

Luiza Fernandes Mendonça

COMPORTAMENTO SEXUAL DE TOUROS NELORE (*BOS TAURUS INDICUS*) E SUA CARACTERIZAÇÃO TEMPORAL EM MONTA NATURAL A CAMPO

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária.

Área de concentração: Reprodução Animal

Orientador: Marc Roger Jean Marie Henry

**Belo Horizonte
Escola de Veterinária – UFMG
2010**

M539c Mendonça, Luiza Fernandes, 1982-
Comportamento sexual de touros Nelore (*Bos taurus indicus*) e sua caracterização temporal em monta natural a campo / Luiza Fernandes Mendonça. – 2010.
59 p. : il.

Orientador: Marc Roger Jean Marie Henry
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

1. Touro – Reprodução – Teses. 2. Nelore (Zebu) – Reprodução – Teses. 3. Comportamento sexual dos animais – Teses. 4. Reprodução animal – Teses. I. Henry Marc Roger Jean Marie. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.208 926

Dissertação defendida e aprovada em 10 de fevereiro de 2010, pela Comissão Examinadora constituída por:

Prof. Marc Roger Jean Marie Henry
Orientador



Prof. Robert John Young



Prof. Vicente Ribeiro do Vale Filho

*“O correr da vida embrulha tudo.
A vida é assim: esquentada e esfria,
aperta e daí afrouxa,
sossega e depois desinquieta.
O que ela quer da gente é coragem.”*

Guimarães Rosa

Aos meus pais,

Dedico.

*“Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.”*

Ricardo Reis (Heterônimo de Fernando Pessoa)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre guiar meus passos, colocando as oportunidades na minha vida.

À minha mãe, Elizabeth, por não me deixar desistir diante dos obstáculos que encontrei em minha formação profissional. Ao meu pai, Francisco, por ser meu exemplo de responsabilidade e dedicação. Aos meus irmãos, Raquel, Samuel e Natália, exemplos de cumplicidade. Em especial a Raquel, que mesmo à distância foi sempre presente. Sem você este sonho não poderia se tornar real.

A Escola de Veterinária da UFMG, instituição onde me tornei uma profissional capacitada.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, por conceder a bolsa de estudo.

Ao Professor Marc Henry, pela oportunidade de desenvolver este projeto, pelos ensinamentos e por me proporcionar várias oportunidades de crescimento profissional.

A Natália Ribeiro dos santos, pela realização do trabalho que possibilitou a concretização desta dissertação.

Ao professor Robert Young, pela importante ajuda na análise estatística, interpretação dos dados, participação da banca examinadora e também pelos conselhos e incentivo.

Ao professor Vicente Ribeiro do Vale Filho, por ter aceitado participar da banca examinadora e pelas sugestões para a correção da dissertação.

Aos professores do setor de reprodução animal da EV-UFMG pelas aulas, convívio e respeito.

Aos meus colegas que me ensinaram os fundamentos da reprodução animal: Adriana, Jair e Fabiana.

A Ana Maria, por ser minha amiga, parceira de trabalho e das infinitas morfologias.

Aos meus colegas da Pós-Graduação em Reprodução Animal, Valéria, Rebeca, Telma, Michele, Rute, Cláudia, Custódio, Rafael, Diego e a todos os outros, pela amizade, carinho e apoio em todas as fases do mestrado.

