cama, reduzindo, por conseguinte, o consumo do material da cama.

As vacas em lactação permanecem a maior parte do tempo no *free stall*, deixando a instalação somente nos horários da ordenha. Neste caso, é de fundamental importância proporcionar um ambiente confortável aos animais, já que a ausência de conforto pode acarretar prejuízos ao desempenho animal (BROUK et al., 2001).

Os animais vivem em equilíbrio dinâmico com o meio e a ele reagem de forma individual. Sua produção está condicionada às influências do ambiente, o qual não se mantém constante ao longo do tempo. A vulnerabilidade dos animais às condições meteorológicas, uma vez deslocados para um ambiente diferente do original ou frente a mudanças dentro do mesmo ambiente, faz com que recorram a mecanismos de adaptação fisiológica a fim de manter a homeostase (BACCARI JUNIOR, 2001).

Segundo Pires et al. (2006) vacas em lactação confinadas apresentam 10 a 12 períodos de alimentação, com, aproximadamente, 68% deles ocorrendo entre 6 e 18 horas. Estes animais passam em torno de 5 horas comendo, mas caso a proporção de concentrado na dieta seja aumentada, esse tempo pode ser reduzido. Embora estabuladas e assim em ambiente completamente diverso do natural, o ritmo diurno do padrão alimentar é semelhante aquele quando em pastejo, mas o tempo total de alimentação é inferior. Em condições de temperatura ambiente elevada há um aumento no consumo voluntário de alimento durante a noite indicando que pode haver uma modificação no comportamento ingestivo como forma de amenizar os efeitos do calor. Os animais interrompem o consumo nas horas mais quentes do dia, buscando uma maneira de se refrescarem, ou como uma tentativa de diminuir a produção de calor metabólico.

De acordo com Hahn (1993) o estresse caracteriza a soma dos mecanismos de defesa do organismo em resposta a um estímulo provocado por um agente estressor, externo ou interno, para manter o equilíbrio fisiológico.

A resposta dos animais a um evento estressante compreende três componentes principais: o reconhecimento da ameaça à homeostase ou ao bem estar, a resposta e as consequências do estresse. Uma série de fatores, como experiência anterior, genética, idade,

sexo ou condições fisiológicas modela a natureza da resposta biológica de um animal a um estressor (MOBERG, 1987).

O estresse calórico é um típico problema encontrado no manejo de vacas leiteiras nos trópicos e sub-trópicos, causando reduções na produção e mudanças na composição do leite, redução na ingestão de alimentos e aumento na ingestão de água. A perda de produção de leite devido ao aumento de temperatura depende de fatores como a umidade relativa do ar, velocidade do vento, nutrição e outros fatores relacionados ao manejo. São frequentemente observadas perdas produtivas de 10% ou mais (HEAD, 1995 citado por PORCIONATO, 2010).

Quando certos limites são ultrapassados (níveis de estresse calórico), a função é prejudicada, afetando a sanidade, o desempenho produtivo e reprodutivo. Temos como respostas fisiológicas a vasodilatação periférica, aumentos na taxa de sudorese e frequência respiratória. No campo imunológico, os glicocorticóides produzem alterações no número de glóbulos brancos e inibem a resposta linfocitária aos desafios imunogênicos (BACCARI JUNIOR, 2001). Como resposta comportamental, os bovinos procuram sombra nas horas mais quentes do dia, aumenta o número de visitas ao bebedouro e quando há disponibilidade de lagoas, os animais tendem a permanecer em pé na água, de modo a facilitar a perda de calor por condução (BACCARI JUNIOR, 2001; PIRES et al., 2001).

Os índices de conforto térmico, determinados por meio dos fatores climáticos, servem como indicativos para caracterizar o conforto e o bem-estar animal. A temperatura ambiente associada à umidade relativa do ar são combinados num indicador de conforto térmico chamado índice de temperatura e umidade (ITU), originalmente desenvolvido por Thom (1959). O estudo sistemático do ITU para as regiões produtoras de leite constitui importante instrumento indicativo de conforto e/ou desconforto a que os animais podem estar submetidos, auxiliando produtores na escolha dos meios mais adequados de acondicionamento térmico (VIANA et al., 2008).

Para uma constante produção, é necessário frisar questões sobre o bem estar animal. Segundo Hugles (1976) citado por Souza (2006) o bem estar dos animais é um estado de saúde mental e físico, onde o animal está em harmonia com seu ambiente, não necessitando apenas de exigências físicas e fisiológicas, mas também atendendo as exigências comportamentais.

Normalmente encontram-se os conceitos de bem estar divididos em três aspectos: o legal, o público e o técnico (SWANSON, 1995 citado por SOUZA, 2006). O aspecto legal leva em consideração as leis e normas propostas; o público relaciona-se com as demandas do consumidor, que está mais exigente; e o técnico procura as informações científicas adequadas relacionando-as com as normas e leis propostas.

Para Appleyard et al. (2000) existem diversas características para avaliar o bem estar animal. Algumas enfatizam os atributos físicos (crescimento e saúde), mentais (prazer ou sofrimento) e a naturalidade (que reflete a proximidade ou a distância do ambiente natural), sendo que todos os critérios estão baseados na demonstração de alguma evidência de mudança. Na prática da etologia, Barnett & Hemsworth (1990) relataram que o bem estar é avaliado por meio de indicadores fisiológicos e comportamentais. As medidas fisiológicas associadas ao estresse têm sido usadas baseadas no fato que, se o estresse aumenta, o bem estar diminui. Já os indicadores comportamentais levam em conta especialmente a ocorrência de estereotipia, e de comportamentos que se afastam daqueles apresentados no ambiente natural a que está exposto o animal.

Segundo Snowdon (2012) o comportamento animal é uma ponte entre os aspectos moleculares e fisiológicos da biologia e da ecologia. O comportamento é a ligação entre organismos e o ambiente, e entre o sistema nervoso e o ecossistema. O comportamento é uma das propriedades mais importantes da vida animal. O comportamento tem um papel fundamental nas adaptações das funções biológicas. O comportamento representa a parte de um organismo através da qual ele interage com o ambiente.

Assim, a etologia assume papel importante dentro da produção animal, uma vez que para racionalizar os métodos de criação temos desenvolvido técnicas de manejo, alimentação e instalações que interferem (e também dependem) do comportamento. A etologia pode mostrar o caminho para a racionalização da criação animal, principalmente em sistema intensivos de produção (COSTA, 1987).

Para Russell (1923) citado por Dewsbury (2000) do ponto de vista psicobiológico podemos considerar as coisas vivas como um indivíduo real persistindo no tempo, retendo uma identidade pela mudança, respondendo apropriadamente de várias maneiras aos elementos significativos no ambiente que muda constantemente e perseguindo, na maioria das vezes cegamente, o fim do auto-desenvolvimento, auto-manutenção e a perpetuação da raça.

Exemplos de comportamento que evidencia o bem estar das vacas são quando elas encontram-se em processo de ruminção, deitadas ou em pé, ficam quietas e relaxadas com a cabeça baixa e pálpebras semicerradas expressando o bem estar (ALBRIGHT, 1993).

Há outras situações que precisam ser consideradas e analisadas, segundo Costa & Rosa (2003). A observação de vários recursos e estímulos é necessária para que os bovinos se encontrem em boas condições de bem estar, como: o espaço físico, permitindo que os animais mantenham suas atividades em um contexto social equilibrado; os abrigos, para que possam se proteger dos rigores do clima e os alimentos, incluindo as forragens, a água e os suplementos. Também existem particularidades que definem o grau de necessidade e preferência de cada um desses recursos, dependendo das características genéticas e ambientais, como por exemplo, a necessidade por sombra depende da capacidade de adaptação do animal ao calor. Outros fatores, que resultem em estresse ou traumatismo, devem ser evitados, como pisos escorregadios, áreas de contenção quentes e abafadas, alta densidade de animais, ruído excessivo, períodos extensos longe da água e alimento, equipamentos com pontos que possam causar traumatismos ou outras obstruções (PIRES et al., 2001).

Costa & Rosa (2003) relataram que os maiores riscos para diminuição do bem estar de animais não são somente aplicados para aqueles mantidos extensivamente em pasto, mas também para os confinados, resultando no aumento da competição entre os animais, com prejuízos óbvios para os submissos.

Segundo Souza et al. (2004) o sucesso da cadeia produtiva do leite está associado ao manejo adotado e como o manejo está intimamente ligado ao projeto adequado das instalações. As mesmas deverão atuar no sentido de:

- amenizar as adversidades climáticas inerentes ao meio ambiente, oferecendo maior conforto aos animais e homens, em todas as fases da exploração;
- otimizar a mão-de-obra, tornando os trabalhos agrícolas menos árduos, com economia de tempo e espaço;
- aumentar a renda da propriedade agrícola por meio da maior produção de homens e animais, bem como permitir a estocagem de alimentos abundantes na estação das águas.

A adoção de medidas deve envolver o planejamento e capacitação das pessoas envolvidas, melhorar o gerenciamento da propriedade e controle de um programa de bem

estar animal, onde segundo Baêta & Souza (2010) as cinco liberdades devem ser pautar ao programa de bem estar animal, sendo:

- livre de medo e angústia: o manejo dos animais deve ser alicerçado em conhecimentos básicos do comportamento animal, objetivando evitar o estresse, principalmente quando são transferidos, carregados ou descarregados;

- livre de dor, sofrimento e doença: bom plano de saúde veterinário deve ser implementado para proteger os animais de injúrias e quaisquer outros acontecimentos que possam causar dor ou atentar contra a saúde. Em caso de necessidade, os animais devem receber atenção técnica o mais rápido possível;

- livre de fome e sede: a alimentação deve ser satisfatória, apropriada e segura. A oferta de espaço suficiente nos comedouros e bebedouros é fundamental para minimizar a competição entre animais. O acesso água potável e limpa deve ser constante;

- livre de desconforto: o ambiente animal deve ser concebido em consonância com as necessidades dos animais, fornecendo proteção e prevenção de desconforto físicos e térmicos;

- livre para expressar seu comportamento normal: conhecimentos fisiológicos e etológicos devem embasar a concepção das instalações e equipamentos.

A interação homem e bovino de leite comprovam que atitudes, positivas e negativas, por parte dos tratadores influenciam, positivamente e negativamente, no comportamento e produtividade dos animais (PETERS et al., 2007).

