

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado de Pós-Graduação em Zootecnia

**EFEITO DO AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS
TOTAIS DA DIETA LÍQUIDA SOBRE O COMPORTAMENTO
DE BEZERRAS**

SÂMARA RAIANY DE ALMEIDA RUFINO

BELO HORIZONTE
2016

SÂMARA RAIANY DE ALMEIDA RUFINO

**EFEITO DO AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS
TOTAIS DA DIETA LÍQUIDA SOBRE O COMPORTAMENTO
DE BEZERRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal
Orientadora: Sandra Gesteira Coelho
Coorientadoras: Maria de Fátima Ávila Pires e
Mariana Magalhães Campos

Belo Horizonte
Escola de Veterinária da UFMG
2016

R926e Rufino, Sâmara Raiany de Almeida, 1991-
Efeito do aumento da concentração de sólidos totais da dieta líquida sobre o comportamento de bezerras / Sâmara Raiany de Almeida Rufino. – 2016.
55 p. : il.

Orientadora: Sandra Gesteira Coelho

Coorientadoras: Maria de Fátima Ávila Pires, Mariana Magalhães Campos

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária

Inclui bibliografia

1. Bezerro – Alimentação e rações – Teses. 2. Dieta em veterinária – Teses. 3. Animais – Comportamento – Teses. 4. Produção animal – Teses. I. Coelho, Sandra Gesteira. II. Pires, Maria de Fátima Ávila. III. Campos, Mariana Magalhães. IV. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. V. Título.

CDD – 636.208 5

A Deus, pela presença constante em minha vida.

Ao meu pai, Vanderlei, meu grande exemplo de homem.

À minha mãe, Elza, pelo amor incondicional.

Às minhas irmãs, Leidy e Luana, pelo carinho e cumplicidade.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais pela ampliação dos conhecimentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À Embrapa Gado de Leite, por tornar possível a realização deste trabalho.

À minha orientadora, Sandra Gesteira Coelho pelos ensinamentos, confiança e exemplo profissional. Muito obrigada pela oportunidade e palavras de incentivo, serei sempre grata.

Às pesquisadoras da Embrapa Gado de Leite Mariana Magalhães Campos, Maria de Fátima Ávila Pires e Fernanda Samarini Machado pela aprendizagem, apoio e sugestões.

À Professora Ângela Maria Quintão Lana pela disponibilidade e auxílio nas análises estatísticas.

À professora Joana Ribeiro da Glória, pela colaboração neste trabalho e por todo carinho desde a graduação, seu apoio nos momentos difíceis foi fundamental. Muito obrigada.

Ao professor Antônio Último de Carvalho pelos conselhos e colaboração neste trabalho.

À Juliana Lima pela realização das análises estatísticas.

Ao Rafael Azevedo, pela dedicação neste trabalho, amizade, conselhos e pelo apoio nos momentos difíceis. Muito obrigada.

À Pamela, pela amizade e excelentes momentos compartilhados.

Aos residentes zootécnicos da Embrapa Gado de Leite, Lucas, Thiago, Juliano, Daniel, Adnilson, Janayna, Jackson, Darlene, Geidson, Aureliano, Cleiton, Mateus, Ronaldo, Jairo, Bruno, Calebe, Dieferson, Cecília, Jader, Nicolas, Evandro e Ronald. Muito obrigada por dedicarem com tanto empenho ao experimento e por estarem presentes até mesmo nos finais de semana e feriados, nada disso seria possível sem vocês.

Aos funcionários da Embrapa Gado de Leite, em especial ao Celinho, “Seu Chico” e “Seu Lado” pela receptividade e amizade.

Aos estagiários Paulo, Aloma, Guilherme, Heberth, Mariana, Diego, Sávio e Rayanne pela amizade e colaboração neste trabalho.

À Camila, Brena, Tássia, Luciano, Marlinda e Clóvis pelos ótimos momentos compartilhados, pelas gordices na casinha e por tornarem os dias mais divertidos durante o experimento.

Aos amigos pelo incentivo, palavras de carinho e por estarem sempre presentes. Amo vocês.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 Comportamentos indicativos de bem-estar dos bezerros.....	12
2.2 Comportamento de bezerros leiteiros em diferentes tipos de alojamento.....	13
2.3 Efeitos do manejo alimentar sobre o comportamento de bezerros leiteiros.....	14
2.4 Comportamento de bezerros durante o desaleitamento.....	17
3. OBJETIVO GERAL.....	20
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
ANEXOS.....	26

CAPÍTULO 2 - ARTIGO CIENTÍFICO: EFEITO DO AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS TOTAIS DA DIETA LÍQUIDA SOBRE O COMPORTAMENTO DE BEZERRAS

RESUMO.....	27
1. INTRODUÇÃO.....	28
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.1 Animais, abrigos e tratamentos.....	29
2.2 Parâmetros climáticos.....	30
2.3 Parâmetros comportamentais.....	31
2.4 Análises estatísticas.....	32
3. RESULTADOS.....	33
3.1 Parâmetros climáticos.....	33
3.2 Comportamento entre a 2 ^a e 13 ^a semanas de idade.....	33
3.3 Comportamento durante o desaleitamento (56 a 60 dias)	36
	35
4. DISCUSSÃO.....	36
4.1 Parâmetros climáticos.....	36
4.2 Comportamento entre a 2 ^a e 13 ^a semanas de idade.....	37
4.3 Comportamento durante o desaleitamento (56 a 60 dias)	40
5. CONCLUSÃO.....	42
AGRADECIMENTOS.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Composição nutricional dos tratamentos, concentrado e silagem de milho.....45
- Tabela 2.** Etograma das atividades comportamentais avaliadas.....46
- Tabela 3.** Médias de temperatura e umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade (ITU) no interior do abrigo registradas nos dias das avaliações comportamentais, das 8 às 17h, entre os meses de abril e setembro de 2014.....47
- Tabela 4.** Médias de número de brincadeiras (BRN), vocalizações (VOC), mamadas no abrigo ou utensílios (MAU), lambidas no abrigo ou utensílios (LAU), lambidas no corpo (LCO), visitas ao balde de água (VBA), micções (MIC) e defecações (DEF) da 2^a a 13^a semanas de idade de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida.....47
- Tabela 5.** Médias de número de brincadeiras (BRN), vocalizações (VOC), mamadas no abrigo ou utensílios (MAU), lambidas no abrigo ou utensílios (LAU), lambidas no corpo (LCO), visitas ao balde de água (VBA), micções (MIC) e defecações (DEF) de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida, de acordo com as semanas avaliadas.....48
- Tabela 6.** Tempo médio e erro padrão da média (EPM) em horas dos comportamentos em pé (EPE), deitada (DTA), no interior do abrigo (INT), visitando o cocho de silagem (SIL), exterior do abrigo (EXT), consumindo forrageira (FOR), visitando cocho de concentrado (CON), ruminando (RUM) e em ócio (ÓCIO) da 2^a a 13^a semanas de idade de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida.....49
- Tabela 7.** Tempo médio (\pm EPM) em horas dos comportamentos em pé (EPE), deitada (DTA), no interior do abrigo (INT) e visitando o cocho de silagem (SIL) de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida, de acordo com as semanas avaliada.....50

Tabela 8. Tempo médio em horas dos comportamentos exterior do abrigo (EXT), consumindo forrageira (FOR), visitando o cocho de concentrado (CON), ruminando (RUM) e em ócio (ÓCIO) de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida, de acordo com as semanas avaliadas.....51

Tabela 9. Médias de número de brincadeiras (BRN), vocalizações (VOC), mamadas no abrigo ou utensílios (MAU), lambidas no abrigo ou utensílios (LAU), lambidas no corpo (LCO), visitas ao balde de água (VBA), micções (MIC) e defecações (DEF) durante o desaleitamento de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida.....52

Tabela 10. Tempo médio e erro padrão da média (EPM) em minutos dos comportamentos em pé (EPE), deitada (DTA), no interior do abrigo (INT), consumindo forrageira (FOR), visitando cocho de concentrado (CON), em ócio (ÓCIO), exterior do abrigo (EXT) e ruminando (RUM) durante o desaleitamento de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida.....53

Tabela 11. Tempo médio (\pm EPM) em minutos dos comportamentos interior do abrigo (INT), visitando cocho de concentrado (CON) e exterior do abrigo (EXT) de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida, de acordo com os dias em desaleitamento.....54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BEA: bem-estar animal
BRN: brincadeira
CEUA: Comissão de Ética no Uso de Animais
CON: visitando o cocho de concentrado
d: dia
DEF: defecação
DTA: deitada
EB: energia bruta
EE: extrato etéreo
EPE: em pé
EPM: erro médio padrão
EXT: exterior do abrigo
FDA: fibra em detergente ácido
FDN: fibra em detergente neutro
FOR: consumindo forrageira
g: grama
GPC: ganho de peso corporal
INT: interior do abrigo
ITU: índice de temperatura e umidade
kcal: quilocaloria
kg: quilograma
L: litro
LAU: lambidas no abrigo ou utensílios
LCO: lambidas no corpo
MAU: mamadas no abrigo ou utensílios
MIC: micção
mL: mililitro
MS: matéria seca
NRC: *Nutrient Requirements Council*
PB: proteína bruta
PC: peso corporal
RUM: ruminando
SAS: Statistical Analysis System
SIL: visitando o cocho de silagem
ST: sólidos totais
TBs: temperatura do bulbo seco
Ur: umidade relativa
VBA: visitas ao balde de água
VOC: vocalizações

RESUMO

Objetivou-se avaliar o comportamento de bezerras mestiças Holandês x Gir (N = 60), da 2^a a 13^a semana de idade, que receberam durante o aleitamento leite integral acrescido de sucedâneo em pó, com o intuito de aumentar as concentrações de sólidos totais (ST). As bezerras foram alojadas em abrigos individuais com água e concentrado (20% PB) à vontade e distribuídas aleatoriamente em quatro tratamentos (N = 15). Sucédâneo em pó foi adicionado ao leite integral para ajustar os ST em 13,5; 16,1; 18,2 e 20,4%. As bezerras receberam 6 L/d da dieta líquida, dividida em duas refeições iguais (8 e 16h), fornecidas em baldes, dos cinco aos 55 dias de idade. Dos 56 aos 59 dias, o volume foi reduzido pela metade (3 L/d) e aos 60 dias foram desaleitadas. No pós-aleitamento, a partir de 70 dias de idade, silagem de milho foi incluída à dieta. As avaliações comportamentais foram realizadas semanalmente, por nove horas consecutivas (8 às 17h). No período do desaleitamento (N = 9), as avaliações foram realizadas no dia da redução do volume e nos demais dias até a retirada total do leite aos 60 dias de idade, uma hora antes e uma hora após o aleitamento da tarde, totalizando duas horas de avaliações consecutivas (15 às 17h). O número de comportamentos de brincadeiras, vocalizações, mamadas no abrigo ou utensílios, lambidas no abrigo ou utensílios, lambidas no corpo, visitas ao balde de água, micções e defecações foram observados continuamente, considerando-se a frequência em que ocorriam. Utilizou-se o método de varredura instantânea com intervalos de 10 minutos para avaliar o tempo gasto em pé, deitada, no interior do abrigo, no exterior do abrigo, consumindo forrageira, visitando o cocho de silagem, visitando o cocho de concentrado, ruminando e em ócio. O aumento no teor de ST na dieta líquida entre a 2^a a 13^a semana de idade alterou moderadamente os comportamentos estereotipados de vocalizar, lamber e mamar no abrigo ou utensílios, porém, sem padrão definido. Durante o desaleitamento, o tratamento com 20,4% de ST na dieta líquida apresentou maior número de comportamentos de brincadeiras, menor tempo de permanência em pé e maior tempo gasto ruminando em comparação as bezerras que foram aleitadas com 13,5% de ST na dieta líquida e independentemente do teor de ST na dieta líquida, houve aumento no número de vocalizações em resposta ao estresse do desaleitamento na 9^a semana.

Palavras-chave: aleitamento, bem-estar, desaleitamento, estresse, vocalização.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the behavior of Holstein ×Gyr crossbred heifers (N = 60) from the 2nd to 13th week of age receiving whole milk with milk replacer powder during the suckling phase, aiming to increase the concentrations of total solids (TS). Heifers were housed in individual hutches and assigned to four treatments (N = 15). Replacer powder was added to whole milk to adjust TS to 13.5, 16.1, 18.2, and 20.4%. Heifers received 6 L/d of the liquid diet, divided into two equal meals (08h00 and 16h00), provided in buckets, from 5 to 55 days of age. From 56 to 59 days, the volume was reduced by half (3 L/d) and at 60 days the calves were weaned. In the post-weaning phase, starting from 70 days of age, corn silage was included in the diet. Behavioral assessments were performed weekly for nine consecutive hours (08h00 to 17h00). In the weaning period (N = 9), evaluations were carried out on the volume-reduction day and remaining days until weaning, at 60 days age, one hour before and one hour after the afternoon feeding, totaling two hours of consecutive assessments (15h00 to 17h00). The number of play behaviors, vocalizations, sucking the hutch or utensils, licking the hutch or utensils, licking the body, visits to the water bucket, urinations, and defecations was observed continuously, considering their frequency of occurrence. We used the scan sampling method with 10-min intervals to evaluate the time spent standing, lying, inside the hutch, outside the hutch, consuming forage, visiting the silage trough, visiting the concentrate trough, ruminating, and idle. The increase in TS content in the liquid diet from the 2nd to the 13th week of age moderately changed the stereotyped behaviors of vocalizing, licking, or sucking the hutch or utensils, though with no defined pattern. During weaning, the treatment with 20.4% TS in the liquid diet resulted in a higher number of play behaviors, shorter duration of standing, and longer time spent ruminating compared with calves fed 13.5% TS in the liquid diet. Irrespective of the TS content in the liquid diet, there was an increase in the number of vocalizations in response to the weaning stress on the 9th week.