A todos, que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	RESUMO.....	11
	ABSTRACT.....	12
1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	Terminologia-padronização.....	14
2.2	Comportamento sexual.....	15
2.3	Padrões de acasalamento.....	16
2.4	Mecanismos envolvidos na expressão do comportamento sexual.....	16
2.5	Testes de comportamento sexual.....	19
2.5.1	<i>Bos taurus taurus</i>	20
2.5.2	<i>Bos taurus indicus</i>	21
2.6	Fatores que podem interferir na manifestação do comportamento sexual.....	24
2.6.1	Raça e genótipo.....	24
2.6.2	Idade e dominância.....	24
2.6.3	Temperatura ambiental.....	26
2.6.4	Presença do observador.....	26
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1	Coleta dos dados.....	26
3.2	Caracterização da propriedade.....	26
3.3	Delineamento experimental.....	27
3.4	Animais e manejo experimental.....	27
3.4.1	Machos.....	27
3.4.2	Fêmeas.....	28
3.5	Esquema de observação do comportamento sexual.....	28
3.5.1	Indução do estro.....	28
3.5.2	Observação dos comportamentos.....	28
3.5.3	Avaliação dos dados.....	29
3.6	Análises estatísticas.....	30
4.	RESULTADOS.....	31
5.	DISCUSSÃO.....	47
6.	CONCLUSÕES.....	52
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Dados meteorológicos do município de Barreiras (BA) - média de 30 anos (1963/1992).....	27
Tabela 2 -	Proporção média de eventos sexuais e não-sexuais (Outros) e desvios-padrão encontrados em touros da raça Nelore, durante avaliação do comportamento sexual a campo, no período de 10 horas anteriores a primeira cópula e 10 horas posteriores. Os resultados estão apresentados por touro e para todos os touros.....	32
Tabela 3 -	Resultados do teste de Kruskal-Wallis para verificação da presença de mudanças significativas na distribuição dos comportamentos durante todo o período de avaliação (-10 a +10 horas).....	33
Tabela 4 -	Comparação da proporção de manifestação dos comportamentos entre os períodos de análise (1 = -10 a -1; 2 = -1 a +1 e 3 = +1 a +10h). Os valores são correspondentes à análise de Mann-Whitney <i>post hoc</i> aplicada somente para os comportamentos com variação significativa ($p < 0,05$) no teste de Kruskal-Wallis nos três períodos de análise em conjunto.....	34
Tabela 5 -	Proporção média de eventos realizados, por hora de observação, nos períodos de análise para todos os touros em conjunto.....	35
Tabela 6 -	Tendência linear de distribuição da proporção dos comportamentos de todos os touros em conjunto do início ao final do período analisado (-10 a +10h).....	44
Tabela 7 -	Tendência linear do número de fêmeas que manifestaram estro interferirem na expressão dos eventos manifestados por cada touro.....	45
Tabela 8 -	Grau de similaridade entre os touros em relação à expressão dos comportamentos durante os três períodos de análise.....	47

LISTA DE FIGURAS		
Figura 1 -	Método de avaliação da seqüência de manifestação dos comportamentos sexuais dos touros com relação ao estro da primeira fêmea.....	30
Figura 2 -	Proporção de eventos realizados, por hora de observação, nos períodos de análise (-10 a -1; -1 a +1; +1 a +10 horas).....	35
Figura 3 -	Distribuição da proporção da expressão dos comportamentos sexuais por hora, de 10 horas antes da primeira cópula a 10 horas após a mesma (média de todos os touros).....	36
Figura 4 -	Proporção de eventos realizados, por hora de observação, nos períodos de análise (-10 a -1; -1 a +1; +1 a +10 horas) para cada touro.....	37
Figura 5 -	Gráfico de área de cada touro.....	40
Figura 6 -	Dendograma do período pré-primeira cópula (-10 a -1 hora).....	46
Figura 7 -	Dendograma do período peri-primeira cópula (-1 a +1 hora).....	46
Figura 8 -	Dendograma do período pós-primeira cópula (+1 a +10 horas).....	46