Esse tipo de reação se dá através de uma forma de aprendizado, o condicionamento (ou aprendizado associativo), pelo qual os animais estabelecem ligações entre determinadas situações (envolvendo lugares, pessoas, etc.) e sensações. Se as sensações forem negativas o gado procura evitar as situações associadas a elas, fugindo, lutando, enfim dificultando o manejo; já no caso delas serem positivas, o manejo pode ser facilitado. Por exemplo, se levarmos o gado para o curral, manejando-o com tranquilidade, sem gritos, chicotadas e correrias e, além disso, fornecendo ração, estaremos reforçando o comportamento de ir ao curral, facilitando a realização desse mesmo trabalho em momentos subsequentes. O raciocínio inverso também se aplica, ou seja, maus tratos dificultarão o manejo futuro, inclusive levando a um aumento na distância de fuga¹ dos animais em relação

¹ Distância de fuga é considerada como a menor distância que o animal permite que alguém se aproxime sem reagir a esta aproximação. Essas distâncias variam de acordo com a espécie, o indivíduo e as condições ambientais (FRASER, 1980 citado por GONÇALVES, 2010).

ao homem. Ao considerar esses princípios de aprendizado no manejo de bovinos poderemos melhorar sua eficiência, além de diminuir os riscos de acidentes (COSTA, 2003).

Assegurar um nível de bem-estar aceitável das vacas leiteiras é importante para permitir um eficiente grau de produção, reduzir a incidência de patologias, satisfazer a procura de produtos derivados de animais criados sob condições de bem-estar ideais e para possibilitar um incremento da produção local (CERQUEIRA et al., 2011).

Assim, dentre os fatores que contribuem para aumento da produtividade, destaca-se o manejo intimamente ligado às instalações, que reduzem os custos de produção, devido à maior eficiência de mão-de-obra, conforto, salubridade e produtividade dos animais, bem como maior satisfação do pecuarista (SOUZA et al., 2004)

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda-Escola do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, na Unidade Educacional de Produção (UEP) – Bovinocultura de Leite localizada no município de Inconfidentes/MG. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo subtropical de inverno seco e verão quente (Cwa), com duas estações definidas: chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro), com médias anuais de precipitação e temperatura de 1.800 mm e 19 °C, respectivamente (PEREIRA et al., 2010).

Constituído como área de ensino o IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes disponibiliza a Unidade Educacional de Produção (UEP) em Bovinocultura de Leite para aulas práticas dos alunos do curso Técnico Integrado em Agropecuária, tendo em sua estrutura: curral para vacinações, tronco para pesagens, casqueamento e diagnóstico de gestação, sistema *free stall* (galpão com camas individuais, todo pavimentado com cochos para alimentação e água), bezerreiro, silos para estocagem de forragens, sala de espera para a ordenha, sistema de ordenha mecanizado tipo espinha de peixe, sala de leite (tanques de expansão), escritório onde fica a aparelhagem de inseminação artificial bem como a farmácia com produtos veterinários.

O período experimental foi de 16 dias de coleta, entre dezembro/2012 e o início de janeiro/2013. Foram utilizadas 12 vacas da raça Holandes preto e branco, pluríparas, em lactação sendo que estes animais se encontravam confinados em sistema *free stall*. Vale ressaltar que este sistema foi adaptado para esse fim, uma vez que até o ano de 2007 funcionava o bezerreiro do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes.

O manejo dos animais durante as observações continuaram sendo o mesmo: cinco horários de alimentação (7:00, 10:00, 13:00, 15:00 e 18:00 horas), na qual era fornecida uma dieta completa, composta de volumoso e concentrado (35 e 5 kg, respectivamente); duas ordenhas (07:00 e 18:00 horas) com suas produções registradas diariamente.

Foi aplicado um questionário aos funcionários do setor, somente aos que trabalham diretamente com os animais, totalizando três funcionários, com o intuito de avaliar o manejo e a interação destes com os animais confinados no sistema *free stall* (Anexo). Foi realizada avaliação dos aspectos de ambiência das instalações: sala de espera, sala de ordenha, *free stall* e a campo nos seguintes horários 3:00, 7:00, 11:00, 15:00, 18:00 e 23:00 horas estes

horários foram definidos para avaliar a variação climática durante os dias de estudo, aplicados os parâmetros descritos abaixo.

3.1 Variáveis Ambientais:

a) Índice de temperatura e umidade: foram coletados os dados meteorológicos com o aparelho Thermo Hygro, as amostras foram coletadas na altura do peito sempre no meio dos ambientes avaliados (Figuras 1, 2, 3 e 4 em Anexo). O índice de temperatura e umidade (ITU) de acordo com o modelo definido por Thom (1959) citado por Rocha (2008):

$$\text{ITU: } (0,8 \times T + (\text{UR}/100) \times (T-14,4) + 46,4)^*$$

* T = temperatura °C; UR = umidade relativa do ar (%)

Ainda segundo Rocha (2008) o grau de estresse calórico que o animal está sofrendo pode ser classificado em diferentes níveis:

- ITU < 70: sem estresse, encontram-se em uma faixa de temperatura e umidade ideal para seu desempenho produtivo;
- ITU de 70 a 72: sem estresse, porém as condições climáticas estão no limite para o bom desempenho produtivo;
- ITU de 72 a 79: estresse brando, nesta faixa, o desempenho produtivo está comprometido;
- ITU de 79 a 89: estresse moderado, todas as funções orgânicas dos animais estão comprometidas;
- ITU de 90 a 98: estresse severo, todas as funções orgânicas dos animais estão comprometidas;
- ITU > 98: estado emergencial - o estresse pode ser fatal, providências urgentes devem ser tomadas.

b) Temperatura ambiente: foram coletados os dados meteorológicos referente à temperatura ambiente com o aparelho Thermo Hygro as amostras foram coletadas na altura do peito sempre no meio dos ambientes avaliados, nos seguintes horários: 3:00, 7:00, 11:00, 15:00, 19:00 e 23:00 horas.

c) **Umidade relativa:** foram coletados os dados meteorológicos referente à umidade relativa com o aparelho Thermo Hygro as amostras foram coletadas na altura do peito sempre no meio dos ambientes avaliados, nos seguintes horários: 3:00, 7:00, 11:00, 15:00, 19:00 e 23:00 horas.

3.2 Variáveis estruturais

Foram realizados levantamentos das características construtivas da instalação através de medição com trena elétrica de mira a laser Extech DT300 das seguintes dimensões: comprimento, largura, tipo de laterais abertas, orientação da construção, forma dos corredores, altura do pé-direito central, formato do telhado, tipo de piso e verificação de ranhuras no piso. Também foram levantados tamanhos do comedouro, bebedouro e baia (Anexo).

3.2.1 Dimensão da cama no *free stall*

Como o sistema *free stall* é uma estrutura adaptada, foi verificado o dimensionamento da cama (Figura 5) com base nas fórmulas proposta por Santos (2002), assim todos os animais tiveram seu peso registrado, utilizado o tronco de pesagem do setor.

a) Cálculo da largura da cama (LC):

$$LC = [0.018 \times (PV/0.453) + 21.9] \times 0.0254$$

A largura da cama (LC) deve proporcionar ao animal movimentação livre na hora de deitar e de se levantar, sem causar possíveis atritos nas barras divisórias, o que pode vir a ocasionar lesões.

b) Cálculo do comprimento ocupado pelo animal deitado (CAD):

$$CAD = [0.0224 \times (PV/0.453) + 34.2] \times 0.0254$$

c) Cálculo do comprimento total da cama (CT):

$$CT = [0.0405 \times (PV/0.453) + 41] \times 0.0254$$

d) Cálculo da altura do "neckrail" (AN):

$$AN = [0.0136 \times (PV/0.453) + 26.4] \times 0.0254^*$$

*PV = peso vivo (kg)

A altura do neckrail (NA) que é um trilho do pescoço, de acordo com Campos (2006) possui a função de barra limitadora, obrigando o animal a se afastar toda vez que se levanta, projetando sua parte traseira para fora da baía, também evitando que a vaca defeque ou urine no material de cama, reduzindo, por conseguinte, a reposição do material da cama.

3.2.2 Teste dos joelhos

O teste dos joelhos foi realizado aleatoriamente em 18 camas do sistema *free stall* para avaliação do conforto proporcionado pela mesma. Nesta avaliação o observador ajoelhou-se na cama composta por areia, levantando em seguida. O ideal é que os joelhos ficassem marcados (moldados) na superfície (Figura 6 em Anexo) e, quando de pé a roupa deve estar limpa e a calça, seca conforme Figura 7 em Anexo (SANTOS, 2002).

Após as observações realizadas na estrutura algumas questões foram observadas para serem posteriormente respondidas como:

- As camas passaram no "teste dos joelhos"?
- Há espaço suficiente para as vacas deitarem confortavelmente?
- As vacas estão com liberdade para movimentar a cabeça?
- As vacas alcançam ou encostam seus focinhos em alguma estrutura no final do "lungespace" (espaço da cabeça)?
- As vacas ao se levantar, encostam-se ao "neckrail" (trilho do pescoço)?

3.3 Variáveis fisiológicas dos animais

Quanto aos aspectos fisiológicos dos animais, foram mensurados a temperatura retal, frequência respiratória, respostas comportamentais de produção, presença nas áreas do comedouro, bebedouro e camas, escore corporal e índice de mastite.

3.3.1 Temperatura retal

Foi utilizado termômetro digital veterinário Kruuse para medir a temperatura retal. Há abordagem do animal feita de forma a não ocasionar estresse, de forma há esperar sua aceitação do manipulador do termômetro . Para isto o termômetro foi introduzido diretamente no reto do animal (Figuras 8 e 9 em Anexo), por um período de 1 minuto para estabilização e obtenção do valor da temperatura. O valor obtido foi comparado aos encontrados por Auad et al. (2010) de acordo com a tabela 1.

Tabela 1. Temperatura retal de bovinos para a quantificação de níveis de estresse.

T^a retal	Níveis de estresse
38,3°C	Não há estresse nenhum.
38,4 a 38,6°C	O estresse está sob controle-o apetite, a reprodução estão normais.
39,1°C	Início do estresse térmico-menor apetite, porém a reprodução e a produção estão estáveis.
40,1°C	Estresse acentuado-cai o apetite, a produção diminui, os sintomas de cio quase desaparecem. É o início do problema.
40,9°C	Estresse sério- grandes perdas na produção: a ingestão diminui 50% e a fertilidade pode cair para 12%.
> 41°C	Estresse mortal- as vacas expõem a língua e babam muito; não conseguem beber água nem se alimentar.

Adaptado: Manual de bovinocultura de leite (Auad et al., 2010).

3.3.2 Frequência respiratória

Foram registrados em um minuto quantos movimentos respiratórios o animal realiza. A área observada no animal foi a região do flanco. Para esta medição foi utilizado cronômetro digital. A quantidade de movimentos respiratórios foi comparado com Auad et al. (2010) e estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Frequência respiratória de bovinos para a quantificação de níveis de estresse.

