

Juliana Campos Carneiro

**Comportamento alimentar e social de bezerras leiteiras F1 Holandês x Gir
durante a fase de aleitamento e desaleitamento**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Área de Concentração: Produção Animal

Linha de Pesquisa: Manejo e criação de animais

Orientadora: DSc. Sandra Gesteira Coelho

Montes Claros

2015

Juliana Campos Carneiro

Comportamento alimentar e social de bezerras leiteiras F1 Holandês x
Gir durante a fase de aleitamento e desaleitamento

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal

Área de Concentração: Produção Animal
Linha de Pesquisa: Manejo e criação de animais

Orientadora: DSc. Sandra Gesteira Coelho

Aprovado pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. DSc. Vicente Ribeiro Rocha Júnior
(Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES)

Profª. Dsc. Amália Saturnino Chaves
(Instituto de Ciências Agrárias/UFMG)

Profª. Dsc. Sandra Gesteira Coelho
Orientadora (ICA/UFMG)

Montes Claros, 07 de Dezembro de 2015

C289c

2016 Carneiro, Juliana Campos.

Comportamento alimentar e social de bezerras leiteiras F1 Holandês x Gir durante a fase de aleitamento e desaleitamento / Juliana Campos Carneiro. Montes Claros, MG: Instituto de Ciências Agrárias, UFMG, 2016.

54p.: il.

Dissertação (mestrado) – Área de Concentração em Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias.

Orientadora: Sandra Gesteira Coelho.

Banca examinadora: Amália Saturnino Chaves, Vicente Ribeiro Rocha Júnior;

Inclui bibliografia: f: 27-32; 51-53.

1. Gado de leite. 2. Bezerras mestiças. 3. Girolando. I. Coelho, Sandra Gesteira. II. Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. III. Título.

CDU: 636.2.034

Aos meus pais Carlos Eloísio (*in
memoriam*) e Ernestina, aos meus irmãos e
ao meu amado João Henrique, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em especial ao Senhor do Bonfim e ao meu anjo da guarda por me concederem as forças necessárias e me guiarem nesta caminhada.

A minha mãe, em nome de toda minha família, pelo amor, presença e apoio incondicional em todos os momentos de minha vida.

A Carlos e Nando por estarem sempre ao meu lado nos momentos que mais precisei, pela união e companheirismo.

A João pelo amor, compreensão nos momentos de ausência e principalmente e por ser o meu maior incentivador.

À minha orientadora professora Sandra Gesteira Coelho, pela oportunidade, confiança, atenção e orientações fundamentais. Obrigada pela paciência, amizade e disponibilidade.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro para realização desta pesquisa e concessão da bolsa de mestrado.

A Embrapa Gado de Leite - CNPGL, pelo suporte financeiro e pela estrutura para a execução experimental e análises.

Aos Funcionários do Campo Experimental José Henrique Bruschi pelo acolhimento, em especial aos funcionários da Genizinha pela disposição em ajudar, convívio e grande amizade.

As pesquisadoras Mariana Magalhães e Fernanda Samarini pela amizade, oportunidade e confiança.

À pesquisadora Maria de Fatima Ávila (Fatinha), pela experiência e todos os ensinamentos.

Aos meus co-orientadores Prof. Eduardo Robson Duarte, Prof, Mário Henrique França Mourthé e Marina Magalhães Campos, por todas as sugestões e críticas para o enriquecimento deste trabalho.

A amiga Juliana Lima (Ju Carioca), pela participação constante, por todas as sugestões e principalmente pelo apoio estatístico.

A amiga Juliana Leão (Ju Leão), pela cumplicidade na execução do experimento, conselhos e por estar sempre disponível. Muito obrigada por tudo!

As amigas da casinha: Tássia, Brena, Camila, Carine, Marina, Ju Leão e Suse, pelo convívio, “conselhos” momentos de descontração.

Aos estagiários e colegas Brenda, Isabela, Paulo Dornelas e Campos, Rayanne, Higor, Léo, Ludmila, Maria Luíza e todos outros do Campo experimental pela fundamental ajuda na condução do experimento.

As meninas do alojamento da EMBRAPA, em especial à Camila Lage companheira de todas as horas.

Aos grandes e verdadeiros amigos Malu, Ed, Sâmara, Carolzinha, Bella Carolina, Bella Lorena e Tânia, pelo convívio, amizade e descontração e aos demais amigos e colegas que estiverem presentes nesta caminhada.

A todos os colegas da Pós-graduação.

Ao Edvaldo secretário da Pós-graduação, por todo apoio e disponibilidade.

Ao Instituto de Ciências Agrárias da UFMG e Pós Graduação em produção animal.

À banca examinadora pela valiosa contribuição e disponibilidade.

Agradeço a todos que não foram citados, mas que de alguma forma contribuíram nessa conquista.

Muito obrigado e que Deus abençoe a todos!

*“Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades, muda-se o ser, muda-se a
confiança. Todo o mundo é composto de mudança, tomando sempre novas
qualidades.”*

(Luís de Camões)

RESUMO

Objetivou-se avaliar o comportamento de bezerras F1 Holandês x Gir criadas em baias individuais, dentro de galpão de alvenaria, da fase aleitamento ao desaleitamento. Utilizou-se 36 bezerras F1 Holandês x Gir. Após o nascimento foram pesadas, identificadas, separadas da mãe e alojadas em baias com cobertura de areia, providas de cochos para dieta total e água a vontade. Receberam colostro na quantidade de 10% do peso corporal com concentração de imunoglobulinas superior a 50 g/L. Até o terceiro dia de vida foi fornecido 6L de leite de transição, dividido em duas vezes ao dia. A partir do quarto dia de vida os animais receberam a seguinte dieta experimental: seis litros de leite/dia divididos em dois turnos, água e dieta total (concentrado inicial (95%) com feno de Tifton 85 (5%)) à vontade. Foram mensurados pH ruminal, β -hidroxidobutirato sérico e consumo de dieta, e calculadas as médias semanalmente. Em dias alternados foi feita a mensuração da temperatura retal no período da manhã e período da tarde. Aos 80 dias foi realizado o desaleitamento de forma abrupta. A frequência e a duração (Scan) do comportamento nas semanas de vida foram avaliadas como delineamento em blocos ao acaso, sendo os animais considerados os blocos. Para o Scan do comportamento de desaleitamento foi utilizado o delineamento em bloco ao acaso em parcela subdividida. De acordo com os valores de ITGU, nos meses de outubro, novembro e dezembro os animais mantiveram-se na zona de conforto. Entretanto nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril os animais estiveram sob estresse. A média da temperatura retal dos animais esteve dentro dos limites de variação normal (38,0 a 39,3°C). O comportamento ingestivo das bezerras diferiu ($p < 0,05$) entre as semanas durante a fase de aleitamento. As bezerras passaram maior parte do tempo deitadas na primeira (72,3%) e segunda (67,8%) semana que nas demais. O consumo médio diário de matéria seca de concentrado foi diferente entre as semanas ($p < 0,05$), indicando efeito da idade. O desaleitamento abrupto realizado nesse estudo não comprometeu o consumo de alimentos. Os valores de pH ruminal foram maiores ($p < 0,05$) aos 14 e 28 dias que aos 42 e 56 dias. As concentrações séricas de β -hidroxidobutirato aumentaram com a idade ($p < 0,05$). O tipo de instalação utilizada na fase de aleitamento permitiu o estabelecimento de contato visual entre as bezerras, o que pode ter sido fator responsável pelo grande número de atividades realizadas na fase de socialização. Nas condições do presente estudo, respeitando os limites de índices de conforto térmico, as bezerras F1 Holandês x Gir adaptaram-se ao sistema de criação em baias individuais. No desaleitamento as bezerras não apresentaram quadros indicativos de estresse durante a avaliação.

Palavras-chave: Bem estar animal, bezerras mestiças, conforto térmico, girolando, sistema de criação.

ABSTRACT

Feeding and social behavior of F1 Holstein x Gir dairy calves during milk feeding and weaning

ABSTRACT - This study's goal is to evaluate the behavior of F1 Holstein x Gir dairy calves raised in individual pens, inside a brickwork shed from milk feeding to weaning. 36 F1 Holstein x Gir dairy calves were used. After birth they were weighed, identified, separated from their mothers and housed in sand-covered pens with troughs for total mixed ration and water *ad libitum*. They received 10% of their body weight in colostrum which had immunoglobulin concentration higher than 50g/L. Up to their third day of life the dairy calves were given 6 liters of transition milk, divided between two feedings per day. From the fourth day on the animals received the following experimental diet: six liters of milk a day divided between two feedings; water, and total mixed ration (95% concentrate; 5% Tifton 85 hay) *ad libitum*. Ruminal pH, β -hidroxibutirate in serum, and diet consumption were measured. The means were calculated weekly. Rectal temperatures were checked in the morning and in the afternoon every other day. Abrupt weaning was executed on day 80. Frequency and duration (Scan) of the animals' behavior in the first weeks of life were evaluated as random blocks, in which the animals were the blocks. For the weaning behavior Scan, randomized Split-Plot block design was used. According to BGHI (Black Globe-humidity index) values for the months of October, November, and December, the animals were in thermal comfort. However, during the months of January, February, March and April, the animals were under stress. The mean values for rectal temperature were within the normal limits (38.0 to 39.3 °C). Dairy calves' ingestive behavior differed ($p < 0.05$) between weeks during the milk feeding stage. The dairy calves spent more time lying down in the first (72.3%) and second (67.8%) weeks compared to the following weeks. The average dry matter intake of concentrate was different between weeks ($p < 0.05$), which indicates effect of age. The abrupt weaning executed in this study did not compromise food consumption. Ruminal pH values were higher ($p < 0.05$) at 14 and 28 days than at 42 and 56 days. β -hidroxibutirate concentration in serum increased with age ($p < 0.05$). The nature of the housing used during the milk feeding stage allowed for visual contact amongst the dairy calves, which may have been responsible for the great number of activities during the socialization stage. In the present study's circumstances, within thermal comfort limits, the F1 Holstein x Gir dairy calves adapted to the individual pen rearing system. In the weaning stage, the dairy calves did not present any signs of stress during evaluation.

Key words: Animal welfare, crossbred heifers, thermal comfort, girolando, rearing system.

SUMÁRIO

1	Introdução geral.....	13
2	Revisão de literatura.....	15
2.1	Comportamento animal.....	15
2.2	Comportamento ingestivo.....	16
2.3	Comportamento social e de ingestão de alimentos por bezerros na fase de aleitamento.....	17
2.4	Comportamento de bezerros na fase de desaleitamento.....	21
2.5	pH ruminal de bezerros leiteiros.....	23
2.6	Parâmetro sanguíneo β - hidroxibutirato (β HBA).....	24
2.7	Variáveis climáticas, índice de temperatura e umidade e (ITU) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU).....	25
	Referências.....	27
3	ARTIGO - Comportamento alimentar e social de bezerras leiteiras F1 Holandês x Gir durante a fase de aleitamento e desaleitamento.....	33
	Referências.....	51
	Anexos.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Níveis de garantia e composição do concentrado inicial utilizado: Soylac Rumen 20% Floculado, Total Alimentos, Três Corações, Minas Gerais, Brasil.....	42
Tabela 2 -	Composição bromatológica dos ingredientes utilizados da dieta fornecida às bezerras.....	42
Tabela 3 -	Composição média do leite fornecido as bezerras.....	43
Tabela 4 -	Descrição das atividades comportamentais avaliadas.....	44
Tabela 5 -	Médias mensais de temperatura máxima e mínima, umidade máxima e mínima, ITGU e ITU.....	47
Tabela 6 -	Média semanal de temperatura retal de bezerras leiteiras F1 Holandês x Gir.....	48
Tabela 7 -	Consumo de concentrado em kg MS/dia, pH ruminal e concentração sérica de β -hidroxidobutirato (mmol/L) nas semanas avaliadas por bezerros F1 Holandês x Gir durante a fase de aleitamento.....	49
Tabela 8 -	Percentual de permanência em decúbito e tempos de ruminação, ócio e de ingestão de concentrado e água, em 12 horas, de bezerras F1 Holandês x Gir durante a fase de aleitamento.....	51
Tabela 9 -	Média da frequência (número de vezes) de atividades realizadas, em 12 horas, por bezerras F1 Holandês x Gir durante a fase de aleitamento.....	54
Tabela 10 -	Tempo (minutos) de permanência deitada e tempos (minutos) de ruminação, ócio e de consumo, em dois turnos diferentes de bezerras F1 Holandês x Gir durante o período de desaleitamento.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGV	-	Ácidos graxos voláteis
CZ	-	Cinzas
CV	-	Coeficiente de variação
d	-	Dia
EMBRAPA	-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EE	-	Extrato Etéreo
FDA	-	Fibra Em Detergente Ácido
FDN	-	Fibra Em Detergente Neutro
g	-	Grama
°C	-	Grau Celsius
ITGU	-	Índice de Temperatura de Globo e Umidade
ITU	-	Índice de temperatura e umidade
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
L	-	Litros
mL	-	Mililitro
%	-	Por cento
pH	-	Potencial hidrogeniônico
PB	-	Proteína Bruta
Kg	-	Quilograma
TR	-	Temperatura retal
βHBA	-	β - hidroxibutirato

1 INTRODUÇÃO GERAL

A produção nacional de leite apresentou crescimento consistente nas últimas três décadas, levando o país a configurar como o 5º maior produtor de leite do mundo. Entretanto, contraditoriamente, o Brasil ocupa o nonagésimo quinto lugar no *ranking* mundial de produtividade (1.492 litros de leite/vaca/ano), essa produção é baixa, sendo superada pelas obtidas pela União Europeia (5.978 litros/vaca/ano), Estados Unidos (5.710 litros/vaca/ano), China (4.166 litros/vaca/ano) e Índia (1.973 litros/vaca/ano) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2013). O grande desafio, portanto, é aumentar a produtividade do rebanho bovino, minimizando os custos de produção e os prejuízos ao meio ambiente. Uma alternativa para vencer esse desafio é o investimento em genética apropriada para a produção de leite e em instalações adequadas que propiciem a expressão do comportamento normal da espécie, aliado a nutrição ajustada e cuidados nas fases iniciais para que o animal possa atingir todo o seu potencial de produção.

A criação de bezerras, especialmente a fase de aleitamento é uma das etapas mais importantes da pecuária leiteira, pois o desempenho das futuras matrizes depende do manejo aplicado e da eficiência de criação, já que os animais terão que se adaptar rapidamente a um meio adverso, sujeito às intempéries e diferentes condições alimentares e de manejo. As situações que o animal vive, o contexto, ambiente físico e o manejo que os animais estão expostos podem influenciar nas respostas comportamentais (GATTO, 2007).

Segundo Davis e Drackley (1998), a fase que compreende o nascimento até o completo ajuste ao desaleitamento é uma fase de estresse e desafio metabólico para os bezerros. Durante essa fase, os bezerros devem sobreviver ao processo de nascimento, alcançar e manter a homeostase, iniciar o crescimento e desenvolvimento pós-natal a partir da dieta líquida, além das mudanças metabólicas, nutricionais e comportamentais até se tornarem ruminantes funcionais.

