

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

**RELAÇÃO DO MÉTODO DE DESMAME E DA DISPONIBILIDADE DE
LEITE MATERNO COM O COMPORTAMENTO DE BEZERROS DE
CORTE.**

Eng. Agrônomo DANIEL ENRÍQUEZ HIDALGO

Florianópolis, abril de 2009.

Eng. Agrônomo DANIEL ENRÍQUEZ HIDALGO

**RELAÇÃO DO MÉTODO DE DESMAME E DA DISPONIBILIDADE DE
LEITE MATERNO COM O COMPORTAMENTO DE BEZERROS DE
CORTE**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas,
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas,
Centro Ciências Agrárias, Universidade Federal de
Santa Catarina.

Orientadora: Maria José Hötzel

Co-orientadores: Luiz Carlos Pinheiro Machado F^o
Rodolfo Ungerfeld

FLORIANÓPOLIS

2009

ENRIQUEZ, Daniel Hidalgo

Relação do método de desmame e da disponibilidade de leite materno com o comportamento de bezerros de corte – Florianópolis, 2009.

79 f.:il., fig., tabs.

Orientadora: Maria José Hötzel

Co-orientadores: Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho

Rodolfo Ungerfeld

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

Bibliografia: f. 71-79

1. Estresse no desmame 2. Desmame alternativo 3. Bovinos de corte 4. Produção leiteira e desmame I. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

DANIEL ENRÍQUEZ HIDALGO

RELAÇÃO DO MÉTODO DE DESMAME E DA DISPONIBILIDADE DE LEITE MATERNO COM O COMPORTAMENTO DE BEZERROS DE CORTE

Dissertação aprovada em 29/04/2009, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, pela seguinte banca examinadora

Prof^a Dra. Maria José Hötzel
Orientadora (UFSC)

Prof^o Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado F^o
Co-orientador (UFSC)

Prof^o Dr. Rodolfo Ungerfeld
Co-orientador
(Universidad de la República)

Prof. Alfredo Celso Fantini
Coordenador do PGA

BANCA EXAMINADORA:

Prof^o Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho
Presidente (UFSC)

Prof^a Dra. Denise Pereira Leme
Membro (UFSC)

Prof. Dr. Sérgio Augusto Ferreira Quadros
Membro (UFSC)

Prof^o Dr. Rodolfo Ungerfeld
Membro (Universidad de la República)

Florianópolis, 29 de abril de 2009.

"A compaixão pelos animais está intimamente ligada à bondade de carácter, e pode ser seguramente afirmado que quem é cruel com os animais não pode ser um bom homem".

Arthur Schopenhauer

AGRADECIMENTOS

Agradecer nunca é fácil, mais ainda para pessoas como eu que não são acostumadas a expressar o que sentem.... Mas sei que há muitas pessoas que foram muito importantes para a realização deste grande passo e por isso não posso deixar de lembrar e considerá-las, mesmo que estas poucas palavras talvez não sejam a maneira mais correta e merecida de comunicá-lhes a minha gratidão....

Em especial aos meus pais, Zoila e Enrique, ao meu padrasto Carlo e à toda minha família, que mesmo desde longe sempre me apoiaram e deram sábios conselhos.

Aos pais da Day, Marcio e Vera, que estando mais perto me deram apoio incondicional.

Às pessoas sem as quais os trabalhos relacionados com a minha dissertação não poderiam ter sido realizados: Janaína, Alicia e Zuly. Pela participação no trabalho que desenvolvemos no CETRE: às meninas da UDESC: Raquel, Taciana e Tamara, e ao pessoal do LETA: João, Jonas, Lino e Leandro.

Ao pessoal de INIA, especialmente à Graciela, Gustavo e Juan Luis por terem tornado possível a realização dos trabalhos práticos.

Aos integrantes do LETA pelos momentos de trabalho, alegria e companheirismo, em especial àqueles que conheço durante mais tempo...

Aos professores e colegas do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas do Centro de Ciências Agrárias/UFSC por terem me ajudado a crescer profissionalmente. À secretária Janete pela eficiência e ajuda sempre que foi necessário.

À CAPES pela bolsa concedida.

Agradeço aos meus mentores por terem compartilhado sua sabedoria e experiência comigo... À minha orientadora, a Profa. Maria José pelos conhecimentos, sua contribuição imprescindível com a dissertação e na minha formação.

Aos meus co-orientadores o Prof. Luiz Carlos e Prof. Rodolfo por terem me aconselhado, pelas opiniões e contribuições que fizeram ao longo destes dois anos.

Ao Antonio Guidoni pelos ensinamentos e tempo dedicado.

Por último, mas não por isso menos importante à Day por sempre ter colaborado e estado ao meu lado, em fim, pelo seu grande amor e carinho.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	VI
SUMÁRIO	VII
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE ABREVIATURAS	XI
RESUMO	XII
ABSTRACT	XIII
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 O VÍNCULO MATERNO-FILIAL	16
2.1.1 <i>O rompimento do vínculo materno-filial</i>	19
2.2 DESMAME E ESTRESSE	22
2.2.1 <i>Principais estressores do desmame</i>	28
2.3 PARA DIMINUIR O ESTRESSE NO DESMAME.....	31
3 EFEITO DE MÉTODOS DE DESMAME ALTERNATIVOS NO COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE BEZERROS DE CORTE	34
3.1 INTRODUÇÃO	34
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	35
3.2.1 <i>Animais e manejo</i>	35
3.2.2 <i>Produção leiteira das vacas</i>	37
3.2.3 <i>Os tratamentos</i>	38
3.2.4 <i>Observações comportamentais</i>	39
3.2.5 <i>Distâncias dos animais com a cerca (CER) e entre vacas e seus terneiros (TAB)</i>	41
3.2.6 <i>Ganho médio diário (GMD)</i>	42
3.2.7 <i>Análise estatística</i>	42
3.3 RESULTADOS	43
3.3.1 <i>Comportamentos</i>	43
3.3.2 <i>Distâncias dos animais com a cerca (CER) e entre vacas e seus bezerros (TAB)</i>	49
3.3.3 <i>Ganho médio diário (GMD)</i>	51
3.4 DISCUSSÃO	52
4 MUDANÇAS COMPORTAMENTAIS DURANTE O DESMAME DE BEZERROS DE CORTE DE SEIS MESES DE IDADE EM FUNÇÃO DA PRODUÇÃO LEITEIRA DAS SUAS MÃES	57
4.1 INTRODUÇÃO	57
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS	58
4.2.1 <i>Animais e manejo</i>	58
4.2.2 <i>Produção e composição do leite</i>	58
4.2.3 <i>Requerimentos energéticos e aporte energético do leite</i>	59
4.2.4 <i>Observações comportamentais</i>	59
4.2.5 <i>Análise estatística</i>	60
4.3 RESULTADOS	61

4.3.1	<i>Composição do leite e comportamento de mamar</i>	61
4.3.2	<i>Peso vivo</i>	62
4.3.3	<i>Requerimentos energéticos e aporte energético do leite</i>	62
4.3.4	<i>Comportamentos</i>	63
4.4	DISCUSSÃO	66
4.5	CONCLUSÃO	68
5	SUMÁRIO DOS RESULTADOS	69
6	BIBLIOGRAFIA	71

LISTA DE FIGURAS

- Figura 3-1. Cronograma do experimento. Ilustra os dias em que os bezerros podiam mamar , o início dos tratamentos de pré-desmame (CER = separação da dupla através da cerca e TAB colocação das tabuletas nasais) , e o dia da separação definitiva das vacas . Obs = Dias em que foram realizadas observações. 38
- Figura 3-2. a) Cerca utilizada para separação dos bezerros e suas mães do tratamento CER (setas mostram detalhes das estacas de plástico utilizadas para demarcar as distâncias e da cerca de separação entre vacas e bezerros); b) Detalhe da tabuleta nasal utilizada no tratamento TAB.... 39
- Figura 3-3. Efeito do desmame na freqüência dos comportamentos (média ± EP) de a) vocalizações, b) caminhando, c) tentando mamar, d) costeando a cerca, e e) buscando (n = 16 bezerros/grupo). CON = Bezerros desmamados abruptamente, CER = separados de suas mães por uma cerca 17 dias antes do desmame, ou TAB = utilização de tabuletas nasais por 17 dias antes do desmame. Dia -17 = colocação das tabuletas nasais no tratamento TAB e separação através da cerca no tratamento CER. Dia 0 = retirada de todas as vacas e das tabuletas nasais..... 46
- Figura 3-4. Efeito do desmame na porcentagem de a) bezerros e b) vacas (média ± EP) observados a 0-5 () , 5-15 () , 15-30 () ou >30m () da cerca no tratamento de CER. Dia -17 = dia da separação através da cerca. Letras demonstram diferenças entre os dias ($P < 0,05$). 50
- Figura 3-5. Porcentagem dos terneiros a 0-5 () , 5-10 () ou >10 m () da mãe (média ± EP) no tratamento TAB. Dia -17 = dia da colocação das tabuletas nasais. Letras demonstram diferenças entre os dias ($P < 0,05$). 51
- Figura 4-1. Produção leiteira das vacas de alta (BVAlta) e baixa (BVBaixa) produção leiteira nos seis meses antes do começo do experimento..... 61
- Figura 4-2. Peso vivo dos bezerros de vacas de alta (BVAlta) e baixa (BVBaixa) produção leiteira. A seta indica o dia do desmame (aproximadamente aos seis meses dos bezerros)..... 62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Lista dos comportamentos observados e suas descrições.....	41
Tabela 2. Efeito do tratamento, dia, e interações no comportamento dos terneiros submetidos a diferentes métodos de desmame (porcentagem de observações \pm EP).....	44
Tabela 3. Mudanças no GMD nos bezerros (n = 16/tratamento) submetidos a diferentes métodos de desmame (média \pm EP).....	51
Tabela 4. Efeito da produção do leite da vaca no comportamento dos bezerros (porcentagem de observações \pm EP) durante os 3 dias antes e 5 dias depois do desmame.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS

ACTH - Hormônio adrenocorticotrófico

BVAlta – Bezerros de vacas de alta produção leiteira

BVBaixa - Bezerros de vacas de baixa produção leiteira

CER - Tratamento de pré-desmame com separação da vaca e do bezerro através de uma cerca no dia -17

CON - Tratamento controle, desmame abrupto no dia 0

CRH - hormônio liberador de corticotropina

EL_g - energia líquida para ganho

EL_m - energia líquida de manutenção

GMD - Ganho médio de peso

GPCVZ - ganho médio diário da carcaça vazia

INIA - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

MS - Matéria seca

PCVZ - peso da carcaça vazia

PV - peso vivo

SAS - Statistical Analysis System

TAB - Tratamento de pré-desmame com colocação de uma tableta nasal no dia -17 para impedir que os bezerros mamem

RELAÇÃO DO MÉTODO DE DESMAME E DA DISPONIBILIDADE DE LEITE MATERNO COM O COMPORTAMENTO DE BEZERROS DE CORTE.

RESUMO

O desmame permite a recuperação da da condição corporal da vaca preparando-a para a nova gestação e assim a viabilidade econômica do sistema de criação. Entretanto, essa prática causa estresse severo nos bezerros e, portanto, prejudica seu o bem-estar. O conhecimento dos estressores envolvidos no processo pode ajudar a delinear métodos mais apropriados para minimizar o estresse do desmame. Esta dissertação consta de dois estudos. O primeiro estudo teve como objetivo avaliar as respostas de bezerros de corte de seis meses submetidos a diferentes métodos de desmame: desmame abrupto (CON); bezerros separados de suas mães através de uma cerca 17 dias antes da separação dos bezerros das vacas (CER); e bezerros impedidos de mamar colocando-se tabuletas nasais 17 dias antes da separação (TAB). No dia 0 todas as vacas foram separadas de suas crias. Os bezerros no tratamento CER vocalizaram mais do que os bezerros nos tratamentos CON e TAB ($P<0,03$). Os bezerros do tratamento CON brincaram e ruminaram mais do que os bezerros dos tratamentos CER e TAB ($P<0,04$) e caminharam mais do que os bezerros do tratamento TAB ($P=0,01$). Os bezerros do tratamento CON tiveram maior ganho de peso do que os dos tratamentos CER e TAB ($P<0,008$) e o ganho de peso dos bezerros de CER foi maior do que os do tratamento TAB ($P=0,02$). Conclui-se que não houve benefício para os bezerros nos métodos alternativos de desmame quando comparados com o desmame abrupto. Os bezerros desmamados através da cerca tiveram uma resposta mais prolongada e mais aguda do que os bezerros desmamados abruptamente. Nos bezerros em que se utilizou a tabuleta, alguns efeitos negativos no comportamento foram registrados após sua colocação e outros após a separação definitiva, e uma queda do ganho de peso nas duas etapas, sugerindo que, ao invés de reduzir o estresse, este foi dividido nas duas etapas. No segundo estudo foram utilizados os dados dos bezerros desmamados abruptamente para investigar possíveis diferenças nas respostas ao desmame em função da produção leiteira de suas mães. A produção de leite de 14 vacas foi estimada mensalmente. Foram comparados os comportamentos e o ganho de peso dos bezerros das cinco vacas com as mais altas (BVAlta) e das cinco vacas com as mais baixas (BVBaixa) produções leiteiras. Não houve d no ganho de peso entre os grupos. Entretanto, os bezerros do grupo BVAlta tiveram maior peso ao desmame do que os do tratamento BVAlta ($P=0,05$). Os bezerros no grupo BVAlta ruminaram e caminharam mais ($P<0,02$), e passaram menos tempo ($P<0,02$) pastando e em pé do que os bezerros no grupo BVBaixa. Assim, conclui-se que a resposta comportamental de bezerros durante o desmame é relacionado à perda do leite. É importante que novas pesquisas sejam realizadas para encontrar métodos de desmame que conciliem o bem-estar dos animais e a produtividade do sistema.

THE RELATIONSHIP BETWEEN WEANING METHOD AND COWS MILK AVAILABILITY ON BEEF CALVES BEHAVIOUR

ABSTRACT

The weaning of a calf allows the beef cow to improve her body condition for the next gestation and ensure the economic viability of the beef cattle production system. However, weaning causes acute distress in calves and therefore compromises their welfare. Recognizing the sources of stress involved in the weaning process will help to develop the most appropriate methods that could minimize the distress of weaning. This thesis is comprised of two studies. The first study aimed for a 6 month evaluation of the behavioral responses in beef calves weaned by different methods: abruptly weaned (CON); calves that were separated by a fence line from dams 17 days before total separation (CER); and calves that had suckling behavior prevented by inserting a nose-flap anti-suckling device 17 days before total separation (TAB). In all treatments complete separation of the cow and calf took place on day 0. CER calves vocalized more than calves from the treatments CON and TAB ($P < 0.03$). CON calves played and ruminated more than CER and TAB calves ($P < 0.04$) and walked more than TAB calves ($P = 0.01$). CON calves had a greater average daily weight gain than calves from CER and TAB treatments ($P < 0.008$), as well as the average daily weight gain in CER calves was greater than TAB calves ($P = 0.02$). In conclusion, the two alternative weaning methods did not seem to provide any clear benefits in reducing weaning distress in beef calves compared to abrupt weaning. In calves weaned by fence line, the behavioral responses were more prolonged and more intense, with no advantages over the abrupt weaning method. Two-stage weaning, with nose-flaps, showed some distress responses after nose-flap introduction and some after physical separation from the dam, and a drop in the daily weight gain in both periods, suggesting that the calf's response to weaning was distributed between the two stages. The second study focused on the abruptly weaned calves. The data from the abruptly weaned calves were used to investigate if weaning responses differ according to dams milk yield. Milk yield of 14 cows were monthly measured. The calves from the five cows with higher (BVAlta) and the five cows with lower (BVBaixa) milk yield were taken for data analysis. There were no differences on birth weight or on average daily weight gain after weaning between BVAlta and BVBaixa calves. However, BVAlta calves were heavier at weaning than BVBaixa calves ($P = 0.05$). Calves from BVAlta ruminated and walked more ($P < 0.02$), and spent less time grazing and standing ($P < 0.02$) than the BVBaixa calves. In summary, the responses of the 6 month old beef calves to weaning are related to lower milk yield in the dam. It is important that future studies focus on finding alternative weaning methods than can conciliate the improvement of calves welfare and the profitability of the beef cattle production system.

1 INTRODUÇÃO

A reprodução garante que os genes de um determinado indivíduo se perpetuem e, portanto, os integrantes de uma determinada espécie tentarão deixar descendentes a todo custo. Conseqüentemente, as características morfofisiológicas e comportamentais que permitam que esse objetivo seja alcançado terão um alto valor adaptativo para a espécie. Nesse contexto, o estabelecimento de um forte vínculo social entre a mãe e o seu filho é fundamental para garantir a sobrevivência e crescimento da cria. Quanto maior tempo a mãe dedicar à sua cria, maiores serão as chances de que ela sobreviva. Para isso, uma série de mecanismos morfológicos, fisiológicos e psicológicos, que resultam em comportamentos específicos, garante que a cria solicite os cuidados da mãe e esta o satisfaça. Por isso, a suspensão repentina do contato entre a cria e a mãe que ocorre durante o desmame artificial geralmente realizado nas espécies com fins zootécnicos pode acarretar em estresse tanto para a cria como para a sua mãe, comprometendo o bem-estar de ambos.

O desmame é um dos manejos que causa maior estresse para os animais (GRANDIN, 1997). É uma prática amplamente utilizada nos sistemas de criação de todas as espécies de mamíferos zootécnicos. Tem como principal objetivo acelerar a entrada da mãe em um novo ciclo reprodutivo e/ou melhorar as suas condições corporais, para prepará-la para a nova gestação, ou ainda a utilização da produção de leite para fins comerciais. Embora o desmame gere estresse tanto para a mãe como para a cria, os efeitos para a cria são mais agudos e prolongados (VEISSIER *et al.*, 1990). Durante o desmame, a cria é submetida a múltiplos estressores, sendo a perda da mãe e do leite, e as mudanças no ambiente social e físico os mais importantes (NEWBERRY e SWANSON, 2008; WEARY *et al.*, 2008). O estudo e compreensão da importância e influência de cada um desses fatores que compõem o estresse

do desmame são fundamentais para desenvolver métodos de desmame que minimizem os efeitos que essa prática causa nos animais.