Freq. respiratória	Níveis de estresse
23 mov./min.	Não há estresse nenhum.
45 a 60 mov./min.	O estresse está sob controle-o apetite, a reprodução estão normais.
70 a 75 mov./min.	Início do estresse térmico-menor apetite, porém a reprodução e a produção estão estáveis.
90 mov./min.	Estresse acentuado-cai o apetite, a produção diminui, os sintomas de cio quase desaparecem. É o início do problema.
100 a 120 mov./min.	Estresse sério- grandes perdas na produção: a ingestão diminui 50% e a fertilidade pode cair para 12%.
> 120 mov./min.	Estresse mortal- as vacas expõem a língua e babam muito; não conseguem beber água nem se alimentar.

Adaptado: Manual de bovinocultura de leite (Auaud et al., 2010).

3.3.3 Índice de mastite clínica

Esta característica foi verificada e registrada diariamente antes da ordenha, utilizando a caneca de fundo preto (Figura 10 em Anexo). Nesta caneca foram depositados os primeiros jatos de leite de cada teta e observados a presença ou não de grumos, pus ou se o leite estava aquoso. Também antes da ordenha foi observada a presença de ferimentos e inflamação nas tetas e no úbere. É a doença mais comum e mais dispendiosa das vacarias de vocação leiteira. É uma reação inflamatória da glândula mamária a agentes microbiológicos, agentes químicos, lesões térmicas ou lesões físicas.

3.3.4 Contagem de células somáticas

Esta análise já faz parte da rotina do setor UEP Bovinocultura de Leite do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes é realizada de dois em dois meses pelo Laboratório da Clínica do Leite da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP), em

Piracicaba/SP. Assim os dados para análise foram coletados do Boletim de Análise do Leite emitido pela USP, com data de controle de 31 de janeiro de 2013.

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. Os limites legais de acordo com a Instrução Normativa 62 para a CCS do leite no Brasil, passou a vigorar de 600.000 célula por mililitro (cel ml^{-1}).

3.4 Respostas comportamentais

Os comportamentos dos animais foram registrados durante os 16 dias em conjunto com os dados fisiológicos. As características comportamentais estão descritas a seguir.

a) Produção: a produção de leite das vacas foi monitorada automaticamente, pelo equipamento de ordenha (*Alfa Laval® Alpro System*), individualmente para cada uma das ordenhas realizadas (Figura 11 em Anexo).

b) Presença nas áreas do comedouros, bebedouros e camas: foram realizadas observações visuais dos locais mais visitados pelas vacas quando as mesmas retornavam da ordenha, diariamente. As observações foram realizadas a distância, para que não ocorresse influência na escolha do animal. O tempo de observação foi de 1 hora diariamente, para cada ordenha. O comportamento dos animais foi analisado quanto à ocupação física na área de estudo, apresentadas na Tabela 3 de acordo com Souza (2006).

Tabela 3. Definições consideradas da avaliação comportamental de acordo com a presença nas áreas de comedouro, bebedouro e camas.

Comportamento	Descrição
Presença na área do comedouro ou corredor	Identificação do número total de vacas presentes na área do comedouro ou corredor sendo considerado como local de preferência, somente quando as vacas permanecerem comendo por 10 min.
Presença na área do bebedouro	Identificação do número total de vacas presentes na área do bebedouro sendo considerado como local de preferência, somente quando as vacas permanecerem bebendo água por 10 min.
Presença na área das camas	Identificação do número total de vacas presentes na área das camas, mas considerado como local de preferência, somente para aquelas que estiverem deitadas.

Adaptado: Souza (2006).

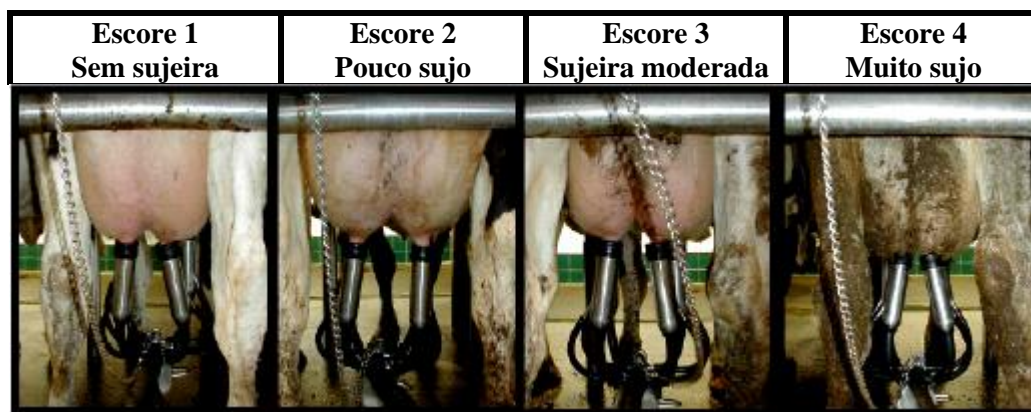
c) Escore corporal: esta análise foi realizada de acordo com os Padrões do *Humane Farm Animal Care* (HFAC, 2006) para a produção de vacas leiteiras (Tabela 4). A avaliação do escore corporal das vacas lactantes teve como base a visualização das condições corporais dos animais (Figuras 12 e 13 em Anexo) em comparação com a tabela abaixo.

Tabela 4. Identificação da condição corporal de acordo com os Padrões do *Humane Farm Animal Care* (2006) para a produção de vacas leiteiras.

Escore	Aparência	Condição
1	Condicionamento reduzido grave (enfraquecido)	Apófises espinhosas e transversais proeminentes, nenhuma camada de gordura, cavidade profunda em volta da base da cauda, depressão profunda no lombo.
2	Esqueleto evidente	Apófises espinhosas e transversais proeminentes porém macias, fina camada de gordura, pequena cavidade em volta da base da cauda com uma fina camada de tecido adiposo.
3	Moderado, esqueleto e cobertura bem balanceados	Apófises espinhosas e transversais arredondadas, desenvolvimento muscular completo, nenhuma cavidade em volta da base da cauda, pequena depressão na área do lombo.
4	Esqueleto não tão visível como a cobertura	Apófises espinhosas evidentes apenas como uma linha, camada de gordura considerável porém firme, apófises transversais não podem ser sentidas, base da cauda arredondada com gordura, nenhuma depressão na área do lombo.
5	Condicionamento excessivo grave (obeso)	Apófises espinhosas e transversais não-detectáveis, camada de gordura densa e macia, base da cauda enterrada sob grossa camada de tecido adiposo.

d) Escore de sujeira do úbere: a verificação do escore de sujeira no úbere deve ser usado como uma caixa de ferramenta, que serve para comunicar o problema da contaminação ambiental, de modo que as intervenções e melhorias possam ser feitas. Esta informação serve também para observar a sujeira da extremidade da teta e verificar possíveis falhas na sua higiene, causando a contaminação do leite e a infecção da glândula mamária. O escore de sujeira no úbere foi feito diariamente nos 16 dias de avaliações, onde cada vaca tinha seu escore registrado (Figuras 14 e 15 em Aenxos). O escore de sujeira encontrado foi comparado ao dos autores Schreiner & Ruegg (2003) o qual pode ser encontrado abaixo na Figura 16.

Figura 16. Modelo de referência para escore de sujeira no úbere.



3.5 Estatística

Após a tabulação dos dados os mesmos foram analisados estatisticamente, de acordo com os diferentes horários (3:00, 7:00, 11:00, 15:00, 19:00 e 23:00 horas), ambientes (campo, *free stall*, sala de espera e ordenha) e período (em dias) avaliados. Os parâmetros avaliados foram analisados por ANAVA, e as médias comparadas pelo teste de Scoot-Knott (1974) a 5% de probabilidade, fazendo uso do programa SISVAR 4.3 (FERREIRA, 2011), sendo aplicado Correlação (SOUZA, 2012). Para o questionário foi realizada avaliação qualitativa com interpretação das respostas, pelo autor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise do questionário pode-se verificar uma unanimidade em boas práticas de manejo. Foi elucidada a palavra paciência em todas as respostas. Marques (2009) relata que para melhorar a rentabilidade passa pelo entendimento e o respeito ao comportamento dos animais e a escolha de manejadores mais comprometidos com a atividade que desempenham. Quanto às boas práticas de manejo foi respondido pela maioria dos funcionários que a mesma é aplicada “totalmente” o que é totalmente satisfatório uma vez que a qualidade da interação entre os homens e os animais é representada pela atitude do homem em relação aos animais, pela forma com que os animais são tratados pelo homem e pela resposta comportamental dos animais em relação a esse tratamento (GOMES, 2008). Quando os funcionários foram indagados sobre cursos sobre bovinocultura leiteira, 67% entrevistados já são técnicos em agropecuários e somente um não possuía curso na área. É importante destacar que conscientizar as pessoas que os animais em situação de bem-estar são mais produtivos é necessário para o progresso da pecuária brasileira (PARANHOS DA COSTA, 2000) e isto podemos ver na prática que é um destaque no setor avaliado. Para a resposta sobre o nível de interação com o gado leiteiro conseguimos 100% das respostas indicando ser alta esta interação. De acordo com Rosa (2004) é necessário a implementação de ações para impedir que a qualidade da interação seja negativa, proporcionando assim, a manutenção de elevado bem-estar tanto dos animais quanto dos retireiros. A interação homem e animal no ponto de vista do funcionário é positiva, o que foi encontrado para todos os entrevistados, o que é de suma importância para o setor uma vez que ações positivas ou negativas podem provocar nos animais diferentes reações comportamentais e produtivas (OLIVEIRA, 2010). Sobre o contato com os animais os funcionários relataram que conversam com os mesmos e as vezes empurram durante o deslocamento do *free stall* para ordenha. Para esta situação Rosa (2004) relatou que quando há aplicação de ação positiva a resposta da vaca também é positiva. Em seguida foram questionados sobre possíveis instrumentos usados para tocar os animais e 67% das respostas foram que não usam e 33% usam corda. O ideal é que as vacas andem para o local da ordenha por vontade própria, a condução deve ser realizada sempre pela mesma pessoa e de preferência no mesmo horário (ROSA, 2009).

Neste setor os funcionários se dividem em ordenhador, inseminador e responsável técnico. Os mesmos responderam que gostam de sua função, o que também relata

positivamente a tranquilidade do ambiente. O tempo em que cada servidor trabalha no setor de bovinocultura leiteira variou de mais de 20 anos até uma ano. Rosa (2009) relatou que as vacas leiteiras são animais que estabelecem rotinas, sendo evidente a definição das mesmas ações como hora, ambiente e o reconhecimento dos funcionários. Assim funcionários com maior tempo de casa proporcionam menor estranhamento.