RESUMO

Este trabalho foi realizado com objetivo de estudar, em regime de monta a campo, a expressão dos comportamentos sexuais de touros zebuínos (*Bos taurus indicus*) ao longo do tempo, durante o período anterior e posterior à cópula. Foram utilizados 11 touros da raça Nelore, colocados individualmente e sucessivamente em piquete observatório de três hectares, com um grupo de 12 fêmeas com estro induzido. A interação entre cada touro e as fêmeas foi avaliada, em média, durante 72 horas de observação contínua. Três períodos de análise foram delimitados: período pré-primeira cópula; peri-primeira cópula e pós-primeira cópula. Os seguintes eventos sexuais foram observados: Cheirar e Lamber o Corpo; Cheirar e Lamber a Vulva; Reflexo de Flehmen; Reflexo de Monta; Exposição de Pênis; Tentativa de Monta; Monta sem Exposição de Pênis; Monta Abortada; Monta Completa; Pressão de Queixo e Acompanhar a Fêmea. Em geral, a manifestação dos eventos avaliados não apresentou tendência linear a variar com as horas de observação. No entanto, foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) na distribuição dos comportamentos ao longo dos três períodos de amostragem para os seguintes eventos: Reflexo de monta, Exposição de Pênis, Tentativa de Monta, Monta Abortada, Monta Completa, Pressão de Queixo, Acompanhar a Fêmea e eventos não sexuais. Estes eventos sexuais foram expressos em maior proporção no período peri-primeira cópula. Após a realização das primeiras cópulas foi observado um aumento da similaridade na expressão dos comportamentos sexuais dos touros, possivelmente, indicando o período mais apropriado para a avaliação do comportamento sexual dos animais. Os eventos Reflexo de Monta, Cheirar e Lamber a Vulva e Reflexo de Flehmen foram os de maior importância na conduta sexual dos touros. Não foi possível, no entanto, caracterizar um padrão temporal de expressão de cada comportamento sexual durante o período de cortejo e monta de touros *Bos taurus indicus*.

Palavras -chave: Comportamento sexual, touro, zebu.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the sexual behavior of zebu bulls (*Bos taurus indicus*) at pasture through time, considering the pre and post-copulation periods. Eleven Nelore bulls were individually confined together with 12 females in induced estrous. The interaction between each bull and the females was evaluated, in average, for 72 successive hours. Three periods were then established: pre-first copulation, peri-first copulation and post-first copulation periods. The sexual events evaluated were: Sniffing/Licking Cow's Body, Sniffing/Licking Cow's Genitalia, Flehmen Reflex, Mount Reflex, Penis Exposure, Mount Attempt, Mount without Penis Exposure, Aborted Mount, Complete Mount, Chin Resting and Follow the Female. In general, the manifestation of the events did not tend to vary linearly with the observation hours. Nevertheless, significant differences ($p < 0,05$) in the distribution of the events along the three observation periods were observed for: Mount Reflex, Penis Exposure, Mount Attempt, Aborted Mount, Complete Mount, Chin Resting and Follow the Female. These events were proportionally more manifested during the peri-first copulation period. After the first copulations an increase in the similarity between the sexual behaviors of the bulls was observed, possibly indicating the best period for the sexual evaluation of the animals. The events Mount Reflex, Sniffing/Licking Cow's Genitalia and Flehmen Reflex were the most important ones in terms of the sexual behaviour of the bulls. It was not possible, though, to identify a homogeneous temporal pattern of sexual events manifestation by *Bos taurus indicus* during court and mount period.

Key words: Sexual behavior, bull, zebu.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com aproximadamente 200 milhões de cabeças de gado (IBGE, 2009). A pecuária de corte neste país, desenvolvida predominantemente de forma extensiva, é uma importante atividade econômica, capaz de gerar substancial fonte de divisas. Com relação à constituição do rebanho, 80% dos animais são zebuínos (*Bos taurus indicus*) e suas cruzas. A acentuada expansão das raças zebuínas no território brasileiro foi possível devido à sua maior rusticidade e melhor adaptação às condições climáticas e às pastagens encontradas no país (Fonseca, 2000). A presença marcante desta subespécie também pode ser observada em todo o mundo, uma vez que mais da metade da população mundial de bovinos possui parte de sua constituição genética advinda dos zebuínos (Abeygunawardena e Dematawewa, 2004).