Alguns estudos têm sido realizados com o objetivo de avaliar métodos alternativos de desmame que minimizem o estresse desse processo. Estes métodos consistem na interrupção do ato de mamar (HALEY *et al.*, 2005; HALEY, 2006; LOBERG *et al.*, 2008; BURKE *et al.*, 2009) e a separação através de cerca antes da separação definitiva do par (McCALL *et al.*, 1985; PRICE *et al.*, 2003; GALEANA *et al.*, 2007; SOLANO *et al.*, 2007; BURKE *et al.*, 2009). Contudo, os resultados encontrados nessas pesquisas muitas vezes têm sido contraditórios e alguns deles não demonstram um claro benefício para os animais. Assim, nesse estudo pretendeu-se avaliar o efeito do método de desmame na resposta comportamental e no ganho médio diário de bezerros de seis meses de idade após o desmame.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O VÍNCULO MATERNO-FILIAL

Em condições naturais, a sobrevivência do neonato depende do estabelecimento de um forte e relativamente duradouro vínculo social com a mãe. Os cuidados e o alimento proporcionados ao recém-nascido farão com que ele tenha uma maior chance de sobreviver, e aumentarão o sucesso reprodutivo da mãe (TRIVERS, 1974; GODFRAY, 1995; WEARY e FRASER, 1995). Provavelmente, dado o alto valor adaptativo do comportamento materno, essa é uma característica com alta herdabilidade (GRANDINSON, 2005). Entretanto, alguns trabalhos têm encontrado alta variabilidade na herdabilidade em função da raça dos animais (BUDDENBERG *et al.*, 1986; HOPPE *et al.*, 2008).

O vínculo materno-filial pode ser definido como um apego mútuo preferencial, de natureza emocional, de duração relativamente longa, e que resiste separações temporárias (NEWBERRY e SWANSON, 2001); é caracterizado por comportamentos afiliativos como *allogrooming*, provisão de alimento, calor e proteção, descanso em companhia, sincronização das atividades e manutenção de proximidade (LIDFORS e JENSEN, 1988; NEWBERRY e SWANSON, 2008).

A predisposição para o estabelecimento de um relacionamento social tão íntimo se inicia antes do parto, mas o contato entre mãe e filho já nas primeiras horas após o nascimento é fundamental. Na mãe, esse fenômeno envolve várias alterações físicas e fisiológicas que ocorrem na gestação, durante o parto e nos primeiros contatos com a cria. A secreção dos hormônios reprodutivos e as suas concentrações relativas no sangue são de vital importância para o estabelecimento do comportamento materno no animal parturiente, embora também tenha muita importância a experiência individual da mãe (POINDRON, 2005). Na espécie

bovina, que se caracteriza por um comportamento gregário; os momentos que antecedem o parto estão entre os poucos em que a vaca procura afastar-se do rebanho. O relativo isolamento permite a associação da mãe e o neonato durante o período de maior sensibilidade e predisposição para o estabelecimento do vínculo materno-filial (LIDFORS *et al.*, 1994). Esse comportamento também aumenta a eficiência do reconhecimento, já que minimiza a possibilidade de que outras vacas do grupo interfiram no estabelecimento do vínculo (FRASER 1980; VON KEYSERLINGK e WEARY, 2007). Após o parto, a mãe lambe a cria para limpá-la e estimular o início da respiração, a circulação e a expulsão das primeiras excreções. Além de ativar essas reações fisiológicas, as lambidas também servem para a mãe reconhecer o neonato e impregná-lo com a sua saliva, que possui feromônios que facilitarão a interação social entre o par (BROOM e FRASER, 2007). A motivação que a vaca tem por consumir fuido amniótico tem sido observada inclusive antes do parto (MACHADO FILHO *et al.*, 1997).

Nos bovinos, o reconhecimento e atração que o bezerro tem pela sua mãe ocorrem poucos minutos após o nascimento, e este reconhecimento é conhecido como *imprinting* (KILGOUR, 1985). Após o nascimento, o neonato lambe e mama qualquer protuberância que encontra na mãe, e esses comportamentos de busca só culminarão quando ele encontrar o teto (LIDFORS *et al.*, 1994). A sobrevivência do neonato depende de que ele consiga mamar o mais rápido possível e de maneira satisfatória e, caso ele não tenha sucesso, perderá interesse pela sua mãe (BROOM e FRASER, 2007; PHILLIPS, 1993; PARANHOS DA COSTA *et al.*, 2008). Esse sucesso também é essencial para o estabelecimento do vínculo por parte da cria, e é garantido pela sua alta motivação por mamar, devido à fome decorrente do alto desgaste físico causado pelo parto (NOWAK e POINDRON, 2006; PARANHOS DA COSTA *et al.*, 2007; 2008). Estudos desenvolvidos com ovinos sugerem que a ingestão do colostro é um importante componente do estabelecimento de uma preferência exclusiva pela mãe

(GOURSAUD e NOWAK, 1999; VAL-LAILLET *et al.*, 2004). Vários mecanismos, agindo simultaneamente, como a composição bioquímica do colostro, a distensão estomacal, a provisão de energia e hidratação decorrentes de sua ingestão, parecem exercer esse efeito (VAL-LAILLET *et al.*, 2004).

O reconhecimento entre a mãe e a cria ocorre através de todos os sentidos, sendo que na vaca o reconhecimento visual parece ser o de menor importância (BROOM e FRASER, 2007; PHILLIPS, 1993; VON KEYSERLINGK e WEARY, 2007). Os bezerros, por suas vezes, são capazes de reconhecer a sua mãe simplesmente escutando os sons que ela emite (BARFIELD *et al.*, 1994), e aprendem a reconhecer a vaca através das vocalizações antes que ela reconheça as suas (WATTS e STOOKEY, 2000). A frequência e a duração das vocalizações emitidas pelos bezerros têm características individuais, que favorecem a comunicação entre o par (THOMAS *et al.*, 2001).

Após o primeiro dia de contato, o vínculo materno-filial estará formado; se fortalecido, gerará um vínculo social de dependência muito forte entre a mãe e sua cria, que poderá durar vários meses. A manutenção do vínculo é reforçada pelo grande número e constância de eventos de mamadas, e pela íntima associação e contato físico que a cria mantém com a sua mãe (BROOM e FRASER, 2007), o que parece ser mediado pela liberação de hormônios responsáveis pela sensação de prazer, tanto no bezerro como na vaca (WEARY *et al.*, 2008).

Alguns trabalhos demonstram a importância do contato entre o par durante as primeiras horas de vida. Por exemplo, nos sistemas de produção leiteira intensiva separa-se o bezerro logo nos primeiros momentos após o nascimento, pois a separação às poucas horas após o parto gera menos estresse do que após terem passados os primeiros dias de vida (WEARY e CHUA, 2000). O fato de que o vínculo se fortalece com o passar do tempo é demonstrado pelas mudanças comportamentais apresentadas por bezerros leiteiros

desmamados aos quatro, sete (STĚHULOVÁ *et al.*, 2008) ou 14 dias de idade (FLOWER e WEARY, 2001), ao invés de no primeiro dia de vida.

O vínculo materno-filial se mantém até idades bastante avançadas. Por exemplo, bezerras de oito meses que permaneceram com as mães, mas que foram impedidas de mamar durante três semanas, mantiveram um padrão de relacionamento social com as suas mães similar ao observado em bezerras que não foram impedidas de mamar. Além disso, bezerras separadas de suas mães por três semanas também tiveram o padrão de interações sociais com a mãe minimamente afetado, após a reunião - exceto pela amamentação, que cessou (VEISSIER e LE NEINDRE, 1989). Em outro estudo, bezerros desmamados aos oito meses e posteriormente submetidos a testes de preferência, onde podiam escolher entre as suas mães e outras vacas que já conheciam, demonstraram preferência pelas mães mesmo três semanas após a separação. Entretanto, aos 20 dias as vacas rejeitaram as tentativas de mamar dos seus bezerros, que se mantiveram até os 35 dias (VEISSIER *et al.*, 1990), o que sugere que, nesse período, o rompimento do vínculo materno-filial é mais rápido na mãe. O processo que leva à extinção da motivação maternal não é muito conhecido, apesar do interesse para compreender o controle do desmame natural (POINDRON, 2005).

2.1.1 O rompimento do vínculo materno-filial

O relacionamento entre a mãe e suas crias tem três etapas: nos primeiros meses de vida é a mãe que inicia os momentos de busca e reunião com a cria; depois será a cria quem passará a iniciá-los; por último, ocorrerão eventos de rejeição por parte da mãe às tentativas de reunião realizadas pela cria, até que as mamadas sejam interrompidas definitivamente (TRIVERS, 1974). Na espécie bovina, o início do desmame natural ocorre quando a vaca começa a rejeitar o bezerro (REINHARDT e REINHARDT, 1981) o que pode ser acompanhado por um aumento da agressividade da mãe com a sua cria (BROOM e FRASER,

2007). Em condições naturais, o desmame é um processo gradual, que envolve a redução gradativa da oferta de leite por parte da mãe, acompanhada de um aumento no consumo de alimento sólido por parte da cria e de uma redução gradual no vínculo materno-filial (MARTIN, 1984). Nesse período a cria adquire independência, tanto social como nutricional, da mãe.

O processo do desmame em condições naturais está diretamente relacionado com a idade e o tamanho da cria. Segundo Lee *et al.* (1991), na maioria das espécies de ungulados que não foram submetidos a um processo de melhoramento genético o desmame ocorre depois que a cria atinge um peso quatro vezes maior do que ao nascimento. Além disso, na maioria de espécies mamíferas, quando o suprimento de alimento para a mãe for elevado, a sua produção de leite também será alta; propiciando um rápido crescimento da cria e isso poderá antecipar o desmame. Segundo esses autores, o desmame começa quando o leite materno não é suficiente para suprir mais do que 40 a 50% dos requerimentos energéticos da cria.

Em condições naturais, à medida que a cria vai amadurecendo e se torna capaz de obter alimento por sua conta, o tempo investido nele por parte da sua mãe irá proporcionar benefícios cada vez menores para a cria, enquanto que, para ela, o custo biológico para fornecer esses cuidados é cada vez maior. Portanto, quando a energia investida pela mãe nos cuidados da cria é maior que o benefício que esse investimento representa para ele e esse investimento coloca em risco o futuro sucesso reprodutivo da mãe, começa o processo de desmame. A partir daí, a mãe reduz gradualmente o tempo investido na cria, passando a investir suas energias em um novo ciclo reprodutivo. Para isso, passa a evitar os esforços realizados pela cria solicitando os seus cuidados, até que ela pare de procurá-la. Entretanto, o alto benefício proporcionado para a cria faz com que ela tente prolongar o período que a mãe

investe nela pelo maior tempo possível. Esse processo é conhecido como o conflito materno-filial (TRIVERS, 1974).

Discutindo as diversas teorias propostas sobre o conflito materno-filial, Godfray (1995) concluiu que o tempo e energia investidos nas suas crias não estão unicamente relacionados com o balanço entre a energia investida pela mãe e o benefício que ela proporciona à cria. Esses investimentos da mãe na cria também são afetados pelo comportamento dos dois; pelo controle que cada um deles consegue ter sobre o outro; e pela capacidade da mãe de reconhecer a necessidade de cuidados ou de alimento da sua cria, através dos sinais de solicitação que essa emite.

Poucos trabalhos têm focado seu interesse no desmame natural em bovinos, e o mais reconhecido sobre o assunto é o realizado por Reinhardt e Reinhardt (1981). Os autores relatam que o desmame natural acontece geralmente entre os sete e quatorze meses após o parto, sendo que há grande variação individual, especialmente ligada ao sexo dos bezerros. As fêmeas se tornam independentes mais cedo do que os machos, sendo a idade média de 8,8 e 11,2 meses, respectivamente. Entretanto, mesmo após cessarem os eventos de mamada, os bezerros ainda mantêm certa proximidade de suas mães por vários meses. Nessas condições, não há claras mudanças comportamentais nos bezerros associadas às mudanças no contato com a mãe e na dieta, possivelmente porque estas são gradativas.

Em contraste, o desmame realizado em espécies criadas com fins zootécnicos, visando maximizar a produtividade dos sistemas, é abrupto e antecipado em relação ao desmame natural. Por isso, a separação da cria e da sua mãe ocorre sem o necessário período de aprendizagem e adaptação fisiológica por parte do bezerro.

Assim como a manutenção do vínculo materno filial, a amamentação geralmente inibe a ovulação da mãe, através de uma série de reações que levam à interrupção de produção de pulsos de hormônio luteinizante na frequência necessária para promover a maturação do

folículo e a ovulação (YAVAS e WALTON, 2000), o desmame propicia o reinício da atividade reprodutiva. Já que a lactação demanda alta quantidade de energia, encerrá-la também poupa as reservas energéticas da vaca para uma nova gestação ou para melhorar a sua condição corporal (NRC, 2000).

Para acelerar o processo reprodutivo na bovinocultura de corte, utilizam-se predominantemente três técnicas de manejo: o desmame antecipado, o desmame temporário – que consiste na suspensão temporária da amamentação por dois a quatro dias após o primeiro mês –, e a amamentação restringida – que consiste em permitir que o bezerro mame durante um ou mais períodos de tempo durante o dia (FANNING *et al.*, 1995; STAGG *et al.*, 1998; YAVAS e WALTON, 2000; CASTRO, 2002). Em sistemas a pasto o desmame de bovinos de corte geralmente é realizado entre os cinco e oito meses após o parto, ou seja, vários meses depois do pico de lactação, quando os bezerros já consomem alimento sólido; o desmame antes dessas idades também é proposto por alguns, embora apresente resultados variáveis (PETERSON *et al.* 1987; MYERS *et al.*, 1999; ARTHINGTON *et al.*, 2005). Essa variação pode ser explicada pelas várias práticas culturais e à oferta alimentar que o sistema produtivo utilizado pode oferecer aos animais.

2.2 DESMAME E ESTRESSE

O estresse causado pelo desmame é um dos mais agudos e críticos para o bem-estar de bovinos de raças de corte (GRANDIN, 1997) e, portanto, pode causar prejuízos econômicos ao sistema. Além disso, mesmo quando a idade de desmame se aproxima à idade de ocorrência do desmame natural, os sintomas fisiológicos e comportamentais de estresse são bastante evidentes.

O estresse é uma reação do organismo para manter a homeostasia ou adaptar-se à ação de agentes externos conhecidos como estressores. A percepção do estressor por parte do animal estimula o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, através do controle neuroendócrino, fazendo com que as glândulas adrenais e o sistema simpático produzam hormônios como as catecolaminas (epinefrina e norepinefrina) e os glicocorticóides (cortisol, principalmente) que permitem reações imediatas e a liberação rápida de glicose no sangue (energia). A glicose liberada no sangue advém da mobilização e degradação de glicogênio, proteínas e gorduras presentes em tecidos musculares e adiposos do organismo (MOBERG, 2000; SQUIRES, 2003; MORMÈDE *et al.*, 2007).

A secreção do cortisol é controlada pela secreção do hormônio hipofisiário adrenocorticotrófico (ACTH) que por sua vez é controlado pelo hormônio liberador de corticotropina (CRH). A liberação de catecolaminas e glicocorticóides no sangue desencadeiam uma série de efeitos fisiológicos e comportamentais. Algumas alterações que ocorrem como conseqüências do estresse são a supressão do sistema imunológico, principalmente a variação do número e relação de leucócitos e síntese de imunoglobulinas; a supressão/estímulo da produção de outros hormônios secretados por diversas glândulas do corpo; alterações no sistema circulatório, como na pressão sanguínea, frequência cardíaca e temperatura corporal; redução da taxa de crescimento e até perda de peso; inibição de funções reprodutivas e digestivas; alterações no estado emocional, tais como ansiedade ou depressão; alterações diversas no padrão comportamental dos animais (GARCIA-BELENGUER e MORMÈDE, 1993; SIEGEL e GROSS, 2007; MORMÈDE *et al.*, 2007).

Entre os sinais que bezerros exteriorizam como resposta ao desmame, os mais conhecidos são as alteração na produção de hormônios ou ativação de certas estruturas ou rotas neurológicas, as mudanças nos padrões comportamentais da espécie, e as conseqüências no ganho de peso.

Por exemplo, o desmame abrupto aos seis meses causou um aumento na concentração plasmática de cortisol (LAY *et al.*, 1998) e de norepinefrina (HICKEY *et al.*, 2003) em bezerros de corte. Um aumento da concentração plasmática de cortisol, assim como dos batimentos cardíacos, também foi encontrado após a separação de bezerros leiteiros de suas vacas-ama¹ aos três meses de idade (LOBERG *et al.*, 2008). Em bezerros leiteiros desmamados precocemente, registrou-se um aumento dos batimentos cardíacos durante a primeira hora após a separação, o que não foi influenciado por fatores como a idade de desmame (1, 4 e 7 dias) ou o contato visual e auditivo com a mãe (STĚHULOVÁ *et al.*, 2008). Em outro estudo, bezerros leiteiros separados de suas mães aos quatro dias de idade e alimentados com mamadeiras, apresentaram um aumento maior na concentração plasmática de cortisol durante cinco dias após a separação do que bezerros que tiveram acesso ao leite de um dos quartos do úbere da sua mãe durante dois períodos de 30 minutos após a ordenha da manhã e da tarde. Entretanto, os bezerros com o acesso restrito às suas mães tiveram maior número de batimentos cardíacos do que os bezerros que eram somente alimentados por mamadeiras (HERNÁNDEZ *et al.*, 2006).

O desmame também pode afetar o sistema imunológico dos animais desmamados. Por exemplo, cordeiros desmamados progressivamente apresentaram uma maior contagem de ovos de parasitas por grama de fezes do que cordeiros desmamados abruptamente (ORGEUR *et al.*, 1998). Um maior aumento na relação entre neutrófilos e linfócitos foi observado em filhotes de cervos desmamados abruptamente do que em bezerros do mesmo grupo, que permaneceram com a mãe (CHURCH e HUDSON, 1999). Um aumento na relação entre neutrófilos e linfócitos também foi descrita em bezerros de corte desmamados aos sete meses (HICKEY *et al.*, 2003). O estresse causado pelo desmame também causou uma redução da atividade das enzimas antioxidantes dos leucócitos (BURKE *et al.*, 2009), que indicam a

¹ A técnica consiste em apartar o bezerro recém nascido de sua mãe para que seja adotado por outra vaca recém parida, que pode adotar mais de um bezerro, mantendo o seu ou não (Dinon, 2004).

presença de estresse oxidativo² e expressam a diminuição da capacidade de reação do organismo.

Talvez a alta frequência de vocalizações emitida pelo animal seja a mais característica entre as diversas alterações comportamentais utilizadas como indicadores do estresse gerado pelo desmame (VEISSIER e LE NEINDRE, 1989; NEWBERRY e SWANSON, 2008; WEARY *et al.*, 2008). As vocalizações emitidas pela cria têm por função de evocar os cuidados maternos (WATTS e STOOKEY, 2000; WEARY *et al.*, 2008) assim como expressar a vontade de reunião do bezerro com a sua mãe (NEWBERRY e SWANSON, 2008). Entretanto, quando essas vocalizações se apresentam com uma alta frequência, como ocorre durante o desmame abrupto, elas podem indicar o estado de frustração do animal por não conseguir obter os cuidados solicitados e nem a reunião com a mãe (LATHAM e MASON, 2008). O grande número de vocalizações emitidas pelos bezerros durante o desmame parece refletir o grau de dependência dos recursos que a vaca lhes fornece. Segundo os modelos evolucionários (GODFRAY, 1991; MAYNARD SMITH, 1991) a emissão de um sinal confiável deve possuir quatro requisitos: 1) um grau de parentesco entre o emissor e o receptor do sinal; 2) o receptor do sinal (neste caso a vaca) deve obter um benefício reprodutivo por fornecer os recursos para o emissor do sinal (o bezerro); 3) a intensidade da emissão deve ser proporcional à necessidade dos recursos de que a cria dispõe; e, 4) a emissão do sinal tem um custo. As vocalizações características do desmame são consideradas sinais confiáveis da condição emocional que a cria apresenta, porque ela pode ser recompensada do custo energético e do alto risco de atrair predadores pela obtenção dos recursos de alto valor biológico proporcionados pela mãe (WEARY e FRASER, 1995).