Os padrões comportamentais constituem-se um dos meios mais efetivos de adaptação à influência dos agentes estressores, que auxiliam na determinação dos potenciais métodos de melhoria da produtividade animal, com a utilização de manejos alternativos voltados ao bem-estar dos animais de produção. Assim, o estudo do comportamento ingestivo é de grande importância na avaliação de dietas, pois, permite o ajuste do manejo alimentar de ruminantes, possibilitando a obtenção de melhor desempenho animal (ALMEIDA, 2013).

Os animais vivem em equilíbrio dinâmico com o ambiente e a ele reagem de forma individual. Sua produção está condicionada às influências dos agentes estressores, os quais não se mantêm constantes ao longo do tempo. A vulnerabilidade dos animais às condições meteorológicas, por exemplo, quando submetidos a ambientes diferentes 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 JÚNIOR, 2001).

Neste contexto, pesquisadores têm buscado avaliar as repostas comportamentais de bezerros leiteiros em sistemas de criação intensiva e determinar as necessidades do animal

que influenciam o desenvolvimento e produtividade, visando aumentar os lucros futuros do produtor. Caracterizar padrões de comportamento e alimentação de bezerros leiteiros é importante, pois está relacionado à saúde e o bem-estar de bezerros (SVENSSON E JENSEN, 2007). Estabelecer esses padrões é uma medida relevante na tomada de decisão quanto à nutrição e gestão.

Objetivou-se neste estudo avaliar e caracterizar o comportamento de bezerras F1 Holandês x Gir criadas em baias individuais, da fase de aleitamento ao desaleitamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Comportamento animal

O estudo comportamental auxilia na determinação das necessidades do animal, e serve de base para fundamentar os critérios de bem-estar (RUSHEN *et al.*, 2008). Bem-estar é definido como o estado do indivíduo em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente. Pode-se inferir que é o grau de dificuldade que um animal enfrenta e demonstra para viver onde está (BROOM, 1986). Assim, o local onde o animal é criado influencia diretamente a expressão do seu comportamento. Em 1991, esse mesmo autor resume esse conceito como a habilidade do animal de interagir e viver bem em seu ambiente.

As mensurações do comportamento são de grande importância na avaliação do bem-estar. O fato de um animal evitar ou esquivar-se fortemente de um objeto ou evento, por exemplo, fornece informações sobre seus sentimentos e, em consequência, sobre seu bem-estar. Quanto mais forte a reação de esquila, mais pobre será o bem-estar durante a presença do objeto ou do fato. Um indivíduo que se encontra impossibilitado de adotar uma postura preferida de repouso, apesar de repetidas tentativas, será considerado como tendo bem-estar mais pobre que outro cuja situação permite a adoção da postura preferida (BROOM & MOLENTO, 2004).

Comportamentos anormais, tais como estereotípias, automutilação, canibalismo em suínos, bicar de penas em aves ou comportamento excessivamente agressivo indicam que o indivíduo em questão encontra-se em condições de baixo grau de bem-estar. Em algumas avaliações fisiológicas e comportamentais pode tornar-se evidente que o indivíduo esteja buscando enfrentar situações adversas, e a extensão destas tentativas pode ser mensurada. Em outros casos, entretanto, algumas respostas são simplesmente patológicas e o indivíduo não consegue sucesso ao enfrentar a situação. Em ambos os casos, o parâmetro indica bem-estar pobre (BROOM & MOLENTO, 2004).

A partir de vários conceitos criados acerca do tema bem-estar, todos baseados na qualidade de vida animal, foi criada as cinco liberdades dos animais (*5 Freedoms*), cuja lista foi proposta por John Webster e divulgada pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC, 1993), do Reino Unido. Esses cinco pontos são um perfil de cinco liberdades que devem ser atendidas: liberdade psicológica (de não sentir medo, ansiedade ou estresse), liberdade comportamental (de expressar seu comportamento normal), liberdade fisiológica (de não sentir fome ou sede), liberdade sanitária (de não estar exposto a doenças, injúrias ou dor), liberdade ambiental (de viver em ambiente adequado, com conforto).

Diante da necessidade de intensificar a produção de proteína animal para o consumo humano, produtores alteraram significativamente o ambiente de criação de animais. Esses criados extensivamente na maioria dos casos passaram a criação intensiva. Tiveram que enfrentar fontes externas frustrantes, tais como a retirada do ambiente natural das pastagens, a restrição da livre movimentação, a elevada densidade populacional, a imposição de ouvir,

sentir, ver, cheirar e viver em presença de elementos criados pelo homem (como ordenhadeira, currais, trator, entre outros) e diferentes planos nutricionais como o excesso de grãos, e a falta de fibra longa da forragem (MALAFAIA *et al.*, 2011), entre outros.

Esses animais quando criados em sistemas intensivos, sobretudo se submetidos à presença constante de variáveis que agravam ou potencializam o estresse, podem desenvolver comportamentos estereotipados ou de auto estimulação. O comportamento estereotipado é classificado como um dos tipos de comportamento anormal (FRASER, 2012). Segundo Kiley-Worthington (1977), as estereotipias são definidas como movimentos repetitivos, regulares, invariantes e, aparentemente, sem possuir nenhum propósito útil.

Os animais que apresentam tais comportamentos, geralmente, os fazem por muito mais tempo que o comum e normalmente no mesmo local ou hora do dia, além de parecer ter dificuldade de interromper tal comportamento, sendo como compulsão (MASON, 2006). Uma das estereotipias mais comuns em bovinos leiteiros confinados é o enrolamento da língua, rolar a língua tanto para dentro como para fora. Na maioria das vezes, esse comportamento ocorre concomitantemente com morder e lambe partes das instalações, como barras, bebedouros, comedouros e correntes (RUSHEN *et al.*, 2008). Esse comportamento provavelmente está relacionado com o empobrecimento ambiental e com as frustrações as quais o animal encontra-se submetido.

Já em bezerros lactentes, se grande quantidade de leite for fornecida em uma ou duas refeições diárias e este for oferecido em baldes ou em mamadeiras com orifício do bico alargado, objetivando reduzir o tempo gasto para aleitar os animais, um grande volume de leite passará rapidamente pela boca, o que provoca redução da sensação de permanência do alimento na cavidade oral. Esse manejo pode causar sentimento de frustração, pois os mamíferos precisam desenvolver o hábito de sucção quando lactentes, assim, essa tentativa de otimizar o tempo do tratador pode desencadear a estereotipia de enrolar a língua (brincar com a língua) em bezerros (MALAFAIA *et al.*, 2011).

2.2 - Comportamento ingestivo

O estudo do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação de dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar de ruminantes para obtenção de melhor desempenho (ALBRIGHT, 1993) e dessa forma selecionar os animais mais eficientes. Segundo Forbes (1995), os parâmetros mais frequentemente selecionados para definir comportamento ingestivo são os tempos de alimentação, ruminação e ócio, o número de períodos discretos de alimentação, ruminação e ócio, as eficiências de alimentação e ruminação.

A atividade de ruminação envolve a regurgitação, a mastigação e a passagem do alimento previamente ingerido, para o interior do rúmen. Como bovinos passam menos tempo dormindo que outras espécies, os estímulos da ruminação permitem o descanso fisiológico e a recuperação física, que normalmente ocorreria por meio do sono profundo (ALBRIGHT;

STRICKIN, 1989). Quando as vacas estão ruminando, seja deitadas ou em pé, ficam quietas, relaxadas, com a cabeça para baixo e com as pálpebras semicerradas, expressando conforto. Em bovinos adultos, o tempo total de ruminação pode variar de quatro a nove horas, sendo dividido em períodos com duração de minutos a uma hora ou mais (FRASER & BROOM, 1990).

O ócio foi definido por Orr *et al.* (2001) como o período em que o animal não está comendo, ruminando ou ingerindo água, pode apresentar duração média de 10 horas diárias, com variações entre nove a 12 horas por dia, dependendo da categoria animal.

O comportamento alimentar pode ser avaliado através de vários métodos, incluindo a observação ao vivo, a observação por vídeo e dispositivos de medição automática. Medições automatizadas estão se tornando mais comum, porém muitas vezes exigem que os animais sejam alojados em grupos (SVENSSON & LIBERG, 2006). Nos casos em que os bezerros são alojados individualmente ou em pequenos grupos, a observação direta (ao vivo ou por vídeo) é muitas vezes o único método para avaliar a alimentação e comportamento. Observação ao vivo é uma opção viável quando é necessário para monitorar o comportamento por apenas um curto período. Sobretudo, a observação ao vivo, muitas vezes não é viável para os períodos mais longos. Assim, gravações de vídeo são muitas vezes utilizadas para a revisão da alimentação e comportamento ao longo do dia.

2.3 - Comportamento social e de ingestão de alimentos por bezerros na fase de aleitamento

O comportamento alimentar pode ter impacto direto sobre a degradação de alimentos no rúmen, saúde, eficiência e produtividade. Pode ser influenciado por fatores externos como tempo, tipo de alimentação, tipo de fornecimento da alimentação, gestão e principalmente fatores sociais no ambiente. Já os fatores internos que influenciam são: os fisiológicos, estado metabólico, genética, a experiência que o animal teve anteriormente com a situação e suas preferências individuais (FRIEND & POLAN, 1974; DEVRIES *et al.*, 2005; KRAUSE & OETZEL, 2006)

Na fase de cria, na maioria das propriedades leiteiras utilizam-se alojamentos individuais em baias ou casinhas (DE PASSILLÉ & RUSHEN, 2006), nesse sistema, o comportamento natural pode não estar sendo respeitado, de forma que ocorram prejuízos futuros (TOLEDO, 2005). Segundo Paranhos da Costa & Costa e Silva (2007), bovinos são gregários, e a privação de contato social pode trazer impactos negativos dentro do sistema de criação. A privação do comportamento natural aumenta a frequência de comportamento anormal direcionado a outras bezerras, como o de sucção ou direcionado ao ambiente (instalações), bem como, rolar de língua (estereotipia), associado à possível redução de ganho de peso (DE PASSILLÉ, 2001).

Embora a disseminação de doenças e o controle do consumo de ração sejam prejudicados, a criação coletiva de bezerros pode trazer vantagens tanto para os animais como

para produtores, sendo uma dessas a probabilidade de interação social mais cedo, muito importante para o desenvolvimento de comportamento social normal. Outra vantagem é maior espaço físico disponível para o animal, quando comparado a bezerros criados individualizados, o que também propiciará a expressão de comportamentos naturais. Também pode reduzir a necessidade de mão de obra relacionada ao tempo para a alimentação dos animais, assim como a limpeza de baias individuais ou transporte de casinhas (NUSSIO, 2006).

Babu *et al.* (2004) avaliaram as respostas etológicas e fisiológicas da criação de bezerros mestiços (*Bos indicus x Bos taurus*) em sistema individual e coletivo até oito semanas de idade. A quantidade de leite fornecida foi baseada no peso corporal (1 litro de leite/10kg do peso corporal durante quatro dias até quatro semanas, 1L/15kg, cinco a seis semanas e em seguida, 1L/20kg de peso corporal até a desmama na 8ª semana), o concentrado e a forragem foram disponibilizados à vontade para todos os animais. Bezerros alojados em grupo passaram maior tempo consumindo alimentos sólidos (19,3 min vs 14,4 min) com relativamente maior consumo de matéria seca (399 ± 35 g vs 330 ± 33 g). Apenas os bezerros criados no sistema coletivo iniciaram a atividade de ruminação a partir da segunda semana de vida. O comportamento de sugar objetos foi observado com maior intensidade na criação coletiva, e tendeu a reduzir com o avanço da idade ($p < 0,05$), porém, a mamada cruzada e o ato de sugar a orelha de outros bezerros foram observados com maior intensidade entre os animais do sistema de criação individual (quando em contato pela parte superior das baias) e nos animais criados coletivamente, houve incidência de mamadas nas orelhas, umbigo e testículos. Contudo, animais criados individualmente passaram maior tempo deitados ($p < 0,01$) que animais criados em grupo (33,7 vs 25,9 min).

Os bezerros criados em grupo apresentam melhor desempenho no comportamento social, são mais confiantes e demonstram menos medo do que os bezerros criados individualmente (JENSEN *et al.*, 1997; BOE & FAEREVERIK, 2003).

Em contrapartida, Bustos Mac-Lean (2012) relatou melhorias no desempenho de bezerros alojados individualmente, devido à menor frequência de diarreia, pelo fato de não sofrerem dominância de outros animais ou mamadas cruzadas; e ainda relatou que com este tipo de instalação, é possível controlar o consumo de concentrado e diagnosticar rapidamente problemas de saúde que passam despercebidos quando os animais estão em lote.

Além do sistema de criação, outros fatores influenciam a expressão do comportamento normal dos bezerros. Segundo Khan *et al.* (2007), o método de alimentação e a quantidade de leite disponibilizados para essa fase podem afetar processos fisiológicos, imunológicos, comportamentais e as características econômicas da produção. Padrões de alimentação de bezerros mantidos durante a fase de aleitamento são altamente dependentes da quantidade de leite fornecida.

A prática de separar os bezerros de suas mães logo após o nascimento pode interferir no processo de desenvolvimento das interações sociais que ocorrem entre o bezerro e sua mãe ou entre os parceiros sociais mais velhos (DE PAULA VIEIRA *et al.*, 2012). Um parceiro social mais experiente pode influenciar o desenvolvimento precoce do comportamento

alimentar, especialmente a ingestão precoce de alimentos sólidos. Os animais jovens parecem mais dependentes de aprendizagem social para localizar e selecionar alimentos que animais adultos (GALEF, 1977, citado por DE PAULA VIEIRA *et al.*, 2012).

De Paula Vieira *et al.* (2012) avaliaram se bezerros jovens alojados com um companheiro mais velho desmamado, iria influenciar a ingestão de sólidos antes do desaleitamento, e o desempenho durante e após o período de desaleitamento. Os bezerros foram distribuídos em grupos com três bezerros jovens ou em grupo de dois bezerros jovens e um bezerro mais velho desaleitado. Os autores verificaram que durante o período de 1 a 35 dias, o número (8,8 vs 5,1 ± 0,5 visitas / d por bezerro) e duração (13,2 vs. 8,2 ± 1,1 min / d por bezerro) de visitas para o cocho de feno e o consumo (57,9 vs. 25,6 ± 4,7 g / d) foi maior para bezerros alojados com um companheiro mais velho (p = 0,0001). A ingestão de concentrado não diferiu entre os grupos antes do desaleitamento, mas o número de visitas (15,2 vs. 9,4 ± 0,6 visitas / d) e o tempo gasto no cocho (6,5 vs 3,4 ± 0,5 min / d) foram maiores para aqueles alojados com um companheiro mais velho desaleitado (p = 0,0001). Durante o período de 36 a 40 dias do desaleitamento, os bezerros alojados com companheiro mais velho passaram maior tempo no cocho de concentrado (22,1 vs 12,9 ± 1,9 min / d) e o número de visitas ao alimentador de leite foi menor (17,0 vs 26,1 ± 1,9 visitas / d) do que os bezerros alojados em grupos com idades semelhantes. Após o desaleitamento o consumo de concentrado foi maior (1,8 vs 1,3 ± 0,1 kg / d), o ganho de peso também foi maior no pré-desaleitamento (0,89 ± 0,76 vs. 0,03 kg / d) e pós-desaleitamento (1,4 vs 1,1 ± 0,05 kg / d, p = 0.009) para bezerros acompanhados do bezerro mais velho. Os autores concluíram que o alojamento de bezerros jovens com um companheiro mais velho estimula comportamento alimentar e crescimento antes e após o desaleitamento. Porém nesse trabalho não foi possível determinar os mecanismos de aprendizagem social que resultaram nesse benefício.