4.1 Variáveis ambientais

Para as características fisiológicas foi observada diferenças estatísticas significativa.

a) Índice de temperatura e umidade (ITU)

A média do ITU obtida durante os 16 dias de avaliação demonstrou que o gado confinado no sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes apresenta um stresse brando segundo Thom (1959), oscilando de 72 a 76 com uma amplitude de 3.73 (Tabela 5).

Tabela 5. Média dos índices de temperatura e umidade (ITU) durante os 16 dias de avaliação. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Dias	ITU	*
9	72.31	a
7	72.42	a
13	72.92	a
16	73.22	a
14	73.68	a
8	73.94	a
10	74.15	a
11	74.26	a
15	74.60	a
12	75.10	a
1	75.21	a
2	75.33	a
6	75.43	a
5	75.46	a
3	75.71	a
4	76.05	a
CV (%) 3,00		
Média geral 74.33		

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1974) a 5% de probabilidade.

O conforto térmico dos animais de muitas espécies não depende somente de variáveis ambientais, ou mesmo de avaliações isoladas da temperatura ambiente, umidade relativa e radiação (SILVA, 2000). O efeito em conjunto destes parâmetros pressupõe um nível de conforto ou estresse ao qual os animais estão submetidos, conforme dados apresentados na Tabela 5. Estes dados quando comparados aos de Viana (2008) mostram que a situação do gado leiteiro em sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes possui condições climáticas que favorecem a bovinocultura de leite por não causar estresse térmico elevado aos animais, e conseqüentemente não violando as cinco liberdades: livre de medo e angústia; livre de dor, sofrimento e doença; livre de fome e sede; livre de desconforto; livre para expressar seu comportamento normal; porém as variáveis analisadas neste trabalho mostraram respostas com proporção inversa, ou seja, à medida em que o ITU aumenta, diminui a produtividade das vacas.

Para os diferentes ambientes a ITU apresentou maior valor no *free stall* o que demonstra maior adensamento da temperatura e umidade na instalação, propiciando elevação deste atributo, aumentando a temperatura corporal, como também a frequência respiratória (Tabela 6). Esta mudanças fisiológicas seguramente acarretam perdas na produção. Marcheto et al. (2002) encontraram um declínio da produção de 1,75 kg/dia de leite com uma ITU maior que 70.

Tabela 6. Média dos índices de temperatura e umidade (ITU) diários nos diferentes ambientes. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Ambiente	ITU*	
Sala espera	74.28	a
Ordenha	74.35	b
<i>Free stall</i>	74.46	c
Campo	74,60	d
CV (%) 3,00		
Média geral 74.33		

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

O ITU médio encontrado nos diferentes horários foi variável, mas não diferente estatisticamente. Mesmo não sendo significativo estatisticamente pode-se observar que o horário das 7:00 horas demonstrou o mais baixo com uma ITU de 71,63 o que relata não haver estresse térmico neste horário (Tabela 7), entretanto há um aumento da ITU, com uma

amplitude de variação de 6.02 com seu pico culminando às 15:00 horas, o que já era esperado, indicando que as condições climáticas estão no limite para o bom desempenho produtivo de acordo com Thom (1959).

Tabela 7. Média dos índices de temperatura e umidade (ITU) resultantes dos diferentes horários. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Horários	ITU	*
07:00	71.63	a
03:00	72.15	a
23:00	73.34	a
19:00	75.17	a
11:00	76.22	a
15:00	77.66	a
CV (%) 3		
Média geral 74.33		

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

Corroborando aos dados encontrados, Azevedo et al. (2005) encontraram valores de ITU de 75 a 77 em estimativas de níveis de ITU em Minas Gerais, considerando também o ambiente estressante para os animais.

b) Temperatura ambiente

A média de temperatura ambiente durante os dias de avaliação demonstrou uma divisão em dois grupos diferentes de temperatura, o primeiro compreendendo data de avaliação intermediária e final, apresentando temperatura ambiente menor que 24°C sendo uma temperatura aproximada da zona de conforto térmico e o segundo grupo apresentando temperatura ambiente maior que 24°C, ou seja, temperaturas críticas para os animais confinados (Tabela 8).

Tabela 8. Média da temperatura ambiente nos diferentes dias. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Dia	Temperatura °C	*
9	22.82	a
7	22.99	a
13	23.15	a
16	23.31	a
14	23.61	a
11	23.71	a
10	23.72	a
12	24.12	b
2	24.27	b
15	24.38	b
8	24.75	b
3	24.92	b
5	25.11	b
1	25.13	b
4	25.52	b
6	25.72	b
Média geral 24.20		

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

A baixa produtividade de leite nas regiões tropicais é resultado do clima quente que impede um desempenho adequado dos animais, pois, com o aumento na temperatura ambiente há um decréscimo na produtividade (ANTUNES, 2009).

De acordo com Brito et al. (2009) as condições mais adequadas para os bovinos de origem européia correspondem à temperatura média mensal inferior a 20 °C, entre 24 a 26 °C cai o consumo de alimentos e produção e a zona de conforto térmico está entre 1 a 21 °C. Verifica-se que o setor de bovinocultura leiteira está em uma faixa de temperatura já considerada crítica, necessitando assim de cuidados e acompanhamento para o gado da raça Holandes.

Não houve diferenças estatísticas entre a temperatura ambiente e os diferentes ambientes avaliados (Tabela 9).

Tabela 9. Média da temperatura ambiente nos diferentes ambientes avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Ambiente*	Temperatura °C
Ordenha	24.10 a
Sala de espera	24.17 a
<i>Free stall</i>	24.33 a
Campo	24,35 a
Média geral 24.20	

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

Entretanto segundo Brito et al. (2009) os valores encontrados para temperatura ambiente já está dentro da faixa crítica, o que pode estar causando um estresse no rebanho.

Analisando os horários quanto à temperatura média ambiente também não foi encontrada diferença significativa (Tabela 10).

Tabela 10. Média da temperatura ambiente nos diferentes horários. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Horário	Temperatura °C
7	22.41 a
3	22.71 a
23	23.51 a
19	24.69 a
11	25.44 a
15	26.45 a
Média geral 24.20	

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

Apesar de não serem diferentes nota-se uma amplitude de variação de 4.04 °C, sendo o horário das 15:00 horas o que apresentou maior temperatura ambiente, o que nos causa preocupação pois este horário o gado encontra-se no local de confinamento, o que pode ocasionar comprometimento das funções do organismo animal, como por exemplo fertilidade e produção (BRITO et al., 2009).

c) Umidade relativa

Houve diferença significativa para a umidade relativa, sendo que os primeiros dias de avaliação, com exceção do 15º dia, a umidade relativa ficou abaixo de 89% e nos outros houve um aumento ficando acima de 90% (Tabela 11).

Tabela 11. Média da umidade relativa em todos os dias de avaliação. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Dia	UR %	*
8	76.44	a
6	78.27	a
1	82.88	a
4	84.00	a
5	84.38	a
15	87.77	a
7	88.77	a
3	90.33	b
9	90.72	b
14	91.61	b
13	91.83	b
16	91.88	b
10	94.77	b
11	95.33	b
2	96.27	b
12	97.00	b
Média geral 88.89		

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

Brito et al. (2009) relataram que as condições mais adequadas para os bovinos de origem européia (*Bos taurus*) para umidade relativa correspondem à 50 a 80%.

Para os diferentes ambientes avaliados não foi encontrada diferença estatística para a umidade relativa (Tabela 12). Mesmo não sendo diferente estatisticamente, o ambiente de ordenha apresentou níveis de umidade relativa mais elevada o que pode ser consequência de receber intenso fluxo de água, para lavagem deste ambiente.

Tabela 12. Média da umidade relativa nos diferentes ambientes avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Ambiente*	UR %
<i>Free stall</i>	88.03 a
Sala de espera	88.38 a
Campo	88,73 a
Ordenha	90.27 a
Média geral 88.89	

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

Quanto à avaliação dos diferentes horários para a característica de umidade relativa também não foi verificada diferença significativa (Tabela 13). Quando comparamos a umidade relativa com a temperatura ambiente (Tabela 8) para os diferentes horários pode-se notar que à medida que a umidade relativa aumenta, a temperatura ambiente abaixa.

Tabela 13. Média da umidade relativa nos diferentes horários. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Horários*	UR%
15	84.72 a
19	88.18 a
11	88.22 a
23	89.47 a
7	91.25 a
3	91.50 a
Média geral 88.89	

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

4.2 Variáveis estruturais

O sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes tem seu eixo longitudinal su-sudeste a nor-noroeste, este direcionamento da instalação promove a entrada dos raios solares do início da manhã (6:00 até 11:00 horas) e o início da tarde (15:00 até 17:00 horas) aumentando assim o estresse calórico dos animais por contado direto da radiação solar nos animais. Auad (2010) relatou que as instalações, incluindo as dimensões dos cochos de alimentação, dos bebedouros e das baias, os tipos de piso etc., compreendem o ambiente

físico que contribui, em grande parte, para o conforto dos animais. Em regiões quentes, as instalações devem ser abertas, com o eixo longitudinal do pavilhão (eixo maior) orientado no sentido leste-oeste (nascente-poente), para minimizar a penetração de raios solares, particularmente quando se cria em confinamento total (CAVALCANTI, 2009).

O galpão tem uma dimensão de 237,19 m² e se dividirmos o tamanho do sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes de acordo com Coelho (2011) verificamos que há uma área de circulação para 41 animais. Coelho (2011) relatou que a área de circulação em um sistema *free stall* ou estabulação livre é de 4,00 a 5,75 m² animal⁻¹.

De acordo com Cavalcanti (2009) o cocho deve ter um comprimento de 0,7 m por animal, este comprimento minimiza disputas na hora dos animais se alimentarem. O sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes tem um comprimento de cocho de 19 m em cada lado da instalação. O sistema *free stall* do Câmpus cabem 36 vacas, necessitando assim de um cocho de 25,2 m – e como o local possui dois cochos de 19 metros (total de 38 m) verifica-se que o cocho atende as necessidade dos animais confinados.

Para Crizanto et al. (2009) a instalação deve disponibilizado um bebedouro para, no máximo, 25 a 30 vacas em lactação; e em torno de 20 cm de bebedouro por vaca. O sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes dispõem de dois bebedouros, um em cada lado da instalação, de 1,73 m. Durante os dias avaliados foi possível visualizar mínima disputa pela área do bebedouro, demonstrando sua eficiência.

Souza (2004) considera alguns pontos sobre a construção para que o conforto térmico no *free stall* seja atingido como por exemplo pé-direito deve ser de 4 a 4,5m; ser confeccionado com telhas de cerâmica ou telhas térmicas como as de películas metálicas entremeadas por material isolante a assentadas sobre estrutura de madeira, sobre pilares de concreto armado ou metálicos. O galpão pode ser totalmente aberto nas laterais ou ser dotado de divisórias de alvenaria de tijolos, madeira, arame, cordoalha, etc. O sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes tem características similares descrita por Souza (2004) tendo pé-direito de 5,32 m, telhas de cerâmica assentadas em estrutura de madeira, laterais abertas e construção de alvenaria.