Durante o desmame também é bastante comum observar bezerros bastante ativos, que passam muito tempo em pé e caminhando (LAY *et al.*, 1998; HALEY *et al.*, 2005; SOLANO

² O estresse oxidativo acontece quando há um grande aumento da produção de radicais livres; quando não controlado, pode ocasionar danos irreversíveis aos distintos componentes celulares (SIES, 2000).

et al., 2007; LOBERG *et al.*, 2008), muitas vezes costeando as cercas ou baias (PRICE *et al.*, 2003; SMITH *et al.*, 2003; HALEY, 2006; SOLANO *et al.*, 2007) e, em geral, descansando pouco (HALEY *et al.*, 2005; LOBERG *et al.*, 2008; PRICE *et al.*, 2003). Estes comportamentos têm sido interpretados como sinal de busca e vontade de reunião com a mãe (LATHAM e MASON, 2008; WEARY *et al.*, 2008).

Algumas mudanças no comportamento alimentar dos bezerros também podem ser observadas logo após o desmame. Geralmente ocorre uma diminuição do tempo de pastoreio ou consumo de outros alimentos sólidos (PRICE *et al.*, 2003; HALEY *et al.*, 2005; SOLANO *et al.*, 2007; LOBERG *et al.*, 2008), o que é acompanhado de uma redução do tempo de ruminção, provavelmente devido à mudança dos hábitos alimentares (HALEY, 2006; LOBERG *et al.*, 2008). Essas alterações comportamentais podem causar perdas na taxa de ganho de peso do animal, decorrentes do estresse fisiológico e da redução do tempo dedicado à realização dos comportamentos alimentares (WEARY *et al.*, 2008).

Outro comportamento que é observado durante o desmame e que também indica o desejo de reunião entre os animais é a busca pela mãe. Esse comportamento é expresso de diversas formas: bezerros leiteiros desmamados em sistema confinado colocam a cabeça para fora da baía (FLOWER e WEARY, 2001; CHUA *et al.*, 2002; JASPER *et al.*, 2008; LOBERG *et al.*, 2008; STĚHULOVÁ *et al.*, 2008), enquanto bezerros de corte ficam próximos às cercas com a atenção fixa para fora do piquete ou em suas mães (PRICE *et al.*, 2003).

O desmame também desencadeia uma rápida alteração no padrão comportamental geral dos bezerros, que passam a adotar mais atividades de manutenção, e um padrão comportamental característico dos animais adultos. Como o principal relacionamento social que o bezerro experimenta durante o início da sua vida é com a mãe, a separação dela afeta o seu relacionamento com os outros animais presentes no grupo. Por exemplo, após o desmame,

o grupo de bezerras passa a ter comportamentos sincronizados, comportando-se como uma unidade (PRICE *et al.*, 2003). Após o desmame, bezerras de corte de oito meses mantiveram uma maior coesão, adotando um padrão de comportamento mais sincronizado e interagindo mais entre elas do que bezerras não desmamadas (VEISSIER e LE NEINDRE, 1989).

Após o desmame também ocorre diminuição no comportamento de brincar (McCALL *et al.*, 1985; STĚHULOVÁ *et al.*, 2008) e alterações nas interações agonísticas e afiliativas do grupo, que resultam em uma maior agressividade no grupo (McCALL *et al.*, 1985; VEISSIER e LE NEINDRE, 1989; HALEY, 2005). O aumento das interações agonísticas entre os integrantes de grupos de crias desmamadas pode servir para o estabelecimento de uma nova hierarquia social, inicialmente quebrada pela retirada dos adultos do grupo, ou pode refletir a frustração resultante da perda da mãe ou da interrupção do ato de mamar.

A frustração resultante do fato do bezerro não poder realizar comportamentos que ele tem alta motivação para realizar (mamar, reunião com a mãe, escape, etc.) pode levar ao surgimento de estereotípias. Animais submetidos ao desmame abrupto e muito antecipado tornam-se mais propensos a apresentarem comportamentos estereotipados durante o resto de suas vidas, além de sofrerem alterações na sua capacidade de relacionar-se socialmente, de lidar com novas situações e em algumas funções do sistema nervoso central (LATHAM e MASON, 2008). Estudos tratando dessas questões em animais zootécnicos são escassos, já havendo algumas demonstrações em suínos (SNEDDON *et al.* 2000; YUAN *et al.*, 2004; POLETTO, *et al.* 2006). Evidência indireta disso em bovinos foi apresentada em um trabalho em que o acesso restrito de bezerras à mãe causou-lhes mais tarde uma diminuição da habilidade de lidar com o isolamento. Bezerros de 21 dias de idade que tiveram o contato com a mãe restrito a duas horas por dia apresentaram uma maior concentração sanguínea de cortisol e um aumento do número de batimentos cardíacos ao serem submetidos a um teste de

isolamento aos 190 dias de idade, do que bezerros mantidos o tempo todo com a sua mãe (LAY *et al.*, 1998).

2.2.1 Principais estressores do desmame

Os principais estressores aos quais os bezerros de corte são submetidos no desmame são a perda da mãe e do leite e as mudanças no ambiente social e físico; embora eles possam se apresentar separadamente, o mais comum é a superposição desses fatores.

É difícil discutir a importância relativa da perda do leite ou da perda da mãe para o bezerro de corte, uma vez que a perda do leite está normalmente associada com a perda da mãe. A perda do leite como fonte de alimento parece ter grande influência no resultado produtivo no caso do desmame superprecoce de bezerros de corte (BLANCO *et al.*, 2008), mas isso não é claro para bezerros desmamados mais tarde. O leite é um alimento rico em energia e proteínas e essencial na dieta das crias. No caso de bovinos de corte, o leite produzido pela vaca sete meses após o parto fornece aproximadamente 30% da energia metabolizável consumida por bezerros de raças européias criados a pasto (LE NEINDRE *et al.*, 1976). O desmame durante os primeiros meses de vida pode levar, em alguns casos, a uma diminuição da taxa de crescimento e até à perda de peso em bezerros de corte (FANNING *et al.*, 1995; ARTHINGTON *et al.*, 2005). Bezerros desmamados aos 6 meses também podem apresentar perdas de peso em decorrência do desmame (HALEY *et al.*, 2005). No entanto, esses resultados não indicam a causa dessas alterações, que pode ser tanto a perda da fonte de alimento como o estresse psicológico resultante da perda da mãe.

De fato, não existem estudos visando estabelecer a importância da perda do leite para bezerros de corte. Entretanto, sabe-se que a motivação para a manutenção do vínculo social por ambas as partes vai além da obtenção de leite, já que o ato de mamar não tem unicamente a função nutricional, mas também a de proporcionar conforto emocional para a cria (DE

PASSILLÉ *et al.*, 2001). Bezerros criados em sistemas de produção leiteira têm sido amplamente usados para o estudo desses estressores, principalmente porque a separação da mãe acontece nos primeiros dias de vida, enquanto a alimentação com leite é mantida por um período de aproximadamente dois meses, permitindo que a perda da mãe ocorra em momentos distintos da perda do leite. O estresse causado pela perda nutricional que ocorre durante o desmame parece ser minimizado pela substituição do leite fornecido artificialmente por água morna durante alguns dias prévios ao desmame de bezerros de 45 (BUDZYNSKA e WEARY, 2008) e 70 dias (JASPER *et al.*, 2008). Mas o comportamento dos bezerros em resposta à retirada do sistema de fornecimento do leite sugere uma causa não nutricional, associada à separação do aparelho.

Pouca atenção tem sido dada ao fato de que o leite também representa uma fonte de água e, em muitos casos, durante o desmame os bezerros não recebem água, o que pode ocasionar sede nos animais, agravando os efeitos do desmame. Por exemplo, mesmo que não seja comentado pelos autores, bezerros leiteiros aos 45 dias de vida alimentados através de mamadeira beberam 8,5 de leite e 1 L/d de água, enquanto que, após o desmame, passaram a beber unicamente 3,5 L/d de água (BUDZYNSKA e WEARY, 2008). Em outro estudo, bezerros leiteiros desmamados com um dia e criados com aleitamento no balde (10% do peso vivo) beberam mais água no terceiro dia após o desmame do que bezerros que permanecem com vacas-ama (DINON, 2004).

Mesmo não sendo uma prática muito usual em bovinos de corte, às vezes durante o desmame ocorre mistura de grupos sociais desconhecidos. Essa mudança, adicionada às perdas da mãe e do leite, agravam a situação das crias e podem reduzir o consumo de alimento e acentuar o estresse que o processo causa nos animais. Esse fenômeno é muito conhecido na espécie suína (WEARY *et al.*, 2008), mas pouco estudado em relação ao desmame de bovinos de corte. Mesmo em casos em que não há formação de novos grupos de

animais desconhecidos entre si, a simples fragmentação de grupos estáveis realizada durante o desmame pode agir como um estressor. Por exemplo, a divisão de um grupo composto por vacas e suas crias cinco dias antes da realização do desmame foi suficiente para aumentar a concentração de cortisol no sangue desses animais (HICKEY *et al.*, 2003).

Mudanças no ambiente físico também podem influenciar a resposta ao desmame em bezerros de corte. Ao serem desmamados, os bezerros usualmente são alojados em novas instalações. Nos sistemas de confinamento, os animais costumam ser submetidos à nova acomodação e dieta - por exemplo, mudança de pasto para concentrado ou feno (RUSHEN *et al.*, 2008). Nos sistemas à base de pasto não é muito diferente; durante o desmame convencional é bastante comum isolar os bezerros durante aproximadamente um dia no curral para depois deslocá-los para um piquete diferente ao que se encontravam originalmente, ou até os animais poderem ser transportados para outras fazendas (GRANDIN, 2007; RUSHEN *et al.*, 2008). Na maioria das vezes, o curral e/ou o novo piquete são ambientes totalmente desconhecidos para o bezerro. Desta maneira, ele não conhece a estrutura da pastagem ou localização do alimento e nem das fontes de água no curral (quando estes estão presentes), sombra, assim como outros recursos necessários para o rebanho.

Mais estudos têm sido realizados sobre este assunto com outras espécies. Por exemplo, potros desmamados e levados para um estábulo demonstraram maior estresse do que aqueles que permaneceram no piquete onde estavam, enquanto suas mães foram movidas para outro local (NICOL *et al.*, 2005). A permanência no mesmo piquete durante o desmame também reduz os efeitos do estresse causado pelo desmame em jovens cervos (CHURCH e HUDSON, 1999). Leitões desmamados e que permaneceram na baia da lactação tiveram um menor número de interações agonísticas e vocalizações do que leitões que foram colocados em uma baia diferente após o desmame (SOUZA, 2007). Além disso, a simples mudança do ambiente físico pode interferir com a capacidade do animal em reconhecer os membros do seu grupo.

Ratos adultos colocados em contato pela segunda vez com outros ratos falharam em reconhecê-los quando o ambiente de reencontro tinha características diferentes do ambiente onde ocorrera o primeiro encontro (BURMAN e MENDL, 2000). Esses estudos indicam que a mudança de ambiente físico pode alterar a resposta comportamental e a habilidade cognitiva de animais submetidos a diferentes situações por ocasião do desmame. Porém, não existem estudos que sejam do nosso conhecimento sobre o efeito da mudança de ambiente durante o desmame de bezerros,

2.3 PARA DIMINUIR O ESTRESSE NO DESMAME

Diversas práticas são utilizadas a campo para minimizar o estresse do desmame de bezerros de corte e suas conseqüências negativas para o comportamento, desempenho e bem-estar. Algumas visam tornar o bezerro apto a enfrentar a mudança de dieta que acompanha a separação da mãe. Outras técnicas se propõem a imitar o processo de desmame natural, ao fazer com que a perda do leite ocorra antes da separação definitiva da mãe (REINHARDT e REINHARDT, 1981).

O contato prévio com o alimento que será fornecido após o desmame pode propiciar um maior e mais rápido consumo de alimento após a perda de leite; a substituição de parte do leite da dieta quando o animal ainda está ao pé da mãe pode ajudar a cria a se tornar independente da mãe o mais cedo possível (WEARY *et al.*, 2008). Práticas como o “*creep feeding*” ou o “*creep grazing*”, nas quais o bezerro tem respectivamente acesso a ração ou pasto de alta qualidade, têm sido utilizadas para estimular o bezerro a ingerir alimento sólido e, conseqüentemente, diminuir a sua dependência nutricional e social com a vaca (HARVEY e BURNS, 1988; FLUHARTY *et al.*, 2000; CORRIHER *et al.*, 2007; BLANCO *et al.*, 2008). Por exemplo, bezerros de corte pré-condicionados ao feno antes do desmame comeram por

mais tempo e apresentaram uma resposta comportamental menor durante o desmame do que aqueles bezerros que não tiveram contato prévio com o feno (PRICE *et al.*, 2003).

Diversos mecanismos utilizados a campo, que restringem o acesso da cria ao úbere antes do desmame têm sido estudados a fim de verificar o seu benefício para o bezerro. Os mais conhecidos são a aplicação de tabuletas nasais em bovinos (HALEY *et al.*, 2005; HALEY, 2006; LOBERG *et al.*, 2008; BURKE *et al.*, 2009), ou bolsas que recobrem o úbere de ovelhas (NAPOLITANO *et al.*, 2003; SCHICHOWSKI *et al.*, 2008) e vacas (VEISSIER e LE NEINDRE, 1989). Outro método propõe a habituação do bezerro à ausência da mãe, antecedendo o desmame definitivo com a separação do par através de uma cerca por um período variável de 3 a 7 dias (McCALL *et al.*, 1985; PRICE *et al.*, 2003; GALEANA *et al.*, 2007; SOLANO *et al.*, 2007; BURKE *et al.*, 2009).

Embora essas técnicas tenham demonstrado certa eficiência na diminuição do estresse das crias, ainda há algumas dúvidas sobre seus benefícios. Por exemplo, os bezerros separados da suas mães e colocados em poteiros adjacentes durante um período curto de tempo antes da separação definitiva tiveram maior ganho de peso diário, passaram menos tempo caminhando, emitiram menor número de vocalizações, e passaram mais tempo comendo e deitados do que bezerros desmamados abruptamente (PRICE *et al.*, 2003). Entretanto, durante os primeiros quatro dias esses bezerros passaram mais da metade do tempo de observação a uma distância inferior a três metros da cerca que os separava das suas mães, o que poderia indicar uma alta motivação destes animais por reunir-se à mãe. Uma reação similar de aproximação à cerca que separava a cria da mãe foi observada em potros (McCALL *et al.*, 1985) e cordeiros (GALEANA *et al.*, 2007) desmamados através do mesmo método. No desmame temporário (72h) de bezerros de corte de raças zebuínas pela separação da mãe através de uma cerca, observou-se uma maior intensidade de comportamentos relacionados com o estresse do que em bezerros que não tiveram nenhum tipo de contato com

suas mães durante a separação (SOLANO *et al.*, 2007). Comparados com cordeiros desmamados abruptamente, cordeiros que tiveram o acesso restrito ao úbere de suas mães e depois foram submetidos a testes de isolamento emitiram um maior número de vocalizações, apresentaram uma maior concentração de cortisol no sangue e necessitaram um maior tempo para ter uma resposta primária de anticorpos (NAPOLITANO *et al.*, 2003). Ou seja, o fato de não conseguir alimentar-se de uma fonte de alimento que aparentemente está disponível e, assim, satisfazer uma forte motivação – mamar, e/ou estabelecer contato físico com a mãe – pode ser uma fonte de estresse e frustração para esses animais.

Bezerros de corte de seis a sete meses desmamados através da utilização de tabuletas nasais vocalizaram e caminharam menos, apresentaram um menor número de interações agonísticas e passaram mais tempo comendo e deitados do que os bezerros que tinham sido separados abruptamente de suas mães (HALEY *et al.*, 2005; HALEY, 2006). Embora a utilização de tabuletas nasais tenha reduzido alguns dos comportamentos relacionados com o estresse durante o desmame, esses animais também tiveram um menor ganho médio diário (HALEY *et al.*, 2005).

Essa contraposição dos resultados das técnicas utilizadas para minimizar o estresse faz com que seja necessário continuar estudando e comparando seus benefícios, especialmente devido à dúvida de se os métodos de desmame em duas etapas redistribuem o estresse do desmame ou se realmente conseguem diminuí-lo. Assim, pretende-se comparar os efeitos de diferentes técnicas de desmame para bezerros de corte criados à base de pasto e a influência que a produção leiteira das vacas tem na resposta comportamental dos seus bezerros.

3 EFEITO DE MÉTODOS DE DESMAME ALTERNATIVOS NO COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE BEZERROS DE CORTE

3.1 INTRODUÇÃO

Nos sistemas de criação de gado de corte à base de pasto, os bezerros são separados abruptamente de suas mães quando eles atingem entre seis e sete meses de idade. Durante o desmame, o bezerro tem que se adaptar a múltiplos estressores, entre eles as mudanças da dieta, o novo ambiente social, a perda do contato com a mãe e, em muitos casos, novas instalações ou novo ambiente físico. Essas mudanças levam os bezerros a manifestarem sinais de estresse durante os primeiros dias após a separação (NEWBERRY e SWANSON, 2008). O desmame abrupto e a separação de suas mães fazem com que bezerros manifestem sinais fisiológicos (HICKEY *et al.*, 2003; LEFCOURT e ELSASSER, 1995) e comportamentais (HALEY *et al.*, 2005; PRICE *et al.*, 2003; VEISSIER e LE NEINDRE, 1989) de estresse, e queda do desempenho produtivo (PRICE *et al.*, 2003). Algumas possíveis causas para esses efeitos são o rompimento do vínculo materno-filial e a repentina perda da oferta do leite (NEWBERRY e SWANSON, 2008; WEARY *et al.*, 2008).