A aprendizagem social da alimentação pode ser dependente das práticas de manejo antes e após o desaleitamento e do período quando a dieta líquida é substituída por alimentos sólidos. Bezerros que consomem pouco alimento sólido antes do desaleitamento são mais propensos a queda no desempenho no desaleitamento, até que a ingestão de alimentos sólidos aumente e seja capaz de suprir a exigência para o crescimento (DE PAULA VIEIRA *et al.*, 2008; DE PASSILLÉ *et al.*, 2011).

O consumo de leite à vontade em bezerros criados com as mães é de 16 a 20% do peso corporal ao nascimento (DAVIS e DRACKLEY, 1998). Bezerros recebendo leite à vontade consumiram 10 kg/dia em média até 40 dias de idade e atingiram maior ganho médio diário (JASPER e WEARY, 2002; SWEENEY *et al.*, 2010) e bezerras criadas mamando nas mães em dois turnos de duas horas/dia ingeriram 6,5 kg/dia na primeira semana de vida e 12,5 kg/dia na nona semana (DE PASSILLÉ *et al.*, 2008). Esses dados evidenciam que o volume de leite tradicionalmente fornecido no sistema de aleitamento convencional, 10% do peso corporal/dia, é baixo comparado ao que o animal tem capacidade de ingerir, essa quantidade de leite é apenas a metade da ingestão voluntária dos bezerros nessa fase (APPLEBY *et al.*, 2001). Esses bezerros têm, frequentemente, livre acesso a alimentos sólidos, consomem muito pouco

alimento sólido no primeiro mês de vida e são incapazes de usar estes sólidos para compensar a ingestão restrita de leite (JASPER e WEARY, 2002).

Pesquisas recentes avaliaram os efeitos da ingestão restrita de leite sobre o comportamento de bezerros leiteiros. Um dos sinais evidentes de comportamento de fome é o aumento de vocalizações de bezerros com alimentação de leite restrita comparados com aqueles alimentados à vontade (THOMAS *et al.* 2001). Jensen & Holm (2003) verificaram que bezerros alimentados com restrição visitaram o alimentador mais vezes, embora a grande maioria destas visitas fosse sem recompensa (ou seja, os bezerros não receberam leite). Visitas frequentes à alimentadores de leite e aumento do tempo gasto em pé podem estar relacionadas com a quantidade insuficiente de leite (JENSEN, 2006; DE PAULA VIEIRA *et al.*, 2008; BORDERAS *et al.*, 2009).

Borderas *et al.* (2009) reportaram que bezerros Holandês alimentados via alimentador automático a vontade passaram maior tempo descansando, quando comparados a animais com quantidade restrita de leite (4 litros), o que reduz gastos de energia, pois esses animais gastam maior quantidade de energia na posição de pé do que deitados com sensação de saciedade e conforto. Além disso, o número de visitas ao alimentador é menor. Já animais com dieta limitada procuram o alimentador com maior frequência, as visitas não recompensadas são maiores.

Quando os bezerros são criados separados de suas mães podem desenvolver o comportamento denominado mamada cruzada (*cross-sucking*) que é quando o bezerro suga partes do corpo de seus companheiros. A mamada cruzada leva a queda de pelos nas áreas sugadas, irritação e lesões na pele. As extremidades, como o prepúcio, escroto e tetos, são os locais mais frequentemente afetados (LIDFORS & ISBERG, 2003; LAUKKANEN *et al.*, 2010). Esse comportamento ocorre frequentemente quando os bezerros são impedidos de sugar o leite, e está intimamente relacionado com a sucção não nutritiva que é que o hábito de sugar objetos inanimados (RUSHEN *et al.*, 2008).

O papel da alimentação na motivação desse comportamento é controverso. Rushen e De Passillé (1995) mostraram que a quantidade de leite ingerido por bezerros criados com volume restrito de leite tinha pouco efeito sobre a quantidade de sucção não nutritiva. Nielsen *et al.* (2008) não observaram quaisquer efeitos da quantidade de leite fornecido sobre a intensidade do comportamento de mamada cruzada. Em contraste, outros estudos demonstraram que o aumento da ingestão de leite e de energia reduzem a sucção não nutritiva e a mamada cruzada (JUNG E LIDFORS, 2001; DE PAULA VIEIRA *et al.*, 2008; ROTH *et al.*, 2009).

Roth *et al.* (2009) reportam que a maioria dos autores têm sugerido que a mamada cruzada em bezerros leiteiros é provocada pela ingestão de leite, e que a motivação em sugar persiste por 12 a 15 min após ingestão de leite. No entanto, a mamada cruzada, sem associação temporal à ingestão de leite foi também notada em estudos com tempos de observação mais longos. Além disso, sugere-se que déficits de energia influenciam o comportamento de sucção.

De Paula Vieira *et al.* (2008) descreveram os comportamentos associados à fome em bezerros leiteiros, comparando animais alimentados com quantidades de leite restrita em duas refeições (10% do peso corporal) com animais alimentados à vontade. Bezerros alimentados com leite a vontade ganharam cerca de quatro vezes mais peso e ingeriram duas vezes mais leite que os bezerros alimentados com restrição. Animais com restrição realizaram em média 24 visitas / dia sem recompensa para o alimentador de leite, 12 vezes mais do que bezerros alimentados à vontade. Durante as visitas recompensadas, bezerros alimentados com quantidades de leite restrito gastaram o dobro do tempo no alimentador e consumiram a quantidade total de leite disponível numa única sucção nutritiva que foi seguida por episódios de sucção não nutritiva curta. Bezerros com alimentação restrita passaram uma hora a mais do tempo em pé / dia do que a bezerros alimentados à vontade e eram mais propensos a deslocar outros bezerros do alimentador, mais ativos e mais competitivos do que bezerros alimentados à vontade. Esses resultados indicam que as visitas de alimentação sem recompensa, a concorrência no alimentador e a duração de episódios de sucção nutritiva são comportamentos que indicam a motivação para obter leite, e esses comportamentos podem ser usados para avaliar a fome em bezerros leiteiros criados em sistemas automáticos.

Recentemente, tem havido interesse em alimentar bezerros com maiores quantidades de leite (cerca de 20% do peso corporal ou a ingestão a vontade) para reduzir esses sinais de fome e melhorar o ganho de peso durante o período de aleitamento (RUSHEN *et al.*, 2008). No entanto, as dificuldades surgem no desaleitamento desses bezerros, pois o consumo de alimentos sólidos pode ser pequeno e mais lento para aumentar o consumo após o desaleitamento (TERRE *et al.*, 2007).

2.4 - Comportamento de bezerros na fase de desaleitamento

O desaleitamento é uma fase marcada por significativas alterações comportamentais, sinais de desconforto, aumento de vocalizações e quadros de estresse (WEARY *et al.*, 2008). Representa a maior transição de manejo alimentar na vida dos bezerros, sendo um desafio para o criador realiza-lo de maneira que não prejudique os ganhos obtidos na fase de aleitamento e nem comprometa a saúde e bem estar do animal (BITTAR, 2012).

Em condições naturais, o desmame de bezerros ocorre de forma gradual, com redução do consumo de leite, aumento do consumo de dieta sólida e aumento da independência da mãe. Porém nos sistemas atuais de produção de leite os bezerros são separados da mãe logo após o nascimento e podem passar por um processo de desaleitamento de forma abrupta (WEARY *et al.*, 2008).

Nesses sistemas, o desaleitamento provoca várias mudanças na vida do animal e essas mudanças propiciam quadros de estresse. A principal fonte de nutrientes muda de forma líquida para forma sólida, a quantidade de matéria seca que o animal recebe é diminuída com o não fornecimento do leite. Além disso, o bezerro deve adaptar-se ao tipo de digestão e fermentação própria de ruminantes e as novas instalações que normalmente modificam com o

desaleitamento (QUIGLEY, 1996). Diante do exposto, há preocupação entre os pesquisadores em desenvolver técnicas que minimizem os impactos dessa fase na vida do animal.

Quando os bezerros são desaleitados abruptamente, o ganho de peso é reduzido, como resultado da baixa ingestão de concentrado e pode levar ao aumento das mamadas cruzadas e sinais de fome (NIELSEN *et al.*, 2008). O desaleitamento gradual ao longo de vários dias é uma alternativa para reduzir as quedas no consumo de energia e ganho de peso que ocorrem durante e após o desaleitamento (KHAN *et al.*, 2007; NIELSEN *et al.*, 2008), entretanto pode reduzir o consumo de energia antes do desaleitamento (SWEENEY *et al.*, 2010).

Roth *et al.*, (2008) relataram que nos casos em que o desaleitamento é realizado baseado apenas na idade e o fornecimento de leite é interrompido sem saber se os bezerros são capazes de cobrir as suas necessidades nutricionais apenas com alimentos sólidos, são notadas consequências negativas como redução no ganho de peso, aumento no comportamento anormal oral. Esses autores avaliaram, um método de desaleitamento dependente do consumo de concentrado (a redução do fornecimento de leite era dependente de crescente consumo de concentrado; bezerros eram desaleitados individualmente) comparado com um método de desaleitamento convencional geralmente usado em fazendas suíças (fornecimento de leite terminava em 11,5 semanas de idade, independentemente do consumo de concentrado; bezerros desaleitados convencionalmente). Nos bezerros desaleitados individualmente foi observada redução no comportamento de mamadas cruzadas, que ocorre independentemente da ingestão de leite com o aumento da idade, embora isso não fosse observado em bezerros desaleitados convencionalmente. Houve tendência de maior ganho de peso em bezerros desaleitados individualmente, enquanto que o ganho de peso de bezerros desaleitados convencionalmente permaneceu constante após a interrupção do fornecimento de leite. Estes resultados indicam que a capacidade dos bezerros em consumir alimentos sólidos, ou seja, a transição para ruminantes deve ser considerada numa base individual. A gestão otimizada do desaleitamento tendo o desenvolvimento do animal individual em mente melhora a produção e bem-estar de bezerros leiteiros.

Sweeney *et al.*, (2010) compararam o desaleitamento gradual e abrupto de 40 bezerros que recebiam no início da vida até 12 kg de leite / d por alimentadores automatizados, os animais foram distribuídos em quatro tratamentos: desaleitados aos 41 dias de forma abrupta ou mais de três períodos de retirada gradual do leite a partir do quarto, 10º ou 22º dia. Durante o período de aleitamento, os bezerros desaleitados no período de 22 d receberam menos leite e ingeriram mais concentrado, mas esses animais tiveram menor ingestão de energia digestível total e ganho de peso. Aqueles abruptamente desaleitados apresentaram os maiores consumos de energia digestível e ganho peso durante o período antes do desaleitamento. Durante os nove dias seguintes ao desaleitamento, os bezerros desaleitados aos 22 e 10 dias ingeriram mais concentrado e tiveram melhor ganho de peso que bezerros desaleitados abruptamente e os desaleitados no período de quatro dias. A redução gradual da disponibilidade de leite antes do desaleitamento melhorou o consumo de concentrado. No

entanto, os bezerros não foram capazes de compensar totalmente a disponibilidade de leite reduzida e apresentaram ganhos menores antes do desaleitamento, especialmente quando o desaleitamento gradual foi iniciado em 19 dias de idade. Nesse estudo, bezerros recebendo grandes quantidades de leite e desaleitados as seis semanas de idade com a redução gradual do leite ao longo de um período de 10 dias resultou em melhores ganhos de peso.

2.5 - pH ruminal de bezerros leiteiros

O consumo de alimento sólido, especialmente, concentrado é fundamental para o bezerro na fase de aleitamento. Esses alimentos são ricos em carboidratos que ao serem fermentados produzem grandes quantidades de ácidos graxos voláteis (AGV) e podem alterar o pH ruminal (RUSSELL E RYCHLICK, 2001).

O pH ruminal pode ser caracterizado como o balanço entre a produção de ácidos graxos voláteis e a secreção da saliva, sendo esta a principal fonte tampão, que pode ser influenciada pela característica do alimento. Também se relaciona o pH com a capacidade da mucosa ruminal absorver os AGV (QUIGLEY, 1992; ALLEN, 1997).

De acordo com Coelho *et al.* (2009), de 30 a 60 dias de idade, é um grande desafio a manutenção do pH adequado do rúmen, pois a ingestão de alimentos sólidos, principalmente concentrados, atinge quantidades significativas e rúmen e o epitélio ainda estão em desenvolvimento. A intensa fermentação resulta em grande produção de AGV que provoca redução do pH ruminal.

Beharka *et al.* (1998), também relataram que pH do rúmen é baixo na época do desaleitamento em virtude do desbalanço entre a produção e a absorção dos AGV, pois os animais consomem quantidades significativas de concentrado e o rúmen ainda não está totalmente desenvolvido com o epitélio apto a absorver grandes quantidades de AGV.

Existe vários mecanismos químicos e homeostáticos para regular o pH ruminal e evitar problemas relacionados com a acidose ruminal. Esta regulação baseia-se na liberação de moléculas tampão no rúmen, e a remoção de prótons do rúmen (CASTELLS, 2013). A rápida fermentação ruminal reduz o pH do rúmen se a produção de prótons superar sua remoção (NOCEK, 1997).

O pH ruminal está relacionado ainda com a taxa de crescimento dos microorganismos ruminais, com a taxa de absorção do epitélio e pode ser influenciado por diversos fatores (ALLEN, 1997; PETRI *et al.*, 2012). Entretanto, Laarnan (2011) sugere que o epitélio do rúmen pode metabolicamente se adaptar ao aumento da fermentação no rúmen no plano molecular, e que a acidose ruminal sub-aguda pode não afetar negativamente o consumo de concentrado e produtividade dos bezerros durante a transição para ruminante funcional.

Segundo Laarman e Oba (2011) os mecanismos reguladores de pH ruminal em bezerros leiteiros não foram extensivamente estudados, entretanto sabe-se que o pH do rúmen de bezerros é menor do que o das vacas adultas e que pode variar nas primeiras horas após a alimentação, já que a fermentação é maior.

Forragem na forma de partículas maiores, tais como feno, estimulam a mastigação, o que promove o fluxo tampão salivar no interior do rúmen, elevando o pH, por isso recomenda-se a ingestão de feno como “regulador” de pH ruminal (LAARMAN e OBA, 2011).

Castells (2013) verificou em seu estudo que bezerros com acesso a uma fonte de forragem podem aumentar o tempo de ruminação o que provoca aumento na produção de saliva, associada à melhoria no pH ruminal.

Com base na literatura pode-se sugerir que dietas compostas apenas por alimentos concentrados e com baixo teor de fibra podem provocar queda do pH ruminal e conseqüentemente, paraceratose e hiperqueratinização das papilas ruminais, e acarretar redução na ingestão de matéria seca e na absorção de ácidos graxos voláteis pelo epitélio ruminal (PLAZA *et al.*, 1990).