Keywords: pre-weaning phase, stress, vocalization, weaning, welfare.

1. INTRODUÇÃO

Na pecuária leiteira, a fase de aleitamento é um dos períodos mais críticos e determinantes do sistema de criação de animais de reposição, pois além de dispendiosa, não proporciona retorno econômico imediato. Com o intuito de reduzir custos e estimular o consumo de concentrado, é frequente o fornecimento de pequenos volumes de dieta líquida (10% do peso corporal) às bezerras durante a fase de aleitamento. No entanto, o baixo consumo de alimentos sólidos no primeiro mês de vida (Sweeney et al., 2010), aliado a restrição da dieta líquida, não fornece nutrientes suficientes para obtenção de altas taxas de ganho de peso corporal (GPC), justificando características comportamentais de fome apresentadas pelos bezerros (De Paula Vieira et al., 2008; Khan et al., 2007a; Thomas et al., 2001).

Dessa forma, a busca por melhorias nas condições de vida das bezerras vem sendo foco de pesquisas, com o intuito de promover o bem-estar animal (BEA) e conseqüentemente a melhoria na saúde e produção. Além disso, o uso simultâneo de vários indicadores comportamentais tem sido recomendado para que se tenham avaliações mais seguras desse parâmetro (Chua et al., 2002; Jensen et al., 1998; Krachun et al., 2010).

O comportamento dos animais depende da complexa interação entre fatores genéticos e ambientais e pode ser influenciado pela experiência prévia dos indivíduos, sendo modificado por fatores como manejo, tipo de dieta, condições climáticas, comportamento social e instalações (Rushen et al., 1999) e podem ser divididos em interação social, ingestão, eliminação ou exploração. A modificação da frequência desses comportamentos pode sinalizar o comprometimento do BEA e indicar estresse nos animais (Kenny e Tarrant, 1987).

Uma estratégia que pode contornar em parte os problemas encontrados em sistemas de aleitamento convencionais (4 L/d) seria a adição de determinada quantidade de sucedâneo do leite, aumentando-se as concentrações de sólidos totais (ST) da dieta líquida fornecida aos bezerros, sem aumentar o volume da mesma (Glosson et al., 2015). Porém, a indicação quanto à concentração máxima de ST na dieta líquida para melhorar o desempenho e a eficiência de bezerros, bem como os seus efeitos sobre o comportamento e o BEA é um tema ainda pouco explorado. Objetiva-se com esta revisão descrever os impactos das diferentes opções de fornecimento do leite, programas de aleitamento, tipo de alojamento e métodos de desaleitamento sobre o comportamento e BEA de bezerras leiteiras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Comportamentos indicativos de bem-estar dos bezerras

O BEA pode ser definido como o estado em que o animal apresenta diante das tentativas de adaptação ao ambiente em que se encontra. Dessa forma, quanto maior o desafio ocasionado pelo ambiente em que o animal é criado, maior será a dificuldade na adaptação, o que poderá comprometer o seu BEA. Esse parâmetro vem sendo difundido no cenário da produção animal, o qual pode ser analisado diante das esferas físicas, mentais e comportamentais em que o animal experimenta em determinado ambiente. A crescente demanda pela criação de animais em sistemas que priorizem o BEA tem levado pesquisadores a investigar o tema com maior frequência (Broom e Fraser 2007).

O conhecimento do comportamento natural é importante para se diagnosticar e melhorar o grau de BEA (Fraser, 2012). Comportamentos são denominados de alta motivação quando são considerados como prioritários pelo sistema de controle cerebral. Em ambientes de confinamento de bezerras, quando os animais são impedidos de expressar determinados comportamentos, seu BEA é reduzido. Além disso, os bovinos são animais gregários, portanto, quando as bezerras são separadas das suas mães, e alojadas em abrigos individuais, são impedidas de expressarem seu comportamento natural (Broom e Johnson, 1993).

Há reconhecimento crescente de que o BEA em sistemas de criação não depende apenas de mantê-los livres de dor, desconforto e outras experiências negativas, mas também propiciá-los oportunidade de vivenciar e expressar comportamentos naturais da espécie, bem como experimentar emoções positivas (Boissy et al., 2007). Nesse sentido, o comportamento lúdico ou de brincadeira tem sido sugerido como uma medida potencialmente útil de BEA (Jensen et al., 1998).

A maioria dos mamíferos jovens aparenta se divertir ao realizar corridas, saltos, pinote ou outras atividades lúdicas e eles procuram ativamente oportunidades para sua realização (Spinka et al., 2001). No entanto, os animais costumam brincar somente quando suas necessidades básicas de alimentação, abrigo e segurança são atendidas (Jensen et al., 1998). Portanto, condições de manejo que impeçam animais jovens de brincar podem comprometer o BEA, impedindo que os benefícios da brincadeira sejam refletidos no potencial emocional, social, físico e produtivo (Spinka et al., 2001).

De acordo com Broom e Johnson (1993), a presença do comportamento estereotipado constitui bom indicador de redução no grau de BEA, sendo classificado como comportamento

anormal (Fraser, 2012), repetitivo, invariante e sem função ou objetivo óbvio (Mason, 2006). Os bovinos podem apresentar variedade de comportamentos que são frequentemente considerados anormais. Porém, em muitos casos, a definição de comportamento anormal se deve ao fato de que a função desse comportamento não é clara para o observador (Rushen et al., 2008).

Embora o papel da nutrição no comportamento de brincar tenha recebido pouca atenção, a diminuição de brincadeira em bezerros aleitados com baixos volumes de leite é associada à redução do GPC e da ocorrência de comportamentos indicativos de fome (Borderas et al., 2009; De Paula Vieira et al., 2008). Assim, o regime alimentar pode influenciar a ocorrência de estereotipias (Redbo, 1992; Redbo e Nordblad, 1997).

2.2 Comportamento de bezerros leiteiros em diferentes tipos de alojamento

Bezerras leiteiras são usualmente separadas da mãe logo após o nascimento e alojadas em baias individuais, pois esse manejo facilita a alimentação, o controle da quantidade de concentrado ingerido, a observação de doenças, bem como a aplicação de medicamentos e a eliminação da competição por alimentos. No entanto, as consequências de tal privação são o aumento da frequência de estereotipias orais, caracterizadas por sucção de estruturas do abrigo ou utensílios, sugar ou lambar partes do próprio corpo continuamente e o enrolar de língua, aliados à possível redução no GPC (De Passillé, 2001).

Jensen et al. (1998) verificaram que bezerros criados em baias individuais são menos ativos em comparação aos criados em baias coletivas. Segundo esses autores, os comportamentos de galopar, pular e coicear raramente foram observados nos animais criados isoladamente e o comportamento de brincadeira ocorreu principalmente após o fornecimento de leite.

De Paula Vieira et al. (2010) avaliaram bezerras criadas em pares ou alojadas individualmente, sobre o desempenho e o comportamento antes e após o desaleitamento, e observaram que na fase de aleitamento bezerras alojadas em pares apresentaram maior consumo de concentrado do que as alojadas individualmente. Segundo os autores, ambos os tratamentos provocaram vocalizações dos animais em resposta ao desaleitamento, porém, essa resposta foi menor em bezerras alojadas em pares e ao serem transferidas para alojamento coletivo, as bezerras anteriormente criadas em pares tiveram menor latência para iniciar a alimentação.

Costa et al. (2014) comparando bezerros criados de forma individualizada ou em grupos na fase de aleitamento, concluíram que a oportunidade de socialização com outros bezerros e com as vacas proporcionou aumento na ingestão de novos alimentos e redução da latência para abordá-los na fase de pós-desaleitamento. De acordo com os autores, a aceitação tardia de novos alimentos pode ser uma preocupação no BEA e na produção de bovinos leiteiros, já que estes animais são frequentemente expostos a estas situações, e a criação individual pode reduzir a capacidade do bezerro em se adaptar às mudanças na alimentação e, possivelmente, a mudanças no ambiente.

Jensen et al. (2015) verificaram que bezerros criados em pares e em sistema intensivo de aleitamento apresentam maiores consumos de concentrado e GPC do que os alojados individualmente. Chua et al. (2002) constataram que bezerras alojadas em pares são estimuladas a consumir maior quantidade de leite e, portanto, apresentaram redução dos sinais de estresse, sendo verificado maior GPC durante o desaleitamento em relação às bezerras alojadas individualmente.

Se a utilização dos abrigos individuais for a primeira opção na propriedade, deve-se avaliar a possibilidade de soltar os bezerros por algumas horas do dia, permitindo-lhes brincar e interagir entre si (Paranhos da Costa e Silva, 2011). O enriquecimento ambiental é uma ferramenta que deve ser levada em consideração. Ninomiya e Sato (2009) observaram que a utilização de um “escovão” na baia dos bezerros aumentou o comportamento de limpeza e diminuiu o comportamento agonístico, concluindo que enriquecer o ambiente para bezerros criados em sistema confinado pode melhorar o BEA.

Alojar em grupo permite que os bezerros possam desenvolver e executar comportamentos sociais e de brincadeiras (Chua et al., 2002), contudo, bezerros alojados em grupo realizam mais comportamentos orais anormais sob a forma de mamada cruzada que bezerros alojados individualmente (Babu et al., 2004). Mesmo que o alojamento em grupo tenha efeito positivo sobre o BEA dos bezerros, vale ressaltar que grandes grupos aumentam a competição para o acesso a dieta líquida (Jensen, 2004), principalmente se no grupo ocorrer a presença de bezerras menores e mais fragilizadas.

2.3 Efeitos do manejo alimentar sobre o comportamento de bezerros leiteiros

Após o parto, ao lamber o bezerro, a vaca estimula a atividade do mesmo, facilitando assim a primeira tentativa de sucção do teto (Lidfors et al., 1994). Em sistemas de aleitamento artificial, após a separação da mãe, as bezerras são alimentadas via balde, mamadeira ou

alimentadores automáticos e podem desencadear sucção não nutritiva em objetos do abrigo (De Passillé et al., 1992).

Essa estereotipia ocorre principalmente nas ocasiões em que o leite não é fornecido por meio de tetos, os quais, hipoteticamente, funcionariam como “válvula de escape” para a execução do comportamento de sucção (Jung e Lidfors, 2001). Segundo Rushen e De Passillé (1995), a motivação da sucção não nutritiva declina espontaneamente entre 10 e 15 minutos após o fornecimento da dieta líquida. De acordo com Appleby et al. (2001), bezerras alimentadas à vontade por meio de tetos artificiais, despendem aproximadamente 45 minutos/d ingerindo leite, enquanto bezerras alimentadas via balde, gastam em média de 10 a 15 minutos/d (De Passillé et al., 1992; De Passillé et al., 1997).

A obtenção de leite com o auxílio do teto artificial aumenta o tempo total de alimentação, especialmente se tetos com orifícios pequenos forem utilizados, permitindo a redução na taxa de fluxo do leite (Haley et al., 1998) e parece influenciar o metabolismo, porque há aumento na secreção de insulina e colecistoquinina (De Passillé et al., 1993; Lupoli et al., 2001).

Trabalhos relatam que as taxas de crescimento de bezerras alimentadas com tetos artificiais são superiores (Hammel et al., 1988), iguais (Hopkins, 1997) ou inferiores (Szucs et al., 1983) aos animais alimentados por meio de baldes. Hepola et al. (1999) verificaram que essas variações podem ser atribuídas a higienização inadequada dos tetos e consequente aumento no risco de contaminação microbiana. Segundo Veissier et al. (2002), bezerros criados individualmente, alimentados por meio de tetos artificiais, gastaram menor tempo realizando atividades orais, apresentaram menor frequência cardíaca, menor número de sucções não nutritivas e começaram a descansar mais cedo após o aleitamento do que os aleitados em balde. No entanto, segundo os autores, não houve efeito entre os tratamentos sobre a taxa de crescimento dos animais.