O estresse gerado pelo desmame parece ser reduzido através da utilização de tratamentos de pré-desmame. Exemplos são a utilização de tabletas nasais em bezerros de corte (HALEY *et al.*, 2005; SIEGFORD *et al.*, 2007; QUINTANS *et al.*, 2008) ou em bezerros leiteiros criados com vacas-ama (LOBERG *et al.*, 2008); através da utilização de bolsas que recobrem o úbere das ovelhas (SCHICHOWSKI *et al.*, 2008), ou com a separação prévia da cria de sua mãe através da utilização de cercas antes da separação definitiva, em bovinos de corte (BOLAND *et al.*, 2007; PRICE *et al.*, 2003; SIEGFORD *et al.*, 2007; STOOKEY *et al.*, 1997) e cervos (HAIGH *et al.*, 1997; CHURCH e HUDSON, 1999).

Entretanto, essas técnicas de desmame foram comparadas com o sistema convencional de desmame abrupto, mas não entre si. Além disso, os experimentos até hoje publicados somente consideraram o comportamento dos animais após uma das duas etapas: a introdução da técnica ou a separação definitiva do par. Assim, é interessante determinar se esses tratamentos reduzem o estresse ou simplesmente o distribuem entre essas duas etapas.

Assim, o objetivo deste experimento foi comparar a resposta comportamental e o ganho de peso de bezerros de seis meses desmamados abruptamente, ou desmamados usando uma dos dois métodos de desmame em duas etapas: separação através da cerca ou colocação de tabuletas nasais 17 dias antes de realizar a separação definitiva. As comparações incluem as etapas após a introdução dos tratamentos de pré-desmame e após a separação definitiva.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1 Animais e manejo

O trabalho foi realizado na estação experimental *Palo a Pique* do *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria* – INIA, localizada no Departamento de Treinta y Tres (34° S e 54° O) – Uruguai. O clima da região é do tipo Cfa de acordo com a classificação de Köppen (clima temperado com verões quentes e precipitações bem distribuídas ao longo do ano, MARQUES e KNOPPERS, 2004). A estação experimental *Palo a Pique* possui 895 hectares dedicados à bovinocultura de corte. Na estação experimental há um sistema de pastoreio rotativo formado por 12 piquetes de seis hectares, aproximadamente, e o restante da área encontra-se dividida em vários piquetes onde se realiza o ciclo completo de produção.

O estudo teve uma duração de 66 dias distribuídos entre os meses de agosto e outubro de 2008. Foram utilizadas 48 vacas primíparas mestiças Hereford – Angus, com idade entre 35 e 37 meses, com seus respectivos bezerros com idade média de $180,7 \pm 1,4$ dias (média \pm

EP, variando entre 160 e 200 dias).

O experimento constou de duas réplicas realizadas sequencialmente, sendo que para cada réplica foram separados 24 pares diferentes de animais (vacas e seus respectivos bezerros). Quatro dias antes do começo das observações de cada réplica, os bezerros foram pesados e divididos em três grupos homogêneos de acordo com o peso, a idade e o sexo. Após esse procedimento cada grupo de bezerros e suas respectivas mães foram levados para os piquetes de observação do experimento.

Durante o experimento, cada grupo de animais permaneceu em piquetes de aproximadamente seis hectares, com composições florísticas similares e formados por campo nativo melhorado, onde as principais espécies encontradas foram: capim-bermuda (*Cynodon dactylon*), azevém (*Lolium multiflorum*) e *Gaudinia fragilis*. Além dessas espécies, foram encontradas em menor proporção outras gramíneas, tais como *Andropogon* sp., missioneira (*Axonopus jesuiticus*), *Briza* spp., capim-anoni (*Eragrostis plana*), grama forquilha (*Paspalum notatum*), *Paspalum urvillei*, *Paspalum dilatatum*, capim-quicuío (*Pennisetum clandestinum*), cabelo-de-porco (*Piptochaetium montevidensis*), *Sporobolus* sp., e leguminosas como *Desmodium adscendens*, cornichão (*Lotus corniculatus*), maku (*Lotus uliginosus*), trevo vermelho (*Trifolium pratense*), trevo branco (*Trifolium repens*) e trevo gaúcho (*Trifolium riograndensis*).

Para determinar a oferta da pastagem que os grupos teriam à sua disposição, seis dias antes do ingresso dos animais se percorreram os piquetes em ziguezague e foram coletadas dez amostras da pastagem. As amostras de pasto foram cortadas rente ao solo, utilizando-se uma máquina elétrica para tosquiá-las, identificadas e levadas para o Laboratório de Pastagens (INIA, Treinta y Tres) para pesagem. Em seguida, foram colocadas em estufa de circulação forçada a 62 °C durante 72 horas. Após secas, as amostras foram pesadas novamente e determinou-se a oferta de matéria seca disponível para os animais por metro quadrado de

área. Deste modo, a oferta média de pasto em cada um dos seis piquetes utilizados (6 ha em média) durante o experimento foi de $253,1 \pm 38,3$ kg de MS/dia (média \pm EP, variando entre 160,0 e 398,3 kg MS/d), o que supõe uma oferta de pastagem de $8,20 \pm 0,01\%$ do PV dos animais em matéria seca/dia³.

3.2.2 *Produção leiteira das vacas*

Realizou-se uma ordenha das vacas 28 dias antes da separação definitiva dos animais para estimar a produção de leite. Para isto, às 17 horas do dia anterior as vacas foram separadas dos seus bezerros e receberam, em seguida, 10 unidades internacionais de oxitocina (Hipofamina® Laboratório Dispert S.A. Uruguay), por via intramuscular, para facilitar a ejeção do leite. Após dois minutos as vacas foram ordenhadas com uma ordenhadeira mecânica portátil até o completo esvaziamento do úbere. Após a realização da ordenha as vacas permaneceram no pasto junto com seus bezerros, nos quais foi colocada uma tabuleta nasal para evitar que eles conseguissem mamar. No dia seguinte, aproximadamente às 6 horas, as vacas foram ordenhadas seguindo o mesmo protocolo e o leite obtido foi pesado. Após a ordenha da manhã retirou-se a tabuleta dos bezerros e os animais voltaram para os piquetes.

Para realizar os cálculos da estimativa da produção diária de leite das vacas foram considerados os minutos do intervalo entre as duas ordenhas de cada vaca. A estimativa de produção média de leite das vacas foi de $2,22 \pm 0,26$ L/d.

³ O bovino de corte consome 2% do seu peso vivo em matéria seca por dia (MACHADO e KICHEL, 2004).

3.2.3 Os tratamentos

Em cada uma das réplicas, três grupos de bezerros foram separados em cada um dos três métodos de desmame: 1) tratamento controle (CON), que consistia na realização de desmame abrupto no dia 0, da maneira como é realizado freqüentemente pelos produtores da região; 2) tratamento CER, baseado na separação das vacas de seus respectivos bezerros através da utilização de uma cerca no dia -17, colocando cada categoria em um piquete adjacente, sendo que as mães foram retiradas no dia 0; 3) tratamento TAB, no qual se colocou uma tabuleta nasal no dia -17 para impedir que os bezerros mamassem, sendo que se retiraram as tabuletas e as vacas no dia 0. Os detalhes da linha do tempo do experimento estão expostos na Figura 3-1.

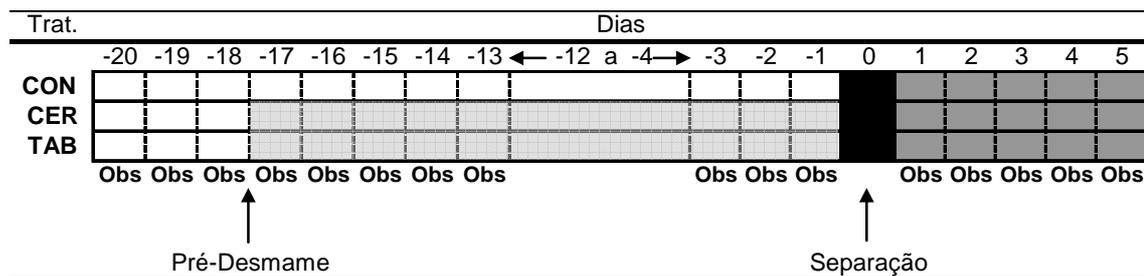


Figura 3-1. Cronograma do experimento. Ilustra os dias em que os bezerros podiam mamar [], o início dos tratamentos de pré-desmame (CER = separação da dupla através da cerca e TAB colocação das tabuletas nasais) [], e o dia da separação definitiva das vacas []. Obs = Dias em que foram realizadas observações.

Os piquetes onde se colocaram os grupos dos diferentes tratamentos não eram adjacentes e a distância mínima entre eles era de 40 m. A cerca que separava os bezerros de suas mães no tratamento CER possuía sete fios de arame liso colocados a 10, 25, 40, 55, 75, 100 e 130 cm do solo, evitando assim que o bezerro trocasse de piquete em busca da mãe (Figura 3-2 a). Utilizaram-se tabuletas nasais plásticas (12,5 x 12,5 cm) da marca *El destete* (TAB) (Figura 3-2 b), similares às descrita por Haley *et al.* (2005). A tabuleta evita que o animal mame, sem impedir os comportamentos de pastoreio ou de bebida de água.

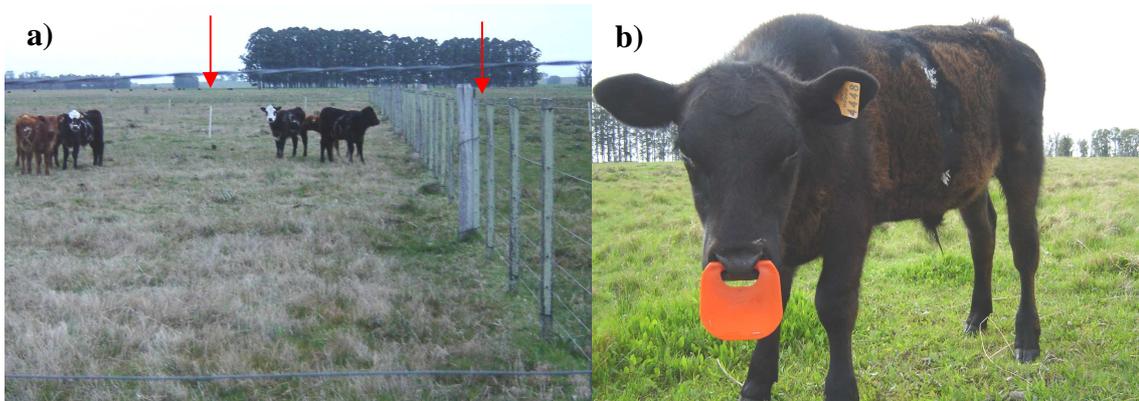


Figura 3-2. a) Cerca utilizada para separação dos bezerros e suas mães do tratamento CER (setas mostram detalhes das estacas de plástico utilizadas para demarcar as distâncias e da cerca de separação entre vacas e bezerros); b) Detalhe da tabuleta nasal utilizada no tratamento TAB.

No dia 0, para a retirada das vacas, os bezerros dos tratamentos CER e TAB permaneceram nos seus piquetes originais, enquanto que os bezerros do tratamento CON eram levados para um curral de 100 m² onde permaneciam até o dia 1, quando retornavam para o piquete original. No mesmo dia, as vacas de todos os tratamentos foram retiradas e a partir desse momento permaneceram em um piquete a no mínimo 500 m de onde se encontravam os seus bezerros. No dia 0 também se retirou as tabuletas nasais dos bezerros do tratamento TAB.

3.2.4 Observações comportamentais

Os grupos foram conduzidos para os seus respectivos piquetes três dias antes do começo das observações para que os animais se habituassem ao seu novo ambiente. Para facilitar a identificação, os animais foram marcados com tintas nas suas laterais, sendo que a vaca e o seu bezerro receberam o mesmo número.

As observações realizaram-se pelo método de observação direta. Para executá-las, os observadores permaneceram dentro do piquete posicionando-se a uma distância mínima de 20 metros do grupo, para que não interferissem no comportamento dos animais.

Realizaram-se registros instantâneos do comportamento de cada bezerro, dentro de cada grupo, a intervalos de 10 minutos. Os comportamentos foram registrados 36 vezes por dia, durante três períodos de observação: das 8h às 9h50, das 12h às 13h50 e das 16h às 17h50. As observações foram realizadas durante 16 dias em cada uma das repetições. Observou-se três dias antes e cinco dias depois, tanto da introdução dos tratamentos de pré-desmame (dia -17) quanto do dia de retirada das mães (do dia -20 ao -13 e do dia -3 ao 5). No dia 0 não se realizaram observações (Figura 3-1).

Quatro observadores participaram no experimento, em cada dia de observação três deles eram designados para os diferentes períodos de observação de cada tratamento. Estes observadores alternavam entre os tratamentos a cada período de observação para distribuir os possíveis erros de observação atribuídos a cada observador. Além disso, um dia antes do começo das observações os observadores realizaram uma calibragem dos registros a serem coletados.

A cada observação registraram-se os comportamentos que o bezerro estava realizando de acordo com as atividades descritas na Tabela 1. Além disso, durante 15 segundos a cada 10 minutos se registrou a ocorrência de vocalizações através da técnica de amostragem 0/1⁴ (LEHNER, 1996).

⁴ Registra-se se o animal realizou ou não um comportamento durante um intervalo de tempo previamente estabelecido, independentemente do número de vezes que este foi realizado (0= o comportamento não ocorreu no intervalo; 1= o comportamento ocorreu uma ou mais vezes durante o intervalo).

Tabela 1. Lista dos comportamentos observados e suas descrições.

Comportamento	Definição
Deitado	Deitado em qualquer posição de descanso / ou não (em pé)
Caminhando	As quatro patas em movimento com a cabeça levantada / ou não (estático)
Pastando	Colhendo ou consumindo pasto, com a boca ao nível do solo, estático ou movendo-se lentamente
Ruminando	Mastigação do bolo de alimento regurgitado
Bebendo água	Boca dentro do bebedouro e com sinais de ingestão e deglutição.
Mamando	Obtendo leite através da sucção dos tetos da vaca e com sinais de deglutição
Tentativa de mamada	Mamada não completada, sem a obtenção do leite (causada pela tabuleta ou pela rejeição da vaca)
Brincando	Realização de atividades sem aparente função e que parecem prazerosas (Correndo, pulando, manipulando algum objeto, etc.)
Costeando a cerca	Caminhando paralelo à cerca (a uma distância de 1 m)
Buscando	Animal próximo à cerca, com a cabeça ereta, orelhas erguidas e com a atenção desviada na mesma direção (para fora do piquete)
Vocalizando	Emitindo sons pela da boca

3.2.5 Distâncias dos animais com a cerca (CER) e entre vacas e seus terneiros (TAB)

Nos mesmos intervalos de tempo de registro dos comportamentos, também se realizaram registros da distância que os bezerros do tratamento CER encontravam-se da cerca. As categorias de distâncias nas quais os bezerros poderiam ser registrados foram: de 0 a 5 m, de 5 a 15 m, de 15 a 30 m, e maior a 30 m da cerca. As mesmas categorias também foram utilizadas para determinar a distância da cerca na qual se encontravam as vacas do tratamento CER, mas para elas, só se realizaram registros no começo e no final de cada período de observação (seis avaliações/dia). Para facilitar o registro utilizaram-se estacas de plástico colocadas paralelas à cerca para demarcar as categorias de distâncias e para auxiliar na localização dos animais (Figura 3-2a).

Para o tratamento TAB, e nos mesmos intervalos de tempo de registro dos comportamentos, registrou-se a distância entre a mãe e o seu bezerro. Entretanto, para este registro utilizaram-se outras categorias de distâncias pré-estabelecidas (de 0 a 5 m; de 5 a 10 m; ou maior a 10 m). Para realizar essa estimativa, utilizou-se o comprimento do corpo da vaca como referência.

3.2.6 *Ganho médio diário (GMD)*

Foram realizadas cinco pesagens dos bezerros ao longo de cada repetição. A primeira pesagem foi realizada 24 dias antes da separação definitiva, quando os animais ainda não haviam sido separados e nem ingressado nos piquetes onde permaneceram até a quarta pesagem. Os dados da primeira pesagem foram utilizados na categorização dos animais e na formação dos grupos. A segunda pesagem realizou-se seis dias após a colocação dos tratamentos de pré-desmame (dia -11), a terceira foi realizada no dia da separação definitiva (dia 0) e a quarta foi realizada sete dias após a separação definitiva (dia 7). Após esta, os animais dos três tratamentos foram reagrupados e levados para um piquete comum e foram pesados, novamente, 14 e 21 dias depois da separação definitiva. O peso dos animais foi utilizado para calcular o GMD para cada intervalo de tempo entre duas pesagens (entre os dias: -24 a -11; -11 a 0; 0 a 7 e 7 a 21) e o GMD durante todo o experimento (-24 a 21). As pesagens foram realizadas sempre às 14 horas, com balança de precisão para 0,5 kg, da marca Tru-Test EC-2000.

3.2.7 *Análise estatística*

As frequências dos comportamentos, bem como as categorias das distâncias entre a cerca e os bezerros, entre a cerca e as vacas para o tratamento CER e entre a vaca e o bezerro

para o tratamento TAB são apresentadas em porcentagem das observações. Os valores de GMD estão apresentados em quilos por dia (kg/d). Todas as variáveis estão apresentadas como a média \pm o erro padrão da média dos valores.

Foi adotado um modelo misto univariado para análise de dados longitudinais, envolvendo o delineamento em blocos casualizados com duas réplicas do experimento, sendo considerados como efeito fixo os tratamentos, as réplicas e os dias de avaliação (intervalos para o GMD), assim como a interação entre o tratamento e o dia de avaliação; o animal dentro de cada tratamento é considerado como efeito aleatório. Os dias (intervalos para o GMD) funcionaram como medidas repetidas no tempo (GILL, 1979). As análises foram processadas usando-se o procedimento GLM do pacote SAS (Statistical Analysis System, versão 9.1, 2003). Os tratamentos foram comparados globalmente e dentro de cada dia, compararam-se também os dias dentro de um mesmo tratamento quando houve efeito significativo do tratamento ou da interação do tratamento com o dia. Todas as comparações foram feitas pelo *t* de Student, protegido pela significância do teste *F* envolvido. Adotou-se o nível de 5% de probabilidade como taxa de erro para tomada de decisão.

Um bezerro perdeu a tabuleta no intervalo entre as observações dos dias -13 e -3 e, portanto, os seus dados desde o dia -13 até o fim do experimento não foram incluídos na análise. Além disso, quatro bezerros (dois de cada réplica) foram vistos mais de duas vezes mamando após a colocação das tabuletas nasais.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Comportamentos

Os tratamentos influenciaram a freqüência com que os animais vocalizaram, brincaram, caminharam, ruminaram e tenderam a influenciar a freqüência do comportamento

costeando a cerca. Também houve influência do dia de observação e da interação entre tratamento e o dia de observação para todos os comportamentos registrados. A média dos comportamentos para todos os tratamentos, assim como os valores de P, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Efeito do tratamento, dia, e interações no comportamento dos terneiros submetidos a diferentes métodos de desmame (porcentagem de observações \pm EP).