2.6 - Paramêtro sanguíneo β - hidroxibutirato (β HBA)

Com o desenvolvimento dos pré-estômagos, estabelecimento da microbiota ruminal e absorção de AGV, ocorrem mudanças na degradação dos alimentos ingeridos que afetam diretamente o metabolismo dos bezerros. O butirato e propionato estimulam o crescimento do epitélio ruminal por serem metabolizados durante sua absorção. A produção de AGV, principalmente do butirato, aumenta a atividade metabólica do epitélio ruminal, aumentando a produção de β -hidroxibutirato (β HBA) por unidade de alimento ingerido. Assim, as concentrações de β HBA tendem a aumentar com a idade, pois o consumo de dieta sólida aumenta e conseqüentemente inicia-se o metabolismo ruminal de butirato com produção de corpos cetônicos (QUIGLEY *et al.* 1991).

Khan *et al.* (2007) relataram aumento de β HBA com a idade em bezerros em aleitamento, sendo que o grupo com maior consumo de concentrado apresentou maior concentração de β HBA no plasma ($P < 0,05$), além de menor concentração de glicose e ácidos graxos não esterificados (AGNE) no soro, indicando produção de AGV no rúmen e mudança do perfil glicolítico para gliconeogênico, características do metabolismo de ruminantes adultos. Esses dados corroboram com De Paula (2012) que também verificou concentrações de β HBA menores durante o aleitamento e a elevação dessas com o aumento significativo na quantidade de concentrado na dieta, após o desaleitamento, quando os animais passam a absorver quantidades consideráveis de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e os utilizam como fonte de energia (DE PAULA, 2012).

Animais em aleitamento intensivo apresentaram concentrações de β HBA menores durante a fase de aleitamento e aumento com o incremento do consumo de concentrado. Esses animais apresentaram menores concentrações plasmáticas de β HBA em relação aos animais aleitados em sistema convencional, os quais consomem concentrado mais precocemente (KRISTENSEN *et al.*, 2007; DE PAULA, 2008; HAGA *et al.*, 2008).

2.7 – Variáveis climáticas, índice de temperatura e umidade (ITU) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU)

O clima influencia de forma direta e indireta as condições do meio ambiente e consequentemente o desenvolvimento animal. A influência direta processa-se, principalmente, através da temperatura do ar, da radiação, da umidade relativa e do vento. Estes componentes climáticos condicionam as funções orgânicas envolvidas na manutenção do equilíbrio térmico do corpo (SANTOS, 1993).

Os efeitos de ambiente térmico são influenciados pela idade e fase do ciclo reprodutivo. Por exemplo, os bezerros são relativamente sensíveis ao frio no nascimento, devido à sua área de superfície relativamente maior do que vacas adultas e falta de produção de calor a partir da fermentação do rúmen. Tanto calor e frio excessivo podem afetar negativamente a taxa de crescimento de bezerros (YOUNG, 1981).

Para crescimento ótimo dos bezerros as instalações devem propiciar o conforto térmico que segundo ARAÚJO (2001) traduz situação em que o balanço térmico é nulo, isto é, o calor que o organismo do animal produz, mais o que ele ganha do ambiente, é igual ao calor perdido por intermédio da radiação, da convecção, da condução, da evaporação e do calor contido nas substâncias corporais eliminadas. Se isso não ocorre, o animal se defende por outros mecanismos de termorregulação, com o objetivo de ganhar ou perder calor para o ambiente em que está inserido.

A zona de conforto térmico ou zona de termoneutralidade é determinada pela faixa de temperatura ambiental em que o animal mantém constante sua temperatura corporal com mínimo de esforço dos mecanismos termorregulatórios. Os limites da zona de conforto térmico são a temperatura crítica superior (TCS) e a temperatura crítica inferior (TCI). Abaixo da TCI, o bezerro entra em estresse pelo frio, acima da TCS, estresse por calor (TAPKI & SAHIN, 2006).

A temperatura retal é frequentemente utilizada como índice de adaptação fisiológica ao ambiente quente, pois seu aumento indica que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia (MOTA, 1997).

A zona de termoneutralidade para bezerros é de 15 a 25°C, conforme o Nutrient Requirements Council (NRC, 2001). Ao avaliar o efeito da temperatura ambiente nas trocas de calor de bezerros jovens, Gonzalez-Jimenez e Blaxter (1962), criaram uma equação para estimar a temperatura crítica inferior para bezerros de até um mês de idade, alimentados com quatro litros de leite/dia. A temperatura crítica mínima reduz de 12,2°C aos cinco dias de vida para 8,4°C aos 20 dias de vida. Acima ou abaixo desses limites da termoneutralidade, os bezerros têm que gastar energia para manter sua temperatura corporal; em altas temperaturas eles irão aumentar a frequência respiratória e a transpiração, e em condições de frio eles irão tremer e utilizar outros meios para aumentar a produção de calor.

Animais criados em diferentes regiões do Brasil passam parte considerável do tempo fora da zona termoneutra e, ainda, bezerros até 10 dias de idade, quando em regiões frias, com temperatura próxima ou abaixo da temperatura crítica mínima, têm aumento da exigência

energética (LEÃO, 2013). Estimativas feitas para bovinos em crescimento (NRC, 2001) indicam 20 a 30% de acréscimo na necessidade de manutenção durante o estresse por calor ou frio.

Os índices de conforto térmico são aqueles que conseguem quantificar em uma única variável, o efeito do estresse térmico sofrido pelos animais a partir das condições meteorológicas prevalentes em um dado momento (ARAÚJO, 2001).

Segundo Buffington *et al.* (1981), o índice de temperatura e umidade (ITU) é o mais utilizado pela maioria dos pesquisadores para avaliação do conforto em animais, uma vez que é de fácil obtenção. O ITU considera em seu cálculo a temperatura e a umidade relativa do ar, que são variáveis de fácil obtenção. Entretanto, o ITU tem a limitação de levar em consideração somente a temperatura e umidade relativa do ar, mesmo sendo a radiação térmica um dos fatores mais importantes para o conforto de animais em campo aberto (SILVA, 2000).

O índice de temperatura do globo e umidade (ITGU), outro índice muito utilizado leva em consideração a radiação solar, que é uma das mais importantes causas do estresse térmico para o homem e o animal. O ITGU é baseado nas medidas da temperatura de globo negro, da temperatura de ponto de orvalho e da temperatura ambiente (ARAÚJO, 2001). Esse índice expressa a radiação total recebida pelo globo negro e considera o efeito velocidade do vento e da temperatura ambiente. Segundo Sevegnani (1997), a temperatura de globo negro também é utilizada como parâmetro para a avaliação das condições internas das instalações.

De acordo com Baêta (1985) em ambientes ITGU acima de 74 retratam condições desconfortáveis para os bezerros e valores de ITGU abaixo de 64 caracterizam situação de desconforto térmico por frio.

Em pesquisa com bezerros alojados em baias, no interior de um estábulo aberto lateralmente, Bray *et al.* (1997) determinaram ITGUs de 84 a 91, e verificaram que os bezerros apresentaram quadros de taquipnéia com respiração bucal e alguns chegaram à hipertermia. Bezerros mantidos em abrigos individuais com cobertura de madeira apresentaram hipertermia da ordem de 41,4°C, tendo os valores de ITGU mantido acima de 75.

REFERÊNCIAS

- ALBRIGHT, J. L.; STRICKLIN, W. R. Recent developments in the provision for cattle welfare. In: PHILLIPS, C. J. C. (Ed.). **New techniques in cattle production**. London: Butterworths, 1989. p.149-161.
- ALBRIGHT, J.L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v. 76, p.485-498, 1993.
- ALLEN, M. S. Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p.1447-1462.1997.
- ALMEIDA, G.L.P. **Comportamento e desempenho de bezerras Girolando em abrigos individuais, submetidas a programas de iluminação suplementar**. 2013. 125 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Rural de Pernambuco, 2013.
- APPLEBY, M.C.; WEARY, D.M.; CHUA, B. Performance and feeding behaviour of calves on ad-libitum milk from artificial teats. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 74, p. 191–201, 2001.
- ARAÚJO, A. P. **Estudo comparativo de diferentes sistemas de instalações para a produção de leite tipo B, com ênfase nos índices de conforto térmico e na caracterização econômica**. 2001. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BABU, L. K.; PANDEY, H. N.; SAHOO, A. Effect of individual versus group rearing on ethological and hysiological responses of crossbred calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 87, p.177–191, 2004.
- BACCARI JR., F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2001. 142 p.
- BAÊTA, F.C. **Responses of lacting dairy cows to the combined effects of temperature, humidity, and wind velocity in the warm season**. 1985. Thesis (PhD)-Department of Agricultural Engineering, University of Missouri, Columbia, 1985.
- BEHARKA, A. A.; NAGARAJA, T. G.; MORRILL, G. A.; KENNEDY, G. A.; KLEMM, R. D. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 7, p. 1946-1955, 1998.
- BITTAR, C. M.M. **Alterações metabólicas em bezerros leiteiros em função do manejo alimentar e do desaleitamento**. 2012, 181 f. Tese (Título de livre docente). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.
- BOE, K. E.; FAERREVIK, G. Grupamento e preferência social em bezerros, novilhas e vacas. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 80, p.175-190, 2003.
- BORDERAS, T.F.; DE PASSILLÉ, A. M.B.; RUSHEN, J. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.2843–2852, 2009.
- BRAY, DR, BUCKLIN,R.A.; SHEARER,J. K.; MONTOYA,R.; GIESY, R. Reduction of environmental stress in adult and young dairy cattle in hot humid climates. **Livestock Environmental**, v.5, p.672-679, 1997.
- BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal Animal Science**, v.69, p. 4167-4175, 1991.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v.142, p.524-526, 1986. Disponível em: <http://endcap.eu/wp-content/uploads/2015/06/Broom-1986-Indicators-of-poor-animal-welfare.pdf>. Acesso 03 set. 2015.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. Black globehumidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

BUSTOS MAC-LEAN, P. A. **Programa de suplementação de luz e relações entre variáveis fisiológicas e termográficas de bezerras em aleitamento em clima quente**. 2012. 103 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

CASTELLS L. **Effect of different fiber sources on the digestive function and development of calves**. 2013. 145f. Tese (Doutorado em produção animal) – Faculdade de Veterinária de Barcelona, Universidade Autònoma de Barcelona, BELLATERRA, 2013.

COELHO,S.G.; GONÇALVES , L. C.; COSTA, T. C.; FERREIRA, C. S. Alimentação de bezerras leiteiras. In: GONÇALVES , L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. Cap.3, p.50-67.

DAVIS, C. L., DRACKLEY, J. K. **The development, nutrition and management of the young calf**. Ames: Iowa State University Press, 1998. 339 p.

DE PASSILLÉ, A. M. Sucking motivation and related problems in calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 72, p. 175-87, 2001.

DE PASSILLE, A. M.; BORDERAS, F. T.; RUSHEN, J. Weaning age of calves fed a high milk allowance by automated feeders: Effects on feed, water, and energy intake, behavioral signs of hunger, and weight gains. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 1401–1408, 2011.

DE PASSILLÉ, A. M.; MARNET, P. G.; LAPIERRE, H. et al. Effects of nursing on milk ejection and milk yield during nursing and milking in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p. 1416-1422, 2008.

DE PASSILLE, A. M.; RUSHEN, J. Calves behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability. **Applied Animal Behaviour Science**, v.101, p.264-265, 2006.

DE PAULA VIEIRA, A.; GUESDON, V.; DE PASSILLE,A. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Behavioral indicators of hunger in dairy calves. **Applied Animal Behavioral Science**, v. 109, p. 180–189, 2008

DE PAULA VIEIRA, A.; VON KEYSERLINGK, M.A.D; WEARY, D.M. Presence of an older weaned companion influences feeding behavior and improves performance of dairy calves before and after weaning from milk. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p. 3218–3224, 2012.

DE PAULA, M. R. **Alterações no metabolismo energético e no desempenho de bezerras leiteiros em programas de aleitamento intensivo ou convencional**. 2012, 82 f. (Dissertação) Mestrado em Ciências, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade Estadual de São Paulo, Piracicaba, 2012.

DEVRIES, T. J.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; BEAUCHEMIN, K. A. Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 3553–3562, 2005.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL – FAWC. **Second report on priorities for research and development in farm animal welfare**. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1993. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/animalwelfare/ppf-report091012.pdf. Acesso: 10 nov. 2015.

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. CAB. Wallingford, 1995. 532 p.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3. ed. London: Bailliere Tindall, 1990. 437 p.

FRASER, D. **Compreendendo o Bem-Estar Animal – A ciência no seu contexto cultural**. Tradução de Fregonesi, J.A. – Londrina: Eduel, 2012, 436 p.

FRIEND, T. H.; POLAN, C. E. Social rank, feeding behavior, and free stall utilization by dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 57, p. 1214–1220, 1974.

GATTO, E.G. **Reatividade ao manejo de novilhos Nelore confinados e suas relações com cortisol plasmático, temperatura corporal e desempenho**. 2007. 42 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-24042007-135252/pt-br.php>. Acesso em 20 out. 2015.

GONZALEZ-JIMENEZ, E.; BLAXTER, K. L. The metabolism and thermal regulation of calves in the first month of life. **British Journal of Nutrition**, v. 16, p. 199-212, 1962.

HAGA, S.; FUJIMOTO, S.; YONEZAWAT, T.; YOSHIOKA, K.; SHINGU, H.; KOBAYASHI, Y.; TAKAHASHI, T.; OTANI, Y.; KATOH, K.; OBARA, Y. Changes in hepatic key enzymes of dairy calves in early weaning production systems. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p. 3156-3164, 2008.

IBGE. – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2013**, Rio de Janeiro, v. 41, p.1-108, ISSN 0101-4234. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf. Acesso em: 01 nov. 2015.

JASPER, J.; WEARY, D.M. Effects of ad-libitum intake on dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 3054–3058, 2002.

JENSEN, B.B.; VESTERGAARD, K.S.; KROHN, C.C., MUNKSGAARD, L. Effect of single versus group housing and space allowance on response of calves during open field tests. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 54, n. 2–3, p. 109–120, 1997.

JENSEN, M.B. Computer-controlled milk feeding of group-housed calves: the effect of milk allowance and weaning type. **Journal of Dairy Science**, v.89, p. 201–206, 2006.

JENSEN, M.B.; HOLM, L. The effect of milk flow rate and milk allowance on feeding related behaviour in dairy calves fed by computer controlled milk feeders. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 82, p. 87–100, 2003.

JUNG, J.; LIDFORS, L. Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 72, n. 3, p. 201–213, 2001.

KHAN, M.A.; LEE, H.J.; LEE, W.S.; KIM, H.S.; KIM, S.B.; KI, K.S.; HA, J.K.; LEE, H.G.; CHOI, Y.J. Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.2, p.876-885, 2007.

KILEY-WORTHINGTON, M. **Behavioural problems of farm animals**. Oriel Press, Stocksfield, Engl, 1977. 211p.

KRAUSE, K.; OETZEL, G. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v. 126, p. 215–236, 2006.