4.2.1 Dimensão da cama no *free stall*

Podemos dizer que o conforto da cama é o principal item a ser avaliado e que o sucesso do *free stall* está associado, principalmente, ao nível de conforto proporcionado pela mesma segundo Santos (2002).

Através de medição com trena elétrica de mira a laser Extech DT300, obtivemos a dimensão média das camas da estrutura do sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. O mesmo possui uma área média para a cama de 2.59 m² (comprimento de 2,27 m e largura de 1,15 m).

Na Tabela 14 encontram-se os resultados para a dimensão da cama do *free stall* [largura da cama (LC), comprimento ocupado pelo animal deitado (CAD), comprimento total da cama (CT) e altura do neckrail (NA) para cada animal avaliado, utilizando as fórmulas propostas por Santos (2002). Para a obtenção do peso do animal, o mesmo foi deslocado até a balança do setor para aferição.

Tabela 14. Dimensão da cama do *free stall* de acordo com o peso dos animais sendo largura da cama (LC), comprimento ocupado pelo animal deitado (CAD), comprimento total da cama (CT) e altura do neckrail (NA) resultado em metros. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Vaca	Kg	LC	CAD	CT	NA
1	520	1,08	1,52	2,22	1,06
2	504	1,06	1,50	2,18	1,05
3	532	1,09	1,53	2,24	1,07
4	556	1,11	1,56	2,30	1,09
5	510	1,07	1,51	2,19	1,05
6	550	1,11	1,56	2,29	1,08
7	644	1,20	1,68	2,50	1,16
8	548	1,10	1,55	2,28	1,08
9	694	1,25	1,74	2,61	1,19
10	660	1,22	1,70	2,54	1,17
11	568	1,12	1,58	2,33	1,10
12	594	1,15	1,61	2,39	1,12
Média geral	573,3	1,13	1,58	2,33	1,10

a) Cálculo da largura da cama (LC):

A largura da cama do sistema *free stall* apresenta uma largura média de 1,15 m o que não atende a todos os animais avaliados, se observada as vacas de numeração 7, 9 e 10 (Tabela 14) as mesmas possivelmente estão com dificuldade de movimentação dentro das camas, pois os valores da LC das mesas deveriam ser respectivamente 1.20, 1.25 e 1.22. O fato de não respeitar a largura da cama pode ocasionar calos, feridas e luxações.

b) Cálculo do comprimento ocupado pelo animal deitado (CAD):

Para a característica de comprimento ocupado pelo animal deitado o mesmo apresentou uma média de 1,58 m, com uma amplitude de 0,24 m entre as camas avaliadas (Tabela 14). A análise do comprimento ocupado pelo animal deitado (CAD) serve de base para dimensionar com melhor precisão o espaço utilizado pelo animal, sendo que este espaço deverá favorecer livre movimentação de todo seu corpo.

c) Cálculo do comprimento total da cama (CT):

O comprimento médio total da cama no sistema de *free stall* do Câmpus apresenta-se com 2,27 m. Se observada a Tabela 14, os animais de numeração 1, 2, 3 e 5 possivelmente estão lançando suas dejeções dentro da cama uma vez que o correto seria um comprimento de 2.22, 2.18, 2.24 e 2.19 (Tabela 14), respectivamente, aumentando assim o nível de umidade e de matéria orgânica, promovendo um ambiente adequado para proliferação de microrganismos o que pode vir prejudicar a saúde dos tetos ocasionando mastite ambiental. O comprimento total da cama deve ser o mínimo, para que o animal, ao deitar-se, permaneça com o úbere e as pernas alojadas internamente no cubículo, enquanto as dejeções (evacuação de matérias fecais) são lançadas no corredor de limpeza (BRITO et al., 2009).

d) Cálculo da altura do "neckrail" (AN):

A altura do neckrail apresentou uma média de 1,10 m com uma amplitude de 0,14 m. Entretanto a estrutura do sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes não apresenta neckrail, conseqüentemente o animal fica de pé na cama, promovendo assim grande perda de qualidade da mesma.

Não tendo esta estrutura que é uma forma de conter o animal, foi observado que o mesmo consegue defecar e urina na cama, composta por areia. Contudo o acúmulo de dejeções eleva o nível de umidade e matéria orgânica da cama e aumentando assim o escore de sujeira do úbere.

4.2.2 Teste dos joelhos

O teste dos joelhos foi realizado aleatoriamente em 18 camas do sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, o que pode ser observado na tabela 15.

Tabela 15. Teste dos joelhos realizada em 18 camas aleatórias do sistema *free stall* do Câmpus. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Quantidade de camas	Resultado da avaliação
14	Joelhos moldados no material da cama
17	Calça suja
1	Calça limpa
13	Calça seca
5	Calça úmida

Após o teste de joelhos foram respondidas algumas questões como:

- *As camas passaram no "teste dos joelhos"?*

Não. Pode ser verificado um grande índice de matéria orgânica e acúmulo de umidade.

- *Há espaço suficiente para as vacas deitarem confortavelmente?*

Não, de acordo com dados já apresentados, a largura da cama pode vir a causar calos e lesões nos animais e o comprimento da cama tem um espaço acima do necessário para os animais se deitarem este por sua vez ficam em pé sobre a cama lançando suas dejeções sobre a mesma.

- *As vacas estão com liberdade para movimentar a cabeça?*

Não. Pôde ser verificado que as vacas encontram dificuldades em se levantar e deitar, por ter na instalação da divisão das baias uma barra limitadora, o que também não permite que as vacas tenham liberdade de movimentar a cabeça.

- As vacas alcançam ou encostam seus focinhos em alguma estrutura no final do "lungespace" (espaço da cabeça)?

Sim.

- As vacas ao se levantar, encostam no "neckrail" (trilho do pescoço)?

Não uma vez que o sistema *free stall* de confinamento do Câmpus não apresenta esta estrutura. Vale ressaltar que tal estrutura, quando for colocada, deverá ser adequadamente posicionada de acordo com o tamanho dos animais, de acordo com a Tabela 14 sua media geral é 1,10m.

4.3 Variáveis fisiológicas dos animais

4.3.1 Temperatura retal

Os resultados encontrados neste trabalho mostraram diferenças significativas de temperatura entre os animais (Tabela 16). Houve uma oscilação de temperatura de 0,6 °C entre os animais. De acordo com os resultados encontrados, a temperatura retal dos animais durante os primeiros dias de análise foram maiores em comparação com os demais dias. Além de fatores ambientais como alta temperatura ambiente já discutido anteriormente, o fato destes primeiros dias os animais apresentarem maior temperatura retal pode ter sido devido ao período de adaptação ao experimento, pois no início o animal começava a andar assim que o avaliador se aproximava.

Tabela 16. Média da temperatura retal dos animais durante o período de avaliação. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Dias	T^a retal em °C	*
13	38.06	A
11	38.10	A
10	38.11	A
7	38.14	A
8	38.19	B
12	38.21	B
1	38.22	B
14	38.23	B
15	38.26	B
16	38.26	B
9	38.27	B
2	38.28	B
3	38.35	B
5	38.44	C
4	38.49	C
6	38.66	D
CV (%) 1.73		
Média geral 38.27		

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

De acordo com a Auad (2010) quando encontrado valores de temperatura retais em bovinos leiteiros compreendendo de 38,4 a 38,6 °C indica que o estresse está sob controle, também que o apetite bem como a reprodução estão normais. Neste caso somente no sexto dia é que obtivemos um valor médio de temperatura retal maior que o normal.

Para os diferentes ambientes não houve diferenças significativas (Tabela 17).

Tabela 17. Média da temperatura retal para os diferentes ambientes avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Ambientes	T^a retal em °C
Freestall	38.25 a
Sala de espera	38.26 a
Ordenha	38.31 a
CV (%) 1.73	
Média geral 38.27	

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

A adaptação a um dado ambiente está relacionado com mudanças estruturais, funcionais ou comportamentais observadas no animal, objetivando sobrevivência, reprodução e produção em condições extremas ou adversas.

Quando avaliados os diferentes horários também não foram encontrados uma temperatura retal média, diferente estatisticamente, entre os animais avaliados (Tabela 18). A média entre os horários foi de 37.93 relatando que não há estresse. Mesmo não sendo estatisticamente diferentes, o horário das 7:00 horas quando comparado aos demais, apresentou menor índice de temperatura retal, o que pode ser explicado, pois o mesmo apresenta menor (ou nula) insolação.

Tabela 18. Média da temperatura retal nos diferentes horários avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Horários	T^a retal em °C
7	37.93 a
3	38.09 a
11	38.20 a
23	38.30 a
15	38.42 a
19	38.66 a
CV (%) 1.73	
Média geral 38.27	

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

4.3.2 Frequência respiratória

Podemos verificar que as maiores médias de frequência respiratória nos animais avaliados são coincidentes com os dias de maior temperatura (Tabela 19).

Tabela 19. Média da frequência respiratória nos diferentes dias nos animais avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Dias	Freq. Respiratória (por minuto) *
12	38.50 a
10	38.80 a
13	39.01 a
2	39.06 a
7	39.39 a
9	39.44 a
14	39.50 a
11	39.68 a
8	40.12 a
1	41.02 b
3	41.29 b
16	41.95 b
15	42.13 b
5	42.21 b
4	43.91 c
6	44.81 c
Média geral 40.68	

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

De acordo com relatos de Auad et al. (2010) os resultados encontrados para as médias de frequência respiratória de cada animal avaliado mostraram um estresse sobre controle. Analisando os dados podemos encontrar uma amplitude entre as médias de 6.31 respirações por minuto.

Para os diferentes ambientes, não houve diferenças significativas para a frequência respiratória (Tabela 20).

Tabela 20. Média da frequência respiratória dos animais avaliados nos diferentes ambientes. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Ambientes	Freq. Respiratória (por minuto)
Freestall	40.52 a
Ordenha	40.69 a
Sala espera	40.82 a
Média geral 40.680	

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

Pode-se observar de acordo com a Tabela 21 que os horários das 15:00, 19:00 e 23:00 horas demonstraram uma frequência respiratória média de 41,81 respirações por minuto, o que indica um acúmulo térmico na instalação em que o animal se encontra (APUD et al., 2010). A frequência respiratória pode variar de acordo com a ambiência que a estrutura proporciona de dissipação dos agentes climáticos estressores (temperatura e umidade).