Comportamento	CON	CER	TAB	Valor de P		
				Trat.	Dia	Trat.*dia
Vocalizações	1,79 \pm 0,40 b	2,92 \pm 0,36 a	1,33 \pm 0,35 b	0,009	<0,001	<0,001
Brincando	0,53 \pm 0,09 a	0,17 \pm 0,04 b	0,32 \pm 0,07 b	<0,001	0,001	<0,001
Caminhando	7,89 \pm 0,33 a	7,13 \pm 0,31 ab	6,63 \pm 0,32 b	0,04	<0,001	<0,001
Ruminando	14,69 \pm 0,53 a	13,35 \pm 0,48 b	12,34 \pm 0,49 b	0,002	<0,001	<0,001
Tentativas de mamar	0,06 \pm 0,03 b	0,28 \pm 0,06 a	0,37 \pm 0,09 a	0,007	<0,001	<0,001
Costeando a cerca	0,35 \pm 0,08 ab	0,38 \pm 0,08 a	0,16 \pm 0,08 b	0,1	<0,001	<0,001
Pastando	58,78 \pm 0,88	61,24 \pm 0,90	59,38 \pm 1,04	ns	<0,001	<0,001
Buscando	0,41 \pm 0,08	0,58 \pm 0,09	0,59 \pm 0,16	ns	<0,001	<0,001
Deitado	18,93 \pm 0,71	17,21 \pm 0,63	17,94 \pm 0,86	ns	<0,001	<0,001
Bebendo água	0,61 \pm 0,08	0,62 \pm 0,08	0,75 \pm 0,10	ns	<0,001	0,015

Letras indicam diferenças entre os tratamentos ($P < 0,05$).

3.3.1.1 Vocalizações

A frequência de vocalizações emitidas pelos bezerros durante o experimento encontra-se na Figura 3-3a. As frequências de vocalizações dos bezerros nos tratamentos TAB e CON aumentaram do dia -1 para o dia 1 ($P < 0,001$). Nos bezerros do tratamento CER, as frequências de vocalizações dos dias -17 ao -14 foram maiores do que no dia -18 ($P < 0,001$). As maiores frequências de vocalizações se observaram nos dias -16 e -15 ($P < 0,001$).

3.3.1.2 *Brincando*

Os bezerros do tratamento CER e do tratamento TAB brincaram menos após a separação através da cerca e a colocação da tabuleta nasal, respectivamente, sendo que a partir destes momentos as frequências em ambos permaneceram muito baixas ao longo do estudo. A frequência desse comportamento nos bezerros do tratamento CON parou após o desmame e, a partir desse dia, não se registrou mais o comportamento de brincar nesses bezerros.

3.3.1.3 *Caminhando*

A frequência do comportamento de caminhar nos bezerros do tratamento CON aumentou no dia 1 ($P < 0,001$) comparada à do dia -1 e a frequência registrada no dia 2 não diferiu daquelas observadas nos dias anteriores ao desmame. Nos bezerros do tratamento CER a frequência de caminhada não foi alterada após a separação através da cerca e nem após a separação definitiva. Nos bezerros do tratamento TAB a frequência de animais caminhando atingiu a sua maior frequência no dia 1, quando diferiu da frequência observada no dia -1 ($P = 0,002$), depois voltou aos valores observados antes do dia 1. As frequências do comportamento de caminhar estão na Figura 3-3b.

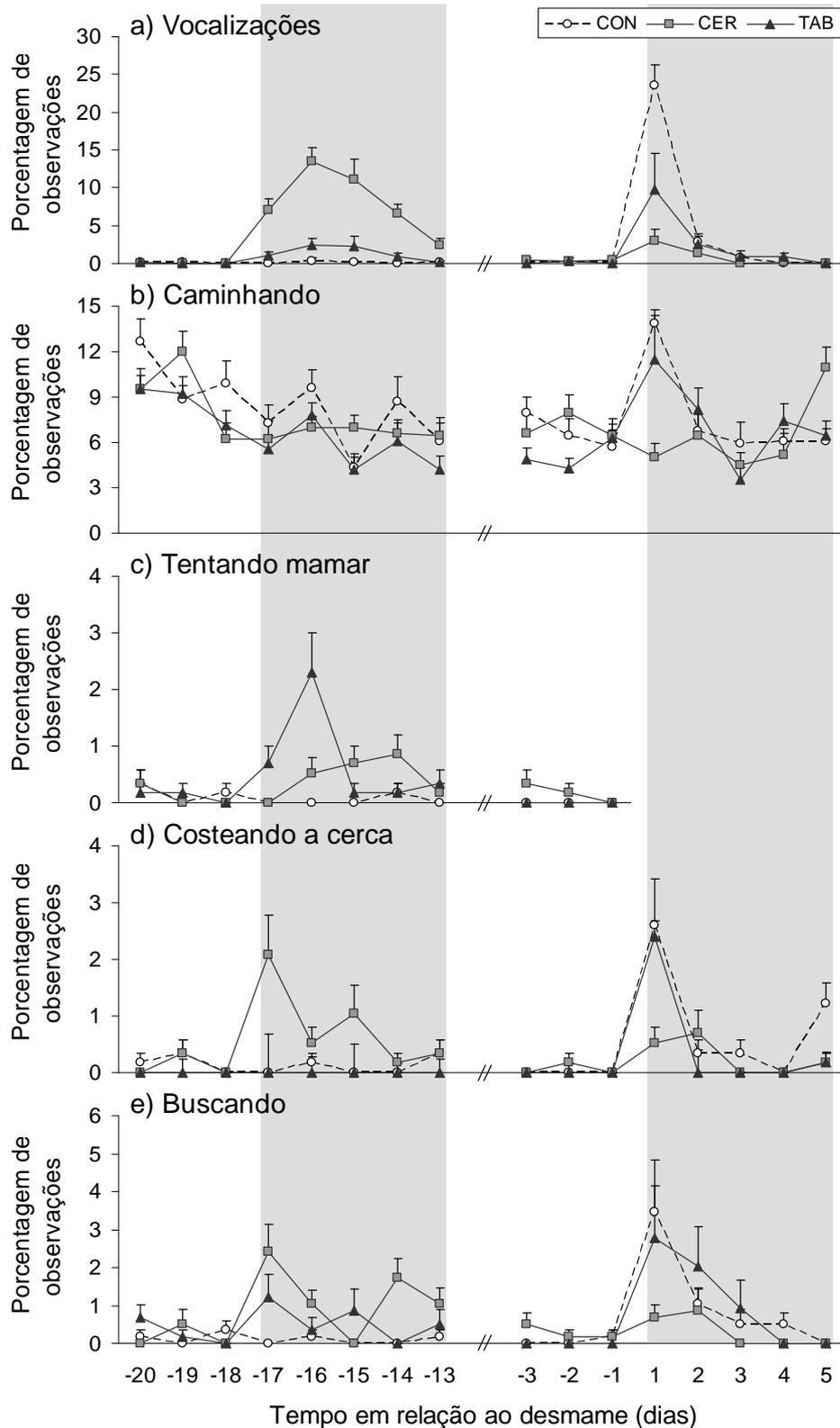


Figura 3-3. Efeito do desmame na freqüência dos comportamentos (média \pm EP) de a) vocalizações, b) caminhando, c) tentando mamar, d) costeando a cerca, e e) buscando (n = 16 bezerros/grupo). CON = Bezerros desmamados abruptamente, CER = separados de suas mães por uma cerca 17 dias antes do desmame, ou TAB = utilização de tabletas nasais por 17 dias antes do desmame. Dia -17 = colocação das tabletas nasais no tratamento TAB e separação através da cerca no tratamento CER. Dia 0 = retirada de todas as vacas e das tabletas nasais.

3.3.1.4 *Ruminando*

A frequência de ruminção nos bezerros do tratamento CON foi maior nos dias 2 ($21,35 \pm 1,52\%$; $P < 0,001$) e 3 ($28,47 \pm 1,40\%$; $P < 0,001$) quando comparada à frequência observada no dia -1 ($12,85 \pm 1,98\%$). No dia 4, a frequência de ruminção ($16,17 \pm 1,11\%$) diminuiu até um valor similar àquele observado no dia -1. Nos bezerros do tratamento CER, a frequência de ruminção aumentou ($P < 0,002$) no dia 1 ($21,18 \pm 2,79\%$), comparada com aquela do dia -1 ($8,33 \pm 1,72\%$), permanecendo alta nos dias 2 ($15,45 \pm 1,41\%$) e 3 ($18,06 \pm 1,56\%$), e posteriormente diminuindo até uma frequência similar à do dia -1. Nos bezerros do tratamento TAB a frequência de ruminção não variou significativamente após a colocação da tabuleta nasal e nem após a separação das mães.

3.3.1.5 *Tentativas de mamar*

A frequência das tentativas de mamar nos bezerros do tratamento CER aumentou do dia -17 até os dias -15 e -14 ($P < 0,01$). No dia -13 a frequência voltou a ter valores similares aos do dia -17. Nos bezerros do tratamento TAB a frequência das tentativas de mamar aumentou após o dia -18, mantendo-se elevada nos dias -17 e -16 ($P < 0,01$), voltando a valores similares aos observados antes da colocação das tabuletas nasais no dia -15. A frequência das tentativas de mamar está na Figura 3-3c.

3.3.1.6 *Costeando a cerca*

As frequências do comportamento costeando a cerca tanto nos bezerros do tratamento CON como nos do tratamento TAB aumentaram do dia -1 para o dia 1 ($P < 0,001$), e voltaram às frequências originais no dia 2. Nos bezerros do tratamento CER as frequências do comportamento costeando a cerca foram maiores nos dias -17 e -15 quando comparadas

àquelas do dia -18 ($P < 0,006$). Os valores da frequência do comportamento costeando a cerca estão na Figura 3-3d.

3.3.1.7 *Pastando*

Nos bezerros do tratamento CON a frequência de pastoreio foi baixa durante os dias 1, 2 e 3 ($53,99 \pm 2,57$; $54,86 \pm 3,68$; $56,08 \pm 1,05\%$, respectivamente; $P = 0,03$) comparadas com a frequência do dia -1 ($64,76 \pm 2,47\%$); posteriormente a frequência de pastoreio destes bezerros voltou às observadas antes do desmame. Nos bezerros do tratamento TAB observou-se uma queda acentuada da frequência de pastoreio no dia -17 (quando se colocaram as tabuletas nasais) comparada com a frequência do dia anterior ($35,94 \pm 5,24$ vs. $53,13 \pm 4,01\%$ respectivamente; $P < 0,001$), entretanto, as frequências de pastoreio voltaram aos valores observados antes da introdução do tratamento no dia -16 ($53,60 \pm 2,82\%$). A frequência de pastoreio dos bezerros do tratamento CER não variou significativamente ao longo do estudo.

3.3.1.8 *Buscando*

A frequência de busca foi maior no dia 1 comparada àquela do dia -1 nos bezerros dos tratamentos CON e TAB ($P < 0,001$); nos bezerros de CON a frequência voltou aos valores do dia -1 no dia 2, e nos bezerros de TAB no dia 3. Nos bezerros do tratamento CER a frequência de busca não mudou no dia 1 (depois da separação através da cerca) comparada com a do dia -18 ($P < 0,001$). A frequência do comportamento de busca pode ser observada na Figura 3-3e.

3.3.1.9 *Deitado*

A frequência observada do comportamento deitado nos bezerros do tratamento CON aumentou do dia 1 ($19,44 \pm 1,74\%$) para os dias 2 e 3 ($27,78 \pm 2,21$ e $32,47 \pm 1,52\%$, respectivamente; $P < 0,01$). No dia 4 ($21,05 \pm 1,69\%$) a frequência do comportamento deitado

não era mais diferente daquela observada no dia 1. Nos bezerros do tratamento CER, a frequência do comportamento deitado diminuiu dois dias após a separação através da cerca (dia -16 = $12,33 \pm 3,39$; dia -15 = $10,76 \pm 1,50$ vs. dia -18 = $20,14 \pm 2,14\%$, $P < 0,02$) e no dia -14 ($16,50 \pm 2,59\%$) já não era diferente dos valores dos dias anteriores à separação ($P = 0,3$). A frequência de tempo deitado nestes bezerros também foi maior ($P < 0,01$) do dia 1 até o dia 3 ($27,43 \pm 3,13$; $19,62 \pm 2,14$ e $21,70 \pm 2,05\%$, respectivamente) do que no dia -1 ($11,28 \pm 2,39\%$), voltando a valores similares aos do dia -1 no dia 4 ($11,11 \pm 2,03\%$). Nos bezerros do tratamento TAB, a frequência do tempo deitado aumentou do dia -18 ao dia -17 ($24,48 \pm 1,97$ e $43,75 \pm 5,97\%$; $P < 0,001$), mas no dia -16 a frequência diminuiu até $7,99 \pm 2,39\%$ e permaneceu abaixo do valor observado no dia -18 até o dia -14 ($13,02 \pm 1,96\%$; $P < 0,006$).

3.3.1.10 *Bebendo água*

Durante o estudo, o comportamento de bebida não mudou significativamente em função dos métodos de desmame utilizados.

3.3.2 *Distâncias dos animais com a cerca (CER) e entre vacas e seus bezerros (TAB)*

A distância com a cerca de separação tanto dos bezerros como das vacas no tratamento CER aumentou gradativamente entre os dias -17 e -13.

As categorias de distância previamente estabelecidas entre os bezerros e a cerca de separação foram influenciadas pelo dia ($P < 0,001$; Figura 3-4a). No primeiro dia após a separação através da cerca, 50% dos bezerros foram observados entre 0 e 5 m da cerca ($P = 0,04$). Essa distância mudou gradativamente, sendo que três dias depois da separação através da cerca mais de 70% dos bezerros foram observados a uma distância maior que 30 m.

Com exceção da categoria 5-15 m, todas as outras categorias de distâncias entre a vaca e a cerca de separação foram significativamente afetadas pelo dia ($P < 0,001$; Figura 3-4b).

Nos dois dias posteriores à separação através da cerca, aproximadamente 45% das vacas foram observadas a uma distância maior que 30 m da cerca ($P = 0,02$), e esta porcentagem aumentou gradualmente do dia -16 para o -13.

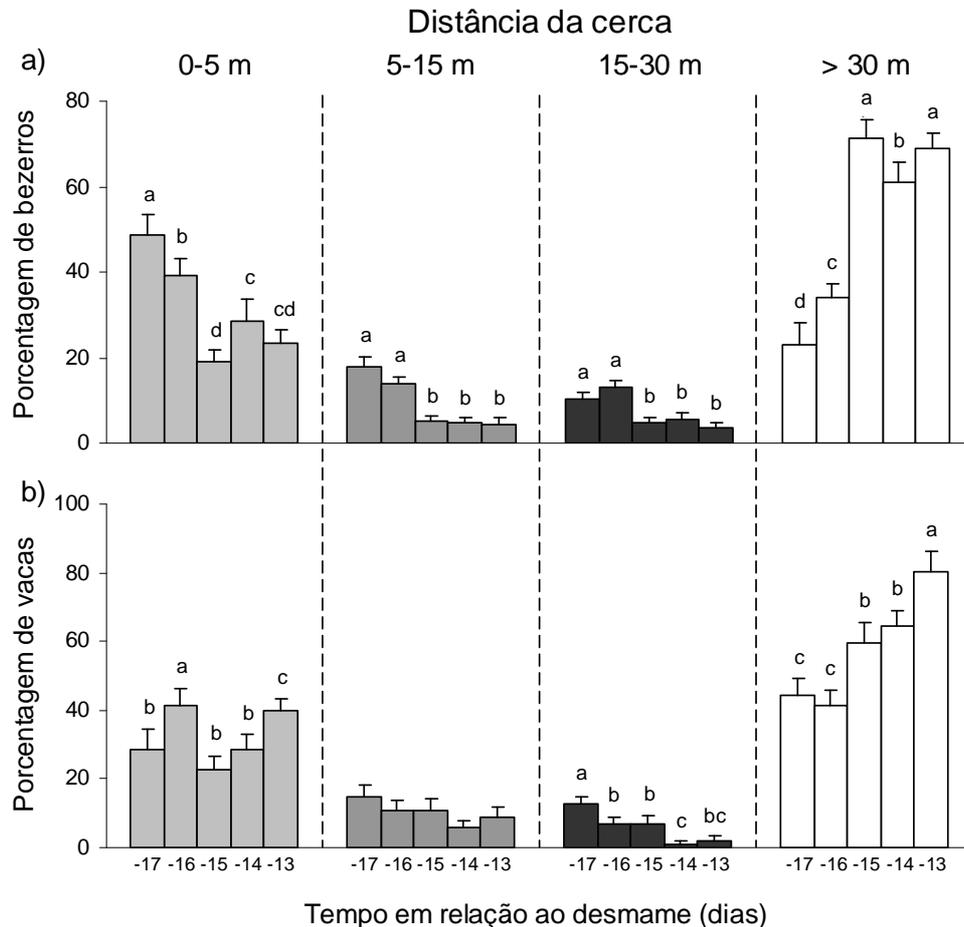


Figura 3-4. Efeito do desmame na porcentagem de a) bezerros e b) vacas (média \pm EP) observados a 0-5 (□), 5-15 (■), 15-30 (■) ou >30m (□) da cerca no tratamento de CER. Dia -17 = dia da separação através da cerca. Letras demonstram diferenças entre os dias ($P < 0,05$).

A distância entre os bezerros do tratamento TAB e suas mães mudou significativamente após a colocação das tabuletas nasais ($P < 0,03$; Figura 3-5). Os bezerros se mantiveram mais próximos de suas mães durante os dois primeiros dias após a colocação das tabuletas do que nos dias anteriores ($P < 0,001$), voltando aos valores observados antes da colocação das tabuletas após o terceiro dia.

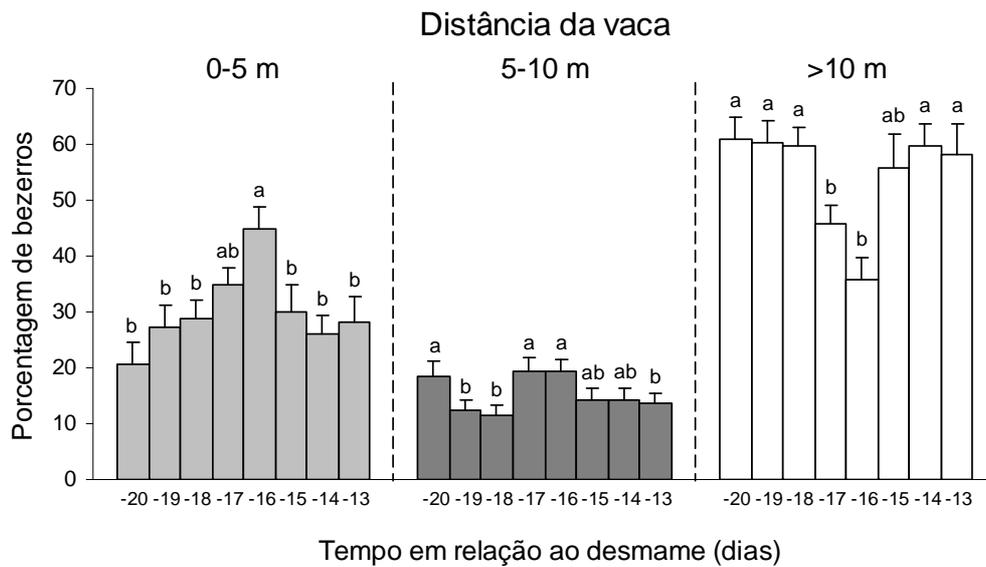


Figura 3-5. Porcentagem dos terneiros a 0-5 (□), 5-10 (■) ou >10 m (□) da mãe (média ± EP) no tratamento TAB. Dia -17 = dia da colocação das tabuletas nasais. Letras demonstram diferenças entre os dias ($P < 0,05$).