KRISTENSEN N.B.; SEHESTED J.; JENSEN S.K.; VESTERGAARD M. 2007. Effect of milk allowance on concentrate intake, ruminal environment and ruminal development in milk-fed Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p.4346-4355, 2008.

LAARMAN, A. H. **Ruminal Acidosis in Dairy Calves During the Weaning Transition**. 2011. 95 f. Tese (Doutorado em Ciência animal) University of Alberta, Edmonton, 2011.

LAARNAN, A. H.; OBA, M. Short communication: effect of calf starter on rumen pH of Holstein dairy calves at weaning. **Journal of Dairy Science**. v. 94, p.5661-5664. 2011.

LAUKKANEN, H.; RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A. M. Which dairy calves are cross-sucked? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 125, n.3–4, p. 91–95, 2010.

LEÃO, J. M. **Avaliação de três estratégias de aleitamento com leite de descarte no desempenho de bezerras mestiças Holandês x Gir. 2013. 73 f.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

LIDFORS, L.; ISBERG, L. Intersucking in dairy cattle-review and questionnaire. **Applied Animal Behaviour Science**, v.80, n. 3, p. 207–231, 2003.

MALAFAIA, P.; BARBOSA, J. D.; TOKARNIA, C. H.; OLIVEIRA, C. M. O. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.9, p.781-790, 2011.

MASON, G. **Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to Welfare**. 2 ed. Londres: CABI, 2006, 367 p.

MOTA, L.S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras**. 1997. 69f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington: National Academy of Sciences, 2001. 381p.

NIELSEN, P. P., JENSEN, M. B.; LIDFORS, L. Milk allowance and weaning method affect the use of a computer controlled milk feeder and the development of crosssucking in dairy calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 109, n. 2–4, p. 223–237, 2008.

NOCEK, J. E. Bovine acidosis: Implications on laminitis. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1005–1028. 1997.

NUSSIO, C.M.B. **Comportamento ingestivo de bezerros leiteiros criados em grupos**. Disponível em <http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/animais-jovens/comportamento-ingestivo-de-bezerros-leiteiros-criados-em-grupos-26282n.aspx>. Acesso em 13/10/2015.

ORR, R. J. S.; RUTTER, S. M.; PENNING, P. D.; ROOK, A. J. Matching grass supply to grazing patterns for dairy cows. **Grass and Forage Science**, Oxford, England, v. 56, n. 35, p. 352-361, 2001.

PARANHOS da COSTA, M. J. R.; COSTA e SILVA, E. V. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.172-176, 2007.

PETRI, R. M.; FORSTER, R. J.; YANG, W.; MCKINNON, J. J.; MCALLISTER, T. A. Characterization of rumen bacterial diversity and fermentation parameters in concentrate fed cattle with and without forage. **Journal of Applied Microbiology**, v.112, p.1152-1162, 2012.

PLAZA, J.; MERINO, E.F.N.; RODRIGUEZ, M.E.; PERAZA, R. The effect of the level of ground hay in starter concentrates on calf performance. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v.24, p.291-297, 1990.

QUIGLEY III J.D.; SMITH Z.P.; HEITMANN R.N. Changes in plasma volatile fatty acids in response to weaning and feed intake in young calves. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p.258-263, 1991.

QUIGLEY J.D. Effects of lasalocid in milk replacer and calf starter on growth, intake, and fecal oocyst shedding in calves challenged with *Eimeria*. **Journal of Dairy Science**, v.79, p. 154, 1996.

QUIGLEY, J.D.; WALLIS, L.B.; DOWLEN, H.H.; HEITMANN, R.N. 1992. Sodium Bicarbonate and Yeast Culture Effects on Ruminant Fermentation, Growth, and Intake in Dairy Calves. **Journal of Dairy Science**. v.75, P.3531-3538.1992.

ROTH, B. A., HILLMANN, E., STAUFFACHER, M.; KEIL, N. M. Improved weaning reduces cross-sucking and may improve weight gain in dairy calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 111, n. 3–4, p. 251–261, 2008.

ROTH, B.A.; KEIL, N. M.; GYGAX, L.; HILMANN, E. Temporal distribution of sucking behaviour in dairy calves and influence of energy balance. **Applied Animal Behaviour Science**, v.119, p.137–142, 2009.

RUSHEN, J., DE PASSILLÉ, A.M., VON KEYSERLINGK, M., WEARY, D.M., 2008. **The Welfare of Cattle**. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2008. 303 p. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=OE52JU9IEwC&pg=PA273&hl=ptBR&vq=%22Hall,+CS+\(1936\).+Emotional+behavior+in+the+rat.+III.+The+relationship+between+emotionality+and+ambulatory+activity.+Journal+of+Comparative+Psychology,%22&source=gbs_quotes_r&cad=6#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=OE52JU9IEwC&pg=PA273&hl=ptBR&vq=%22Hall,+CS+(1936).+Emotional+behavior+in+the+rat.+III.+The+relationship+between+emotionality+and+ambulatory+activity.+Journal+of+Comparative+Psychology,%22&source=gbs_quotes_r&cad=6#v=onepage&q&f=false). Acesso 03 set. 2015.

RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A. M. The motivation of non-nutritive sucking in calves, *Bos taurus*, **Animal Behaviour**, v.49, p. 1503 – 1510, 1995.

RUSSELL, J. B.; RYCHLIK, J. L. Factors that alter rumen microbial ecology. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.1119-1122, 2012.

SANTOS, A.C. **Análise de diferentes tipos de bezerreiros individuais móveis, para as estações de outono e inverno na região de Viçosa-MG**. Tese (Mestrado) - Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

SEVEGNANI, K. B. **Avaliação de tinta cerâmica em telhados de modelos em escala reduzida, simulando galpões para frangos de corte.** 1997. 64 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1997.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal.** São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

SVENSSON, C.; JENSEN, P. 2007. Short communication: Identification of diseased calves by use of data from automatic milk feeders. **Journal Dairy Science**, v. 90, p. 994–997, 2007.

SVENSSON, C.; LIBERG, P. The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. **Preventive Veterinary Medicine**. v.73, p. 43–53, 2006.

SWEENEY, B. C.; RUSHEN, J.; WEARY, D. M.; DE PASSILLÉ, A. M. Duration of weaning, starter intake and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 1, p. 148- 152, 2010.

TAPKI, I.; SAHIN, A. Comparison of the thermoregulatory behaviour of low and high producing dairy cows in a hot environment. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 99, n. 1, p. 1–11, 2006.

TERRE, M.; DEVANT, M.; BACH, A. Effect of level of milk replacer fed to Holstein calves on performance during the preweaning period and starter digestibility at weaning. **Livestock Production Science**, v. 110, p. 82–88, 2007.

THOMAS, T.J.; WEARY, D.M.; APPLEBY, M.C. Newborn and 5-week-old calves vocalize in response to milk deprivation. **Applied Animal Behaviour Science**, v.74, p. 165–173, 2001.

TOLEDO, L.M. **Fatores intervenientes no comportamento de vacas e bezerros do parto até a primeira mamada.** 2005. 80 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

WEARY, D.M., JASPER, J., HOTZEL, M.J. Understanding weaning distress. **Applied Animal Behaviour Science**, v.110, p. 24–41, 2008.

YOUNG B.A. Cold stress as it affects animal production. **Journal Animal Science**, v. 52, p. 154-163, 1981.

3 ARTIGO - Comportamento alimentar e social de bezerras leiteiras F1 Holandês x Gir durante a fase de aleitamento e desaleitamento

(Artigo escrito de acordo com as normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira)

Comportamento alimentar e social de bezerras leiteiras F1 Holandês x Gir durante a fase de aleitamento e desaleitamento

Resumo - Objetivou-se avaliar o comportamento de bezerras F1 Holandês x Gir criadas em baias individuais, dentro de galpão de alvenaria, da fase de aleitamento ao desaleitamento. Utilizou-se 36 bezerras F1 Holandês x Gir. Após o nascimento foram pesadas, identificadas, separadas da mãe e alojadas em baias com cobertura de areia, providas de cochos para dieta total e água a vontade. Receberam colostro na quantidade de 10% do peso corporal com concentração de imunoglobulinas superior a 50 g/L. Até o terceiro dia de vida foi fornecido 6L de leite de transição, dividido em duas vezes ao dia. A partir do quarto dia de vida os animais receberam a seguinte dieta experimental: seis litros de leite/dia divididos em dois turnos, água e dieta total (concentrado inicial (95%) com feno de Tifton 85 (5%)) à vontade. Foram mensurados pH ruminal, β -hidroxidobutirato sérico e consumo de dieta, e calculadas as médias semanalmente. Em dias alternados foi feita a mensuração da temperatura retal no período da manhã e período da tarde. Aos 80 dias foi realizado o desaleitamento de forma abrupta. A frequência e a duração (Scan) do comportamento nas semanas de vida foram avaliadas como delineamento em blocos ao acaso, sendo os animais considerados os blocos. Para o Scan do comportamento de desaleitamento foi utilizado o delineamento em bloco ao acaso em parcela subdividida. De acordo com os valores de ITGU, nos meses de outubro, novembro e dezembro os animais mantiveram-se na zona de conforto. Entretanto nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril os animais estiveram sob estresse. A média da temperatura retal dos animais esteve dentro dos limites de variação normal (38,0 a 39,3°C). O comportamento ingestivo das bezerras diferiu ($p < 0,05$) entre as semanas durante a fase de aleitamento. As bezerras passaram maior parte do tempo deitadas na primeira (72,3%) e segunda (67,8%) semana que nas demais. O consumo médio diário de matéria seca de concentrado foi diferente entre as semanas ($p < 0,05$), indicando efeito da idade. O desaleitamento abrupto realizado nesse estudo não comprometeu o consumo de alimentos. Os valores de pH ruminal foram maiores ($p < 0,05$) aos 14 e 28 dias que aos 42 e 56 dias. As concentrações séricas de β -hidroxidobutirato aumentaram com a idade ($p < 0,05$). O tipo de instalação utilizada na fase de aleitamento permitiu o estabelecimento de contato visual entre as bezerras, o que pode ter sido fator responsável pelo grande número de atividades realizadas na fase de socialização. Nas condições do presente estudo, respeitando os limites de índices de conforto térmico, as bezerras F1 Holandês x Gir adaptaram-se ao sistema de criação em baias individuais. No desaleitamento as bezerras não apresentaram quadros indicativos de estresse durante a avaliação.

Termos para indexação: Bem estar animal, bezerras mestiças, conforto térmico, girolando, sistema de criação.

Feeding and social behavior of F1 Holstein x Gir dairy calves during milk feeding and weaning

Abstract - This study's goal is to evaluate the behavior of F1 Holstein x Gir dairy calves raised in individual pens, inside a brickwork shed from milk feeding to weaning. 36 F1 Holstein x Gir dairy calves were used. After birth they were weighed, identified, separated from their mothers and housed in sand-covered pens with troughs for total mixed ration and water *ad libitum*. They received 10% of their body weight in colostrum which had immunoglobulin concentration higher than 50g/L. Up to their third day of life the dairy calves were given 6 liters of transition milk, divided between two feedings per day. From the fourth day on the animals received the following experimental diet: six liters of milk a day divided between two feedings; water, and total mixed ration (95% concentrate; 5% Tifton 85 hay) *ad libitum*. Ruminal pH, β -hidroxibutirato in serum, and diet consumption were measured. The means were calculated weekly. Rectal temperatures were checked in the morning and in the afternoon every other day. Abrupt weaning was executed on day 80. Frequency and duration (Scan) of the animals' behavior in the first weeks of life were evaluated as random blocks, in which the animals were the blocks. For the weaning behavior Scan, randomized Split-Plot block design was used. According to BGHI (Black Globe-humidity index) values for the months of October, November, and December, the animals were in thermal comfort. However, during the months of January,

February, March and April, the animals were under stress. The mean values for rectal temperature were within the normal limits (38.0 to 39.3 °C). Dairy calves' ingestive behavior differed ($p < 0.05$) between weeks during the milk feeding stage. The dairy calves spent more time lying down in the first (72.3%) and second (67.8%) weeks compared to the following weeks. The average dry matter intake of concentrate was different between weeks ($p < 0.05$), which indicates effect of age. The abrupt weaning executed in this study did not compromise food consumption. Ruminal pH values were higher ($p < 0.05$) at 14 and 28 days than at 42 and 56 days. β -hidroxibutirate concentration in serum increased with age ($p < 0.05$). The nature of the housing used during the milk feeding stage allowed for visual contact amongst the dairy calves, which may have been responsible for the great number of activities during the socialization stage. In the present study's circumstances, within thermal comfort limits, the F1 Holstein x Gir dairy calves adapted to the individual pen rearing system. In the weaning stage, the dairy calves did not present any signs of stress during evaluation.

Index terms: Animal welfare, crossbred heifers, thermal comfort, girolando, rearing system.

INTRODUÇÃO

As situações que o animal vive, o contexto, ambiente físico e manejo a que estão expostos podem influenciar nas respostas comportamentais e de reatividade (Gatto, 2007). Dessa forma, a criação de bezerras, especialmente a fase de aleitamento merece muita atenção, pois o desempenho das futuras matrizes depende do manejo aplicado e da eficiência de criação, já que os animais terão que se adaptar rapidamente a um meio adverso e sujeito às intempéries, diferentes condições alimentares e de manejo.

O estudo comportamental auxilia a determinação das necessidades do animal e fundamentam os critérios de bem-estar (Rushen et al. 2008), sendo importante que os criadores e os técnicos que lidam com os animais conheçam o comportamento normal das diferentes categorias com quem irão interagir. Faz-se necessário compreender como se produzem as diferentes interações dos animais no ambiente onde são criados, esse entendimento permite evitar situações negativas que podem resultar em estresse e prejuízos econômicos (Malafaia et al., 2011).

Caracterizar padrões de alimentação de bezerras leiteiras é importante porque o comportamento alimentar está relacionado à saúde e bem-estar (Svensson & Jensen, 2007). Estabelecer esses padrões comportamentais referentes à alimentação auxilia na tomada de decisões quanto à nutrição e gestão.

Atualmente é comum, após o parto, a separação da bezerra de sua mãe dentro das primeiras horas de vida. Após essa separação, ela é alojada em instalações individuais (de Passillé & Rushen, 2006), que restringem o contato entre animais objetivando a menor incidência de doenças, maior precisão no fornecimento de dietas, maior ganho de peso e, ainda, redução de problemas comportamentais (Weary, 2002). Vários estudos relatam o comportamento de bezerras de raças europeias, nesses sistemas principalmente Holandês e Jersey. No entanto, a literatura é escassa quanto ao comportamento de bezerros mestiços Holandês x Zebu em sistemas de criação individualizada.

Objetivou-se neste experimento avaliar e caracterizar o comportamento de bezerras F1 Holandês x Gir criadas em baias individuais, da fase de aleitamento ao desaleitamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Bruschi, pertencente a EMBRAPA Gado de Leite localizado no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil, no período de 10 de outubro de 2014 a 10 de abril de 2015, aprovado pelo Comitê de Ética dessa instituição com o protocolo CEUA-EGL N°: 02/2014 (Anexo A).