Disponibilizar um bico para cada bezerra facilita o acesso a dieta líquida, reduzindo comportamentos competitivos, entretanto, por motivos econômicos ou de manejo, o aleitamento de bezerras em grupos geralmente é realizado com menor número de bicos, de forma que nem todas as bezerras têm acesso ao leite ao mesmo tempo. Von Keyserlingk et al. (2004) avaliando a competição das bezerras em virtude das diferentes relações bicos:bezerras observaram que o consumo de leite foi superior quando as bezerras tiveram maior disponibilidade de bicos, sendo que quando o menor número de bicos esteve disponível foi

observado maiores taxas de deslocamentos, assim como maior número de comportamentos de disputa entre as bezerras.

A ocorrência de comportamentos anormais pode estar associada ao menor BEA das bezerras. Quando os animais são impedidos de realizar determinado comportamento para o qual são motivados, em resposta, podem executar comportamentos anormais, que são comportamentos padrões do repertório comportamental normal, porém, realizados de forma inadequada (Fraser, 2012).

Um dos entraves na criação coletiva de bezerras leiteiras é a mamada cruzada, que foi primeiramente notada em bezerras alimentadas via balde, supostamente pelo fato de estarem privadas da oportunidade de sucção. Esse comportamento pode levar a injúrias da pele e outros problemas, uma vez que, as bezerras sugam partes do corpo das companheiras ou de si mesmas continuamente (De Passillé, 2001; Jensen, 2003). No entanto, Veissier et al. (2002) concluíram que a utilização de tetos artificiais para bezerros alojados em grupo não é capaz de diminuir a motivação da mamada cruzada quando comparados a bezerros alimentados via balde. Jung e Lidfors (2001) relataram que quando o leite foi fornecido em maiores quantidades por meio de tetos artificiais, houve redução na ocorrência de mamada cruzada.

Com o avanço das pesquisas, foi notado que esses comportamentos anormais estão fortemente associados ao fornecimento de quantidades insuficientes de leite e não necessariamente a forma como o leite é fornecido. Sabe-se que em condições naturais, a vaca alimenta sua bezerra cinco a nove vezes por dia durante as primeiras semanas de vida (Day et al., 1987) e estima-se que nestas condições as bezerras ingerem até 25% do seu PC em leite. Porém, é comum encontrar sistemas de criação em que o leite é ofertado duas vezes ao dia, em pequenos volumes, 10% do PC ao dia (aleitamento convencional ou restrito). No entanto, esse volume fornece nutrientes apenas para manutenção e GPC de no máximo 300 g/d em condições termoneutras (Drackley, 2008).

A fome é uma sensação homeostática importante para a obtenção de nutrientes e garantia da sobrevivência do animal, sendo determinada por variáveis fisiológicas, estímulos externos e associações de aprendizado, porém, quando o animal está altamente motivado a executar comportamento alimentar, mas sofre restrição para realizá-lo, pode desenvolver diversos comportamentos de substituição, ocasionados por esta frustração (Hall e Halliday, 1998).

Bezerros alimentados restritivamente executam comportamentos que podem ser associados à fome, como por exemplo, permanecer mais tempo em pé (De Paula Vieira et al.,

2008), maior taxa de visitas sem recompensa ao alimentador automático de leite (Jensen, 2006; Nielsen et al., 2008) e maior número de vocalizações (Thomas et al., 2001) em relação aos aleitados de forma intensiva. Ao serem aleitados à vontade, bezerras ingerem em média, 10 kg/d de leite, até 40 dias de idade (Jasper e Weary, 2002; Sweeney et al., 2010), valor superior aos 4kg/d tradicionalmente fornecido. Segundo Davis e Drackley (1998), a maior ingestão de leite fornece nutrientes necessários para manutenção e possibilita maior GPC, aumentando a eficiência alimentar das bezerras.

Melhores resultados de consumo, desenvolvimento corporal, saúde e BEA são observados com o fornecimento de maiores quantidades de dieta líquida, possivelmente em virtude do maior aporte nutricional disponibilizado aos animais (Khan et al., 2011; Silper et al., 2014). Krachun et al. (2010) observaram maiores frequências de comportamentos locomotores positivos (corrida, salto e interação com outras bezerras) em bezerras que receberam maior quantidade de leite (12 L/d) quando comparadas as aleitadas com menor quantidade (6 L/d). Segundo os autores o maior consumo de energia tem relação direta com maior frequência de comportamentos locomotores lúdicos.

Jensen et al. (2015) demonstraram que o fornecimento de maiores volumes de leite (9 L/d de três a 28 dias e 5 L/d de 29 a 42 dias) proporcionou mais comportamentos locomotores positivos quando comparados aos animais aleitados com menores quantidades de leite (5 L/d de três a 42 dias), sugerindo que esses comportamentos refletem o BEA frente ao volume de leite fornecido, uma vez que, a baixa motivação para executar comportamentos locomotores pode ter sido ocasionada pela fome e como forma de conservar energia corporal.

2.4 Comportamento de bezerras durante o desaleitamento

O equilíbrio fisiológico do organismo responsável pela normalidade de suas funções e que permite a manutenção do seu estado de equilíbrio em relação ao meio é denominado homeostase. O estresse pode ser definido como o conjunto de respostas fisiológicas do indivíduo frente a ameaças a sua homeostase. Estas ameaças são chamadas de estímulo estressante ou agente estressor (Moberg, 1987). O estresse nos animais pode ocorrer por motivos físicos ou psicológicos (Grandin, 1997) e influenciam no processo de sobrevivência das diferentes espécies animais, uma vez que promove respostas fisiológicas e comportamentais que permitem ao organismo priorizar energia para a reconstituição de sua homeostase (Broom e Johnson, 1993).

O comportamento e os fatores fisiológicos do animal estão relacionados com suas respostas aos estímulos estressores e estes parâmetros podem ser utilizados na avaliação do estresse (Broom e Johnson, 1993). Alterações na frequência cardíaca, respiração, defecação e micção, além de redução na ingestão de alimentos e ruminação são alguns exemplos de parâmetros fisiológicos utilizados (Negrão e Marnet, 2006).

Na fase do desaleitamento ocorrem mudanças na fisiologia e também no metabolismo da bezerra, principalmente relacionadas ao desenvolvimento ruminal e a transição de pré-ruminante para ruminante funcional. Além disso, nesse período também ocorrem alterações no manejo e nas instalações dos animais, que passam muitas vezes de abrigos individuais para agrupamento, devendo adaptar-se ao novo ambiente e encontrar o seu lugar na hierarquia social (Quigley, 1996).

Algumas práticas como reduzir a quantidade de leite gradualmente, diminuir a frequência de alimentação, ou ainda, diluir a dieta líquida em água, tem sido utilizadas para reduzir o estresse dos bezerros durante o desaleitamento (Jasper et al., 2008). O desaleitamento gradual pode ser realizado reduzindo o número de refeições por dia, mas mantendo a mesma quantidade, reduzindo a quantidade de dieta líquida fornecida, porém, mantendo o mesmo número de refeições, ou mistura de ambos (Jensen, 2006). De acordo com esse autor, o desaleitamento reduzindo a quantidade de dieta líquida por refeição resultou em menor duração e menor número de visitas sem recompensa ao alimentador de leite em comparação com a redução do número de refeições.

O desaleitamento dos bezerros, aumentando gradualmente a diluição da dieta líquida em água permite que os animais se adaptem lentamente para a menor concentração de energia da dieta líquida, pelo aumento da ingestão de alimentos sólidos (De Passillé et al., 2004). Jasper et al. (2008) forneceram leite diluído em água morna durante o período final do aleitamento e observaram que bezerros que receberam esse tratamento tiveram maior consumo de concentrado antes e logo após o desaleitamento em comparação aos desaleitados de forma abrupta. No entanto, segundo os autores, bezerros desaleitados abruptamente conseguiram equiparar o consumo de concentrado observado nos aleitados com leite diluído em apenas três dias, além disso, os dois grupos reagiram de forma semelhante às manifestações comportamentais do estresse ao desaleitamento, sendo que todos os animais vocalizaram e apresentaram comportamento de desconforto em resposta ao estresse do desaleitamento, sugerindo que possam existir fatores não nutricionais que causem o estresse nesse período de transição.

Budzynska e Weary (2008) forneceram 9 L/d de leite a bezerros durante todo o período de aleitamento e verificaram que os mesmos, além de apresentarem comportamentos relacionados ao estresse, não foram capazes de aumentar o consumo de concentrado após o desaleitamento de forma a suprir a mesma quantidade de energia fornecida pelo leite, resultando em perdas de PC nos três dias seguintes ao desaleitamento. Além disso, os autores observaram que metade dos bezerros que receberam água morna na mamadeira, durante dois dias após o desaleitamento, vocalizaram menos do que o grupo que não recebeu água morna nesse período, no entanto, no terceiro dia, quando foi interrompido o fornecimento da água, a vocalização foi semelhante entre ambos.

Nielsen et al. (2008) realizaram desaleitamento abrupto ou gradual de bezerros em aleitamento convencional e intensivo criados em grupos. Segundo os autores, todos os bezerros foram desaleitados na oitava semana, com o tratamento gradual iniciado na sexta semana de idade, sendo observado que no grupo de bezerros desaleitados de forma gradual, houve redução da ocorrência de mamada cruzada e o desaleitamento gradual para bezerros em aleitamento intensivo se mostrou eficiente em estimular o consumo de concentrado e reduzir os impactos da transição para dieta baseada apenas em alimentos sólidos.

De Passillé et al. (2010) avaliaram a ocorrência de mamada cruzada em bezerros leiteiros mantidos em grupos e desaleitados na sexta semana de vida de maneira abrupta ou gradual e concluíram que uma vez iniciado o processo de desaleitamento, maior atividade de mamada cruzada pode ser observada. Já Nielsen et al. (2008) verificaram que o desaleitamento gradual iniciado mais cedo resultou em maior frequência de mamada cruzada, o que foi associado ao menor consumo de energia pelos animais, possivelmente pela baixa ingestão de concentrado, uma vez que foram desaleitados ainda muito jovens.

Vários fatores podem influenciar a forma como os bezerros respondem ao desaleitamento. Bezerros desaleitados muito cedo podem não ter tempo para adaptarem-se a transição da dieta líquida para sólida, pois o rúmen pode ainda não ter se desenvolvido o suficiente para digerir esses alimentos (Khan et al., 2007b), resultando características comportamentais de fome e maior estresse no desaleitamento.

Após o desaleitamento, espera-se que a bezerra não tenha suas taxas de crescimento afetadas e para isso o rúmen deverá estar parcialmente desenvolvido e com capacidade de absorção e metabolização dos produtos finais da fermentação (Bittar et al., 2009). É frequente a perda de GPC das bezerras no desaleitamento, o que justifica o aumento na ocorrência de

comportamentos indicativos de fome e desconforto como o aumento das vocalizações, permanência em pé e maior número de visitas ao alimentador de leite (Jasper et al., 2008).

3. OBJETIVO GERAL

Avaliar o comportamento de bezerras mestiças Holandês x Gir, da 2ª a 13ª semana de idade, que receberam durante o aleitamento leite integral acrescido de sucedâneo em pó, com o intuito de aumentar as concentrações de ST.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar os efeitos do aumento nas concentrações de sólidos totais da dieta líquida de bezerras mestiças Holandês x Gir, da 2ª a 13ª semana de idade, que receberam durante o aleitamento leite integral acrescido de sucedâneo em pó, sobre:

- A frequência dos comportamentos lúdicos de brincadeira (corrida, galope, pinote e salto), indicativos de bem-estar animal e saciedade;
- A frequência de vocalizações, comportamento indicativo de desconforto e fome;
- A frequência dos comportamentos estereotipados (mamar no abrigo ou utensílios, lambar o abrigo ou utensílios e lambar o corpo);
- A frequência de visitas ao balde de água, micção e defecação;
- O tempo gasto nos comportamentos padrões (em pé, deitada, no interior do abrigo, no exterior do abrigo, consumindo forrageira, visitando cocho de silagem, visitando cocho de concentrado, ruminando e em ócio).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPLEBY, M.C.; WEARY, D.M.; CHUA, B. Performance and feeding behavior of calves on ad libitum milk from artificial teats. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.74, p.191-201, 2001.
- BABU, L.K.; PANDEY, H.N.; SAHOO, A. Effect of individual versus group rearing on ethological and physiological responses of crossbred calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.87, p.177-191, 2004.
- BITTAR, C.M.M.; FERREIRA, L.S.; SANTOS, F.A.P., ZOPOLLATTO, M. Desempenho e desenvolvimento do trato digestório superior de bezerros leiteiros alimentados com concentrado de diferentes formas físicas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, n.8, p.1561-1567, 2009.
- BOISSY, A., MANTEUFFEL, G., JENSEN, M.B. et al. Assessment of positive motions in animals to improve their welfare. *Physiol.Behav.*, v.92, p.375-97, 2007.
- BORDERAS, T.F., DE PASSILLÉ, A.M.B., RUSHEN, J. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. *J. Dairy Sci.*, v.92, p.2843-2852, 2009.
- BROOM, D.M.; FRASER, A.F. Domestic animal behavior and welfare. 3. ed. Wallingford: CABI Publishing, 2007. 540p.
- BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. Stress and animal welfare. Londres: Lower Academic, 1993. 228p.
- BUDZYNSKA, M.; WEARY, D.M. Weaning distress in dairy calves: Effects of alternative weaning procedures. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.112, p.33-39, 2008.
- CHUA, B.; COENEN, E.; VAN DELEN J.; WEARY, D.M. Effects of pair versus individual housing on the behaviour and performance of dairy calves. *J. Dairy Sci.*, v.85, p.360-364, 2002.
- COSTA, J.H.C.; DAROS, R.R.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. Complex social housing reduces food neophobia in dairy calves. *J. Dairy Sci.*, v.97, p.7804-7810, 2014.
- DAVIS, C. L.; DRACKLEY, J.K. The development, nutrition and management of the young calf. Ames: Iowa State University Press, 1998. 339p.
- DAY, M.L.; IMAKAWA, K.; CLUTTER, A.C. et al. Suckling behavior of calves with dams varying in milk production. *J. Animal Sci.*, v.65, p.1207-1212, 1987.
- DE PASSILLÉ, A.M.; METZ, J.H.M.; MEKKING, P.; WIEPKEMA, P.R. Does drinking milk stimulate sucking in young calves? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.34, p.23-36, 1992.
- DE PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J.; Weary, D. Designing good environments and management for calves. *Adv. Dairy Techn.*, v.16, p.75-89, 2004.
- DE PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J.; JANZEN, M. Some aspects of milk that elicit non-nutritive sucking in the calf. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.53, p.167-173, 1997.