A maior parte do rebanho bovino brasileiro se reproduz através da monta natural a campo (Costa e Silva *et al.*, 1998), sendo que somente cerca de 5% das fêmeas bovinas em idade reprodutiva são submetidas às biotecnologias de multiplicação animal (inseminação artificial, transferência e produção in vitro de embriões). Apesar disto, ainda são poucas as pesquisas relacionadas ao desempenho reprodutivo dos touros utilizados em sistemas de manejo reprodutivo de monta natural a campo (Galina *et al.*, 2007).

Um dos principais pilares da produtividade e lucratividade de um rebanho é a eficiência reprodutiva (Dias *et al.*, 2006). Ela pode ser avaliada através do número de bezerros nascidos por ano e seu sucesso depende da seleção de fêmeas e machos saudáveis. As falhas reprodutivas vêm sendo atribuídas somente às fêmeas, dando-se pouca atenção para a contribuição do reprodutor (Dode, 2005). Uma fêmea com problemas

reprodutivos é responsável pela perda de um bezerro por ano, enquanto um touro ineficiente é capaz de gerar a perda de 25 a 80 bezerros por ano, causando grandes prejuízos econômicos (Duarte *et al.*, 2005). Neste contexto, os reprodutores ocupam uma posição de destaque na produtividade dos rebanhos (Bascuñan *et al.*, 2008) e sob eles pesa a maior parte do sucesso da produção de bezerros e da seleção de características desejadas (Fonseca *et al.*, 1997; Fonseca, 2000). Para desempenhar esta função com sucesso, o macho precisa ser capaz de cobrir a fêmea e sob este aspecto estão envolvidos a qualidade e a saúde dos aprumos, a normalidade da fisiologia do órgão copulador (Bertram *et al.*, 2002) e o desejo ou interesse sexual (Chenoweth, 1980). Adicionalmente, é preciso que ele produza espermatozoides aptos a fecundar o óvulo. Algumas alterações que causam infertilidade são de fácil identificação, tais como aquelas relacionadas à incapacidade de produção de gametas normais e à incapacidade de monta devido à presença de anormalidades nos aprumos e/ou no trato genital do macho. No entanto, alterações relacionadas ao comportamento sexual (e.g. libido e capacidade de serviço) não são facilmente mensuradas (Philips, 1993). Dessa forma, o fator limitante para a identificação de um bom reprodutor passa a ser a avaliação do seu comportamento sexual.

O conhecimento do comportamento sexual fornece subsídios para avaliar a libido e a capacidade de serviço dos touros, auxiliar na determinação da proporção touro : vaca a ser utilizada durante a estação reprodutiva, além de contribuir para a definição de estratégias de manejo relacionadas com a estação de monta e revezamento dos touros (Costa e Silva e Encarnação, 1995). A avaliação do comportamento sexual dos touros, ao permitir a seleção de animais de melhor desempenho reprodutivo, promove aumento dos índices de fertilidade dos rebanhos, redução dos custos na aquisição de novos

animais e aumento da produtividade (Lopes *et al.*, 2009).

A predição do potencial reprodutivo dos touros a campo é difícil de ser determinada devido às dificuldades associadas ao monitoramento adequado destes animais em condições naturais. Grande parte das informações geradas com objetivo de melhorar a compreensão acerca do comportamento sexual de touros a campo foi inicialmente gerada para animais taurinos (*Bos taurus taurus*). O comportamento sexual dos zebuínos com relação à identificação das fêmeas em estro apresenta padrões diferentes daqueles observados em taurinos. Estes demonstram interesse sexual perante qualquer vaca contida, mesmo não estando em estro (Chenoweth, 1983; Quirino, 1999). Os touros zebuínos, por sua vez, precisam de vacas livres e em estro para serem estimulados (Chenoweth, 1981; Crudeli *et al.*, 1989; Chenoweth, 1993; Bascuñan, 2008). No entanto, são ainda escassos e incipientes os estudos envolvendo zebuínos (Galina *et al.*, 2007; Dias *et al.*, 2008), o que implica na utilização de métodos inadequados de seleção dos reprodutores, gerando impactos importantes sobre o desempenho reprodutivo do rebanho.