Utilizou-se 36 bezerras F1 Holandês x Gir, provenientes do rebanho desse Campo Experimental. Após o nascimento, foram pesadas, identificadas, separadas da mãe e alojadas em *free stall* adaptado para bezerreiro. As baias individuais com cobertura de areia foram separadas por telas de arame e providas de cochos para dieta total e água a vontade. Imediatamente após o nascimento, os animais tiveram o umbigo curado com iodo a 10% e o tratamento continuou por três dias consecutivos, duas vezes ao dia.

Avaliação dos parâmetros climatológicos

O ambiente experimental foi caracterizado por mensuração da temperatura máxima e mínima diária, temperatura de globo negro diária e a umidade relativa do ar máxima e mínima. Foi utilizado um abrigo referência para coleta dos dados climáticos, o qual foi posicionado em uma das baias do galpão para simular as mesmas condições dos demais abrigos. Diariamente foi mensurada a temperatura ambiente máxima e mínima e umidade relativa do ar no interior do abrigo por meio de um termohigrômetro digital, que foi posicionado na região central do abrigo referência. Foi utilizado ainda no interior da baia um globo negro para obtenção do calor radiante com 15 cm de diâmetro e termômetro interno, posicionados ao centro da baia na mesma altura das bezerras.

Manejo alimentar

Imediatamente após o nascimento as bezerras receberam colostro na quantidade de 10% do peso corporal com concentração de imunoglobulinas superior a 50 g/L, avaliado por refratômetro de brix digital (Proteína Sérica REF-301, Biocotek, Beilun, Ningbo, China), via mamadeira ou sonda esofagiana. Até o terceiro dia de vida foi fornecido 6L de leite de transição, divididos em duas vezes.

A partir do quarto dia de vida os animais receberam a seguinte dieta experimental: seis litros de leite/dia divididos em dois turnos, água e dieta total (95% de concentrado inicial Soylac Rumen 20% Floculado, Total Alimentos, Três Corações, Minas Gerais, Brasil, com 5% de feno de Tifton 85 picado) à vontade. Níveis de garantia do concentrado (Tabela 1).

Os cálculos de consumo de dieta total foram realizados pela diferença entre o fornecido e a sobra do dia seguinte, a quantidade oferecida foi aumentada de acordo com incremento do

consumo individual de cada animal, como forma de manter as sobras em aproximadamente 10% do oferecido.

Foi disponibilizada água à vontade com temperatura ambiente, em baldes de metal com capacidade para oito litros, desde o momento da chegada ao local do experimento. O consumo e a renovação da água foram aferidos diariamente, no período da manhã. Os cálculos de consumo de água foram realizados pela diferença entre o fornecido e a sobra do dia seguinte.

Após o desaleitamento as bezerras permaneceram individualizadas na mesma instalação por sete dias para adaptarem-se a nova dieta (50% concentrado Soylac Rumen 20% Floculado, Total Alimentos, Três Corações, Minas Gerais, Brasil, e 50% silagem de milho). Encerrado esse período foram transferidas em lotes de sete bezerras para piquetes com três cochos eletrônicos e um bebedouro eletrônico equipado com balança para pesagem corporal (Intergado®).

Semanalmente foram coletadas amostras dos alimentos para análise bromatológica e depois foi calculada a média da composição desses alimentos (Tabela 2). As análises de MS e CZ foram realizadas de acordo com o método de Gravimetria (Silva, 2006); EE por Soxhlet adaptado; FDA e FDN pelo método de Van Soest adaptado (Ankom, 2006) e PB por Kjeldahl (EMBRAPA, 2006)

Tabela 1. Níveis de garantia e composição do concentrado inicial utilizado: Soylac Rumen 20% Floculado, Total Alimentos

Proteína Bruta (mín.)	200 g kg ⁻¹
Fibra bruta (máx.)	90 g kg ⁻¹
Matéria mineral (máx.)	120 g kg ⁻¹
Extrato etéreo (mín.)	30 g kg ⁻¹
Umidade (máx.)	120 g kg ⁻¹
FDA (máx.)	150 g kg ⁻¹
Cálcio (mín.)	8000 mg kg ⁻¹
Fósforo (mín.)	5000 mg kg ⁻¹
Cobalto (mín.)	0,50 mg kg ⁻¹
Cobre (mín.)	28 mg kg ⁻¹
Ferro (mín.)	60 mg kg ⁻¹
Iodo (mín.)	1 mg kg ⁻¹
Sódio (mín.)	2000 mg kg ⁻¹
Manganês (mín.)	65 mg kg ⁻¹
Selênio (mín.)	0,74 mg kg ⁻¹
Zinco (mín.)	123 mg kg ⁻¹
Vitamina A (mín.)	5000 OUI kg ⁻¹
Vitamina D (mín.)	800 OUI kg ⁻¹
Vitamina E (mín.)	30 OUI kg ⁻¹
Monensina sódio (mín.)	100
<i>Saccharomices cerevisiae</i> (mín.)	8,3 x 10 ¹⁰ UFC kg ⁻¹

*Composição básica: calcário calcítico, cloreto de sódio, farelo de glúten de milho 60, farelo de soja, farelo de trigo, fosfato bicálcico, iodato de cálcio, melão, milho floculado, milho integral moído, selenito de soja, soja integral tostada, vitamina A, vitamina D,3 vitamina E, sulfato de cobalto, sulfato de cobre, sulfato ferroso, sulfato de manganês, aluminossilicato de sódio e cálcio, sulfato de zinco, aditivo probiótico (*Saccharomices cerevisiae*) e monensina sódica.

*Eventuais substitutivos: farelo de arroz integral, polpa cítrica, sorgo integral moído, farelo de glúten de milho 21, farelo de girassol, remoído de trigo e farelo de germen de milho desengordurado.

Tabela 2. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados da dieta fornecida às bezerras

Alimento	MS (%)	CZ (%)	EE (%)	FDA (%)	FDN (%)	PB (%)
Feno de Tifton 85 picado	90,48	10,57	4,36	34,38	68,68	13,40
Concentrado comercial *	88,86	10,90	4,56	9,78	24,41	23,59
Silagem de milho	32,60	4,06	2,64	26,72	52,01	7,12

MS = matéria seca; CZ= cinzas; EE= extrato etéreo; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; PB= proteína bruta. * Soylac Rumen 20% Floculado, Total Alimentos, Três Corações, Minas Gerais, Brasil.

Foram coletadas diariamente amostras de leite para análise da composição nos dois turnos de fornecimento. Os resultados foram agrupados e calculadas as médias respectivas a cada mês do experimento (Tabela 3).

Tabela 3. Composição média do leite fornecido as bezerras

Mês	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Sólidos totais (%)
Outubro	3,57	3,03	4,22	11,67
Novembro	3,56	3,03	4,43	11,95
Dezembro	3,84	3,15	4,60	12,53
Janeiro	4,02	3,17	4,60	12,73
Fevereiro	4,37	3,18	4,60	13,12
Março	3,80	3,14	4,53	12,42

Análises de parâmetros fisiológicos

Em dias alternados foi feita a mensuração da temperatura retal das bezerras no período da manhã e período da tarde, até o desaleitamento.

Aos 14, 28, 42, 56, 70, 80 e 90 dias foram colhidas amostras do conteúdo ruminal de todos os animais via sonda esofágica e realizada a mensuração de pH imediatamente após a coleta, utilizando potenciômetro portátil (DM-2-Digimed, São Paulo, São Paulo, Brasil).

Nesses mesmos dias foram coletadas amostras de sangue de todos os animais, utilizando tubos com vácuo de 5mL, siliconizado sem anticoagulante para determinação da concentração de β -hidroxibutirato sérico. As amostras foram obtidas três horas após o fornecimento da primeira alimentação do dia. As amostras foram imediatamente colocadas em gelo, sendo posteriormente centrifugadas a 800,6 RCF, por 10 minutos e o plasma congelado a -20°C. A determinação de β -hidroxibutirato (BHBA) foi realizada utilizando-se kit enzimático cinético RANBUT - Ref.: RB 1007 (RANDOX Laboratories - Life Sciences Ltd, Crumlin, UK), por espectrofotometria em Sistema Automático para Bioquímica–Modelo BIOPLUS BIO 2000®.

Análises dos parâmetros comportamentais

Os parâmetros comportamentais foram monitorados por câmeras de gravação contínua da marca Intelbrás® modelo VIP S3020. Os vídeos foram armazenados em um gravador digital de vídeo (DVR) e depois transferidos para HD externo. Para o comportamento ingestivo as gravações de vídeo foram analisadas por um observador treinado, no primeiro dia de vida e

posteriormente de três em três dias até o desaleitamento (80 dias), no intervalo de 6:00 às 18:00. Na avaliação de forma instantânea (*scan*) de cinco em cinco minutos, foram registradas as posições do animal, deitado ou em pé e a atividade: ócio, ruminação, consumo de água, leite e dieta total. Na avaliação de frequência, foi registrada a frequência de ocorrência dos seguintes comportamentos: consumo de areia, coçando-se e lambendo-se, defecando, urinando, lambendo companheira, mamando na instalação e outros tipos de estereotipia . Todas as atividades avaliadas foram descritas na Tabela 4.

Tabela 4. Descrição das atividades comportamentais avaliadas

Atividade	Descrição	Categoria
Avaliação em Scan		
Posição deitada	Encontra-se deitada sobre a instalação no momento da avaliação	Padrão
Posição em pé	Encontra-se em pé no momento da avaliação	Padrão
Ócio	Não apresenta ruminação ou consumo no momento da avaliação	Padrão
Ruminação	Exibe movimentos repetidos de ruminação no momento da avaliação	Padrão e Conforto
Consumo de água	Coloca a cabeça no interior do balde e consome água	Padrão
Consumo de dieta total	Coloca a cabeça no interior do balde e consome dieta	Padrão
Consumo de leite	Consome o leite fornecido no balde	Padrão
Avaliação de frequência		
Consumo de areia	Abaixa a cabeça na cama da instalação, lambe ou consome areia de forma contínua	Estereotipia
Coçando-se	Coça o corpo no abrigo ou com a pata ou passa a língua no próprio corpo, em pé ou deitada em atividades repetidas	Estereotipia
Defecando	Defeca no momento da avaliação	Padrão
Urinando	Urina no momento da avaliação	Padrão
Lambendo a companheira	Lambe a bezerra que encontra-se na instalação ao lado em atividades repetidas	Estereotipia
Lambendo o balde	Lambe o balde de água ou dieta em atividades repetidas	Estereotipia
Mamando na instalação	Sucção de barras, tela e componentes da instalação	Estereotipia
Comportamento lúdico social	Coices, pulos e brincadeiras com os tratadores	Conforto ou Bem estar
Outras estereotipias	Sucção de objetos, parte do corpo de bezerras ao lado, reflexo de mamada, sucção de partes do próprio corpo em atividade repetidas	Estereotipia

Aos 80 dias as bezerras foram desaleitadas de forma abrupta, e avaliou-se o comportamento das mesmas um dia antes, no dia e um dia após o desaleitamento, no intervalo de uma hora antes e uma hora após o fornecimento de leite. Utilizou-se a seguinte legenda: Dia -1= um dia antes do desaleitamento, dia 0= dia do desaleitamento, dia 1= um dia após o desaleitamento.

As variáveis registradas foram as mesmas avaliadas no comportamento ingestivo.

Após o desaleitamento as bezerras permaneceram individualizadas na mesma instalação por sete dias para adaptarem-se a nova dieta. Encerrado esse período foram transferidas em lotes de sete bezerras para piquetes com três cochos eletrônicos e um bebedouro eletrônico equipado com balança para pesagem corporal (Intergado®).

Análises estatísticas

A frequência e a duração (Scan) do comportamento nas semanas de vida foram avaliadas como delineamento em blocos ao acaso, sendo os animais considerados os blocos.

Modelo estatístico:

$Y_{ij} = \mu + S_i + B_j + e_{ij}$, em que:

Y_{ij} = observação da semana i (idade das bezerras), no bloco j (animais);

μ = efeito médio geral;

T_i = efeito da semana i (idade das bezerras) ($i = 1, \dots, 10$ semanas de avaliação);

B_j = efeito fixo do bloco j (animais) ($i = 1, \dots, 36$);

e_{ij} = erro aleatório da observação do tratamento (idade das bezerras) i no bloco j .

Para o Scan do comportamento de desaleitamento foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso em parcela subdividida.

Modelo estatístico:

$Y_{ijkl} = \mu + T_i + B_j + e_{ijl} + D_k + (TD)_{ik} + e_{ikl}$ em que:

Y_{ijkl} = observação do dia (dias relativos ao desaleitamento) i , no bloco (animais) j , nos turnos de avaliação k , na repetição l ;

μ = efeito média geral;

T_i = efeito do dia (dias relativos ao desaleitamento) i ;

B_j = efeito do bloco j , sendo $j = 1 \dots 36$ animais;

e_{ijl} = erro aleatório atribuído a parcela do dia i no bloco j , na repetição l ;

D_k = efeito dos dias de avaliação;

$(TD)_{ik}$ = interação dias * turno de avaliação;

e_{ijk} = erro aleatório atribuído à sub parcela do dia i , nos turnos de avaliação k da repetição l .

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e homocedasticidade, para variáveis que não atenderam pelo menos uma destas condições foi realizada transformação dos dados. Tempo de consumo e consumo de concentrado foram transformados em função raiz e a variável deitada em função logarítmica.

Os dados que apresentaram normalidade foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. São as variáveis: deitada, em pé, e ócio no comportamento de desaleitamento, e em pé no comportamento ingestivo ao longo das semanas e pH ruminal.

E aqueles que não apresentaram normalidade e não puderam ser transformadas: β HBA, tempo de consumo, consumo de água, ruminação, no desaleitamento e deitada, ócio, consumo de água, concentrado e leite e ruminação e demais comportamentos de frequência do comportamento ingestivo, temperatura retal foram submetidos à análise não paramétrica (Nonparametric Repeated Measures), pelo teste de Dunn a 5%.

Os dados foram analisados usando SAS 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas máxima e mínima, umidade máxima e mínima dos meses em que ocorreu o estudo encontram-se na Tabela 5. A temperatura média no decorrer de todo o experimento foi de 27,2°C e a umidade relativa do ar média foi 71,4%.

Tabela 5. Médias mensais de temperatura máxima e mínima, umidade máxima e mínima, ITGU e ITU

Mês	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Umidade mínima (%)	Umidade máxima (%)	ITGU	ITU
Outubro	17,4	30,9	44,0	99,0	70,9	68,3
Novembro	19,9	31,0	45,8	96,3	73,6	70,1
Dezembro	20,9	32,6	48,8	98,0	73,5	70,9
Janeiro	21,6	35,3	43,4	96,6	77,4	74,7
Fevereiro	21,2	33,7	51,8	98,8	77,9	74,6
Março	21,6	32,3	50,5	99,0	83,9	72,8
Abril	21,1	32,1	50,5	99,0	77,7	74,4

ITU = Índice de temperatura e umidade

ITGU = Índice de temperatura do globo e umidade

Segundo Cunha et al. (2007) na literatura não existem estudos sobre ITU e ITGU de conforto para bezerros mestiços Holandês x Zebu, o que impossibilita comparações adequadas e torna-se necessário comparar com os valores propostos por Turco et al. (1999) em que valores de ITGU até 74 são condizentes com ambiente confortável, de 75 a 84, caracteriza situação perigosa e acima de 84, situação de emergência. Assim, nos meses de outubro, novembro e dezembro os animais mantiveram-se na zona de conforto, nos meses de janeiro, fevereiro março e abril em situação perigosa ou de estresse mesmo estando abrigados da luz solar, uma vez que, estavam alojados em um *free stall* adaptado para bezerreiro (Tabela 5).