DE PASSILLÉ, A.M. Sucking motivation and related problems in calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.72, p.175-187, 2001.

DE PASSILLÉ, A.M.; CHRISTOPHERSON, R.J.; RUSHEN, J. Nonnutritive sucking and the postprandial secretion of insulin, CCK and gastrin in the calf. *Physiol.Behav.*, v.54, p.1069-1073, 1993.

DE PASSILLÉ, A.M.; SWEENEY, B.; RUSHEN, J. Cross-sucking and gradual weaning of dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.124, p.11-15, 2010.

DE PAULA VIEIRA, A., GUESDON, V., DE PASSILLÉ, A.M. et al. Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.109, p.180-189, 2008.

DE PAULA VIEIRA, A.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. *J. Dairy Sci.*, v.93, p.3079-3085, 2010.

DRACKLEY, J.K. Calf nutrition from birth to breeding. *Vet. Clin. Food Anim.*, v.24, p.55-86, 2008.

FRASER, D. Compreendendo o bem-estar animal: A ciência no seu contexto cultural. Londrina: Eduel, 2012. 436p.

GLOSSON, K.M.; HOPKINS, B.A.; Washburn, S.P. et al. Effect of supplementing pasteurized milk balancer products to heat-treated whole milk on the growth and health of dairy calves. *J. Dairy Sci.*, v.98, p.1127-1135, 2015.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. *J.Anim. Sci.*, v.75, n.1, p.249-257, 1997.

HALEY, D.B.; RUSHEN, J.; DUNCAN, I.J. et al. Effects of resistance to milk flow and the provision of hay on nonnutritive sucking by dairy calves. *J. Dairy Sci.*, v.81, p.2165-2172, 1998.

HALL, M.; HALLIDAY, T. (Ed). Behaviour and evolution. New York: Springer, 1998. 306p.

HAMMEL, K.L.; METZ, J.H.M; MEKKING, P. Sucking behaviour of dairy calves fed milk ad libitum by bucket or teat. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.20, p.275-285, 1988.

HEPOLA, H.; LAITALA, T.; CASTRÉN, H. Effect of different teat-buckets on sucking behaviour of calves and comparison of two cleaning methods of the buckets. In: Proceedings of the International Symposium on Suckling, Hamra Farm, Alfa Laval Agri, Tumba, Sweden. p.49, 1999.

HOPKINS, B.A. Effects of the method of calf starter delivery and effects of weaning age on starter intake and growth of Holstein calves fed milk once daily. *J. Dairy Sci.*, v.80, p.2200-2203, 1997.

JASPER, J.; BUDZYNSKA, M.; WEARY, D.M. Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.110, p.136-143, 2008.

- JASPER, J.; WEARY, D. M. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *J. Dairy Sci.*, v.85, p.3054-3058, 2002.
- JENSEN, M.B. Computer-controlled milk feeding of dairy calves: the effects of number of calves per feeder and number of milk portions on use of feeder and social behaviour. *J. Dairy Sci.*, v.87, p.3428-3438, 2004.
- JENSEN, M.B. Computer-Controlled Milk Feeding of Group-Housed Calves: The Effect of Milk Allowance and Weaning Type. *J. Dairy Sci.*, v.89, p.201-206, 2006.
- JENSEN, M.B.; DUVE, L.R.; WEARY, D.M. Pair housing and enhanced milk allowance increase play behavior and improve performance in dairy calves. *J. Dairy Sci.*, v.98, n.4, p.2568-2575, 2015.
- 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. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.82, p.87-100, 2003.
- JENSEN, M.B.; VESTERGAARD, K.S.; KROHN, C.C. Play behavior in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.56, p.97-108, 1998.
- 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. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.72, p.201-213, 2001.
- KENNY, F.J.; TARRANT, P.V. The physiological and behavioural responses of crossbred Friesian steers to short-haul transport by road. *Livest. Prod. Sci.*, v.17, p.63-75, 1987.
- KHAN, M.A., WEARY, D.M., VON KEYSERLINGK, M.A.G. Invited review: effects of milk ration on solid feed intake, weaning and performance in dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, v.94, p.1071-1081, 2011.
- KHAN, M.A.; LEE, H. J.; LEE, W.S. et al. Pre and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *J. Dairy Sci.*, v.90, p. 876-885, 2007a.
- KHAN, M.A.; LEE, H. J.; LEE, W.S. et al. Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *J. Dairy Sci.*, v.90, p.3376-3387, 2007b.
- KRACHUN, C.; RUSHEN, J.; DE PASSILLE, A.M. Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.122, p.71-76, 2010.
- LIDFORS, L.M.; MORAN, D.; JUNG, J. et al. Behaviour at calving and choice of calving place in cattle kept in different environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.42, p.11-28, 1994.

LUPOLI, B.; JOHANSSON, B.; UVNÄS-MOBERG, K.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K. Effect of sucking on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. *J. Dairy Res.*, v.68, p.175-187, 2001.

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

MOBERG G.P. Problems in defining stress and distress in animals. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 191(19), p.1207-1211, 1987.

NEGRÃO, J. A.; MARNET, P. G. Milk yield, residual milk, oxytocin and cortisol release during machine milking in Gir, Gir x Holstein and Holstein cows. *Reprod. Nutr. Development*, v.46, n.1, p.77-86, 2006.

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 cross sucking in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.67, p.15-33, 2008.

NINOMIYA, S.; SATO, S. Effects of 'Five freedoms' environmental enrichment on the welfare of calves reared indoors. *J. Anim. Sci.*, v. 80(3), p.347-51, 2009.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; SILVA, L.C.M. Manual Boas Práticas de Manejo-Bezerros Leiteiros. Jaboticabal, FUNEP, 2011. 51p.

QUIGLEY III, J.D. Feeding prior to weaning. In: Calves, heifers dairy profitability national conference. Pennsylvania, Ithac: Northeast Regional Agricultural Engineering Service Cooperative Extension, 1996. p.245-255.

REDBO, I. The influence of restraint on the occurrence of oral stereotypies in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.35, p.115-123, 1992.

REDBO, I.; NORDBLAD, A. Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.53, 1997. p.193-202.

RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A.M.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. The welfare of cattle. Holanda: Springer, 2008. v.5. 310p.

RUSHEN, J.; TAYLOR, A.A.; DE PASSILLÉ, A.M. Domestic animals' fear of humans and its effects on their welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.65, n.3, p.285-303, 1999.

RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A.M. The motivation of non-nutritive sucking in calves, *Bostaurus*. *Anim. Behav.*, v.49, p.1503-1510, 1995.

SILPER, B.F.; LANA, A.M.Q.; CARVALHO, A.U. et al. Effects of milk replacer feeding strategies on performance, ruminal development, and metabolism of dairy calves. *J. Dairy Sci.*; v.97, p.1016-1025, 2014.

SPINKA, M.; NEWBERRY, R.C.; BEKOFF, M. Mammalian play: Training for the unexpected. *Quart. Revi. Biology*, v.76, p.141-168, 2001.

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. *J. Dairy Sci.*, v.93, p.148-152, 2010.

SZUCS, E.; MOLNAR, I.; WÉBER-FORGONY, A. et al. Effects of feeding milk from nipple-pails or buckets in calf rearing. *Acta Agron. Acad. Sci.*; v.32, p.273-284, 1983.

THOMAS, T.J.; WEARY, D.; APPLEBY, M.C. Newborn and 5-week old calves vocalize in response to milk deprivation. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.74, p.165-173, 2001.

VEISSIER, I.; DE PASSILLÉ, A.M.; DESPRÉS, G. et al. Does nutritive and non-nutritive sucking reduce oral behavior and stimulates rest in calves? *J. Animal Sci.*, v.8, p.2574-2587, 2002.

VON KEYSERLINGK, M.A.G.; BRUSIUS, L.; WEARY, D.M. Competition for teats and feeding behaviour by group-housed dairy calves. *J. Dairy Sci.*, v.87, p.4190-4194, 2004.

ANEXOS

Anexo 1. Certificado de aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Leite



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "Programas de aleitamento intensivo com diferentes teores de matéria seca para bezerros mestiços: desempenho, comportamento, saúde e exigências nutricionais", Protocolo Nº 06/2014, sob a responsabilidade de Fernanda Samarini Machado - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Embrapa Gado de Leite, em reunião de 12/03/2014.

Vigência do Projeto	De 05/04/2014 a 31/08/2014
Espécie/Linhagem	<i>Bos taurus</i> /Bovino
Nº de Animais	100
Peso/Idade	35 a 80 Kg/01 a 90 dias
Sexo	Machos (x) Fêmeas (x)
Origem	Biotérios da Embrapa Gado de Leite (x) Frigorífico ()

João Batista Ribeiro
Secretário Administrativo da CEUA/EGL

ARTIGO CIENTÍFICO

Efeito do aumento da concentração de sólidos totais da dieta líquida sobre o comportamento de bezerras

Resumo

Objetivou-se avaliar o comportamento de bezerras mestiças Holandês x Gir (N = 60), da 2^a a 13^a semana de idade, que receberam durante o aleitamento leite integral acrescido de sucedâneo em pó, com o intuito de aumentar as concentrações de sólidos totais (ST). As bezerras foram alojadas em abrigos individuais e distribuídas em quatro tratamentos (N = 15). Sucedâneo em pó foi adicionado ao leite integral para ajustar os ST em 13,5; 16,1; 18,2 e 20,4%. Os animais receberam 6 L/d da dieta líquida, dividida em duas refeições iguais (8 e 16h), fornecidas em baldes, dos cinco aos 55 dias de idade. Dos 56 aos 59 dias, o volume foi reduzido pela metade (3 L/d) e aos 60 dias foram desaleitadas. No pós aleitamento, a partir de 70 dias de idade, silagem de milho foi incluída à dieta. As avaliações comportamentais foram realizadas semanalmente, por nove horas consecutivas (8 às 17h). No período do desaleitamento (N = 9), as avaliações foram realizadas no dia da redução do volume e nos demais dias até a retirada total do leite aos 60 dias de idade, uma hora antes e uma hora após o aleitamento da tarde, totalizando duas horas de avaliações consecutivas (15 às 17h). O número de comportamentos de brincadeiras, vocalizações, mamadas no abrigo ou utensílios, lambidas no abrigo ou utensílios, lambidas no corpo, visitas ao balde de água, micções e defecações foram observados continuamente, considerando-se a frequência em que ocorriam. Utilizou-se o método de varredura instantânea com intervalos de 10 minutos para avaliar o tempo gasto em pé, deitada, no interior do abrigo, no exterior do abrigo, consumindo forrageira, visitando o cocho de silagem, visitando o cocho de concentrado, ruminando e em ócio. O aumento na concentração de ST na dieta líquida entre a 2^a a 13^a semana de idade alterou moderadamente os comportamentos estereotipados de vocalizar, lamber e mamar no abrigo ou utensílios, porém, sem padrão definido. Durante o desaleitamento, o tratamento com 20,4% de ST na dieta líquida apresentou maior número de comportamentos de brincadeiras, menor tempo de

permanência em pé e maior tempo gasto ruminando em comparação as bezerras que foram aleitadas com 13,5% de ST na dieta líquida e independentemente da concentração de ST na dieta líquida, houve aumento no número de vocalizações em resposta ao estresse do desaleitamento na 9ª semana.

Palavras-chave: aleitamento, bem-estar, desaleitamento, estresse, vocalização.