3.3.3 Ganho médio diário (GMD)

O GMD teve efeito do tratamento ($P < 0,001$) e da interação entre tratamento e dia ($P < 0,001$). Os bezerros do tratamento CON tiveram maior GMD que os bezerros de CER e TAB ($P < 0,008$) e o GMD dos bezerros do CER foi maior que o dos bezerros do TAB ($P = 0,02$). Os valores de GMD para cada período encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Mudanças no GMD nos bezerros ($n = 16/\text{tratamento}$) submetidos a diferentes métodos de desmame (média ± EP).

Período	CON	CER	TAB
D -24 a d -11	0,944 ± 0,100 a	0,893 ± 0,080 a	0,196 ± 0,086 b
D -11 a d 0	0,504 ± 0,056 b	0,753 ± 0,122 a	0,923 ± 0,069 a
D 0 a d 7	1,414 ± 0,086 a	0,676 ± 0,079 b	0,263 ± 0,179 c
D 7 a d 21	0,639 ± 0,086 ab	0,467 ± 0,086 b	0,792 ± 0,088 a
TOTAL			
D -24 a d 21	0,876 ± 0,044 a	0,697 ± 0,043 b	0,543 ± 0,043 c

Letras indicam diferenças entre os tratamentos ($P < 0,05$).

3.4 DISCUSSÃO

A resposta comportamental dos bezerros do tratamento CON durante o desmame compreendeu o aumento das vocalizações, do comportamento costeando a cerca, da caminhada, do tempo procurando e do tempo deitado, por um ou dois dias após o desmame, e uma redução do tempo dedicado a brincar. Observou-se uma resposta similar, adicionada de tentativas de mamadas frustradas, tanto após a separação através da cerca nos bezerros do tratamento CER, como após a colocação das tabuletas nasais nos bezerros do tratamento TAB. Portanto, de uma maneira geral não houve claros benefícios dos métodos de desmame em duas etapas. Aparentemente, os comportamentos que evocam estresse foram distribuídos nas duas etapas, ao invés de serem eliminados ou diminuídos por estes tratamentos. Este estudo difere de outros que concluem que o desmame através da separação com uma cerca (PRICE *et al.*, 2003) e através da tabuleta nasal (HALEY *et al.*, 2005; QUINTANS *et al.*, 2008) reduzem a resposta causada pelo estresse do desmame nos bezerros de corte.

Fatores como o tempo de permanência das tabuletas (HALEY *et al.*, 2005), a produção leiteira das vacas, o clima (POLLARD e LITTLEJOHN, 2000), o tipo da cerca e a idade do bezerro influenciam a resposta durante o desmame, e explicam as diferenças entre os experimentos. Futuras pesquisas envolvendo métodos de desmame devem levar em consideração estas variáveis.

As mudanças comportamentais mais marcantes nos bezerros do tratamento TAB depois da colocação das tabuletas nasais foram as tentativas frustradas de mamar e a redução na distância entre a vaca e o bezerro. Haley *et al.* (2005) também relataram um aumento da proximidade entre a vaca e seu bezerro depois da colocação das tabuletas nasais. Os comportamentos como as vocalizações, tempo caminhando e costeando a cerca, que sugerem uma tentativa de se reunir com a mãe, não são esperadas caso eles ainda consigam seguir a

mãe. Entretanto, isso não quer dizer que a perda do acesso ao úbere não cause um transtorno emocional. Neste sentido, a maior proximidade com as vacas pode expressar a procura por conforto pela perda do úbere nos bezerros deste tratamento. Além disso, a queda do GMD e a interrupção do comportamento de brincar depois da colocação das tabuletas sugerem um efeito negativo no estado emocional destes bezerros. Alguns resultados de outros estudos também sugerem um período transitório de estresse associado com o impedimento do ato de mamar de crias de mamíferos. Após receberem tabuletas nasais, bezerros de corte que permaneceram com as suas mães caminharam mais do que os bezerros que não tinham sido desmamados (HALEY *et al.*, 2005). Bezerros leiteiros de dez semanas de idade criados com vacas-ama, que permaneceram em contato com as vacas, mas receberam a tabuleta nasal, demonstraram menos interações sociais quando comparados com bezerros que tinham sido desmamados pela separação abrupta das vacas-ama (LOBERG *et al.*, 2008). Nesse mesmo sentido, em cordeiros que foram criados com as suas mães, mas que no segundo dia de vida tiveram o acesso ao úbere restrito através da colocação de bolsas, também se observou uma elevada quantidade de cortisol e respostas diferentes quando submetidos a testes de reconhecimento social (NAPOLITANO *et al.*, 2003). Levando estes resultados em consideração, os padrões de comportamento apresentados pelos bezerros do tratamento TAB devem ser interpretados com precaução, e a possibilidade da ocorrência de estresse emocional associada à restrição do ato de mamar não deve ser descartada. Assim, sugerimos que futuras investigações considerem a variação de indicadores fisiológicos do estresse associados à restrição do ato de mamar.

Durante o primeiro dia após a separação do par através da cerca, as vacas do tratamento CER passaram quase a metade do tempo a uma distância maior que 30 m da cerca. Nos dois primeiros dias após a separação através da cerca observou-se uma redução gradual na proporção do tempo que os bezerros passaram próximos da cerca de separação e, a partir

do terceiro dia, eles passaram 70% do tempo a uma distância maior que 30 m da cerca. Resultados similares desta redução gradual do tempo que os bezerros passam próximos da cerca também foram observados por Price *et al.* (2003). Estes resultados também estão de acordo com aqueles encontrados em um estudo realizado com cordeiros, no qual foi sugerido que a partir do terceiro dia da separação o vínculo que a mãe tem com seu cordeiro enfraqueceu (GALEANA *et al.*, 2007).

Mesmo que o padrão de distribuição espacial dentro do piquete sugira uma adaptação rápida dos bezerros à separação através da cerca, a resposta comportamental observada nestes bezerros durou vários dias. Alguns dos efeitos ocorreram durante os dois ou três primeiros dias após a separação: os bezerros do tratamento CER passaram mais de 65% do tempo próximos da cerca, costeando a cerca e comportamentos que denotam a vontade de reencontro como, por exemplo, os comportamentos de busca e as vocalizações. Apesar de que as maiores frequências destes comportamentos ocorreram durante os primeiros dois dias após a separação através da cerca, a resposta comportamental manteve-se até o fim das observações. Somado a estes comportamentos, a presença da mãe fez com que os bezerros tentassem mamar através da cerca durante os primeiros três dias após a separação pela cerca. Portanto, já que esses comportamentos não foram recompensados, ou seja, não levaram ao reencontro com a mãe, ao invés do contato através da cerca com a mãe ser uma vantagem para os bezerros, essa proximidade pode ter causado frustração nos bezerros. Alguns resultados de outros estudos também sugerem que estar fisicamente separados da mãe, mas mantendo o contato visual, auditivo e olfativo, como acontece no tratamento CER causa estresse nas crias. A separação temporal de bezerros de corte de raças zebuínas de tal modo que se permitiu o contato com a mãe através da cerca provocou uma observação maior dos comportamentos relacionados com o estresse do que nos bezerros que após a separação não tiveram nenhum contato com a mãe (SOLANO *et al.*, 2007). Crias de cervos desmamadas e mantidas em um

piquete próximo ao das suas mães, mantendo assim o contato visual e auditivo com elas, mostraram uma resposta mais prolongada de estresse do que as crias que tinham sido levadas para outra fazenda (POLLARD e LITTLEJOHN, 2000). Bezerros leiteiros com poucos dias de vida tiveram uma resposta comportamental mais aguda e duradoura durante a separação de suas mães quando o contato visual entre o par foi mantido (STĚHULOVÁ *et al.*, 2008). Por conseguinte, a separação do par através da cerca pode frustrar os bezerros, pois eles percebem o potencial contato com a mãe e o acesso ao úbere, mas ele encontra-se restrito.

O comportamento de brincar foi afetado em todos os tratamentos; os bezerros do tratamento CON pararam de brincar imediatamente após a separação definitiva, enquanto nos bezerros do tratamento TAB e CER isso ocorreu após a colocação das tabuletas nasais e após a separação através da cerca, respectivamente. A diminuição do comportamento de brincar já foi relatada após o desmame em leitões (DONALDSON *et al.*, 2002; WOLF *et al.*, 2002) e ratos (SHIMOZURU *et al.*, 2007). Mas, enquanto nessas espécies esse comportamento voltou a ser observado aos poucos dias, neste estudo a frequência do comportamento de brincar voltou aos valores iniciais somente nos últimos dias de observação. O comportamento de brincar não ocorre no animal sob estado emocional negativo (ŠPINKA *et al.*, 2001); por isso a sua ocorrência pode ser utilizada como indicador de bem-estar dos animais (BOISSY *et al.*, 2007). Assim, os padrões observados deste comportamento e suas variações levam a acreditar que os métodos de desmame estudados influenciam negativamente o bem-estar dos bezerros.

Como conclusão, não se encontrou nenhum benefício evidente para os bezerros em nenhum dos métodos alternativos de desmame que foram testados quando comparados com o desmame abrupto. O método de desmame em duas etapas com a utilização de tabuletas nasais acarretou em algumas mudanças comportamentais após a colocação das tabuletas e outras após a separação definitiva das mães, e uma queda no GMD nas duas etapas, sugerindo que, ao invés de eliminar as respostas relacionadas com o estresse, elas foram redistribuídas entre

as duas etapas. Portanto, o efeito que este método teve nos bezerros em termos de bem-estar é bastante prejudicial. Por outro lado, nos bezerros submetidos ao desmame com a separação através da cerca a resposta comportamental foi mais prolongada e provavelmente mais aguda, não apresentando vantagens para o desempenho quando comparado com o desmame abrupto.

4 MUDANÇAS COMPORTAMENTAIS DURANTE O DESMAME DE BEZERROS DE CORTE DE SEIS MESES DE IDADE EM FUNÇÃO DA PRODUÇÃO LEITEIRA DAS SUAS MÃES

4.1 INTRODUÇÃO

O desmame de bezerros de corte geralmente é realizado através da separação abrupta da cria de sua mãe. Portanto, isso significa que o bezerro precisa adaptar-se simultaneamente à perda do leite e à separação da mãe. Algumas mudanças fisiológicas (HICKEY *et al.*, 2003; LEFCOURT e ELSASSER, 1995) e comportamentais (HALEY *et al.*, 2005; PRICE *et al.*, 2003; VEISSIER e LE NEINDRE, 1989) são frequentemente utilizadas como indicadores da ocorrência de estresse durante o desmame (NEWBERRY e SWANSON, 2008; WEARY *et al.*, 2008). Contudo, os estudos realizados até hoje sobre as mudanças comportamentais que ocorrem durante o desmame de bezerros de corte não têm tido como objetivo compreender a importância relativa dos efeitos da ruptura do vínculo materno-filial e daqueles provocados pela interrupção do ato de mamar e a consequente substituição da dieta. Até hoje não existem estudos que relacionem a produção leiteira das vacas e a resposta dos bezerros durante o desmame. Mason *et al.* (2003) encontraram que leitões que supostamente consumiram mais leite, pois mamavam nas tetas anteriores, vocalizaram mais e tiveram maiores concentrações plasmáticas de cortisol após o desmame, do que leitões que tiveram acesso às tetas posteriores – de menor produção leiteira.

A hipótese deste trabalho é que o padrão comportamental dos bezerros deve mudar de acordo com a produção leiteira de suas mães. Desta maneira, o objetivo do trabalho foi determinar se bezerros de corte com seis meses de idade criados por vacas com diferentes produções leiteiras apresentam respostas comportamentais diferentes durante o desmame.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

4.2.1 *Animais e manejo*

Este experimento foi realizado com os animais utilizados no tratamento CON descritos no experimento anterior (item 3.1). A idade dos bezerros no dia do desmame foi de $194,1 \pm 1,9$ dias (variando entre 181 e 204 dias). O peso dos bezerros ao nascimento (entre dois e quatro dias depois do nascimento) foi de $32,2 \pm 0,9$ kg.

O manejo e as pesagens dos animais antes e depois do desmame foram realizados como descrito nos itens 3.2.1 e 3.2.6.

4.2.2 *Produção e composição do leite*

Durante os meses de abril até agosto, as vacas deste experimento fizeram parte de um outro experimento no qual foi fornecido alimento com diferentes qualidades nutricionais (QUINTANS *et al.*, não publicado). Além disso, entre os meses de abril e setembro a região passou por uma forte seca que afetou severamente a produção da pastagem. A produção leiteira de 14 das vacas pertencentes ao grupo CON foi estimada mensalmente desde abril até setembro. O protocolo de coleta do leite das vacas foi o mesmo descrito no experimento anterior (item 3.2.2). Para determinar a composição do leite dessas vacas, amostras foram coletadas de cada vaca na última ordenha. Essas amostras foram conservadas em gelo e enviadas ao Laboratório de Leite em INIA La Estanzuela, onde utilizou-se um analisador infravermelho – equipamento Bentley 2001 (Bentley USA) para determinar a quantidade de gordura, proteína e lactose presentes em cada amostra de leite.

4.2.3 *Requerimentos energéticos e aporte energético do leite*

Os pesos dos animais no -24 e o GMD entre os dias -24 e 0 foram usados para estimar os requerimentos energéticos dos bezerros dos dois grupos, em termos de energia líquida (EL) de acordo com as seguintes fórmulas:

$$EL = EL_m + EL_g \text{ (NRC, 2000; p. 4)}$$

$$EL_m = 0,077 \text{ Mcal/PCVZ}^{0,75} \text{ (NRC, 2000; p. 6)}$$

$$EL_g = 0,0635 * PCVZ^{0,75} * GPCVZ^{1,097} \text{ (NRC, 2000; p. 23)}$$

$$PCVZ = 0,891 PV \text{ (NRC, 2000; p. 24)}$$

$$GPCVZ = 0,96 GMD \text{ (NRC, 2000; p. 24)}$$

onde:

EL_m = energia líquida de manutenção;

EL_g = energia líquida para ganho;

PCVZ = peso da carcaça vazia;

GPCVZ = ganho médio diário da carcaça vazia;

PV = peso vivo;

GMD = ganho médio diário.

Também foi calculada a energia presente no leite produzido pelas vacas, para posterior estimativa do potencial porcentagem do requerimento de energia líquida que o leite representa. A energia líquida presente no leite foi calculada pela fórmula:

$$E = (0,97 * \text{Porcentagem de gordura}) + 0,361 \text{ (NRC, 2000; p. 46)}$$

4.2.4 *Observações comportamentais*

Os dados comportamentais utilizados neste experimento são os mesmos obtidos dos bezerros do tratamento CON do capítulo anterior. Entretanto, devido ao desmame abrupto ocorrer em um único momento, somente foram utilizados os dados entre os dias -3 e 5 (excetuando o dia 0, já que não se realizaram observações neste dia). Os comportamentos

utilizados neste experimento são os mesmos que constam na Tabela 1. Apenas o comportamento “tentativa de mamar” não foi considerado nesta avaliação por ser praticamente inexistente nestes animais. Em contrapartida, à lista dos comportamentos presentes na Tabela 1 se adicionou o comportamento “mamando” por estar relacionado com a produção de leite.

4.2.5 *Análise estatística*

Os bezerros foram separados em dois grupos em função da produção leiteira de suas mães. Assim, os bezerros das cinco vacas que tiveram a mais alta produção leiteira (BVAlta) e aqueles das cinco vacas com produção leiteira mais baixa (BVBaixa) foram utilizados para esta análise.

A produção leiteira foi comparada usando uma análise de variância para medidas repetidas, e os dados da composição do leite foram comparados através da análise de variância simples.

As frequências dos comportamentos estão apresentadas como porcentagens. Os valores do peso e de GMD estão expressos em quilos (kg) e quilos por dia (kg/d) respectivamente. As variáveis estão apresentadas como a média \pm o erro padrão da média dos valores.

As frequências dos comportamentos, o peso dos animais e o GMD foram comparados com um modelo misto para medidas repetidas considerando o grupo (BVAlta e BVBaixa) e o tempo, além da interação entre tratamento e tempo como efeitos fixos, e o bezerro dentro de cada grupo como o efeito aleatório. Comparações posteriores fizeram-se com a Diferença Mínima Significativa. Adotou-se o nível de 5% de probabilidade como taxa de erro para tomada de decisão.

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Composição do leite e comportamento de mamar

A produção de leite das vacas foi influenciada pelo mês de coleta da amostra (tempo pós-parto; $P < 0,001$) e foi maior no grupo das vacas de BVAlta do que nas vacas do grupo de BVBaixa ($P = 0,01$) (Figura 4-1). As porcentagens de gordura (BVAlta e BVBaixa: $2,9 \pm 0,3$ vs. $2,1 \pm 0,8\%$), proteína (BVAlta e BVBaixa: $3,5 \pm 0,1$ vs. $3,1 \pm 0,2\%$) e lactose (BVAlta e BVBaixa: $4,9 \pm 0,1$ vs. $4,7 \pm 0,1\%$) do leite das vacas de BVAlta não diferiram significativamente dos valores encontrados no leite das vacas de BVBaixa ($P = 0,38; 0,22$ e $0,20$, respectivamente).

Os bezerros do grupo BVAlta apresentaram tendência a mamar com maior frequência do que os bezerros do grupo de BVBaixa ($1,3 \pm 0,3$ vs. $0,7 \pm 0,2\%$ respectivamente, $P = 0,06$).