Tabela 21. Média da frequência respiratória dos animais avaliados nos diferentes horários. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Horários	Freq. Respiratória (por minuto)
7	38.72 a
11	39.52 b
3	40.60 c
19	41.38 d
15	41.86 d
23	41.96 d
CV (%) 15.65	
Média geral 40.68	

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

De acordo com Marques (2009) a frequência respiratória é um indicador de estresse térmico pelo calor, pois a mesma aumenta com o aumento da temperatura ambiente para dissipar calor e manter a homeotermia – fato este que corrobora aos dados encontrados neste trabalho.

4.3.4 Índice de mastite clínica

Ao decorrer dos 16 dias de análises não foi encontrado nenhum resquício de mastite no teste da caneca do fundo preto, realizado antes da ordenha dos animais avaliados, duas vezes ao dia, demonstrado a eficiência no manejo do gado bem como na desinfecção dos tetos (pré-dipping, pós-dipping).

4.3.5 Contagem de células somáticas

Para os animais avaliados quanto à análise do leite para a contagem de células somáticas (Tabela 22) os mesmos mostraram-se acima dos padrões da Instrução Normativa 51. Os animais classificados com o número 4 e 10 demonstraram uma possível mastite subclínica, os outros animais obtiveram um índice de CCS baixa, concluindo que existe uma boa qualidade do leite e saúde dos tetos.

Tabela 22. Contagem de células somáticas nos animais avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Vaca	CCS*
1	294
2	64
3	38
4	1506
5	36
6	20
7	123
8	X
9	X
10	409
11	148
12	37

*CCS (x1000/ml).

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 de acordo com Anna (2009).

4.4 Respostas comportamentais

a) Produção leiteira

Para a característica de produção, verificou-se que houve três classes distintas estatisticamente de acordo com a data de coleta (Tabela 23).

Tabela 23. Média da produção leiteira nas duas ordenhas (kg) nos dias avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Dia	Produção leiteira	*
7	10.61	a
9	10.70	a
8	11.08	a
13	11.17	a
10	11.52	b
14	11.59	b
15	11.62	b
11	11.64	b
12	11.69	b
16	11.84	b
5	11.95	b
4	12.09	c
6	12.17	c
1	12.34	c
3	12.37	c
2	12.43	c
CV (%) 29,16		
Média Geral 11,68		

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scoot-Knott (1959) a 5% de probabilidade.

A média de produção de leite nos primeiros dias ficou em 12,28 kg vaca⁻¹. Para o período considerado intermediário (7º ao 13º dia) a média da produção ficou estimada em 10,89 kg vaca⁻¹ e o período final de avaliação ficou com uma produção média de 11,69 kg vaca⁻¹. Observa-se que a média dos primeiros dias de avaliação compreendeu 12,8% acima da média dos dias intermediários e estes ficaram aproximadamente 7,4% abaixo dos dias finais de avaliação. Estes dados corroboram aos encontrados por Turco et al. (2002) que obtiveram uma produção de 10 a 15 kg dia⁻¹, apontando um declínio na produção leiteira de 1 kg dia⁻¹, por condições climáticas desfavoráveis.

A média de produção leiteira (kg) quando comparada ao horário de ordenha obteve melhor índice às 07:00 horas, com uma amplitude de 2.97 kg de diferença (Tabela 24). A produção leiteira na parte da manhã correspondeu a 77,43% do total de produção.

Tabela 24. Média da produção leiteira (kg) recolhidas de acordo com o horário da ordenha: 07:00 e 19:00 horas. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Horários de ordenha (horas)	Produção leiteira (kg)	
19:00	10.19	a
07:00	13.16	b
CV (%) 29,16		
Média Geral 11,68		

*Médias seguidas por uma mesma letra dentro da coluna não difere entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Os dados encontrados neste trabalho podem ser comparados com os de Junior (2004) onde relatou que a ordenha realizada na parte da manhã é de 70% da produção diária e a da tarde oferece os 30% restantes.

O período da manhã, ou seja, a primeira ordenha vem de resquícios de horários que não há tantas atividades no ambiente ao redor do *free stall*, como ruído, temperatura elevada e interação homem e animal (possíveis fatores estressores), ocasionando um ambiente de interações sociáveis entre os bovinos confinados, permitindo seu comportamento natural, permitido que seu organismo tenha maior atividade metabólica e com isso aumento da produção de leite.

b) Presença nas áreas do comedouro, bebedouro e camas

Para a avaliação nas áreas do comedouro, bebedouro e cama o avaliador após as duas ordenhas diárias analisava, não invasivamente, durante sessenta minutos o comportamento dos animais que estavam sendo avaliados (Tabela 25).

Tabela 25. Média da presença nas áreas do comedouro ou corredor, bebedouro e cama após as duas ordenhas diárias, durante sessenta minutos. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Área	Após 1ª ordenha	Após 2ª ordenha
Bebedouro	3,52 mim.	3,55 mim.
Cama	21,99 mim.	21,6 mim.
Comedouro ou corredor	45,67 mim.	47,83 mim.

Após a ordenha a área com maior presença dos animais foi o comedouro ou corredor, por motivo de ser fornecida alimentação fresca depois da ordenha. Brito et al.

(2009) relataram que o manejo após a ordenha deve oferecer condições para que as vacas permaneçam pelo menos 30 (trinta) minutos em pé, de forma que o esfíncter do teto se feche, diminuindo assim os riscos de contaminações, o que corrobora aos dados encontrados uma vez que a presença nesta área correspondeu a 76%.

Ainda na área de comedouro ou corredor foi verificado que na segunda ordenha, os animais passaram maior tempo em relação à primeira ordenha, dados estes que corroboram aos de Degasperri et al. (2003) onde os autores encontraram maior consumo de alimento entre as 18 e 20 horas.

A presença na área do bebedouro demonstrou 6% das atividades dos animais dentro do *free stall* (Tabela 23), após a ordenha o animal perde muito líquido há uma variação média de ingestão de água entre 40 e 60 litros animal dia⁻¹, dependendo de vários fatores ambientais e de manejo, tais como condições climáticas, sombreamento, distâncias a percorrer, teor de umidade dos alimentos (volumosos e concentrados), horários de alimentação no cocho, volume de produção diária de leite, padrão racial e categoria animal, entre outros (BRITO et al., 2009).

A área da cama no *free stall* foi a última a ser procurada pelos animais, obtendo-se 37% de presença (Tabela 23). A qualidade da cama oferecida aos animais em confinamento determina a frequência e a duração dos períodos de descanso, promovendo assim menor gasto de energia pelo organismo do animal e maior tempo de ruminação (DEGASPERI et al., 2003). Aproximadamente 80% da ruminação ocorre com o animal deitado ou em descanso (BRITO et al., 2009).

c) Escore corporal

Na tabela 26 encontra-se o escore corporal de todos os animais avaliados. Machado et al. (2008) relataram que o escore corporal estima o estado nutricional dos animais por meio de avaliação visual e/ou tátil e representa uma ferramenta importante de manejo.

Tabela 26. Escore corporal (EC) dos animais avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Vaca	ECC
1	3
2	3
3	3
4	2
5	3
6	3
7	3
8	3
9	4
10	3
11	4
12	3

Pode-se observar que 75% dos animais apresentaram escore 3 indicando que o a maior parte do rebanho está com o ECC moderado, esqueleto e cobertura bem balanceados.

Segundo Ferreira & Ayres (2004) em vacas de leite a condição corporal naturalmente se modifica ao longo do período de lactação. Normalmente, no início da lactação as vacas entram em um período de balanço energético negativo, uma vez que a quantidade de energia ingerida é insuficiente para suprir a produção de leite e a manutenção do animal. Assim, é comum que elas emagreçam, reduzindo sua condição corporal (mobilização das reservas corporais). Posteriormente, a tendência do balanço energético é de se estabilizar e, em seguida, as vacas devem entrar em balanço energético positivo, ganhando peso (condição corporal) e repondo as reservas perdidas no início da lactação. Portanto, a avaliação do ECC deve levar em conta os estágios da lactação em que as vacas se encontram e sua paridade, pois as primíparas sofrem mais do que pluríparas. Os relatos destes autores corroboram aos dados encontrados neste trabalho (Tabela 27).

Tabela 27. Período de lactação (PL) compreendido de início, meio e fim, peso inicial (PI) e peso final (PF) refletindo sobre o ganho ou perda (+/-) do dos animais avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

PL	Vaca	PI	PF	+/_
Início	1	520	508	-12
	2	504	506	+2
	3	532	530	-2
	4	556	546	-10
Meio	5	510	520	+10
	6	550	574	+24
	7	644	614	-30
	8	548	572	+24
Fim	9	694	780	+84
	10	660	676	+16
	11	568	570	+2
	12	594	608	+14

A condição corporal da vaca merece atenção especial por parte do criador, pois está relacionada à sua capacidade de produzir leite e reproduzir-se em intervalos desejados.

d) Escore de sujeira do úbere

Metade do rebanho analisado no IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes foi classificado com um escore de sujeira número 2 e a outra metade com o número 3 (Tabela 28). Segundo Schreiner & Ruegg (2003) estes escores apresentam-se como pouco sujo e sujeira moderada, respectivamente. Segundo dados já discutidos este escore advém de camas sujas, dos animais deitar fora das camas, entre outros fatores, visto que foi um sistema adaptado.

Tabela 28. Média de escore de sujeira (ES) dos animais avaliados. IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Vacas	ES
1	2
2	2
3	2
4	3
5	2
6	3
7	3
8	2
9	2
10	3
11	3
12	3

O grau de contaminação das instalações, e conseqüentemente, dos animais é um fator de risco importante para a ocorrência de novos casos de mastite. Estas infecções intramamárias causam aumento das células somáticas, que é um parâmetro usado como indicador de sanidade da glândula mamária do rebanho e de qualidade do leite segundo Santos & Tomazi (2011).

4.4 Correlação entre as variáveis ambientais e fisiológicas

As correlações obtidas nas variações ambientais e fisiológicas demonstram influência direta entre as variáveis analisadas (Tabela 29).

Tabela 29. Correlação entre temperatura retal (T^a R), frequência respiratória (FR), produção (Prod.), temperatura ambiente (T^a A), umidade relativa (UR), índice de temperatura e umidade (ITU). IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

	FR	Prod.	T^a A	UR %	ITU
T^a R	0,29	-0,08	0,30	-0,22	0,26
FR		-0,06	0,29	-0,22	0,24
Prod.			-0,23	0,12	-0,22
T^a A				-0,38	0,96
UR					-0,13

A temperatura retal apresentou correlação positiva quando correlacionada com a frequência respiratória, a temperatura ambiente e o índice de temperatura e umidade, demonstrando aumento da temperatura corporal dos animais à medida que as mesmas se elevam.