1. Introdução

O aleitamento em volume restrito (quatro litros/dia) e o desaleitamento aos 60 dias de idade são estratégias amplamente utilizadas no Brasil para reduzir custos com alimentação na criação de bezerras, além de incentivar o consumo de concentrado e o consequente desenvolvimento do rúmen. No entanto, trabalhos sobre comportamento mostram que bezerros aleitados restritivamente executam comportamentos que podem ser associados à fome, como maior tempo de permanência em pé (De Paula Vieira et al., 2008) e maior número de vocalizações (Thomas et al., 2001) em comparação aos alimentados com maior volume de leite. Os estudos mostram ainda, que bezerros alimentados com maior volume de leite realizam comportamentos de brincadeiras com maior frequência, sugerindo que o maior consumo de energia tem relação direta com a melhoria do bem-estar de bezerros (Jensen et al., 2015; Krachun et al., 2010).

Apesar dos benefícios do aumento no volume de dieta líquida fornecida, bezerros com menor peso corporal, como no caso dos mestiços Holandês x Gir e raças de pequeno porte, possuem menor capacidade de ingerir grandes volumes de leite em dois fornecimentos (Kiezebrink et al., 2015; Silper et al., 2014), e há ainda, resistência dos criadores e técnicos em aumentar o volume fornecido às bezerras em virtude do atraso no desenvolvimento ruminal.

O leite é sem dúvida a dieta líquida mais completa e nutritiva para os bezerros, porém, além de mais caro que os sucedâneos, sua utilização aumenta as chances de flutuações na composição de sólidos totais (ST), principalmente com a utilização de leite de descarte. Diante disso, a adição de determinada quantidade de sucedâneo, aumentando as concentrações de ST da dieta líquida, sem

aumentar o volume de leite fornecido às bezerras pode ser uma estratégia interessante para melhorar o aporte nutricional aos bezerros (Glosson et al., 2015), no entanto, não há trabalhos na literatura que avaliem o comportamento das bezerras ao utilizar essa estratégia de aleitamento.

Objetivou-se avaliar o comportamento de bezerras mestiças Holandês x Gir, da 2ª a 13ª semana de idade, que receberam durante o aleitamento leite integral acrescido de sucedâneo em pó, com o intuito de aumentar as concentrações de ST.

2. Material e métodos

Todos os procedimentos adotados foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA 06/2014) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil.

2.1. Animais, abrigos e tratamentos

Este estudo foi realizado em paralelo a outro experimento, em que foram avaliados os efeitos do aumento nas concentrações de ST na dieta líquida, pela adição de sucedâneo em pó ao leite integral, sobre o consumo de alimentos, eficiência alimentar, crescimento e a saúde de bezerras leiteiras durante os períodos pré e pós-aleitamento imediato.

Foram utilizadas 60 bezerras mestiças Holandês x Gir, com composição genética igual ou maior do que 5/8 da raça Holandês. O peso médio ao nascimento foi de $34,5 \pm 4,6$ kg. No quinto dia de idade, as bezerras foram distribuídas aleatoriamente a um dos quatro tratamentos (N = 15), balanceando-se o mês de nascimento, peso corporal ao nascimento, proteína sérica total e composição genética. Receberam ao nascimento 3 L/d de colostro e tiveram o umbigo curado (iodo 7%). Até o 4º dia de idade receberam 6 L/d de leite de transição, e posteriormente 6 L/d de leite integral, acrescido de sucedâneo em pó. As bezerras foram alojadas em abrigos individuais (1,5 x 0,90 x 1,15 metros),

fabricados com vergalhões e telhado de aço, dispostos em pastagem de capim *Cynodon* sp., sendo contidas por correntes de 1,8 metros de comprimento.

Os tratamentos consistiram de 6 L/d de leite integral acrescidos de quantidades crescentes de sucedâneo em pó (Sprayfo Violet, Deventer, Holanda) com o objetivo de ajustar os ST para 13,5; 16,1; 18,2 e 20,4%. A aferição do valor de ST inicial do leite foi realizada diariamente antes do aleitamento da manhã e da tarde, utilizando-se refratômetro Brix (Misco DD-3 Palma Abbe Digital, Solon, Ohio, EUA). Os valores de grau Brix foram convertidos para o conteúdo de ST, para ajustar a quantidade de sucedâneo a ser adicionada ao leite, de acordo com a equação proposta por Moore et al. (2009) [$ST = 0,9984 \times (\text{leitura do refratômetro Brix}) + 2,077$].

A mistura de leite e sucedâneo foi fornecida do 5º ao 55º dia de idade, em baldes, em duas refeições iguais (8 e 16h). No oitavo dia de idade, foi utilizado protocolo preventivo contra coccidiose, via oral (Baycox Ruminantes, Bayer, Leverkusen, Alemanha), utilizando-se 3 mL do produto para cada 10 kg de peso corporal (PC). No 56º dia, iniciou-se o desaleitamento gradual, no qual o volume da dieta líquida foi reduzido pela metade (3 L/d), fornecido até o 59º de idade, pela manhã. Aos 60 dias as bezerras foram desaleitadas. Concentrado (Soylac Rumen 20% floculada, Total Alimentos, Três Corações, Minas Gerais, Brasil; Tabela 1) e água foram fornecidos à vontade. Durante o período pós-aleitamento, aos 70 dias de idade, silagem de milho foi incluída à dieta (Tabela 1). A quantidade de concentrado e silagem de milho fornecida foi ajustada para 10% de sobras por animal/dia.

2.2. Parâmetros climáticos

Utilizou-se um abrigo referência, posicionado no mesmo local dos demais abrigos, para coleta dos dados de temperatura e umidade. Semanalmente, nos dias das avaliações comportamentais foram mensuradas a temperatura máxima e mínima no interior do abrigo, além da umidade relativa do ar máxima e mínima por meio de termohigrômetro digital (Kiltler®, São Paulo, Brasil). O índice de temperatura e umidade (ITU) foi determinado utilizando-se a seguinte fórmula, proposta por Kelly e Bond (1971), $ITU = TBs - 0,55 (1 - Ur) (TBs - 58)$, em que TBs é a temperatura do bulbo seco em

Fahrenheit e Ur é a umidade relativa do ar expressa em valor decimal. O estresse térmico pelo calor foi avaliado segundo a classificação proposta por Armstrong (1994) em vacas Holandês, de acordo com a variação de ITU em ameno (72 a 78), moderado (79 a 88) e severo (89 a 98), sendo ITU abaixo de 72 considerado ambiente sem estresse por calor.

2.3. *Parâmetros comportamentais*

Os parâmetros comportamentais foram avaliados semanalmente da 2ª a 13ª semana de idade, por nove horas consecutivas (8 às 17h) utilizando-se 60 animais, e nos dias do desaleitamento (56 a 60 dias) uma hora antes e uma hora após o horário anteriormente destinado ao fornecimento da dieta líquida, totalizando duas horas de avaliações consecutivas (15 às 17h) utilizando-se 36 animais. O número de comportamentos de brincadeiras (BRN), vocalizações (VOC), mamadas no abrigo ou utensílios (MAU), lambidas no abrigo ou utensílios (LAU), lambidas no corpo (LCO), visitas ao balde de água (VBA), micções (MIC) e defecações (DEF) foram observados continuamente e registrados sempre que exteriorizados, considerando-se a frequência em que ocorriam. Se o animal realizava atividades diferentes dentro do mesmo minuto, essas eram registradas. No entanto, se a mesma atividade fosse repetida no mesmo minuto, considerava-se apenas uma ocorrência desta atividade. Para garantia da precisão dos dados, utilizou-se um observador para cada 10 bezerras avaliadas.

Utilizou-se ainda, o método de varredura instantânea (*scan sampling*) (Martin e Bateson, 2007) com intervalos de 10 minutos, avaliando-se o tempo gasto em pé (EPE), deitada (DTA), no interior do abrigo (INT), no exterior do abrigo (EXT), consumindo forrageira (FOR), visitando o cocho de silagem (SIL), visitando o cocho de concentrado (CON), ruminando (RUM) e em ócio.

Para a avaliação do comportamento no desaleitamento, utilizou-se também o método de varredura instantânea, porém, com intervalos de um minuto entre as avaliações, sendo necessário um observador para cinco bezerras avaliadas. As variáveis avaliadas foram as mesmas descritas acima, exceto a variável SIL, uma vez que a silagem foi ofertada somente a partir dos 70 dias de idade. Todas as variáveis avaliadas encontram-se descritas na tabela 2.

2.4. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas utilizando os procedimentos do software SAS (2002, versão 9.0) e Instat. Entre a 2ª e 13ª semanas e durante o desaleitamento, para os comportamentos avaliados por frequência de ocorrência e pelo método de varredura instantânea, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. Os dados foram submetidos aos testes de Lilliefors e Bartlett para verificação da normalidade e homocedasticidade, respectivamente. Para variáveis que não atenderam pelo menos uma destas condições foi realizada transformação dos dados. Na varredura instantânea do comportamento entre a 2ª e 13ª semanas, as variáveis INT e SIL foram transformadas, respectivamente, com utilização da função logarítmica e raiz quadrada. Na varredura instantânea do comportamento no desaleitamento as variáveis INT, FOR e CON foram transformadas com função raiz quadrada. As variáveis que não apresentaram normalidade e não alcançaram esta condição após a transformação foram submetidas à análise não paramétrica, pelos testes de Kruskal Wallis (comparação entre tratamentos) e Friedman (comparação entre semanas) a 5%. Todas as variáveis avaliadas entre a 2ª e 13ª semanas e durante o desaleitamento por meio da frequência das ocorrências foram submetidas a análise de variância não paramétrica. As variáveis EXT, FOR, CON, RUM e ÓCIO entre as semanas 2 e 13, e as variáveis EXT e RUM durante o desaleitamento, na avaliação em varredura instantânea, também foram submetidas a análise de variância não paramétrica. As médias foram comparadas pelo teste de Dunn para comparações múltiplas, a 5% de probabilidade.

As variáveis EPE e DTA avaliadas durante a 2ª e 13ª semanas e as variáveis EPE, DTA e ÓCIO avaliadas durante o desaleitamento apresentaram normalidade e foram submetidas à análise de variância paramétrica. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3. Resultados

3.1 Parâmetros climáticos

As médias de temperatura e umidade relativa do ar durante as avaliações foram de 27,7°C e 52,9%, respectivamente. A média de temperatura máxima no interior do abrigo foi 33,2°C e a média de temperatura mínima foi 20,8°C. A umidade relativa do ar máxima e mínima foram de 72,4 e 40,0%, respectivamente. O índice de temperatura e umidade (ITU) no interior do abrigo apresentou média de 75,6 (Tabela 3).

3.2 Comportamento entre a 2ª e 13ª semanas de idade

O aumento da concentração de ST na dieta líquida não alterou os comportamentos de brincadeiras, mamadas no abrigo ou utensílios, visitas ao balde de água e micções entre a 2ª e 13ª semana de idade das bezerras (Tabela 4).

Bezerras que receberam 13,5% de ST na dieta líquida apresentaram maior ($P=0,02$) número de vocalizações do que aquelas aleitadas com 18,2% de ST, adicionalmente, foram observados valores intermediários nos demais tratamentos (Tabela 4).

O número de lambidas no abrigo ou utensílios das bezerras aleitadas com 20,4% de ST foi maior ($P=0,01$) do que aquelas aleitadas com 16,1% de ST, sendo observados valores intermediários para os demais tratamentos (Tabela 4).

O número de lambidas no próprio corpo foi maior nas bezerras aleitadas com 20,4% de ST ($P=0,01$) em relação aos tratamentos com 13,5 e 18,2% de ST, sendo observado valor intermediário para as bezerras que receberam 16,1% de ST (Tabela 4). As bezerras aleitadas com 20,4 e 16,1% de ST defecaram mais vezes ($P=0,01$) do que bezerras aleitadas com 13,5% de ST, já as bezerras aleitadas com 18,2% de ST apresentaram valores intermediários (Tabela 4).

Independentemente das concentrações de ST nas dietas líquidas, foi observado maior número ($P<0,05$) de comportamento lúdico de brincadeira até a 8ª semana. Em contrapartida, na 9ª semana, quando ocorreu o desaleitamento, houve redução desse comportamento ($P<0,05$) e aumento do número de vocalizações e visitas ao balde de água ($P<0,05$) (Tabela 5).

Em todos os tratamentos, o número de mamadas no abrigo ou utensílios, lambidas no abrigo ou utensílios e lambidas no próprio corpo foi maior ($P<0,05$) entre as semanas 6 e 9. As demais semanas foram intermediárias para esses comportamentos ($P<0,05$) (Tabela 5).

O número de micções aumentou ($P<0,05$) com o avanço da idade dos animais, já o número de defecações foi maior ($P<0,05$) na 2ª semana em comparação as semanas 4, 5, 6, 7 e 8. A partir da 9ª semana, quando ocorreu o desaleitamento, o número de defecações voltou a aumentar ($P<0,05$) (Tabela 5).

Não houve efeito dos tratamentos e da interação tratamentos e semanas para as variáveis avaliadas pelo método de varredura instantânea entre as semanas 2ª e 13ª (Tabela 6).