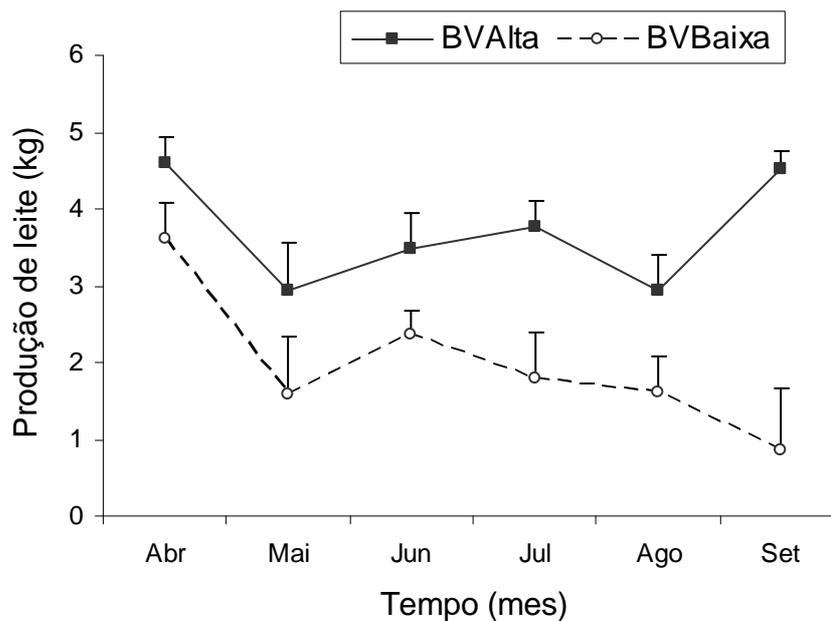


Figura 4-1. Produção leiteira das vacas de alta (BVAlta) e baixa (BVBaixa) produção leiteira nos seis meses antes do começo do experimento.

4.3.2 *Peso vivo*

Os bezerros de BVAlta tiveram maior peso vivo do que os bezerros de BVBaixa ($P = 0,05$), sendo que todos os bezerros aumentaram seu peso ao longo do tempo ($P < 0,001$) (Figura 4-2). Entretanto, o GMD não diferiu entre os dois grupos de bezerros antes nem depois do desmame. Não houve diferenças no GMD entre os bezerros dos grupos de BVAlta e de BVBaixa após o desmame: $1,3 \pm 0,3$ e $1,5 \pm 0,2$ kg/d durante os primeiros sete dias ($P = 0,29$), e $0,9 \pm 0,7$ e $0,9 \pm 0,1$ kg/d durante os primeiros 21 dias ($P = 0,72$).

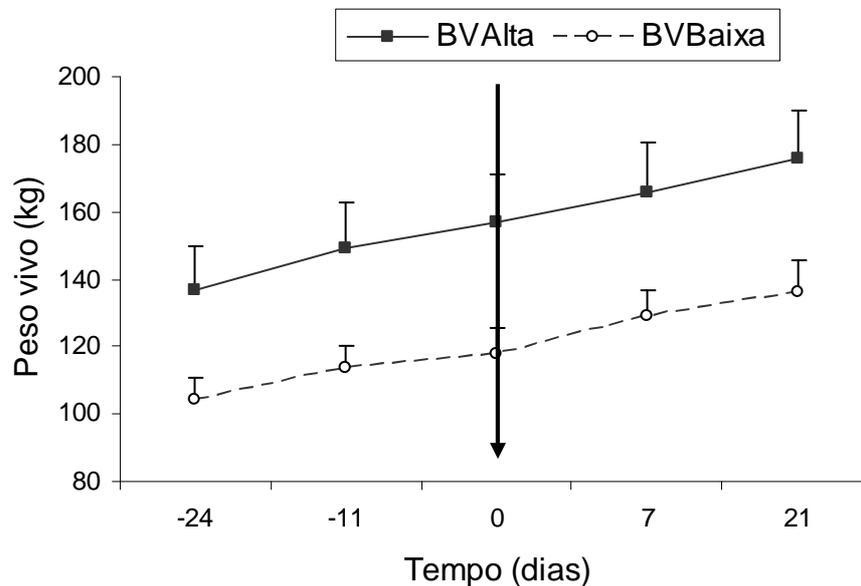


Figura 4-2. Peso vivo dos bezerros de vacas de alta (BVAlta) e baixa (BVBaixa) produção leiteira. A seta indica o dia do desmame (aproximadamente aos seis meses dos bezerros).

4.3.3 *Requerimentos energéticos e aporte energético do leite*

Os requerimentos de energia para os bezerros BVAlta foi de $5,38 \pm 0,60$ Mcal/d e para os bezerros de BVBaixa foi de $3,63 \pm 0,37$ Mcal/d. Por outro lado, a energia líquida proveniente do leite das vacas de BVAlta foi de Mcal/d e a energia líquida proveniente do leite produzido pelas vacas de BVBaixa foi de $2,78 \pm 0,61$ Mcal/d.

4.3.4 Comportamentos

A frequência dos comportamentos antes e depois do desmame, bem como os valores de P para cada um deles encontram-se na Tabela 4. Para facilitar a compreensão dos dados do período pós-desmame, eles foram apresentados separadamente nos três primeiros dias (dia 1 a dia 3) e os próximos dois dias (dia 4 e dia 5). As frequências de tempo que os bezerros passaram pastando, ruminando, caminhando e o tempo que permaneceram em pé foram afetadas tanto pela quantidade de leite produzida pelas suas mães como pelo desmame. A frequência destes comportamentos também teve efeito da interação entre o grupo e o tempo.

Tabela 4. Efeito da produção do leite da vaca no comportamento dos bezerros (porcentagem de observações \pm EP) durante os 3 dias antes e 5 dias depois do desmame.

	BVAlta			BVBaixa			Valor de P		
	Antes do desmame (dias -3 a -1)	Depois do desmame (dias 1 a 3)	Depois do desmame (dias 4 a 5)	Antes do desmame (dias -3 a -1)	Depois do desmame (dias 1 a 3)	Depois do desmame (dias 4 a 5)	Grupo	Tempo	Interação grupo*tempo
Pastando	21,9 \pm 1,1	19,1 \pm 0,9	24,2 \pm 1,1	24,1 \pm 1,8	22,1 \pm 0,8	26,5 \pm 1,4	0,02	<0,001	0,02
Ruminando	5,8 \pm 0,8	7,4 \pm 0,6	5,8 \pm 0,8	3,5 \pm 0,7	7,1 \pm 0,7	3,7 \pm 0,8	0,015	<0,001	0,07
Caminhando	2,3 \pm 0,5	3,5 \pm 0,4	2,1 \pm 0,2	1,9 \pm 0,4	2,1 \pm 0,5	1,2 \pm 0,3	0,05	0,005	0,008
Em pé	27,4 \pm 0,1	22,5 \pm 0,7	27,5 \pm 0,8	29,3 \pm 0,9	25,4 \pm 0,8	29,8 \pm 1,0	0,006	<0,001	0,1
Deitado	6,2 \pm 1,0	9,3 \pm 0,7	6,0 \pm 0,6	4,5 \pm 0,8	8,3 \pm 0,9	4,8 \pm 0,9	0,07	<0,001	0,09
Costeando a cerca	0,0 \pm 0,0	0,7 \pm 0,3	0,3 \pm 0,2	0,0 \pm 0,0	0,1 \pm 0,1	0,2 \pm 0,2	ns	<0,001	0,07
Buscando	0,0 \pm 0,0	0,5 \pm 0,2	0,1 \pm 0,1	0,0 \pm 0,0	0,6 \pm 0,3	0,1 \pm 0,1	ns	<0,001	0,006
Vocalizações	0,0 \pm 0,0	2,7 \pm 0,9	0,0 \pm 0,0	0,1 \pm 0,1	2,3 \pm 1,0	1,0 \pm 0,0	ns	<0,001	ns
Brincando	0,1 \pm 0,1	0,0 \pm 0,0	0,0 \pm 0,0	0,3 \pm 0,1	0,0 \pm 0,0	0,0 \pm 0,0	ns	ns	ns
Bebendo água	0,2 \pm 0,1	0,1 \pm 0,1	0,3 \pm 0,2	0,1 \pm 0,1	0,1 \pm 0,1	0,2 \pm 0,1	ns	ns	ns

A frequência do tempo pastando foi menor nos bezerros de BVAlta do que nos de BVBaixa, mas nos dois grupos a frequência diminuiu e permaneceu baixa logo após o desmame. Entretanto, enquanto a frequência de pastoreio dos bezerros de BVAlta voltou a ser similar àquela observada antes do desmame nos dois últimos dias, nos bezerros de BVBaixa a frequência de pastoreio dos dois últimos dias de observação foi maior do que aquela observada antes do desmame. Por outro lado, a frequência do tempo de ruminação foi maior nos bezerros de BVAlta do que nos de BVBaixa, e aumentou em ambos os grupos no segundo e terceiro dia pós-desmame, e voltou a ter frequências similares àsquelas observadas antes do desmame nos dias 4 e 5.

Os bezerros dos dois grupos apresentaram um aumento na frequência do tempo que passaram caminhando após o desmame, mas enquanto este aumento manteve-se durante três dias nos bezerros de BVAlta, nos de BVBaixa a frequência diminuiu no segundo dia pós-desmame e se manteve numa frequência menor do que aquela observada antes do desmame até o dia 5. A frequência de tempo em que permaneceram em pé foi menor nos bezerros de BVAlta do que nos de BVBaixa, e foi afetada negativamente pelo desmame no primeiro dia nos bezerros de BVBaixa e durante os dois primeiros dias nos bezerros de BVAlta. Nos últimos dois dias de observação, os dois grupos tiveram uma frequência similar àquela observada antes do desmame. A frequência do tempo deitado tendeu a ser maior nos bezerros de BVAlta que nos bezerros de BVBaixa e a tendeu a aumentar durante os três primeiros dias pós-desmame.

O comportamento costearo a cerca somente foi observado após o desmame. A frequência deste comportamento apresentou uma tendência na interação entre o grupo e o tempo, o que pode ser explicado pelo aumento acentuado na frequência deste comportamento no segundo dia pós-desmame. O aumento registrado no dia 1 foi quatro vezes maior nos bezerros de BVAlta do que nos de BVBaixa.

O comportamento de busca aumentou após o desmame, e também houve uma interação entre os grupos. Enquanto nos bezerros de BVBaixa a frequência máxima de busca foi observada no dia 1, nos de BVAlta foi observada no dia 2. A frequência de vocalizações aumentou após o desmame, enquanto que as frequências de tempo brincando e bebendo água não foram afetadas nem pelo grupo nem pelo tempo.

4.4 DISCUSSÃO

A separação da vaca e a consequente mudança da dieta não afetaram o GMD, mas fizeram com que o padrão de alguns comportamentos fosse alterado, como por exemplo, o aumento do tempo caminhando, as vocalizações ou do comportamento costeando a cerca. Mesmo que neste estudo o n amostral tenha sido pequeno, detectaram-se diferenças na maioria dos comportamentos que denotam o estresse causado pelo desmame. As diferenças nas respostas comportamentais observadas entre os bezerros filhos de vacas de alta e de baixa produção sugerem que estas mudanças não podem ser atribuídas exclusivamente à quebra do vínculo materno-filial, e ainda permitem sugerir que a mudança abrupta da dieta é outro fator que agrava o estresse durante o desmame, de acordo com os resultados encontrados no nosso estudo. Em outro estudo, bezerros leiteiros que tiveram a disponibilidade de leite reduzida apresentaram uma maior frequência de eventos de mamadas, sendo que os eventos foram mais curtos do que o normal e os bezerros também passaram mais tempo massageando e alternando entre as tetas da mãe (DE PASSILLÉ e RUSHEN, 2006). Portanto, as mudanças comportamentais relacionadas com o estresse que ocorre durante o desmame como, por exemplo, as vocalizações, a agitação, do comportamento costeando a cerca e de busca (LATHAM e MASON, 2008) não devem ser unicamente atribuídos à perda do contato com a mãe.

Ao que parece, a maior produção leiteira das vacas e o maior peso vivo, associados com uma tendência de mamarem mais e uma menor frequência de pastoreio dos bezerros de BVAlta, dão a entender que o consumo de leite destes bezerros foi maior do que nos bezerros de BVBaixa. Nesse caso, isso significa que os bezerros das vacas de BVAlta perderam a possibilidade de acesso a uma maior quantidade de leite. Além disso, os valores de energia líquida proporcionada pelo leite representam 49,7% e 11,6% dos requerimentos energéticos dos bezerros de BVAlta e BVBaixa respectivamente. De qualquer maneira, a mudança alimentar que ocorreu com o desmame afetou, aparentemente, os dois grupos com intensidade similar, já que os mesmos tiveram taxas de crescimento semelhantes. Por outro lado, deve-se levar em consideração que a perda do leite representa mais do que simplesmente uma perda nutricional. A ocorrência de mudanças nos mecanismos fisiológicos envolvidos na ingestão e digestão do leite que ocorrem com o bezerro durante o desmame (WEARY *et al.*, 2008), bem como as mudanças decorrentes da supressão do ato de mamar (DE PASILLÉ *et al.*, 1993) podem contribuir para a resposta comportamental do desmame quando o leite é retirado abruptamente. De acordo com esta teoria, em um estudo realizado com desmame de suínos, Mason *et al.* (2003) sugerem que os leitões maiores sofrem mais devido à perda nutricional, enquanto que os menores sofrem mais devido à perda emocional.

A imediata redução do comportamento de pastoreio logo após o desmame pode refletir o estresse provocado pela separação (PRICE *et al.*, 2003). Entretanto, nos bezerros de BVBaixa, mas não nos de BVAlta, a frequência de pastoreio aumentou, após a redução inicial, e esses valores obtidos foram superiores, inclusive, àqueles observados antes do desmame. Isso sugere um efeito rebote, possivelmente relacionado com a necessidade de recompensar a perda inicial do tempo de pastoreio nos bezerros de BVBaixa. A maior frequência de ruminação observada nos bezerros de BVAlta pode estar associada a um maior consumo de pasto devido, unicamente, à maior eficiência de pastoreio dos animais mais

pesados, já que esses animais apresentaram menor frequência de pastoreio. De qualquer maneira, seria interessante especular o motivo do aumento da frequência de ruminação observada no período pós-desmame. O rumem de bezerros de seis meses de idade criados em sistemas a base de pasto tem a capacidade e musculatura bastante desenvolvidas e as papilas presentes no seu epitélio já atingiram um tamanho suficiente para realizar o processamento de uma dieta composta unicamente de alimentos sólidos (BALDWIN *et al.*, 2004). Entretanto, parece que a retirada do leite da dieta faz com que seja necessário um aumento do tempo de processamento e de ruminação do bolo alimentar. Outra hipótese para a variação dos comportamentos alimentares é que a simultânea redução da frequência de pastoreio e aumento da frequência de ruminação pode resultar das mudanças no padrão de ingestão de pasto e do pré-processamento do alimento consumido, refletindo um impacto negativo a curto prazo do desmame no estado emocional dos bezerros. Uma última hipótese seria que a ruminação também é um comportamento de descanso, que se apresentaria para colaborar com adaptação ao estressor.

4.5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o comportamento de bezerros ao desmame com seis meses de idade varia de acordo com a produção leiteira de suas mães e, conseqüentemente, com o peso vivo que eles têm no desmame. A perda do leite como uma fonte de alimento é um fator que agrava o estresse durante o desmame.

5 SUMÁRIO DOS RESULTADOS

No primeiro estudo pretendeu-se comparar dois métodos alternativos de desmame com o desmame abrupto, com a intenção de encontrar uma alternativa que diminuísse o estresse que esse último causa. Entretanto, os resultados não demonstraram vantagens evidentes desses tratamentos, sendo que o desmame com a utilização de tabuletas somente dissociou os seus efeitos na colocação das tabuletas e na separação definitiva e, no desmame com a separação dos pares através de uma cerca, os bezerros demonstraram uma resposta comportamental mais aguda e prolongada. Além disso, o GMD dos bezerros dos dois tratamentos alternativos foram inferiores ao GMD dos bezerros que foram desmamados abruptamente. Por outro lado, é importante que futuras pesquisas se realizem para avaliar as variáveis fisiológicas relacionadas com o estresse destes métodos de desmame para determinar se representam alguma vantagem para os animais.

Os resultados encontrados no segundo estudo demonstraram que a produção leiteira das vacas altera a reação comportamental dos bezerros durante o desmame, comprovando assim a importância que a perda nutricional representa para esses animais, mesmo que eles encontrem-se numa idade na qual já estão bastante adaptados ao consumo do pasto. Como foi comentado durante a revisão, são vários os estressores que se acumulam durante o desmame, entretanto poucos estudos têm sido realizados para determinar a importância de cada um deles por separado. Nesse sentido, é fundamental conhecer e compreender melhor esses estressores para poder propor novas metodologias que permitam minimizar o estresse durante o desmame. Além dessa lacuna do conhecimento, também é necessário estudar a influência da idade de desmame na resposta comportamental relacionados com as técnicas de manejo utilizadas.

No primeiro estudo ficou evidente a necessidade de se realizar um maior número de réplicas do experimento, mas fatores como a falta de animais, instalações adequadas, e a necessidade de recursos e pessoal dificultaram essa possibilidade. Além disso, já que o estudo foi realizado à intempérie, a possibilidade de realizar outras réplicas do estudo em outras estações ou anos aumentaria muito as variações climáticas e, conseqüentemente, as respostas dos animais entre as réplicas. Entretanto, a possibilidade de realizar um maior número de réplicas poderia ter contribuído para dar maior consistência aos resultados do estudo e até evidenciar melhor as diferenças entre os tratamentos. Por outro lado, mesmo que a falta de animais no segundo também tenha sido um empecilho, a maioria das diferenças comportamentais observadas entre os bezerros dos grupos de alta e baixa produção leiteira foram muito significativas, o que denota a grande influência que a quantidade de leite disponível para os bezerros tem na sua resposta ao desmame.

6 BIBLIOGRAFIA

ARTHINGTON, J.D.; SPEARS, J.W.; MILLER, D.C. The effect of early weaning on feedlot performance and measures of stress in beef calves. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 933-939, 2005.

BALDWIN, R.L.; McLEOD, K.R.; KLOTZ, J.L.; HEITMANN, R.N. Rumens development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant **Journal of Dairy Science**, v. 87, p.55-65, 2004.

BARFIELD, C.H.; TANG-MARTINEZ, Z.; TRAINER, J.M. Domestic calves (*Bos taurus*) recognize their own mothers by auditory cues. **Ethology**, v. 97, p. 257–264, 1994.

BLANCO, M.; VILLALBA, D.; RIPOLL, G.; SAUERWEIN, H.; CASASÚS, I. Effects of pre-weaning concentrate feeding on calf performance, carcass and meat quality of autumn-born bull calves weaned at 90 or 150 days of age. **Animal**, v. 2, p. 79-789, 2008.

BOISSY, A.; MANTEUFFEL, G.; JENSEN, M.B.; OPPERMAN MOE, R.; SPRUIJT, B.M.; KEELING, L.; WINCKLER, C.; FORKMAN, B.; DIMITROV, I.; LANGBEIN, J.; BAKKEN, M.; VEISSIER, I.; AUBERT, A. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. **Physiology & Behavior**, v. 92, p.375-397, 2007.