A média da temperatura retal dos animais (Tabela 6) encontra-se dentro dos limites de variação normal (38,0 a 39,3°C) sugeridos por Duker (1996). Esses valores de temperatura retal são semelhantes aos valores relatados por Schmidek et al. (2012) para bezerras das raças Nelore, Guzará, Gir e Caracu, no segundo dia de vida. Houve diferença ($p < 0,05$) entre as semanas. Na semana um e dois as bezerras apresentaram temperatura retal maior que na semana 10 e semana 11. Nas primeiras primeiras semanas de vida as bezerras possuem menor capacidade de regulação da sua temperatura corporal, devido ao sistema termorregulador não estar completamente desenvolvido. Bezerras recém-nascidas apresentam menor capacidade de termorregulação, devido as perdas de calor por radiação, condução e convecção e evaporação (pelos molhados), camada curta de pelos; e pequena massa corporal em relação a superfície corporal. Com o aumento da idade o sistema termorregulador vai sendo estabelecido, até o momento que se torna capaz de termorregular, se necessário dissipar calor com gasto energético.

Nas últimas semanas apesar das temperaturas ambientes estarem elevadas e os bezerros fora da zona termoneutra, estes foram capazes de termorregular e manter a temperatura retal dentro dos limites de normalidade, entretanto pode ter havido maior gasto de energia, energia que poderia ser utilizada para ganho de peso caso estivessem em temperaturas termoneutras.

Tabela 6. Média semanal de temperatura retal de bezerras leiteiras F1 Holandês x Gir

Semana	Temperatura retal (°C)
1	38,9 A
2	38,9 A
3	38,8 AB
4	38,8 ABC
5	38,8 ABC
6	38,8 ABC
7	38,8 ABC
8	39,1 BC
9	38,7 BC
10	38,5 C
11	38,8 BC

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem a 5% pelo teste de Dunn.

O consumo médio diário de matéria seca de concentrado foi diferente entre as semanas ($p < 0,05$) (Tabela 7), e indica que houve efeito da idade, com aumento do consumo de concentrado a cada semana. O aumento do consumo com a idade era esperado, pois a quantidade de leite fornecida não foi aumentada de acordo com o peso dos animais. Com o crescimento, há aumento das exigências de manutenção e ganho de peso, assim o animal aumenta o consumo de alimento sólido fornecido à vontade para compensar o que não pode ser obtido pela dieta líquida.

Tabela 7. Consumo de dieta total em kg MS/dia, pH ruminal e concentração sérica de β -hidróxidobutirato (mmol/L) e desvio padrão nas semanas avaliadas em bezerras F1 Holandês x Gir durante a fase de aleitamento

Semana	Consumo de concentrado (kg)	pH ruminal	β -hidróxidobutirato* (mmol/L)
1	0,004 \pm 0,005 K		
2	0,005 \pm 0,007 JK	6,5 \pm 0,605 A	0,164 D
3	0,031 \pm 0,035 J		
4	0,076 \pm 0,060 I	6,5 \pm 0,935 A	0,137 D
5	0,150 \pm 0,108 H		
6	0,246 \pm 0,195 G	6,0 \pm 0,578 B	0,193 CD
7	0,409 \pm 0,215 F		
8	0,643 \pm 0,259 E	5,8 \pm 0,473 B	0,231 CD
9	0,869 \pm 0,318 D	-	
10	1,137 \pm 0,340 C	-	0,347 BC
11	1,474 \pm 0,432 B	-	0,328 AB
12	2,095 \pm 0,437 A	-	0,392 A

Letras distintas nas colunas diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($P < 0,05$). Consumo de concentrado CV = 15,167%, pH rúmen CV (%) = 10,29%

* β -hidroxidobutirato variável de análise não paramétrica. Médias na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem a 5% de significância pelo teste de Dunn

Durante as primeiras semanas o consumo de concentrado foi baixo, o mesmo foi observado por outros autores. Silper et al. (2014) observaram consumo semanal semelhante em bezerros Holandês alimentados com 6 litros de sucedâneo, na primeira semana o consumo foi de 0,018kg/dia, na quinta semana 0,140kg/dia e na décima segunda semana foi 2,389 kg/dia. Appleby et al. (2001) e Jasper e Weary (2002) relataram consumo de apenas 0,110 e 0,090 kg/dia, respectivamente, no primeiro mês de vida, com fornecimento de leite à vontade.

Os valores de pH ruminal (Tabela 6) foram maiores ($p < 0,05$) na 2ª e 4ª semana (aos 14 e 28 dias) que na 6ª e 8ª semana (aos 42 e 56) o que pode ser explicado pelo menor consumo de concentrado nas primeiras semanas. Essa variação de pH é normal nessa fase. De acordo com Coelho et al. (2009), de 30 a 60 dias de idade, é um grande desafio a manutenção do pH adequado do rúmen, pois a ingestão de alimentos sólidos, principalmente concentrados, atinge quantidades significativas e rúmen e o epitélio ainda estão em desenvolvimento. O pH de 5,8 verificado na 8ª semana (aos 56 dias) próximo ao desaleitamento, corrobora com os dados Beharka *et al.* (1998), o que descreveram que o pH do rúmen é baixo na época do desaleitamento em virtude do desbalanço entre a produção e a absorção dos AGV e pode ser influenciado por diversos fatores, principalmente pela composição da dieta e tamanho de partícula.

A inclusão de feno na dieta experimental pode ter contribuído para que não houvesse abaixamento brusco de pH com o aumento do consumo de concentrado. A acidez excessiva do ambiente ruminal pode interferir no desempenho animal por reduzir o fluxo de acetato para os tecidos, por causar queda na eficiência de síntese de proteína microbiana, além de reduzir a digestão da fibra, por deprimir a ingestão de alimentos, ou através da indução de patologias ligadas à ocorrência de acidose clínica ou subclínica (Pereira et al., 1999; Cottee et al., 2004).

As concentrações de séricas de β -hidroxidobutirato (Tabela 7) aumentaram com o aumento do consumo de concentrado e da idade ($p < 0,05$). Segundo Quigley et al. (1991) tendem a aumentar com a idade, pois o consumo de dieta sólida aumenta e conseqüentemente inicia-se o metabolismo da parede ruminal com produção de corpos cetônicos. Nas semanas 11 e 12 (aos 80 e 90 dias): após o desaleitamento, a concentração foi maior ($p < 0,05$) que nos dias de aleitamento. Esses dados corroboram com De Paula (2012) que também verificou concentrações de β -hidroxibutirato menores durante o aleitamento e a elevação dessas com o aumento do consumo de concentrado, após o desaleitamento. Khan et al. (2007) também relataram aumento de β HBA com a idade em bezerros em aleitamento.

A permanência em ócio foi menor nas três últimas semanas (Tabela 7), que pode ser explicado pelo aumento do tempo de consumo de água e concentrado, que foi diferente entre as semanas ($p < 0,05$) e aumento no consumo de matéria seca de concentrado. Quigley et al. (2001) indicaram que idade do animal é responsável por grande parte do aumento da ingestão de água e concentrado, com o r^2 médio da regressão igual 0,86. No presente estudo o r^2 médio foi de 0,99 ($Y = 0,19x^2 + 1,64x - 1,37$). Até a quarta semana de vida o consumo verificado foi muito baixo, nas semanas posteriores houve grande aumento e atingiu consumo de 2,095 kg na décima segunda semana. Nesse mesmo estudo acima citado, os autores também verificaram que na média, os bezerros consumiram muito pouco concentrado nos primeiros sete dias, e começaram a aumentar o consumo até atingir o consumo máximo de aproximadamente 2 kg aos 56 dias de idade.

O comportamento ingestivo das bezerras diferiu ($p < 0,05$) entre as semanas durante a fase de aleitamento (Tabela 8). O início de ruminação foi verificado na terceira semana de vida, sendo observada maior frequência a partir da sexta semana, o que está de acordo com as observações de Tamate et al. (1962), que relataram que a partir da terceira semana de vida de bezerros o rúmen começa a se desenvolver, pois nesta fase o consumo de dieta sólida tende a aumentar.

As bezerras passaram maior tempo parte do tempo deitadas na primeira (72,3%) e segunda (67,8%) semana que nas demais (Tabela 8), o comportamento estabilizou na terceira semana, e na média até a décima semana o percentual de tempo gasto foi de 60,5%. Esses resultados assemelham-se aos mensurados por Biliero (2014) em bezerros filhos de vacas F1 Holandês x Gir, que verificou maior número de observações para essa posição nas primeiras três semanas de vida. Panivivat et. al (2004) também verificaram redução no tempo que as bezerras permaneciam deitadas em decorrência do aumento da idade, na primeira semana o tempo gasto foi de 81% e decresceu para 73,2% na sexta semana. Com o aumento da idade o tempo que os bezerros permanecem deitados diminui, reduzindo progressivamente (Bueno, 2002), pois aumenta a frequência de outras atividades que não são exercidas deitadas e também há aumento de tempo do consumo da dieta sólida.

Tabela 8. Percentual de permanência em decúbito e tempos de ruminção, ócio e de ingestão de concentrado e água, em 12 horas, de bezerras F1 Holandês x Gir durante a fase de aleitamento

Semana	Decúbito * (%)	Ruminação (%)	Ócio (%)	Água (%)	Concnetrado (%)
1	77,3 a	0,0 E	88,3 B	0,3 C	0,0 F
2	67,8 b	0,0 E	99,6 A	0,6 BC	0,0 F
3	61,7 c	0,4 DE	98,7 A	0,6 ABC	0,5 EF
4	59,8 c	1,3 CDE	96,8 ABC	1,07 AB	1,3 DEF
5	59,7 c	2,1 BCD	95,1 ABC	1,1 AB	2,2 CDE
6	59,2 c	3,2 ABC	92,8 BCD	1,0 AB	3,4 BCD
7	60,1 c	4,4 ABC	91,1 BCD	0,9 ABC	4,2 ABCD
8	58,3 c	5,8 AB	87,7 BDE	1,4 A	5,0 ABC
9	60,2 c	7,4 AB	84,8 BDE	1,3 AB	6,8 AB
10	60,5 c	9,5 A	72,4 E	1,4 A	10,1 A

Decúbito = Tempo de permanência em decúbito; Ruminação = Tempo de permanência em ruminção; Ócio = Tempo de permanência ócio; Água = Tempo em consumo de água; Concentrado = Tempo em consumo de concentrado.

Para variáveis não paramétricas (Ruminação, Ócio, Concentrado e Água), Médias na mesma coluna, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem a 5% de significância pelo teste de Dunn.

*Variável paramétrica (Decúbito), Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem a 5% de significância pelo teste de Tukey – CV (%) = 1,083.

A frequência (número de vezes) de atividades realizadas pelos bezerros (Tabela 9) foi diferente entre as semanas de observação ($p < 0,05$), essas variáveis podem estar relacionadas ao tipo de instalação e cama utilizada, quantidade de leite fornecida, dieta, entre outros fatores, podem ser indicativos de estresse ou bem estar.

Devido ao tipo de cama utilizado na instalação, observou-se ingestão de areia pelas bezerras, a variável diferiu entre as semanas ($p < 0,05$), não apresentando comportamento linear. Na primeira e segunda semana foi observado em menor intensidade, já nas semanas posteriores a frequência foi maior (Tabela 8). Sabe-se que nesse tipo de cama, esse comportamento é comum, entretanto não foi encontrado na literatura dados quantificados para comparação. Pode estar ligado ao comportamento de exploração do ambiente, ou seja, conhecer a instalação em que está inserido. Normalmente, esse comportamento acontecia logo após a limpeza das baias e o acréscimo de areia.

Mesmo com o espaço privado, foram observados, coices, pulos e brincadeiras com os tratadores, que foi denominado comportamento lúdico social (Tabela 9). Nas duas primeiras semanas foi menor a frequência desses comportamentos, que pode ser explicado pelo maior tempo que as bezerras passaram deitadas. Entretanto Krachun et al. (2010) em sistemas de criação coletiva com alimentador automático verificaram que as observações desses comportamentos são reduzidas com a idade. Os mesmos autores sugerem que maior consumo de energia tem relação direta com maior atividade lúdica, com isso pode-se inferir que mesmo com o espaço privado. Houve expressão desse comportamento em virtude do adequado fornecimento de energia pela dieta ofertada as bezerras.

O comportamento de coçar-se variou entre as semanas (Tabela 9), mas não foi observado efeito da idade, esse comportamento pode ter relação com maior ou menor infestação de moscas, uma vez que o experimento aconteceu no verão, estação de maior proliferação desse parasita. Pode estar relacionado também a própria limpeza (bezerro se lambendo), com a remoção de partículas de areia ou de resíduos da cama que ficam aderidos

ao corpo do animal. No entanto, Panivivat et al. (2004) relataram que o tempo gasto com a própria limpeza aumentou com a idade do animal, na primeira semana o animal gastou 2,6% do seu tempo se lambendo e na sexta semana 4,4%.

Como era esperado, o número de vezes que o animal defecou e urinou (Tabela 8) aumentou com o aumento da idade e aumento na ingestão total de alimentos e está dentro do limite de normalidade. Paranhos da Costa (1997) relatou que a frequência diária de defecação dos bovinos é muito variável, de 2,4 a 15,5 vezes/animal/dia.

A partir da terceira semana as bezerras desenvolveram algum tipo de estereotipia (Tabela 9), e essa frequência foi maior na 8ª semana. Animais criados em sistemas intensivos podem desenvolver comportamentos estereotipados (Fraser, 2012), pois nesse sistema os animais são submetidos a fontes externas frustrantes, tais como a retirada do ambiente natural das pastagens, a restrição da livre movimentação, imposição de ouvir, sentir, ver, cheirar e viver em presença de elementos criados pelo homem (Malafaia et al., 2011).

A frequência das atividades lambe o balde, lambe companheira e mamar na instalação, consideradas estereotípicas (Tabela 9), podem estar relacionadas ao volume de leite fornecido às bezerras, pois não aumentou de acordo com o peso dos animais, e proporcionalmente ao peso corporal o consumo de leite tornou-se menor. Até a segunda semana a frequência foi baixa, mas aumentou nas últimas semanas. A privação do comportamento natural aumenta a frequência de comportamento anormal direcionado a outras bezerras, como o de sucção ou direcionado ao ambiente (instalações), associado à possível redução de ganho de peso (De Passillé 2001), apesar da ocorrência desses comportamentos, não foi observada redução no ganho de peso dos animais avaliados.