Na 2ª e 3ª semanas, as bezerras ficaram mais tempo ($P<0,01$) deitadas do que nas semanas seguintes. Durante o desaleitamento (9ª semana) e na semana seguinte, as bezerras passaram mais tempo ($P<0,01$) em pé que o restante das semanas avaliadas (Tabela 7).

As bezerras passaram mais tempo ($P<0,01$) no interior do abrigo na 2ª semana em relação as demais. Com o avançar da idade, esse tempo foi reduzido, no entanto, nas semanas 9, 10 e 11, o tempo de permanência no interior do abrigo aumentou ($P<0,01$). Nas semanas 12 e 13 o tempo no interior do abrigo diminuiu ($P<0,01$) novamente (Tabela 7). Na 13ª semana, as bezerras visitaram mais ($P<0,01$) o cocho de silagem do que nas semanas 11 e 12 (Tabela 7).

Os animais permaneceram mais tempo ($P<0,05$) no exterior do abrigo na 5ª semana do que na 2ª, 3ª, 9ª, 10ª, 11ª e 12ª semanas. As demais semanas foram intermediárias para esta variável ($P<0,05$) (Tabela 8).

O tempo gasto consumindo forrageira na 7ª semana foi maior ($P<0,05$) do que na 2ª, 3ª e 4ª semana (Tabela 8). O tempo utilizado visitando o cocho de concentrado aumentou a partir da 10ª semana de idade ($P<0,05$) (Tabela 8). O tempo utilizado ruminando aumentou com a idade dos

animais, sendo maior na 13ª semana. Já o tempo em ócio reduziu com o avanço da idade dos animais ($P<0,05$) (Tabela 8).

3.3 Comportamento durante o desaleitamento (56 a 60 dias)

Não houve efeito dos tratamentos sobre o número de vocalizações, mamadas no abrigo ou utensílios, lambidas no abrigo ou utensílios, lambidas no corpo, micções e defecações, durante o desaleitamento ($P>0,05$) (Tabela 9). No entanto, as bezerras aleitadas com 20,4% de ST apresentaram maior número de brincadeiras em comparação as bezerras alimentadas com 13,5% de ST ($P<0,05$). Os demais tratamentos apresentaram comportamento intermediário (Tabela 9). As bezerras aleitadas com 20,4% de ST visitaram menos o cocho de água em relação as bezerras dos outros tratamentos ($P<0,05$) (Tabela 9).

O número de brincadeiras, mamadas no abrigo ou utensílios, lambidas no abrigo ou utensílios, lambidas no corpo, visitas ao balde de água, micções e defecações não foi influenciado pelo dia do desaleitamento ($P>0,05$).

O número de vocalizações foi afetado pelo dia do desaleitamento ($P<0,05\%$). O menor número de vocalizações foi observado no dia 56 (5,6 vocalizações) quando o volume de leite fornecido foi reduzido à metade. Nos dias seguintes 57, 58 e 59 observou-se valores intermediários, 11,2; 7,1 e 5,9 vocalizações, respectivamente. No dia 60, a dieta líquida parou de ser fornecida às bezerras, sendo observado o maior número de vocalizações (12,5).

Não houve interação dos tratamentos e dias para as variáveis avaliadas pelo método de varredura instantânea durante o desaleitamento, (dias 56 a 60), sendo observado efeito ($P=0,02$) dos tratamentos sobre o tempo gasto em pé, deitada e ruminando (Tabela 10). As bezerras do grupo aleitado com 13,5% de ST ficaram mais tempo ($P=0,02$) em pé do que aquelas que receberam 18,2 e 20,4% de ST na dieta líquida. Em contrapartida, as bezerras que receberam 20,4% de ST permaneceram mais tempo ($P<0,05$) deitadas que as aleitadas com 13,5% e 16,1% de ST.

O tempo ruminando foi avaliado de forma não paramétrica, as bezerras aleitadas com 20,4% de ST ruminaram mais tempo ($P<0,01$) em comparação as aleitadas com 13,5 e 16,1% de ST. Para as outras variáveis não foi observado efeito do tratamento ($P>0,05$).

Não houve efeito dos tratamentos sobre o tempo gasto no interior do abrigo, consumindo forrageira, visitando o cocho de concentrado, em ócio e no exterior do abrigo (Tabela 10).

Houve efeito ($P<0,05$) do dia em desaleitamento sobre o tempo gasto no interior do abrigo, visitando o cocho de concentrado e no exterior do abrigo (Tabela 11). Com o passar dos dias em desaleitamento, as bezerras permaneceram mais tempo ($P<0,05$) no interior do abrigo. No dia 60, quando o leite deixou de ser fornecido, as bezerras passaram mais tempo ($P<0,05$) no interior do abrigo do que os demais dias avaliados (Tabela 11). As bezerras permaneceram mais tempo ($P<0,05$) no exterior do abrigo no dia 56 do que nos dias 58, 59 e 60. No dia 57 as bezerras passaram mais tempo ($P<0,05$) no exterior do abrigo do que no dia 60 e esse tempo foi intermediário para os dias 56, 58 e 59 ($P<0,05$) (Tabela 11). No dia 60, as bezerras visitaram mais ($P<0,05$) o cocho de concentrado do que os dias 56 e 57 (Tabela 11). As variáveis em pé, deitada, consumindo forrageira, ruminando e ócio não apresentaram diferença entre os dias em desaleitamento.

4. Discussão

4.1 Parâmetros climáticos

A caracterização experimental no interior do abrigo demonstrou que apesar do experimento ter sido conduzido entre os meses de abril e setembro, outono no Brasil, os animais não foram expostos a estresse térmico pelo frio. No entanto, as bezerras enfrentaram altas temperaturas no interior do abrigo em algumas semanas (Tabela 3). Segundo o *Nutrient Requirements Council* (NRC, 2001), a zona termoneutra para bezerras Holandês nas primeiras semanas de vida, é de 15 a 25°C, cujos limites dependem da idade, nutrição, velocidade do vento, umidade relativa do ar e aclimação dos animais.

No mês de julho, os animais estiveram em ambiente sem estresse por calor, porém, no mês de setembro foram expostos a estresse térmico moderado, enquanto nos demais meses constatou-se estresse ameno por calor (Tabela 3). Espera-se que, em razão de sua maior adaptabilidade às condições tropicais, bezerras mestiças apresentem valores críticos superiores de ITU em relação às bezerras provenientes de climas temperados, além disso, a superfície corporal dos bezerros é maior que sua massa corporal, o que propicia rápida perda de calor, no entanto, inexistem trabalhos que avaliaram o ITU de conforto para bezerras mestiças (Holandês x Zebu). Os resultados obtidos sugerem que as bezerras possam ter utilizado mecanismos comportamentais e fisiológicos para dissipação do calor e regulação da temperatura corporal.

4.2 Comportamento entre a 2ª e 13ª semanas de idade

O aumento na concentração de ST na dieta líquida não foi capaz de influenciar o número de comportamentos de brincadeiras lúdicas executadas pelos animais (Tabela 4). Segundo Krachun et al. (2010), bezerros alojados em grupo e alimentados com 12 L/d de leite gastaram mais tempo realizando brincadeiras do que bezerros aleitados com 6 L/d, sugerindo que esse comportamento pode ser uma medida útil de avaliação da saciedade e bem-estar de bezerros. As bezerras do presente estudo foram alojadas em abrigos individuais e com limitação de espaço para execução de comportamentos de brincadeiras, o que indica que essa variável possa ter sido influenciada pelas condições impostas, justificando a similaridade entre os tratamentos.

Os animais diminuíram comportamentos de brincadeira com o aumento da idade (Tabela 5), esse comportamento também foi relatado em outros estudos (Jensen et al., 1998; Jensen e Kyhn, 2000). O desaleitamento realizado na 9ª semana de idade das bezerras provocou redução no número de brincadeiras e atividades lúdicas, como corrida, galope, pinote e salto (Tabela 5), sugerindo o desconforto dos animais durante esse período.

O maior número de vocalizações apresentado pelas bezerras aleitadas com dieta líquida com 13,5% de ST em comparação as aleitadas com 18,2% de ST (Tabela 4) pode ser justificado pelo

menor aporte nutricional disponibilizado aos animais deste tratamento. Thomas et al. (2001) observaram maior número de vocalizações em bezerros alimentados com 5 L/d de leite em comparação aos que foram aleitados com 8 L/d, demonstrando que a dieta fornecida pode afetar o número de vocalizações emitidas por bezerros leiteiros. No entanto, o número de vocalizações das bezerras que receberam 13,5% de ST na dieta líquida não foi diferente do grupo que ingeriu 20,4% (Tabela 4) e independentemente da concentração de ST na dieta líquida, houve aumento no número de vocalizações em resposta ao estresse do desaleitamento na 9ª semana (Tabela 5). Possivelmente, existem fatores não nutricionais que interfiram no comportamento de desconforto dos animais como relatado por Jasper et al. (2008).

As estereotípias mamar e lambar abrigo ou utensílios bem como lambar o corpo foram observadas em todos os tratamentos (Tabela 4). Nas semanas 7 e 8, próximo e no início do desaleitamento, respectivamente, a frequência dessas atividades foi maior, sugerindo que o estresse do desaleitamento pode influenciar a ocorrência dessas estereotípias (Tabela 5).

Os animais aleitados com 20,4% de ST executaram maior número de lambidas no abrigo ou utensílios e lambidas no corpo do que os animais aleitados com menores concentrações de ST na dieta líquida (Tabela 4), apesar da ocorrência de estereotípias serem associadas a dietas com quantidades restritas de leite e conseqüentemente insuficiência da saciedade (De Paula Vieira et al., 2008).

Bezerras aleitadas com 16,1 e 20,4% de ST na dieta líquida defecaram mais vezes que o grupo aleitado com 13,5% de ST (Tabela 4). Possivelmente, a maior ingestão de ST provocou esse efeito. O número de micções e defecações aumentou com a idade. A maior frequência de defecações na 2ª semana em relação as semanas 4, 5, 6 e 7 (Tabela 5) pode ser explicada pela maior incidência de diarreia ocorrida neste período.

O número de visitas ao balde de água aumentou a partir da 9ª semana (Tabela 5), possivelmente, devido a redução da dieta líquida (desaleitamento) e do consumo indireto de água, uma vez que parte das necessidades estavam sendo atendidas pela dieta líquida, além do aumento no consumo de concentrado que ocorre com o desaleitamento. Guindon et al. (2015) ao compararem bezerros recebendo dieta líquida com 12,5% (3,78 L/d) ou 16,7% (4,8 L/d) de ST, verificaram maior consumo

de água no período pré-desaleitamento (1 a 6 semanas) em bezerros recebendo maiores concentrações de ST na dieta líquida. No entanto, no presente estudo, a maior concentração de ST na dieta líquida não influenciou no número de visitas ao balde de água (Tabela 4).

Na 2ª e 3ª semanas, as bezerras permaneceram mais tempo deitadas em comparação as semanas seguintes (Tabela 7), possivelmente por estarem mais jovens e ainda menos ativas, além disso, a maior incidência de diarreia nas primeiras semanas pode ter influenciado nesse comportamento. Panivivat et al. (2004) ao avaliarem diferentes atividades realizadas por bezerros também observaram maior percentagem do tempo gasto deitado nas primeiras semanas de idade. No presente estudo, quando ocorreu o desaleitamento na 9ª semana, o tempo que as bezerras permaneceram em pé foi maior que as demais semanas (Tabela 7). Estes resultados confirmam a hipótese de que o estresse do desaleitamento causa alterações comportamentais e podem ser variáveis úteis para avaliação de bem-estar dos animais.

Houve redução no tempo de permanência no abrigo com o avanço da idade, demonstrando que com o passar dos dias as bezerras ficam mais ativas e sentem a necessidade de explorar o ambiente em que se encontram. Na 9ª semana esse tempo foi superior ($P < 0,05$), possivelmente pela maior busca de concentrado em resposta ao desaleitamento, pois o cocho de concentrado ficava localizado no interior do abrigo (Tabela 7).

O tempo gasto consumindo forrageira na 7ª semana foi maior do que nas semanas 2, 3 e 4 (Tabela 8) possivelmente porque as bezerras passaram a ter maior estímulo natural da espécie em buscar alimento volumoso.

Até a 4ª semana de idade as bezerras passaram mais tempo em ócio, só a partir da 5ª semana o tempo em ócio diminuiu, provavelmente, devido ao aumento na busca por alimentos sólidos, resultando em maior tempo em outras atividades como, por exemplo, ruminação (Tabela 8). Houve diminuição no tempo de ruminação na semana 10, possivelmente em resposta ao estresse ocasionado pelo desaleitamento ocorrido na semana anterior, uma vez que, a ruminação é um padrão normal de comportamento e sua ausência é atribuída a sensações de desconforto e estresse (Tabela 8).