BOLAND, H.T.; SCAGLIA, G.; SWECKER, W.S. Jr.; BURKE, N. C. Effects of pre-weaning strategies on blood metabolites, behavior, and performance of beef calves. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 364, 2007.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. **Domestic Animal Behaviour and Welfare**. 4^a ed. Wallingford – U K.: C.A.B. International, 2007. 438 p.

BUDDENBERG, B. J.; BROWN, C. J.; JOHNSON, Z. B.; HONEA, R. S. Maternal Behavior of Beef Cows at Parturition. **Journal of Animal Science**, v. 62, p. 42-46, 1986.

BUDZYNSKA, M.; WEARY, D.M. Weaning distress in dairy calves: Effects of alternative weaning procedures. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 112, p. 33-39, 2008.

BURKE, N.C.; SCAGLIA, G.; BOLAND, H.T.; SWECKER Jr., W.S. Influence of two-stage weaning with subsequent transport on body weight, plasma lipid peroxidation, plasma selenium, and on leukocyte glutathione peroxidase and glutathione reductase activity in beef calves. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 127, p. 365-370, 2009.

BURMAN, O.H.P., MENDEL, M. Short-term social memory in the laboratory rat: its susceptibility to disturbance. **Applied Animal Behaviour Science**, v.67, p. 241-254, 2000.

CASTRO, T. Anestro posparto en la vaca de cría. In. UNGERFELD, R. **Reproducción en los animales domésticos**. Montevideo - Uruguay: Melibea, p. 209-219, 2002.

CHUA, B.; VAN COENEN, E.D.J.; WEARY, D.M. Effects of pair versus individual housing on the behaviour and performance of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 360-364, 2002.

CHURCH, J.S.; HUDSON R.J. Comparison of the stress of abrupt and interval weaning of farmed wapiti calves (*Cervus elaphus*). **Small Ruminant Research**, v.32, p. 119-124, 1999.

CORRIHER, V.A.; HILL, G.M.; ANDRAE, J.G.; FROETSCHER, M.A.; MULLINIX Jr., B.G. Cow and calf performance on Coastal or Tifton 85 Bermudagrass pastures with aescynomene creep-grazing paddocks. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 2762-2771, 2007.

DE PASSILLÉ, A.M.B.; CHRISTOPHERSON, R.; RUSHEN, J. Non-nutritive sucking by the calf and postprandial secretion of insulin, CCK, and gastrin. **Physiology & Behavior**, v. 54, p. 1069-1073, 1993.

DE PASSILLÉ, A.M.B.; RUSHEN, J. Calves' behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 101, p. 264-275, 2006.

DE PASSILLÉ, A.M.B. Sucking motivation and related problems in calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v.72, p. 175-187. 2001.

DINON, P. S. L. **Avaliação de bezerros de raças leiteiras em sistemas de criação com vaca-ama e com balde**. Florianópolis, 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

DONALDSON, T.M.; NEWBERRY, R.C.; ŠPINKA, M.; CLOUTIER, S. Effects of early play experience on play behaviour of piglets after weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 79, p. 221-231, 2002.

FANNING, M.D.; LUNT, D.K.; SPOTT, L.R.; FORREST, D.W. Reproductive-performance of synchronized beef-cows as affected by inhibition of suckling with nose tags or temporary calf removal. **Theriogenology**, v. 44, p. 715-723, 1995.

FLOWER, F.C.; WEARY, D.M. Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 70, p. 275-284, 2001.

FLOWER, F.C.; WEARY, D.M. The effects of early separation on the dairy cow and calf. **Animal Welfare**, v. 12, p. 339-348, 2003.

FLUHARTY, F.L.; LOERCH, S.C.; TURNER, T.B.; MOELLER, S.J.; LOWE, G.D. Effects of weaning age and diet on growth and carcass characteristics in steers. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 1759-1767, 2000,

FRASER, A.F. **Comportamiento de los Animales de Granja**. Zaragoza – Espanha: Acribia, 1980, 291 p.

GALEANNA, L.; ORIHUELA, A.; AGUIRRE, V.; VÁZQUEZ, R. Mother-young spatial association and its relation with proximity to a fence separating ewes and lambs during enforced weaning in hair sheep (*Ovis aries*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 108, p. 81-88, 2007.

GARCIA-BELENGUER, S.; MORMÈDE, P. Nuevo concepto de estrés en ganadería: Psicobiología y neurobiología de la adaptación. **Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales**, v. 8, p. 85-110, 1993.

GILL, J. L. **Design and Analysis of Experiments in the Animal and Medical Science**. Ames, The Iowa State University Press, 1979. 882p.

GODFRAY, H.C.J. Signalling of need by offspring to their parents. **Nature**, v. 352, p. 328-330, 1991.

GODFRAY, H.C.J. Evolutionary theory of parent-offspring conflict. **Nature**, v. 376, p. 133-138, 1995.

GOURSAUD, A.P.; NOWAK, R. Colostrum mediates the development of mother preference by newborn lambs. **Physiology & Behavior**, v. 67, p. 49-56, 1999.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 249-257, 1997.

GRANDIN, T. **Livestock handling and transport**. 3ª edição, Wallingford – U.K.: C.A.B. International, 2007. 368 p.

GRANDINSON, K. Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival. **Livestock Production Science**, v. 93, p. 43-50, 2005.

HAIGH, J.C.; STOOKEY, J.M.; BOWMAN, P.; WALTZ, C. A comparison of weaning techniques in farmed Wapiti (*Cervus elaphus*). **Animal Welfare**, v. 6, p. 255-264, 1997.

HALEY, D.B. **The behavioural response of cattle (*Bos taurus*) to artificial weaning in two stages**, Ph.D. Tesis. University of Saskatchewan, 2006. 186 p.

HALEY, D.B.; BAILEY, D.W.; STOOKEY, J.M. The effects of weaning beef calves in two stages on their behavior and growth rate. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 2205-2214, 2005.

HARVEY, R.W.; BURNS, J.C. Creep grazing and early weaning effects on cow and calf, **Journal of Animal Science**, v. 66, p. 1109-1114, 1988.

HERNÁNDEZ, C.; ORIHUELA, A.; FRÖBERG, S.; LIDFORS, L.M. Effect of restricted suckling on physiological and behavioural stress parameters in dual-purpose cattle in the tropics. **Livestock Science**, v. 99, p. 21-27, 2006.

HICKEY, M.C.; DRENNAN, M.; EARLEY, B. The effect of abrupt weaning of suckler calves on the plasma concentrations of cortisol, catecholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 2847-2855, 2003.

HOPPE, S.; BRANDT, H.R.; ERHARDT, G.; GAULY, M. Maternal protective behaviour of German Angus and Simmental beef cattle after parturition and its relation to production traits. **Applied Animal Behaviour Science**, v.114, p. 297-306, 2008.

JASPER, J.; BUDZYNSKA, M.; WEARY, D.M. Weaning distress in dairy calves: (1) responses by limit-fed calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 136-143, 2008.

KILGOUR, R. Imprinting in farm animals. In: FRASER, A.F. (Ed.) **Ethology of Farm Animals**. **World Animal Science**, A. Elsevier, Amsterdam, p 133-147, 1985.

LATHAM, N.R.; MASON, G.J. Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 84-108, 2008.

LAY, D.C.; FRIEND, T.H.; RANDEL, R.D.; BOWERS, C.L.; GRISSOM, K.K.; NEUENDORFF, D.A.; JENKINS, O.C. Effects of restricted nursing on physiological and behavioral reactions of Brahman calves to subsequent restraint and weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 56, p. 109-119, 1998.

LE NEINDRE, P.; PETIT, M.; MULLER, A. Quantites d'herbe et de lait consommées par des veaux au pis. **Annales de Zootechnie**, v. 25, p.521-531, 1976.

LEE, P.C.; MAJLUF, P.; GORDON, I.J. Growth, weaning and maternal investment from a comparative perspective. **Journal of Zoology**, v. 225, p. 99-114, 1991.

LEFCOURT, A.M.; ELSASSER, T.H. Adrenal responses of Angus x Hereford cattle to the stress of weaning. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2669-2676, 1995.

LEHNER, P.N. **Handbook of ethological methods**, 2ª edição, Cambridge University Press, UK, 1996.

LIDFORS, L.; JENSEN, P. Behaviour of free-ranging beef cows and calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, p. 237-247, 1988.

LIDFORS, L.; MORAN, D.; JUNG, J.; JENSEN, P.; CASTREN, C. Behaviour at calving and choice of calving place in cattle kept in different environments. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 42, p. 11-28, 1994.

LOBERG, J.M.; HERNÁNDEZ, C.E.; THIERFELDER, T.; JENSEN, M.B.; BERG, C.; LIDFORS, L. Weaning and separation in two steps - A way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 111, p. 222-234, 2008.

MACHADO, L.A.M.; KICHEL, A.N. **Ajuste de lotação no manejo de pastagens**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 55p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 62).

MACHADO FILHO, L.C.P.; HURNIK, J. F.; KING, G. J. Timing of the attraction towards the placenta. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 53, p. 183-192, 1997.

MARTIN, P. The meaning of weaning. **Animal Behaviour**, v.32, p. 1257-1259, 1984.

MASON, S.P.; JARVIS, S; LAWRENCE, A.B. Individual differences in responses of piglets to weaning at different ages. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 80, p. 117-132, 2003.

MAYNARD SMITH, J. Honest signalling: the Philip Sidney game. **Animal Behavior**, v. 42, p. 1034-1035, 1991.

MARQUES, M.; KNOPPERS, B. Regional Definition. In: M. Marques. (Org.). **Brazil Current: GIWA Regional Assessment 39**. 1 ed. Kalmar: United Nations Environmental Programme UNEP, v. 1, p. 20-48, 2004.

McCALL, C.A.; POTTER, G.D.; KREIDER, J.L. Locomotor, vocal and other behavioural responses to varying methods of weaning foals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 14, p. 27-35, 1985.

MOBERG, G.P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: MOBERG, G.P.; MENCH, J.A. (Eds.), **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**. Wallingford – U.K.: C.A.B. Publishing, p. 1-21, 2000.

MORMÈDE, P.; ANDANSON, S.; AUPÉRIN, B.; BEERDA, B.; GUÉMÉNÉ, D.; MALMKVIST, J.; MANTECA, J.; MANTEUFFEL, G.; PRUNET, P.; VAN REENEN, C.G.; RICHARD, S.; VEISSIER, I. Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. **Physiology & Behavior**, v. 92, p. 317-339, 2007.

MYERS, S.E.; FAULKNER, D.B.; IRELAND, F.A.; BERGER, L.L.; PARRETT, D.F. Production systems comparing early weaning to normal weaning with or without creep feeding for beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 300-310, 1999.

NAPOLITANO, F.; ANNICCHIARICO, G.; CAROPRESE, M.; DE ROSA, G.; TAIBI, L.; SEVI, A. Lambs prevented from suckling their mothers display behavioral, immune and endocrine disturbances. **Physiology & Behavior**, v. 78, p. 81-89, 2003.

NEWBERRY, R.C.; SWANSON, J. Breaking social bonds. In: KEELING, L.J.; GONYOU, H.W. (Eds.), **Social Behaviour in Farm Animals**. CABI Publishing, Wallingford, UK, p. 307–331, 2001.

NEWBERRY, R.C.; SWANSON, J.C. Implications of breaking mother–young social bonds. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 3-23, 2008.

NICOL, C.J.; BADNELL-WATERS, A.J.; BICE, R.; KELLAND, A.; WILSON, A.D.; HARRIS, P.A. The effects of diet and weaning method on the behaviour of young horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v.95, p. 205-221, 2005.

NOWAK, R.; POINDRON, P. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, p. 431–446, 2006.

NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th rev. ed. National Academy Press. Washington, D.C. 2000. 232 p.

ORGEUR, P.; MAVRIC, N.; YVORE, P.; BERNARD, S.; NOWAK, R.; SCHAAL, B.; LEVY, F. Artificial weaning in sheep: consequences on behavioural, hormonal and immunopathological indicators of welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 58, p. 87-103, 1998.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; SCHMIDEK, A.; TOLEDO, L.M. Mother–Offspring Interactions in Zebu Cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, p. 213-216, 2008.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; SCHMIDEK, A.; TOLEDO, L.M. Relações materno-filiais em bovinos de corte do nascimento à desmama. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, p.183-189, 2007.

PETERSON, G.A.; TURNER, T.B.; IRVIN, K.M.; DAVIS, M.E.; NEWLAND, H.W.; HARVEY, W.R. Cow and calf performance and economic considerations of early weaning of fall-born beef calves. **Journal of Animal Science**, v. 65, p. 15-22, 1987.

PHILLIPS, C.J.C. **Cattle behaviour**. UK: Farming Press, 1993. 212p.

POINDRON, P. Mechanisms of activation of maternal behaviour in mammals. **Reproduction Nutrition Development**, v. 45, p. 341–351, 2005.

POLETTI, R.; STEIBEL, J.P.; SIEGFORD, J.M.; ZANELLA, A.J. Effects of early weaning and social isolation on the expression of glucocorticoid and mineralocorticoid receptors, 11 β -hydroxysteroid dehydrogenases 1 and 2 mRNAs, in the frontal cortex and hippocampus of piglets, **Brain Research**, v. 1067, p. 36 - 42, 2006

POLLARD, J.C.; LITTLEJOHN, R.P. Effects of management at weaning on behaviour and weight gain of farmed red deer calves. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 67, p. 151-157, 2000.

PRICE, E.O.; HARRIS, J.E.; SWEEN, M.L.; CONNOR, J.M. Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 116-121, 2003.

QUINTANS, G.; BANCHERO, G.; UNGERFELD, R. Reducción del estrés del destete en terneros de razas carniceras: efecto del pretratamiento con tablilla nasal o alambrado por medio sobre el destete definitivo. In: **Primeiro Congresso Regional para Latioamérica da Sociedade Internacional de Etologia Aplicada**, Montevideu, p. 44, 2008.

REINHARDT, V.; REINHARDT, A. Natural sucking performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). **Journal of Agricultural Science**, v. 96, p. 309-312, 1981.

RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A.M.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. **The welfare of cattle**. Heidelberg - Alemanha: Springer, 2008. 310 p.

SAS. Proprietary software version 9.1. **SAS Institute Inc.**, Cary, NC, USA, 2003.

SCHICHOWSKI, C.; MOORS, E.; GAULY M. Effects of weaning lambs in two stages or by abrupt separation on their behavior and growth rate. **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 220-225, 2008.

SHIMOZURU, M; KODAMA, Y; IWASA, T; KIKUSUI, T; TAKEUCHI, Y; MORI, Y. Early weaning decreases play-fighting behavior during the postweaning developmental period of Wistar rats. **Developmental Psychobiology**, v. 49, p. 343-350, 2007.

SIEGEL, P.B.; GROSS, W.B. General principles of stress and welfare. In: GRANDIN T. **Livestock handling and transport**. 3ª edição, Wallingford – U K.: CAB International, p. 19-29, 2007.

SIES, H. What is oxidative stress? In: KEANEY, J.F. **Oxidative stress and vascular disease**, Kluwer Academic Publishers, Boston - USA, p. 1-8, 2000.

SIEGFORD, J.M.; BUSKIRK, D.D.; SHARRA, M.K. Behavior of beef calves weaned by traditional, fenceline and two-step methods. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 365, 2007.

SMITH, D.L.; WIGGERS, D.L.; WILSON, L.L.; COMERFRD, J.W.; HARPSTER, H.W.; CASHH, E.H. Postweaning behavioral and rowth performance of early and conventionally weaned beef calves. **The Professional Animal Scientist**, v. 19, p. 23-29, 2003.

SNEDDON, I.A.; BEATTIE, V. E.; DUNNE, L.; NEIL, W. The effect of environmental enrichment on learning in pigs. **Animal Welfare**, v. 9, p. 373-383, 2000.

SOLANO, J.; ORIHUELA, A.; GALINA, C.S.; AGUIRRE, V. A note on behavioral responses to brief cow-calf separation and reunion in cattle (*Bos indicus*). **Journal of Veterinary Behavior**, v. 2, p. 10-14, 2007.

SOUZA, G.P.P. **Influência do ambiente físico e social no bem estar de leitões desmamados**. Florianópolis, 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

ŠPINKA, M.; NEWBERRY, R.C.; BEKOFF, M. Mammalian play: training for the unexpected. **The Quarterly Review of Biology**, v. 76, p. 141-168, 2001.

SQUIRES, E.J. **Applied Animal Endocrinology**. Wallingford – U.K.: CAB Publishing, 2003. 234 p.

STAGG, K.; SPICER, L.J.; SREENAN, J.M.; ROCHE, J.F.; DISKIN, M.G. effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. **Biology of Reproduction**, v. 59, p. 777-783, 1998.

STĚHULOVÁ, I.; LIDFORS, L.; ŠPINKA, M. Response of dairy cows and calves to early separation: Effect of calf age and visual and auditory contact after separation. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, p. 144-165, 2008.

STOOKEY, J.M.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN; K.S.; WALTZ; C.S.; WATTS, J.M. Effects of remote and contact weaning on behavior and weight gain of beef calves. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 83, 1997.

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

TRIVERS, R.L. Parent-offspring conflict. **American Zoologist**, v. 14, p. 249-264, 1974.

VAL-LAILLET, D.; SIMON, M.; NOWAK, R. A full belly and colostrum: two major determinants of filial love. **Developmental Psychobiology**, v. 45, p. 163-173, 2004.

VEISSIER, I.; LE NEINDRE, P. Weaning in calves: its effects on social organization. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 24, p. 43-54, 1989.

VEISSIER, I.; LE NEINDRE, P.; GAREL, J.P. Decrease in cow-calf attachment after weaning. **Behavioural Processes**, v. 21, p. 95-105, 1990

VON KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. Maternal behavior in cattle. **Hormones and Behavior**, v. 52, p. 106-113, 2007.

WATTS, J.M.; STOOKEY, J.M. Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological processes and welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 67, p. 15-33, 2000.

WEARY, D.M.; CHUA, B. Effects of early separation on the dairy cow and calf. 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 69, p. 177-188, 2000.

WEARY, D.M.; FRASER, D. Signalling need: costly signals and animal welfare assessment. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, p. 159-169, 1995.

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

WOLF, F.M.; HOTZEL, M.J.; TEIXEIRA, D.L.; EGERT, R.; COIMBRA, P.A.D.; DINON, P.S.L. ; MACHADO, L.C.P. Influence of age at weaning on behaviour of outdoors raised piglets. In: **International Congress of the International Society for Applied Ethology, 2002**, Egmond aan Zee. 36th International Congress of the International Society for Applied Ethology, v. 36, p. 165-165, 2002.

YAVAS, Y; WALTON, J.S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v. 54, p. 1-23, 2000.

YUAN, Y.; JANSEN, J.; CHARLES, D.; ZANELLA, A.J. The influence of weaning age on post-mixing agonistic interactions in growing pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 88, p. 39-46, 2004.