A temperatura retal quando comparada com a produção e umidade relativa apresentou correlação negativa, fator agravante quando se fala de produção por apresentar decréscimo, ou seja, à medida que a umidade relativa aumenta há uma diminuição na temperatura corporal favorecendo um conforto térmico ao animal.

A frequência respiratória apresentou correlação positiva quando correlacionada a temperatura ambiente e índice de temperatura e umidade, demonstrando maior perda de energia do animal em manter o equilíbrio da homeostase, tendo correlação negativa para produção e umidade relativa.

A produção apresentou correlação positiva quando comparada com umidade relativa pela variação climática, se feita uma comparação da umidade relativa (Tabela 12) com a temperatura ambiente (Tabela 9) nos respectivos horários pode-se notar que à medida em que a umidade relativa cresce a temperatura ambiente sofre decréscimo; à medida que se eleva a umidade relativa o animal gasta menos energia e com isto há um aumento na produção. A correlação da produção com a temperatura retal, frequência respiratória, temperatura ambiente e índice de temperatura e umidade mostrou-se negativa, índice preocupante uma vez que são fatores que desestabiliza o equilíbrio térmico do animal.

A temperatura ambiente apresentou correlação positiva quando comparada com o índice de temperatura e umidade, à medida que a temperatura aumenta o ITU também se

sobrepõem, mas quando a temperatura foi correlacionada com umidade relativa apresentou correlação negativa demonstrando diminuição da umidade à medida que a temperatura se eleva, fato este já esperado.

A umidade relativa teve correlação negativa de quando comparada com o índice de temperatura e umidade.

4.5 Correlação entre as variáveis comportamentais e fisiológicas

A limpeza é primordial para garantir a baixa quantidade de células somáticas, pois se analisarmos o escore de sujeira (Tabela 26) com a quantidade de células somáticas por animal (Tabela 21) há uma correlação positiva (+0,36) onde pode ser verificado que com o escore de sujeira alto há um aumento expressivo na contagem de células somáticas.

5. CONCLUSÃO

Dentre a metodologia aplicada pode-se aferir que a aclimatização dos animais está em proporções elevadas somente na temperatura e ITU, efetuando um ambiente de estresse térmico sobre os animais confinados, onde a aplicação de ações como ventiladores e nebulizadores podem vir a serem medidas a promover um ambiente de conforto térmico aos animais.

Como o direcionamento da estrutura está na direção su-sudeste a nor-noroeste, promove a entrada dos raios solares dentro da instalação e incidência sobre os animais, aumentando assim a temperatura corporal, sugere-se para o Câmpus Inconfidentes rever esta condição ou promover ações como aumentar a amplitude do telhado em relação a entrada de raios solares dentro da instalação que venha a minimizar os raios solares constantes nos animais.

Como a instalação é uma adaptação para o sistema *free stall*, verifica-se a necessidade da colocação do neckrall, de um redimensionamento das camas e da retirada das duas barras finais que fazem a divisão das camas, melhorando assim o espaço para a cabeça dos animais como também facilitando os mesmos a se levantarem e ao deitarem.

Conclui-se que o bem-estar das vacas confinadas no sistema *free stall* adaptado do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes encontra-se sem riscos eminentes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNA, A.C.S. **Fatores causais do grau de limpeza de vacas leiteiras e suas relações com a contagem de células somáticas**. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Câmpus de Jaboticabal. Jaboticabal/SP, 2009.

AUAD .A.M. et al. **Manual de bovinocultura de leite**. Brasília: LK Editora; Belo Horizonte: SENAR-AR/MG; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 411- 465 p.

ANTUNES.M.M. et al. **Efeitos do estresse calórico sobre a produção e reprodução do gado leiteiro**. Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária. UFPEL.Rio Grande do Sul/Pelotas. 2009.

ALBRIGHT, J. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, 1993. p.485-498.

APPLEYARD, S.J.; HALL, A.D.; LAWRENCE, A.B. Pre-farrowing behavior distinguishes piglet-savaging gilts from non-piglet-savaging gilts. Proceedings. 34th **Intern. Cong. ISAE**, 17-20 out. 2000. p. 62.

AZEVEDO,M. et al. **Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras $1/2$, $3/4$ e $7/8$ Holandês-Zebu em lactação**. R. Bras. Zootec. vol.34 no.6 Viçosa Nov./Dec. 2005.

BACCARI JUNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina:UEL, 2001. p.142.

BAÊTA, F.C; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais**. Conforto animal. Editora: UFV – Universidade Federal de Viçosa. 2º edição. 2010. p.14-261.

BARNETT, J.L.; HEMSWORTH, P.H.The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. **Appl. Anim. Behav. Sci.** v.1. p.177-187, 1990.

BROUK, M.J.; SMITH, J.F.; HARNER III, J.P. Effectiveness of fan and feedline sprinklers in cooling dairy cattle housed in 2 or 4 row freestall buildings. **In: International Livestock Environmet Symposium**, 6., Louisville, 2001. Proceedings. Louisville: ASAE, 2001. p.4.

BRITO, A.S.; NOBRE, F.V.; FONSECA, J.R.R. **Bovinocultura de leite**. Informações técnicas e de gestão. SEBRAE/RN – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio Grande do Norte. Lagoa Nova – Natal/RN. 2009. p.185-202.

CAMPOS, A. T.; Klosowski, E. S.; Campos, A. T. de . **Construções para gado de leite: Instalações para Novilhas**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em:<<http://www.infobibos.com/artigos/zootecnia/constleite/index.htm>>. Acesso em: 15/10/2013-14/8/2013.

CAVALCANTI, L.D. **Bovinocultura de leite**. Informações técnicas e de gestão. SEBRAE/RN – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio Grande do Norte. Lagoa Nova – Natal/RN. 2009. p.195-219.

CERQUEIRA, L.J. et al. **Alguns indicadores de avaliação de bem-estar em vacas leiteiras – revisão**. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Centro de Ciência Animal e Veterinária da UTAD (CECAV). Centro de Investigação de Montanha (CIMO-IPVC). Department of Animal Science, Aarhus University – Denmark. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto. 2011. p.2.

CRIZANTO, O.A.B. et al. **Bovinocultura de leite**. Informações técnicas e de gestão. SEBRAE/RN – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio Grande do Norte. Lagoa Nova – Natal/RN. 2009. p.68-92.

COSTA, M. P. da; ROSA, M.S. Seleção por temperamento: o comportamento e a eficiência na produção. **In:** Ambiência e qualidade na produção animal, vol.1 Anais...Uberaba: zootec, 2003. p.4.

COSTA, M. J. R. P. da. Manejo adequado de gado. Universidade Estadual Paulista. Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal, Jaboticabal/SP. **Biológico**, São Paulo, v.65, n.1/2, 2003. p.87-88.

COSTA, M.J.R.C. Comportamento dos animais de fazenda: reflexos na produtividade. **In:** Encontro Anual de Etologia, 5, Jaboticabal-SP, FCAV/UNESP, 1987, Anais... Jaboticabal-SP, FUNEP, 1987, p. 159-168.

COELHO, S.G. Palestra sobre: **Sistema de produção leiteira**. Departamento Zootecnia Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais. 2011.

DEGASPERI, S.A.R. et al. Estudo do comportamento do gado holandês em sistema de semi-confinamento. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.1, n.4, p. 41-47. 2003.

DEWSBURY, D.A. Psicobiologia. University of Florida. **American Psychologist**, vol. 46, n3. 2000.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, A.M. et al. **Gado de leite - o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Coleção, 500 perguntas, 500 respostas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Gado de Leite. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Informações Tecnológicas. Brasília/DF. 2004. p.233-234.

FERREIRA, R.M.; AYRES, H. **Fatores que afetam a eficiência reprodutiva de vacas leiteiras**. Escora de condição corporal. Departamento de Reprodução Animal, FMVZ-USP, São Paulo. 2004.

GOMES, C. C. M. **Relação ser humano-animal frente a interações potencialmente aversivas na rotina de criação de vacas leiteiras.** Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) –Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Florianópolis, 2008.

HAHN, G. L. Bioclimatologia e instalações zootécnicas: aspectos teóricos e aplicados. **In:** Workshop Brasileiro de Bioclimatologia Animal, 2., Jaboticabal, 1993. Boletim H148b. Jaboticabal: FUNEP, 1993.p.132-146.

Heiden,F.C. Informações agropecuárias. **Leite - Novos parâmetros da IN 51.** Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Informativos_agropecuarios/Leite/Leite_04.07.2011.htm>. Acessado em:15/11/13.

HFAC - HUMANE FARM ANIMAL CARE. **Padrões de Cuidados com Animais. Manual de Padrões: Vacas leiteiras.** Copyright por Humane Farm Animal Care. Fevereiro 2006. p 9-10.

IMPROTA, C.T.R. **Normas de bem-estar animal:** da academia aos agentes sanitaristas. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Santa Catarina - Centro de Ciências Agrárias. Florianópolis/SC, 2007. 148 p. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2012/08/Dissertacao__Clovis_Thad eu_Rabello_Improta.pdf>. Acesso em 14 de outubro de 2013.

JUINOR, O.L. Horários de ordenha. Sistema de produção. 2004. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em 14 de outubro de 2013.

MATARAZZO, S. V. **Eficiência do sistema de resfriamento adiabático evaporativo em confinamento do tipo free-stall para vacas em lactação.** Tese (Doutorado Agronomia / Física do Ambiente Agrícola). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP. Piracicaba, 2004. 156 p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-29042005-162015/pt-br.php>>. Acesso em 14 de outubro de 2013.

MARQUES, J.A. **Estresse e a produção animal.** Manual para a economia do produtor. Convênio: IAPAR/EMATER-PR. 2009. p.23.

MARCHETO, F.G. et al. **Efeito das temperaturas de bulbo seco e de globo negro e do índice de temperatura e umidade, em vacas em produção alojadas em sistema de free-stall.** Departamento de Construções Rurais, FEAGRI-UNICAMP, Campinas/SP. 2002.p.4.

MACHADO, R. et al. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes.** Circular Técnico, 57. Embrapa Pecuária Sudeste. São Carlos/SP. 2008.

MARTELLO,L.S. **Interação animal-ambiente: efeito do ambiente climático sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas em free-stall.** USP. Faculdade de zootecnia e engenharia de alimentos. Pirassununga.2006.

MOBERG, G. P. A model for assessing the impact of behavioral stress of domestic animals. **Journal of Animal Science**, v.65, p.1228-1265, 1987.

MARQUES.J.A. **O temperamento do ordenhador influencia a produção de leite das vacas**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia .Cruz das Almas – Bahia. 2009.Disponível em: < <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/sistemas-de-producao/o-temperamento-do-ordenhador-influencia-a-producao-de-leite-das-vacas-53064n.aspx>>. Acesso em 14 de outubro de 2013.