4.3 Comportamento durante o desaleitamento (56 a 60 dias)

O número de comportamentos de brincadeiras e atividades lúdicas realizadas durante o desaleitamento foi pequeno para todos os tratamentos, demonstrando desconforto dos animais durante esse período de transição (Tabela 9).

Apesar do estresse ocasionado pelo desaleitamento, o fornecimento de 20,4% de ST na dieta líquida provocou maior número de comportamentos de brincadeiras em comparação as bezerras que foram aleitadas com 13,5% de ST na dieta líquida (Tabela 9). Segundo Krachun et al. (2010), os comportamentos de brincadeiras são indicativos de bem-estar, portanto, os resultados do presente estudo sugerem que bezerras aleitadas com maiores concentrações de ST na dieta líquida possivelmente conseguem enfrentar melhor o período de desaleitamento em comparação as demais.

De acordo com Thomas et al. (2001), as vocalizações de bezerros logo após o desaleitamento concentram-se no horário em que os outros bezerros estão sendo alimentados, por esse motivo adotou-se neste estudo a avaliação do comportamento uma hora antes e uma hora após o horário do aleitamento. Esperava-se que as bezerras alimentadas com menores concentrações de ST na dieta líquida realizassem maior número de vocalizações e estereotípias, porém, não houve diferença entre os tratamentos para estas características (Tabela 9), possivelmente pelos maiores volumes de dieta líquida (6 L/d) fornecidos em relação aos sistemas convencionais (4 L/d).

Ao ser avaliado o efeito dos dias em desaleitamento sobre o comportamento das bezerras, apenas o número de vocalizações foi diferente entre os dias avaliados. No dia 60, quando o leite não foi fornecido no período da manhã nem no período da tarde, independentemente dos tratamentos, as bezerras vocalizaram mais vezes (12,5 chamadas) em comparação ao primeiro dia de desaleitamento (5,6 chamadas), quando ainda estava sendo fornecido metade da dieta líquida no período da manhã. Esses resultados confirmam a ocorrência de comportamentos relacionados a angústia durante o desaleitamento (Jasper et al., 2008; Weary et al., 2008). Outro fator que pode ter agravado o estresse ao desaleitamento é o fato das bezerras em aleitamento estarem sendo criadas no mesmo local do que

as já desaleitadas, portanto, elas eram estimuladas à alimentação pela presença do tratador, visualização e barulho dos baldes (Jasper et al., 2008).

As bezerras aleitadas com 13,5% de ST na dieta líquida permaneceram mais tempo em pé em comparação as bezerras que receberam maiores concentrações de ST (Tabela 10), demonstrando desconforto dos bezerros ao receberem dieta líquida com menores concentrações nutricionais. De Paula Vieira et al. (2008) também observaram maior tempo gasto em pé por bezerros alimentados com quantidades restritas de leite quando comparados a bezerros alimentados à vontade.

Com o passar dos dias em desaleitamento, as bezerras gastaram mais tempo em visitas ao cocho de concentrado e permaneceram mais tempo no interior do abrigo (Tabela 11), o que pode ser atribuído ao fato do cocho de concentrado ficar localizado no interior do abrigo. O comportamento destas variáveis também foi semelhante no dia 60, quando o leite deixou de ser fornecido. Nesse dia, as bezerras visitaram por mais tempo o cocho de concentrado e passaram mais tempo no interior do abrigo em comparação aos primeiros dias em desaleitamento, em que receberam metade da dieta líquida no período da manhã (Tabela 11).

O número de visitas ao balde de água foi menor para as bezerras aleitadas com 20,4% de ST na dieta líquida em comparação as demais (Tabela 9).

Bezerras aleitadas com 20,4% de ST na dieta líquida gastaram mais tempo ruminando do que os grupos aleitados com 13,5% e 16,1% de ST (Tabela 10). Sabendo-se que a ausência de ruminação pode ocorrer em situações de desconforto e estresse, sugere-se, portanto, que o aporte nutricional da dieta influenciou no tempo de ruminação, pois bezerras que foram aleitadas com maior concentração de ST passaram mais tempo ruminando do que bezerras aleitadas com menores concentrações de ST.

5. Conclusão

O aumento na concentração de sólidos totais na dieta líquida alterou moderadamente o número de vocalizações e dos comportamentos estereotipados, porém, sem padrão definido. Durante o desaleitamento, o tratamento com 20,4% de sólidos totais na dieta líquida apresentou maior número de comportamentos de brincadeiras, menor tempo de permanência em pé e maior tempo gasto ruminando em comparação as bezerras que foram aleitadas com 13,5% de sólidos totais na dieta líquida, demonstrando ser uma prática importante na redução do estresse durante essa fase.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pelas bolsas e recursos concedidos.

Referências

Armstrong, D.V., 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. *J. Dairy Sci.* 77, 2044-2050.

de Paula Vieira, A., Guesdon, V., de Passillé, A.M., von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.A., 2008. Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109, 180-189.

Drackley, J.K., 2008. Calf nutrition from birth to breeding. *Vet. Clin. Food Anim.* 24, 55-86.

- Glosson, K.M., Hopkins, B.A., Washburn, S.P., Davidson, S., Smith, G., Earleywine, T.C.M., 2015. Effect of supplementing pasteurized milk balancer products to heat-treated whole milk on the growth and health of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 98, 1127-1135.
- Guindon, N.E., Antaya, N.T., Cabral, R.G., Whitehouse, N.L., Earleywine, T.J., Erickson, P.S., 2015. Effects of human visitation on calf growth and performance of calves fed different milk replacer feeding levels. *J. Dairy Sci.* 98, 8952-8961.
- Jasper, J., Budzynska, M., Weary, D.M., 2008. Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110, 136-143.
- Jensen, M.B., Duve, L.R., Weary, D.M., 2015. Pair housing and enhanced milk allowance increase play behavior and improve performance in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 98, 2568-2575.
- Jensen, M.B., Kyhn, R., 2000. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 67, 35-46.
- Jensen, M.B., Vestergaard, K.S., Krohn, C.C., 1998. Play behavior in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56, 97-108.
- Kelly, C.F., Bond, T.E., 1971. Bioclimatic factors and their measurements. In: National Academy of Sciences: A guide to environmental research on animals. National Academy of Sciences, Washington, DC, pp. 71-92.
- Kiezebrink, D.J., Edwards, A.M., Wright, T.C., Cant, J.P., Osborne, V.R., 2015. Effect of enhanced whole-milk feeding in calves on subsequent first-lactation performance. *J Dairy Sci.* 98, 349-356.

- Krachun, C., Rushen, J., de Passillé, A.M., 2010. Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 122, 71-76.
- Martin, P., Bateson, P., 2007. *Measuring Behavior: An Introductory Guide*. UK, Cambridge University Press.
- Moore, D.A., Taylor, J., Hartman, M.L., Sischo, W.M., 2009. Quality assessments of waste milk at a calf ranch. *J. Dairy Sci.* 92, 3503-3509.
- NRC, 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, National Academy Press, Washington, DC.
- Panivivat, R., Kegley, E. B., Pennington J.A., Kellogg D.W., Krumpelman, S.L., 2004. Growth performance and health of dairy calves bedded with different types of materials. *J. Dairy Sci.* 87, 3736-3745.
- SAS Institute Inc., 2002. *Statistical Analysis System Version 9.0*. (Cary, NC).
- 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., 2014. Effects of milk replacer feeding strategies on performance, ruminal development, and metabolism of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 97, 1016-1025.
- Thomas, T.J., Weary, D., Appleby, M.C., 2001. Newborn and 5-week old calves vocalize in response to milk deprivation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74, 165-173.
- Weary, D.M., Jasper, J., Hotzel, M.J., 2008. Understanding weaning distress. *Anim. Behav. Sci.* 110, 24-41.

Tabela 1

Composição nutricional dos tratamentos, concentrado e silagem de milho

Item (% MS)	Tratamentos				Concentrado	Silagem de milho
	Sólidos totais no leite (%)					
	13,5	16,1	18,2	20,4		
MS ¹	13,5	16,1	18,2	20,4	89,3	31,7
PB	25,2	23,8	23,2	22,9	21,2	6,7
EE	33,0	28,6	26,0	23,7	2,1	3,6
Cinzas	5,8	5,6	5,5	5,3	11,9	5,8
FDN	-	-	-	-	23,5	56,7
FDA	-	-	-	-	10,1	28,6
EB ²	5,8	5,7	5,6	5,6	3,7	4,1
Lactose ³	31,5	39,6	42,5	44,8	-	-
Ca	1,1	1,0	1,0	1,0	1,5	0,2
P	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5	0,2
Magnésio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2

¹Com base na matéria natural.²Energia bruta (kcal/g) foi determinada por calorímetro de bomba adiabática (Parr Instrument Company, de Moline, IL, EUA).³Lactose (%) = 100 – PB% - EE% - Cinzas% - 2 (Drackley, 2008).

Tabela 2

Etograma das atividades comportamentais avaliadas

Comportamento	Descrição	Categoria
Comportamentos avaliados por frequência de ocorrência		
Brincar	Realiza atividade locomotora lúdica, como corrida, galope, pinote ou salto.	Conforto
Vocalizar	Emite som.	Desconforto
Mamar no abrigo ou utensílios	Suga as estruturas do abrigo ou nos baldes de concentrado e água de forma contínua.	Estereotipia
Lamber o abrigo ou utensílios	Passa a língua nas estruturas do abrigo ou baldes de concentrado e água de forma contínua.	Estereotipia
Lamber o corpo	Passa a língua no próprio corpo continuamente, em pé ou deitada.	Estereotipia
Visitar balde de água	Coloca a cabeça dentro do balde de água localizado no interior do abrigo, sugerindo ingestão de água.	Padrão
Urinar	Urina no interior ou exterior do abrigo.	Padrão
Defecar	Defeca no interior ou exterior do abrigo.	Padrão
Comportamentos avaliados pelo método de varredura instantânea		
Em pé	Apoiada sobre os quatro membros, no interior ou exterior do abrigo.	Padrão
Deitada	Em decúbito lateral ou external, no interior ou exterior do abrigo.	Padrão
Permanecer no interior do abrigo	Encontra-se no interior do abrigo no momento da avaliação, em pé ou deitada.	Padrão
Permanecer no exterior do abrigo	Encontra-se no exterior do abrigo no momento da avaliação, em pé ou deitada.	Padrão
Consumir forrageira	Contato direto com a forrageira, com movimentos de mastigação, no interior ou exterior do abrigo.	Padrão
Visitar cocho de silagem	Coloca a cabeça dentro do cocho de silagem localizado no exterior do abrigo e apresenta movimentos de mastigação, sugerindo ingestão de silagem.	Padrão
Visitar cocho de concentrado	Coloca a cabeça dentro do cocho de concentrado localizado no interior do abrigo e apresenta movimentos de mastigação, sugerindo ingestão de concentrado.	Padrão
Ruminar	Exibe movimentos repetidos de mastigação após a volta do bolo alimentar.	Padrão
Ócio	Não apresenta ruminação no momento da avaliação.	Padrão

Tabela 3

Médias de temperatura e umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade (ITU) no interior do abrigo registradas nos dias das avaliações comportamentais, das 8 às 17h, entre os meses de abril e setembro de 2014

Mês	Temperatura (°C)			Umidade relativa do ar (%)			ITU
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Interior abrigo
Abril	29,6	35,4	24,5	51,6	66,3	45,0	78,0
Maio	27,4	32,9	21,7	55,6	72,0	43,9	75,6
Junho	25,7	30,9	18,2	62,8	81,0	48,2	74,1
Julho	24,5	27,9	17,0	55,5	81,0	41,3	71,7
Agosto	28,1	34,8	19,2	47,7	75,0	29,5	75,5
Setembro	30,7	37,1	24,1	44,1	59,0	32,0	78,3

Tabela 4

Médias de número de brincadeiras (BRN), vocalizações (VOC), mamadas no abrigo ou utensílios (MAU), lambidas no abrigo ou utensílios (LAU), lambidas no corpo (LCO), visitas ao balde de água (VBA), micções (MIC) e defecações (DEF) da 2ª a 13ª semanas de idade de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida

Comportamento ¹	Sólidos totais no leite (%)				P-valor	
	13,5	16,1	18,2	20,4	Tratamentos	Semanas
BRN	2,6	2,5	2,8	2,7	0,88	<0,01
VOC	7,7 ^A	6,0 ^{AB}	5,2 ^B	7,0 ^{AB}	0,02	<0,01
MAU	3,4	2,5	1,9	2,7	0,08	<0,01
LAU	9,2 ^{AB}	7,3 ^B	8,9 ^{AB}	9,4 ^A	0,01	<0,01
LCO	25,9 ^B	26,6 ^{AB}	24,2 ^B	31,5 ^A	0,01	<0,01
VBA	3,7	3,5	3,8	3,7	0,27	<0,01
MIC	3,4	3,0	3,4	3,2	0,21	<0,01
DEF	1,9 ^B	2,4 ^A	2,1 ^{AB}	2,3 ^A	0,01	<0,01

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste não paramétrico de Dunn (P<0,05). ¹Avaliação realizada uma vez por semana, durante nove horas por dia (N = 15).