Estudos realizados até o momento mostram uma falta de homogeneidade nos métodos de avaliação do comportamento sexual de touros zebuínos e demonstram que os métodos de classificação ainda são questionáveis. Isto, muito provavelmente, é fruto das metodologias utilizadas, da forma de coleta de dados, ou do fato dos métodos classificatórios utilizados ainda apresentarem imperfeições para os touros zebuínos. A caracterização dos comportamentos dos touros ao longo do período peri-cópula (previamente e posteriormente ao momento da cópula), em ambiente natural, trará um subsídio inquestionável para validação dos métodos hoje utilizados na avaliação da libido e da capacidade de serviço ou permitirá a incorporação de ajustes nestes métodos.

O presente trabalho visa estudar, em regime de monta a campo, a expressão dos diversos comportamentos sexuais ao longo do tempo, durante o período peri-cópula. Desta forma, pretende-se descrever a manifestação do comportamento sexual de touros zebuínos com relação às fêmeas em estro. O detalhamento dos eventos comportamentais específicos será uma ferramenta importante para fomentar os estudos nesta área de conhecimento. A caracterização do comportamento sexual dos *Bos taurus indicus*, servirá como base para o aprimoramento de testes de libido eficazes no processo de seleção destes animais, possibilitando a identificação de machos de alto potencial reprodutivo, aptos a disseminarem mais eficazmente a genética desta subespécie.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Terminologia – padronização

O comportamento sexual expresso por touros pode ser definido como o conjunto de eventos associados com a detecção e fertilização de fêmeas receptivas (Galina *et al.*, 2007). Os principais componentes do comportamento sexual de touros são a “libido” e a “capacidade de serviço”. A “libido”, ou desejo sexual, pode ser definida como a disposição ou avidez do macho em montar a fêmea e realizar o serviço completo. Já a habilidade do touro em realizar a monta com sucesso é chamada de “habilidade de monta”. Assim, a “capacidade de serviço” é uma medida do número de serviços alcançados pelo touro sob determinadas condições e, com isso, inclui a libido e a habilidade de monta. O tempo transcorrido entre a detecção de um estímulo apropriado, como a presença de uma fêmea em estro, até a realização da monta completa é chamado de “tempo de reação” (Chenoweth, 1997).

2.2 Comportamento Sexual

O comportamento sexual é um componente obrigatório do processo reprodutivo. Sendo classificado como a mais forte necessidade instintiva de todo o reino animal, o comportamento sexual pode sobrepor várias outras necessidades fisiológicas, tais como a alimentação e o descanso (Senger, 2003). O comportamento sexual dos animais, assim como a corte que o precede, é caracterizado por uma grande diversidade de eventos, que garantem que a cópula ocorrerá com o parceiro ideal no momento e local mais apropriados. Tais comportamentos visam garantir a transmissão gênica dos indivíduos para a próxima geração (Hull *et al.*, 2006).

A realização de estudos sobre o comportamento sexual de animais domésticos é estimulada por uma série de interesses. A principal e mais importante motivação é a razão econômica. A criação de animais de interesse comercial depende do sucesso reprodutivo e este, por sua vez, depende do desejo e da capacidade dos animais manifestarem comportamentos sexuais, mesmo quando a inseminação artificial é empregada. A compreensão do comportamento sexual, dos mecanismos que regulam sua expressão, seu significado adaptativo e como este se desenvolve, permite aperfeiçoar as ferramentas de manejo, melhorar o bem estar animal e, principalmente, otimizar a reprodução (Katz e McDonald, 1992).

O conhecimento do comportamento natural das espécies e dos processos neurofisiológicos envolvidos em sua manifestação é o que torna possível o estudo das características comportamentais dos animais domésticos (Fox, 1970).