Tabela 9. Média e mediana da frequência (número de vezes) de atividades realizadas, em 12 horas, por bezerras F1 Holandês × Gir durante a fase de aleitamento

Atividade	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CAR	0,6 B	0,6 B	0,9 AB	1,4 A	0,9 AB	0,9 AB	1,4 A	1,5 A	1,3 AB	1,8 A
Mediana CAR	0,0	0,5	1,0	1,3	0,7	0,8	1,3	1,3	0,7	1,7
CLS	0,3 D	3,6 CD	6,2 BC	8,0 AB	13,3 A	7,8 AB	6,8 BC	7,1 AB	5,8 BC	7,1 ABC
Mediana CLS	0,0	3,0	6,2	8,3	13,7	7,8	6,7	6,5	4,8	7,2
COÇ	1,8 C	12,9 AB	7,1 BC	13,0 AB	14,7 AB	16,9 A	15,6 AB	20,2 A	18,2 A	21,9 A
Mediana COÇ	1,0	13,2	6,3	12,8	14,7	16,5	14,8	19,7	16,7	21,2
DEF	1,5 B	1,8 B	2,3 AB	2,0 B	2,0 B	2,1 B	2,3 AB	2,2 B	1,9 B	3,4 A
Mediana DEF	2,0	2,0	2,5	2,0	2,0	2,3	2,3	2,0	2,0	3,5
EST	0,0 D	0,00 D	3,37 C	5,2 ABC	6,3 AC	8,0 A	6,2 ABC	4,5 ABC	2,4 BCD	3,2 ABC
Mediana EST	0,0	0,0	3,2	4,8	6,3	8,5	7,5	3,5	1,2	2,5
LAB	1,3 E	5,0 DE	9,92 CDE	13,0 BCD	13,6 ABC	14,5 ABC	21,1 A	19,6 ABC	17,7 AB	19,7 AB
Mediana LAB	0,0	4,2	10,3	14,3	13,5	14,3	20,7	16,5	17,7	19,7
LCOM	0,2 B	0,3 B	1,9 B	6,6 A	7,7 A	6,4 A	5,7 AB	6,0 AB	8,4 A	9,9 A
Mediana LCOM	0,0	0,0	1,3	6,2	7,8	6,7	6,3	5,3	7,5	11,7
MAMI	0,0 C	0,2 C	3,3 BC	9,2 A	8,3 A	6,2 AB	5,7 AB	5,7 AB	5,1 AB	5,5 AB
Mediana MAMI	0,0	0,0	3,5	9,5	8,0	5,2	6,2	6,2	3,8	4,8
URI	1,9 B	2,7 B	4,5 A	4,7 A	4,7 AB	4,7 AB	4,7 A	5,6 A	5,2 A	5,9 A
Mediana URI	2,0	2,5	4,2	4,7	4,5	4,3	5,0	5,2	5,0	5,8

Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem a 5% de significância pelo teste Dunn

CAR – Consumindo areia; CLS – Comportamento lúdico social; COÇ – Coçando-se; DEF – Defecando; EST – Outras estereotípicas; LAB – Lambendo balde; LCOM – Lambendo companheira; MAMI – Mamando na instalação; URI – Urinando

O desaleitamento abrupto realizado nesse estudo não comprometeu o consumo de alimentos (Tabela 7 e 10), pois após a retirada do leite os animais compensaram essa perda nutricional com aumento do consumo de concentrado. O tempo consumindo concentrado foi maior ($p < 0,005$) no dia e um dia após o desaleitamento quando comparado ao dia que ainda consumiam leite, exceto no dia após o desaleitamento no período da tarde observou-se decréscimo numérico no tempo de consumo de concentrado. No entanto, Sweeney et al., (2010) ao compararem desaleitamento abrupto com gradual observaram redução no consumo de concentrado pelos animais desaleitados abruptamente.

Após o desaleitamento, os animais passaram menos tempo deitados (Tabela 9), e menor tempo em ócio ($p < 0,05$), a inquietação verificada pode ter ocorrido em virtude da retirada do leite e início de quadro de estresse, porém o tempo de observação foi curto para afirmar se houve quadro de estresse. Nessa fase é importante que o animal descanse e fique deitado e em ócio para menor gasto energético. Segundo Borderas et al. (2009) quando os animais estão em descanso ocorre redução nos gastos de energia, pois gastam maior quantidade de energia na posição de pé do que deitados com sensação de saciedade e conforto.

O tempo gasto com a ruminação também foi menor no dia após o desaleitamento (Tabela 9) ($p < 0,05$), indicando menor conforto desses animais com a retirada do leite. Segundo Fraser & Broom (1990) a ruminação é um indicativo de conforto e bem estar.

O tempo gasto com o consumo de água (Tabela 10) foi maior ($p < 0,05$) nos dois dias após o desaleitamento, provavelmente devido ao aumento do consumo de matéria seca, pois a temperatura do ambiente não variou entre esses dias. O consumo de água foi diretamente proporcional ao consumo de concentrado. Muitos fatores afetam o consumo de água, os dois mais importantes são a temperatura ambiente e a ingestão de concentrado. Existe alta correlação entre o consumo de concentrados e a ingestão de água (Quigley, 2001).

Tabela 10. Tempo (minutos) de permanência deitada e tempos (minutos) de ruminação, ócio e de consumo, em dois turnos diferentes, de bezerras F1 Holandês x Gir durante o período de desaleitamento

Atividade	Dias			Turno		p valor dias	p valor turno	p valor interação
	-1	0	1	Manhã	Tarde			
Tempo deitado* (min)	56,4 A	47,1B	44,1B	45,4b	53,1 ^a	0,0001	0,0001	0,1261
Tempo em ruminação* (min)	14,0A	12,5 AB	11,2 B	11,6	13,6	0,0311	0,1533	0,3130
Tempo em consumo de água* (min)	1,6 B	3,0A	3,0A	2,8	2,3	0,0001	0,1974	0,0539
	Tempo em ócio (min)					0,0005	0,4200	0,0240
Manhã	62,9 aA	60,7 aA	54,1 aB					
Tarde	63,9 aA	58,8 bB	56,9 aB					
	Tempo em consumo de alimento (min)					0,0001	0,8859	0,0098
Manhã	13,5 aC	17,9 aB	23,0 aA					
Tarde	15,5 aB	19,7 aA	18,2 bAB					

*Variáveis não paramétricas. Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem a 5% de significância pelo teste Dunn

Médias na mesma linha, seguidas por letras maiúsculas diferentes, diferem a 5% de significância pelo teste de Tukey

Médias na mesma coluna, seguidas por letras minúsculas diferentes, diferem a 5% de significância pelo teste de Tukey

Dia -1= um dias antes do desaleitamento, dia 0= dia do desaleitamento, dia 1= um dia após o desaleitamento

CONSIDERAÇÃO FINAIS

Nas condições do presente estudo, respeitando os limites de índices de conforto térmico, as bezerras F1 Holandês x Gir adaptaram-se ao sistema de criação em baias individuais. Mesmo com o espaço privado, foram observados os comportamentos normais de bezerros em criação intensiva. Durante o desaleitamento as bezerras não apresentaram quadros indicativos de estresse durante a avaliação, no entanto, sugere-se maior tempo de observação nessa fase.

Os comportamentos observados são semelhantes aos relatos da literatura consultada, especialmente os dados de consumo, BHBA que aumentaram com a idade e com o aumento consumo de concentrado e pH ruminal que foi menor com aumento do consumo.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro para realização desta pesquisa e concessão da bolsa de mestrado.

A Embrapa Gado de Leite - CNPGL, pelo suporte financeiro e pela estrutura para a execução experimental e análises.

REFERÊNCIAS

- APPLEBY, M.C.; WEARY, D.M.; CHUA, B. Performance and feeding behaviour of calves on ad-libitum milk from artificial teats. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 74, p. 191–201, 2001.
- BEHARKA, A. A.; NAGARAJA, T. G.; MORRILL, G. A.; KENNEDY, G. A.; KLEMM, R. D. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 7, p. 1946-1955, 1998.
- BILIERO, C. L. **Comportamento de vacas e bezerros girolandos em pastagem e sua relação com o nível de cortisol fecal como indicador de estresse**. 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, 2014.
- BORDERAS, T.F.; DE PASSILLÉ, A. M.B.; RUSHEN, J. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.2843–2852, 2009.
- BUENO, A. R. **Relações materno-filiais e estresse na desmama de bovinos de corte**. 2002. 125 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- COELHO, S. G.; GONÇALVES, L. C.; COSTA, T. C.; FERREIRA, C. S. Alimentação de bezerras leiteiras. In: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. Cap.3, p.50-67.
- COTTEE, G.; KYRIAAZAKIS, I.; WIDOWSKI, T. M.; LINDINGER, M. I.; CANT, J. P.; DUFFIELD, T. F.; OSBORNE, V. R.; McBRIDE, B. W. The Effects of Subacute Ruminant Acidosis on Sodium Bicarbonate Supplemented Water Intake for Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p.2248–2253, 2004.
- CUNHA, D. N. F. V.; CAMPOS, O. F.; PEREIRA, J. C.; PIRES, M. F. A.; OLIVEIRA, R. F. M.; MARTUSCELLO, J. A. Desempenho, variáveis fisiológicas e comportamento de bezerros mantidos em diferentes instalações: época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.847-854, 2007.
- DE PASSILLÉ, A. M. Sucking motivation and related problems in calves. 2001. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 7,2 p.175 -187.
- DE PASSILLE, A. M.; RUSHEN, J. Calves behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability. **Applied Animal Behaviour Science**, v.101, p.264-265, 2006.
- DE PAULA, M. R. **Alterações no metabolismo energético e no desempenho de bezerros leiteiros em programas de aleitamento intensivo ou convencional**. 2012, 82 f. (Dissertação) Mestrado em Ciências, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade Estadual de São Paulo, Piracicaba, 2012.
- DUKES, H.H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856p.
- FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3. ed. London: Bailliere Tindall, 1990. 437 p.
- FRASER, D. **Compreendendo o Bem-Estar Animal – A ciência no seu contexto cultural**. Tradução de Fregonesi, J.A. – Londrina: Eduel, 2012., 436 p.
- GATTO, E.G. **Reatividade ao manejo de novilhos Nelore confinados e suas relações com cortisol plasmático, temperatura corporal e desempenho**. 2007. 42 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo,

2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-24042007-135252/pt-br.php>. Acesso em 20 out. 2015.

JASPER, J.; WEARY, D. M. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p.3054-3058, 2002.

KHAN, M. A.; LEE, H. J.; LEE, W. S.; KIM, H. S.; KIM, S. B.; KI, K. S.; HA, J. K.; LEE, H. G.; CHOI, Y. J. Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 2, p. 876-885, 2007

KRACHUN, C.; RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A.M. Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. **Applied Animal Behaviour Science**, v.122, p.71-76, 2010.

MALAFAIA, P.; BARBOSA, J.D.; TOKARNIA, C.H.; OLIVEIRA, C.M.C. Distúrbios comportamentais em ruminantes não associados a doenças: origem, significado e importância. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31(9), p. 781-790, 2011.

PANIVIVAT, R.; KEGLEY, E.B.; PENNINGTON, J.A.; KELLOGG, D.W.; KRUMPELMAN, S.L. Growth performance and health of dairy calves bedded with different types of materials. **Journal of Dairy Science**, v.87, p. 3736-3745, 2004.

PARANHOS da COSTA, M. J.; CROMBERG, V. U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. Fundamentos do pastejo rotacionado. FEALQ: Piracicaba, p. 273- 296, 1997.

PEREIRA, M. N.; GARETT, E. F.; OETZEL, G. R.; ARMENTANO, L. Partial replacement of forage with nonforage fiber sources in lactating cow diets: I. performance and health. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 12, p. 2716-2730, 1999.

QUIGLEY, J. D.; III; CALDWELL, L. A.; SINKS, G. D. et al. Changes in blood glucose, nonesterified fatty acids, and ketones in response to weaning and feed intake in young calves **Journal of Dairy Science** v. 74, p. 250-257, 1991.

QUIGLEY, J., 2001. Methods of feeding water. **Calf Note** # 77. Disponível em: <http://www.calfnotes.com/pdf/CN077.pdf>. Acesso em 20 out. 2015.

RUSHEN, J., DE PASSILLÉ, A.M., VON KEYSERLINGK, M., WEARY, D.M., 2008. **The Welfare of Cattle**. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 2008. 303 p. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=OE52JU9IEwC&pg=PA273&hl=ptBR&vq=%22Hall,+CS+\(1936\).+Emotional+behavior+in+the+rat.+III.+The+relationship+between+emotionality+and+ambulatory+activity.+Journal+of+Comparative+Psychology,%22&source=gbs_quotes_r&cad=6#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=OE52JU9IEwC&pg=PA273&hl=ptBR&vq=%22Hall,+CS+(1936).+Emotional+behavior+in+the+rat.+III.+The+relationship+between+emotionality+and+ambulatory+activity.+Journal+of+Comparative+Psychology,%22&source=gbs_quotes_r&cad=6#v=onepage&q&f=false). Acesso 03 set. 2015.

SCHMIDEK, A.; OLIVEIRA, J. V.; TOLEDO, L. M.; MERCADANTE, M. E. Z. Variação na temperatura retal em bezerros de corte com distintas classes de vigor ao nascimento. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2012.

SILPER, B.F.; LANA, A.M. Q.; CARVALHO, A. U.; FERREIRA, C. S. FRANZONI, A. P. S.; LIMA, J. A. M.; SATURNINO, H. M.; REIS, R. B.; COELHO, S. G. Effects of milk replacer feeding strategies on performance, ruminal development, and metabolism of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 1016-1025, 2014.

SVENSSON, C.; JENSEN, P. 2007. Short communication: Identification of diseased calves by use of data from automatic milk feeders. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 994–997, 2007.

SWANSON J.C. Farm animal well-being and intensive production systems. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 2744-2751, 1995.

SWEENEY, B. C.; RUSHEN, J.; WEARY, D. M. et al. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. . **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 148-152, 2010.

TAMATE, H., MCGILLIARD, A.D., JACOBSON, N.L., GETTY, R. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. **Journal of Dairy Science**, v.45, p.408-420, 1962.

TURCO, S. H. N.; ARAÚJO, G. G. L.; TEIXEIRA, A. H. C. Temperatura retal e frequência respiratória de bovinos da raça Sindi sob as condições térmicas do semiárido brasileiro. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre, RS. **Anais**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. P. 7.

WEARY, D.M. Four fallacies of dairy calf rearing. In: **Official Proceedings of the 37th Annual Pacific Northwest Animal Nutrition Conference**, 2002. Disponível em: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:iTCRTnq_JIJ:ibrarian.net/navon/paper/PLEASE_CITE_AS_.pdf%3Fpaperid%3D2363064+&cd=1&hl=ptBR&ct=clnk&gl=br. Acesso 03 set. 2015.

ANEXOS

Anexo A - Protocolo de aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Leite



Embrapa
Gado de Leite

RESOLUÇÃO DA COMISSÃO

Protocolo nº: 02/2014

A Comissão de Ética No Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite, no dia 19 março de 2014, **APROVOU** os procedimentos éticos apresentados neste Protocolo, referente ao projeto/experimento: **EFICIÊNCIA ALIMENTAR, PARÂMETROS PRODUTIVOS E COMPORTAMENTAIS PARA BEZERRAS F1 HOLANDÊS X GIR**

Homelaflores
.....

Presidente/Secretário da CEUA-EGL