Tabela 5

Médias de número de brincadeiras (BRN), vocalizações (VOC), mamadas no abrigo ou utensílios (MAU), lambidas no abrigo ou utensílios (LAU), lambidas no corpo (LCO), visitas ao balde de água (VBA), micções (MIC) e defecações (DEF) de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida, de acordo com as semanas avaliadas

Semana ¹	Comportamento							
	BRN	VOC	MAU	LAU	LCO	VBA	MIC	DEF
2	3,6 ^{AB}	6,3 ^B	0,7 ^B	5,5 ^B	17,9 ^C	2,8 ^{BC}	2,0 ^C	2,8 ^{AB}
3	5,8 ^A	10,4 ^{AB}	2,5 ^{AB}	7,5 ^B	25,7 ^B	3,3 ^{BC}	3,0 ^B	1,8 ^{BC}
4	5,1 ^A	6,5 ^B	3,9 ^{AB}	6,9 ^B	27,7 ^{AB}	2,1 ^C	3,4 ^{AB}	1,7 ^C
5	4,6 ^{AB}	6,6 ^B	3,4 ^{AB}	8,7 ^{AB}	28,0 ^{AB}	2,3 ^C	3,5 ^{AB}	1,8 ^C
6	3,8 ^{AB}	5,6 ^B	3,6 ^{AB}	12,0 ^A	28,0 ^{AB}	3,4 ^{BC}	3,7 ^{AB}	1,7 ^C
7	3,8 ^{AB}	5,9 ^B	4,1 ^A	11,6 ^A	34,5 ^A	3,2 ^{BC}	3,4 ^{AB}	1,6 ^C
8	2,1 ^{BC}	10,1 ^{AB}	4,6 ^A	12,3 ^A	35,0 ^A	2,9 ^{BC}	3,3 ^B	1,6 ^C
9	0,5 ^D	21,0 ^A	2,1 ^{AB}	12,6 ^A	33,2 ^{AB}	4,1 ^{AB}	2,6 ^{BC}	2,2 ^{AB}
10	0,4 ^D	1,7 ^{BC}	3,2 ^{AB}	9,7 ^{AB}	24,3 ^{BC}	4,9 ^A	2,4 ^{BC}	2,3 ^{AB}
11	0,9 ^{CD}	0,5 ^C	1,6 ^B	6,1 ^B	22,3 ^{BC}	4,8 ^{AB}	3,2 ^B	2,8 ^A
12	0,5 ^D	0,4 ^C	1,1 ^B	4,6 ^B	22,2 ^{BC}	5,4 ^A	4,0 ^{AB}	2,7 ^{AB}
13	0,9 ^{CD}	0,6 ^C	0,5 ^B	6,5 ^B	26,2 ^B	5,0 ^A	4,5 ^A	3,1 ^A

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste não paramétrico de Dunn

($P < 0,05$). ¹Avaliação realizada uma vez por semana, durante nove horas por dia (N = 15).

Tabela 6

Tempo médio e erro padrão da média (EPM) em horas dos comportamentos em pé (EPE), deitada (DTA), no interior do abrigo (INT), visitando o cocho de silagem (SIL), exterior do abrigo (EXT), consumindo forrageira (FOR), visitando cocho de concentrado (CON), ruminando (RUM) e em ócio (ÓCIO) da 2^a a 13^a semanas de idade de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida

Comp. ¹	Sólidos totais no leite (%)								P-valor		
	13,5	EPM	16,1	EPM	18,2	EPM	20,4	EPM	Trat.	Sem.	t x s
EPE	3,65	0,02	3,70	0,02	3,55	0,02	3,49	0,01	0,27	<0,01	0,74
DTA	5,35	0,02	5,30	0,02	5,45	0,02	5,51	0,01	0,28	<0,01	0,74
INT	1,60	0,02	1,75	0,02	1,93	0,03	1,69	0,02	0,86	<0,01	0,33
SIL	0,51	0,03	0,35	0,01	0,40	0,01	0,45	0,01	0,45	<0,01	0,49
Avaliação não paramétrica											
EXT	7,40	-	7,25	-	7,07	-	7,31	-	0,62	<0,01	-
FOR	0,59	-	0,54	-	0,54	-	0,56	-	0,77	<0,01	-
CON	0,28	-	0,36	-	0,25	-	0,25	-	0,15	<0,01	-
RUM	0,67	-	0,59	-	0,65	-	0,69	-	0,45	<0,01	-
ÓCIO	7,46	-	7,51	-	7,56	-	7,50	-	0,80	<0,01	-

¹Avaliação realizada uma vez por semana, durante nove horas por dia (N = 15).

Tabela 7

Tempo médio (\pm EPM) em horas dos comportamentos em pé (EPE), deitada (DTA), no interior do abrigo (INT) e visitando o cocho de silagem (SIL) de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida, de acordo com as semanas avaliadas

Semana	Comportamento ¹			
	EPE	DTA	INT	SIL
2	2,47 \pm 0,01 ^E	6,53 \pm 0,01 ^A	3,24 \pm 0,04 ^A	-
3	3,34 \pm 0,01 ^D	5,66 \pm 0,01 ^B	1,85 \pm 0,03 ^D	-
4	3,53 \pm 0,01 ^{CD}	5,47 \pm 0,01 ^C	1,50 \pm 0,02 ^{DE}	-
5	3,53 \pm 0,01 ^{CD}	5,47 \pm 0,01 ^C	1,08 \pm 0,02 ^E	-
6	3,50 \pm 0,01 ^{CD}	5,50 \pm 0,01 ^C	1,25 \pm 0,01 ^{DE}	-
7	3,71 \pm 0,01 ^C	5,29 \pm 0,01 ^C	1,17 \pm 0,01 ^E	-
8	3,49 \pm 0,01 ^{CD}	5,51 \pm 0,01 ^C	1,53 \pm 0,02 ^{DE}	-
9	4,41 \pm 0,01 ^A	4,59 \pm 0,01 ^E	2,29 \pm 0,03 ^{BC}	-
10	4,07 \pm 0,01 ^B	4,93 \pm 0,01 ^D	2,28 \pm 0,03 ^C	-
11	3,73 \pm 0,01 ^C	5,27 \pm 0,01 ^C	3,16 \pm 0,02 ^B	0,33 \pm 0,01 ^B
12	3,74 \pm 0,01 ^C	5,26 \pm 0,01 ^C	1,58 \pm 0,01 ^D	0,42 \pm 0,01 ^B
13	3,53 \pm 0,01 ^{CD}	5,47 \pm 0,01 ^C	1,25 \pm 0,01 ^{DE}	0,56 \pm 0,01 ^A

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

¹Avaliação realizada uma vez por semana, durante nove horas por dia (N = 15).

Tabela 8

Tempo médio em horas dos comportamentos exterior do abrigo (EXT), consumindo forrageira (FOR), visitando o cocho de concentrado (CON), ruminando (RUM) e em ócio (ÓCIO) de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida, de acordo com as semanas avaliadas

Semana	Comportamento ¹				
	EXT	FOR	CON	RUM	ÓCIO
2	5,76 ^C	0,08 ^C	0,04 ^C	0,03 ^D	8,85 ^A
3	7,15 ^B	0,23 ^{BC}	0,05 ^C	0,14 ^D	8,58 ^{AB}
4	7,50 ^{AB}	0,42 ^B	0,04 ^C	0,31 ^{CD}	8,23 ^B
5	7,92 ^A	0,65 ^{AB}	0,05 ^C	0,64 ^B	7,66 ^C
6	7,75 ^{AB}	0,72 ^{AB}	0,06 ^C	0,81 ^B	7,41 ^{CD}
7	7,83 ^{AB}	0,74 ^A	0,15 ^C	0,69 ^B	7,42 ^{CD}
8	7,47 ^{AB}	0,70 ^{AB}	0,18 ^{BC}	0,84 ^B	7,45 ^{CD}
9	6,71 ^{BC}	0,72 ^{AB}	0,37 ^B	0,55 ^B	7,28 ^{CD}
10	6,72 ^{BC}	0,73 ^{AB}	0,70 ^A	0,43 ^C	7,14 ^{CD}
11	5,84 ^{BC}	0,62 ^{AB}	0,62 ^{AB}	0,97 ^{AB}	6,79 ^D
12	7,42 ^B	0,61 ^{AB}	0,63 ^{AB}	1,05 ^{AB}	6,76 ^D
13	7,75 ^{AB}	0,49 ^{AB}	0,52 ^{AB}	1,39 ^A	6,60 ^D

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste não paramétrico de Dunn ($P < 0,05$). ¹Avaliação realizada uma vez por semana, durante nove horas por dia (N = 15).

Tabela 9

Médias de número de brincadeiras (BRN), vocalizações (VOC), mamadas no abrigo ou utensílios (MAU), lambidas no abrigo ou utensílios (LAU), lambidas no corpo (LCO), visitas ao balde de água (VBA), micções (MIC) e defecações (DEF) durante o desaleitamento de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida

Comportamento ¹	Sólidos totais no leite (%)				P-valor	
	13,5	16,1	18,2	20,4	Tratamentos	Dias
BRN	0,2 ^B	0,1 ^{AB}	0,1 ^{AB}	0,5 ^A	0,01	0,11
VOC	6,6	11,1	7,5	8,7	0,35	<0,01
MAU	0,8	1,1	0,5	1,2	0,10	0,10
LAU	2,6	2,5	2,0	3,1	0,46	0,62
LCO	9,0	11,4	7,6	10,7	0,09	0,45
VBA	2,0 ^A	1,4 ^A	1,3 ^A	0,6 ^B	<0,01	0,05
MIC	1,0	0,9	1,1	1,2	0,41	0,18
DEF	0,4	0,4	0,4	0,4	0,93	0,80

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste não paramétrico de Dunn (P<0,05). ¹Avaliação realizada do dia 56 ao dia 60, uma hora antes e uma hora após o horário do aleitamento da tarde (N = 9).

Tabela 10

Tempo médio e erro padrão da média (EPM) em minutos dos comportamentos em pé (EPE), deitada (DTA), no interior do abrigo (INT), consumindo forrageira (FOR), visitando cocho de concentrado (CON), em ócio (ÓCIO), exterior do abrigo (EXT) e ruminando (RUM) durante o desaleitamento de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida

Comp. ¹	Sólidos totais no leite								P-valor		
	13,5%	EPM	16,1%	EPM	18,2%	EPM	20,4%	EPM	Trat. (t)	Dias (d)	t x d
EPE	83,0 ^A	4,7	79,7 ^{AB}	4,7	67,9 ^{BC}	4,7	63,7 ^C	4,7	0,02	0,09	0,20
DTA	37,0 ^C	4,7	40,3 ^{BC}	4,7	52,1 ^{AB}	4,7	56,3 ^A	4,7	0,02	0,09	0,20
INT	21,7	2,3	23,4	2,2	20,5	2,8	20,4	2,2	0,87	<0,01	0,81
FOR	25,8	2,6	19,6	2,8	18,5	2,0	14,3	1,5	0,20	0,35	0,15
CON	6,2	0,9	6,2	0,7	5,7	0,6	5,5	0,6	0,88	<0,01	0,13
ÓCIO	82,2	2,7	87,1	3,1	87,6	2,4	88,0	2,3	0,76	0,32	0,26
Avaliação não paramétrica											
EXT*	98,3	-	96,6	-	99,5	-	99,6	-	0,42	<0,01	-
RUM*	5,8 ^B	-	7,1 ^B	-	8,2 ^{AB}	-	12,2 ^A	-	<0,01	0,14	-

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

*Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste não paramétrico de Dunn (P<0,05). ¹Avaliação realizada do dia 56 ao dia 60, uma hora antes e uma hora após o horário do aleitamento da tarde (N = 9).

Tabela 11

Tempo médio (\pm EPM) em minutos dos comportamentos interior do abrigo (INT), visitando cocho de concentrado (CON) e exterior do abrigo (EXT) de bezerras mestiças Holandês x Gir aleitadas com diferentes concentrações de sólidos totais na dieta líquida, de acordo com os dias em desaleitamento

Comp. ¹	Dias				
	56	57	58	59	60
INT	14,1 \pm 8,7 ^C	18,4 \pm 11,5 ^{BC}	21,4 \pm 12,3 ^B	22,8 \pm 17,5 ^B	32,0 \pm 21,4 ^A
CON	3,2 \pm 3,1 ^C	5,2 \pm 3,6 ^B	6,6 \pm 4,7 ^{AB}	6,3 \pm 4,3 ^{AB}	8,3 \pm 5,4 ^A
Avaliação não paramétrica					
EXT*	1,78 ^A	1,71 ^{AB}	1,66 ^{BC}	1,64 ^{BC}	1,48 ^C

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem entre si pelo teste não paramétrico de Dunn ($P < 0,05$). ¹Avaliação realizada do dia 56 ao dia 60, uma hora antes e uma hora após o horário do aleitamento da tarde ($N = 9$).