NÄÄS, I. A. Aspectos Físicos da construção no controle térmico do ambiente das instalações. In: **Anais...** Ciência e Tecnologia Avícola, Santos. 1994. p.176.

Oliveira.G.C.B. **Interação ordenhador-vaca: respostas comportamentais, produtivas e econômica de vacas leiteiras submetidas ao manejo detrês ordenhadores**. Universida de Estadual do Sudoeste da Bahia. Pós-Graduação . Itapetinga –BA.2010.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. 2000. Ambiência na produção de bovinos de corte. **Anais de Etologia**, 18: 1-15.

PEREIRA, M. W. M.; BALIEIRO, K. R. de C.; PINTOS, L. V. A. **Avaliação da produtividade e adaptabilidade de acessos de amendoim forrageiro para potencial formação/consorciação de pastagens mais sustentáveis no sul de Minas Gerais**. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2010. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/XI-006.pdf>>. Acesso em: 14 de outubro de 2013.

PETERS, M.D.P., SILVEIRA, I.D.B.; RODRIGUES, C.M. **Interação humano e bovino de leite**. Universidade Federal de Pelotas. FAEM-UFPEL. Pelotas. RS, Brasil. 2007. p.11.

PIRES, M. F.A., VERNEQUE, R. S., VILELA, D. **Ambiente e comportamento na produção de leite**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n.211, 2001. p.11-21.

PIRES,M.F.A., VILELA.D, ALVIM.M.J. **Comportamento alimentar de vacas holandesas em sistema de pastagens ou em confinamento**. Instrução técnica para o produtor de leite. Embrapa Gado de Leite. Juiz fora/ MG. 2006. p.3.

PORCIONATO.M.A.F. et al. Influência do estresse calórico na produção e qualidade do leite. **Rev. Acad. Ciênc. Agrar. Ambient.**, Curitiba, v. 7, n. 4, out./dez. 2010. p. 483-490.

ROSA.M.S. **A interação humanos-bovinos nos sistemas de produção**. Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal – Grupo ETCO. Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho – Muzambinho – MG. 2004.

ROSA.M.S. et al. **Boas práticas de manejo ordenha**. Jaboticabal-SP. Fundação de apoio a pesquisa, ensino e extensão .2009.

ROCHA, D.R. **Avaliação de estresse térmico em vacas leiteiras mestiças (*Bos taurus x Bos indicus*) criadas em clima tropical quente úmido no estado do Ceará**. Universidade

Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias Departamento de Zootecnia Programa de pós-graduação em Zootecnia. Fortaleza-CE, 2008. p.38.

SANTOS, J. P. V. A. **Metodologia de avaliação do conforto animal em instalações do tipo free-stall - calculando dimensões.** Hoard's Dairyman, Fev. 2002 . Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 14 de outubro de 2013.

SANTOS, M.V.; TOMAZI, T. **A influência da higiene no bem-estar e sanidade de vacas leiteiras.** Radar Técnico e Qualidade do Leite. 2011. Disponível em: <www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/qualidade-do-leite/a-influencia-da-higiene-no-bemestar-e-sanidade-de-vacas-leiteiras-74298n.aspx>. Acesso em 14 de outubro de 2013.A

SILVA, G.R. **Introdução à Bioclimatologia Animal.** São Paulo - Ed.: Nobel, 2000.p.6.

SOUZA, S.R.L. de. **Desenvolvimento de métodos automatizados para avaliação do comportamento de vacas leiteiras em sistema de confinamento.** Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola / Construções Rurais e Ambiente). UNICAMP, Campinas/SP. 2006. p.137.

SOUZA,C.F. de. **Instalações para gado de leite.** Universidade Federal de Viçosa. Área de CRA/DEA. 2004. 31p. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/GadoLeiteOutubro-2004.pdf>>. Acesso em 14 de outubro de 2013.

SOUZA, R.X. Resposta de diferentes espaçamentos do capim vetiver (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash.) na contenção de perdas de solo por erosão de encosta. Instituto Federal do Sul de Minas Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes. 2012. p.39.

SCHREINER, D.A.; RUEGG, P.L. Relationship Between Udder and Leg Hygiene Scores and Subclinical Mastitis. Journal of Dairy Science, 86, 3460-3465, 2003.

SNOWDON. C. T. O significado da pesquisa em Comportamento Animal. **Animal Behavior Society.** Universidade de Wisconsin, Madison (USA), 2012.

THOM, E.C. Cooling degrees: days air-conditioning, heating, and ventilating. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.55, n.7, p.65-72, 1959.

TURCO, S.H.N. et al. **Especialização do declínio da produção de leite, para vacas com nível de produção de 10 e 25 kg por dia, nas condições térmicas de verão no estado da Bahia.** UNEB. EMBRAPA Semi-Árido. 2002. p.3.

VIANA; E.G.H. et al. **Determinação do índice de temperatura e umidade da região de Caruaru/PE para avaliar o bem estar térmico de bovinos de leite no período de verão.** Universidade Federal Rural de Pernambuco na Unidade Acadêmica de Garanhuns – UFRPE/UAG. Garanhuns, PE. 2008. p.2.

Anexo – Questionário de avaliação que foi aplicado às pessoas que trabalhavam no setor de Bovinocultura de Leite do Câmpus Inconfidentes, para levantamentos quanto ao manejo de bovinos de leite confinados no sistema *free stall* (2012). IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

1. Possui conhecimentos básicos de boas práticas de manejo.

Sim () quais:

Não ()

2. Aplica boas práticas de manejo?

Totalmente () Parcialmente () Não aplica ().

3. Possui algum curso relacionado a bovinocultura de leite ou afins?

Sim () qual:

Não ()

4. Nível de interação como o gado em lactação.

Alto – diariamente trabalho com este gado ()

Médio – as vezes trabalho com este gado ()

Baixo – cuido de outras tarefas, não trabalho com este gado ()

5. Interação (quando houver) em seu ponto de vista é:

Positiva () por que:

Negativa () por que:

6. Pratica estas ações com os animais:

Conversa () Empurra () Bate () Grita ()

7. Usa algum instrumento para tocar as vacas?

Sim () qual:

Não ().

8. Qual sua função no setor de bovinocultura de leite?

9. Gosta de sua função?

10. Se em alguma situação um bovino vem atrapalhar – qual sua ação?

11. Quanto tempo já é funcionário neste setor ?

Anexo - Características construtivas do sistema *free stall* do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2013.

Dimensão	Unidade
Galpão	237,19m ²
Comprimento	21,84m
Largura	10,84
Pé direito lateral esquerda	
Até o telhado	3,26m
até a linha	2,97m
Pé direito centro do galpão	
até o telhado	5,32m
Lado esquerdo	
Cocho – 1	1,94m ³
Comprimento	13,83m
Largura	0,55m
Profundidade	0,26m
altura do cocho	0,41m
Cocho – 2	87 m ³
Comprimento	5,77m
Largura	0,57m
Profundidade	0,26m
Altura do cocho até o chão	0,43m
Bebedouro	0,55m ³
Comprimento	1,72m
Largura	0,55m
Profundidade	0,58m
Altura do bebedouro até o chão	0,56m
Lado direito	
Cocho 1	1,99m ³
Comprimento	13,72m
Largura	0,60m
Profundidade	0,31m
Altura do cocho até o chão	0,36m
Cocho 2	1,07m ³
Comprimento	5,80m
Largura	0,59m
Profundidade	0,31m
Altura do cocho até o chão	0,57m
Bebedouro	
Comprimento	1,73m
Largura	0,59 m
Profundidade	0,53m
Altura do bebedouro até o chão	0,57m
Cama	2,59m ²
Comprimento	2,27m
Largura	1,15m
Lado direito	1,99m ³
Cocho 1	
Comprimento	13,72m
Largura	0,60m

Profundidade	0,25m
altura do cocho até o chão	0,36m
Cocho 2	
Comprimento	1,73m
Largura	0,59m
Profundidade	0,53m
Altura do bebedouro até o chão	0,57m
Bebedouro	
Comprimento	1,73m
Largura	0,59m
Profundidade	0,53m
Altura do bebedouro até o chão	0,57m
Altura das laterais- Direita do fundo p/ a porteira	
1	2,56m
2	2,53m
3	2,53m
4	2,53m
5	2,54m
6	2,54m
7	2,54m
Altura das laterais- Esquerda porteira p/ o fundo	
1	2,52m
2	2,54m
3	2,52m
4	2,52m
5	2,34m
6	2,51m
7	2,52m
Distância entre as colunas	
Lateral Direita- da porteira para o fundo	
1	4,26m
2	2,81m
3	2,81m
4	2,83m
5	2,84m
6	2,81m
7	1,67m
Lateral esquerda- da porteira para o fundo	
1	4,27m
2	2,81m
3	2,85m
4	2,78m
5	2,86m
6	2,83m
7	1,66m

Anexo – Figuras

Figura 1. Medição da temperatura e umidade, ambiente *free stall*, com o aparelho Thermo Hygro.



Figura 2. Medição da temperatura e umidade, ambiente sala de espera, com o aparelho Thermo Hygro.



Figura 3. Medição da temperatura e umidade, ambiente campo, com o aparelho Thermo Hygro.



Figura 4. Medição da temperatura e umidade, ambiente sala de ordenha, com o aparelho Thermo Hygro.



Figura 5. Medição da dimensão da cama.



Figura 6. Cama de areia moldada.



Figura 7. Calça limpa e seca.



Figura 8. Medição da temperatura retal, ambiente *free stall*.



Figura 9. Medição da temperatura retal, ambiente ordenha.



Figura 10. Teste da caneca do fundo preto.



Figura 11. Equipamento de ordenha.



Figura 12. Demonstração da identificação animal – animal de número 09.



Figura 13. Animal de número 9 com o escore corporal 4.



Figura 14. Escore de sujeira 1.

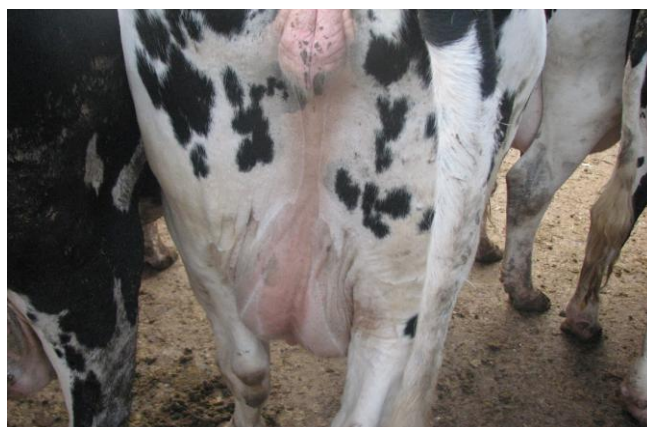


Figura 15. Escore de sujeira 4.