Nos últimos anos, diversos autores têm trabalhado com o comportamento sexual e social de bovinos, avaliando as características envolvidas no processo de organização e estabelecimento da hierarquia social, formação de harém, formas de aproximação, cotejo e acasalamento e a

relação destas características com a eficiência reprodutiva do rebanho (Blockey, 1979; Chenoweth, 1983; Crichton e Lishman, 1988; Piccinalli *et al.*, 1992; Santos *et al.*, 2001; Costa e Silva, 2002; Galina *et al.*, 2007; Katz, 2008; Lopes *et al.*, 2009). O comportamento sexual dos bovinos é manifestado através da interação sócio-sexual de uma série de fatores que conjugam aspectos ambientais, genéticos, nutricionais, hormonais, de receptividade, acuidade sensorial, idade, experiência prévia e ordem de dominância social (Chenoweth, 1983; Barbosa *et al.*, 1991).

O comportamento sexual dos touros tem sido avaliado pela intensidade da libido (Hultnäs, 1959; Chenoweth *et al.*, 1984; Vale Filho, 1994; Costa e Silva *et al.*, 1999), da capacidade de serviço (Blockey, 1978; Chenoweth *et al.*, 1984) e do comportamento sexual a campo (Costa e Silva *et al.*, 1998; Zuin, 2000; Santos, 2001; Lopes *et al.*, 2009).

A mensuração da libido nos bovinos é extremamente complicada de ser avaliada e talvez impossível de ser mensurada, uma vez que a manifestação da excitação sexual pode permanecer intensa mesmo após a eliminação da causa motivadora (Hafez e Bouissou, 1975). Uma grande variedade de testes para avaliar a libido de touros tem sido desenvolvida nos últimos 30 a 40 anos. Apesar disto, ainda hoje não existe um teste padrão bem estabelecido. Já foram realizados experimentos com os animais livres (a campo) e em locais restritos (piquetes), com apenas uma ou várias fêmeas presentes, estando fora do estro ou em estro (induzido ou natural), contidas ou livres e testes com duração de apenas alguns minutos até mais de uma hora. As respostas comportamentais são anotadas para então serem utilizadas na classificação da libido dos touros. A ausência de padrão definido faz com que a interpretação dos resultados obtidos nestes testes seja pouco confiável (Petherick, 2005).

2.3 Padrões de acasalamento

Para compreender o comportamento sexual de certa população ou espécie é preciso conhecer a ecologia comportamental do acasalamento envolvida no processo de corte e cópula destes animais (Krebs e Davies, 1996). O sucesso reprodutivo de qualquer população depende das condições ecológicas em que vive (disponibilidade e distribuição de recursos alimentares, condições climáticas, pressão de predadores, competição intra e interespecífica, etc.). Estas condições refletem na definição de padrões de comportamento sexual e na determinação de uma ou mais estratégias de acasalamento das populações (Costa e Silva, 2002). A seleção intra-sexual é baseada na disputa entre os machos pelo acesso às fêmeas receptivas. Em populações de animais não submetidos ao cativeiro ou nas quais os indivíduos não estão sujeitos à seleção realizada pelo homem, pode existir intensa seleção sexual entre ambos os sexos. Existem, então, diferentes níveis de sucesso reprodutivo, baseado na competição pelos indivíduos do sexo oposto (Jacobs, 1996). Os sistemas de acasalamento animal incluem a monogamia, em que um macho se acasala com uma única fêmea, e a poligamia, em que um macho se acasala com várias fêmeas (poliginia) ou uma fêmea se associa a vários machos (poliandria). Estes sistemas podem ser perenes, com a associação entre pares durando por toda a vida, ou sazonais, com novos pares sendo formados em cada estação reprodutiva. Os bovinos, contudo, apresentam sistemas de acasalamento promíscuos, ou seja, com a ocorrência de poliginia e poliandria na mesma população. Nenhum indivíduo tem direitos exclusivos de acasalamento e existe pouca ou nenhuma interação entre bovinos do sexo oposto fora do período da cópula (Katz, 2008; Chenoweth, 1997). Este sistema pode ter sido advindo do acasalamento de várias gerações de animais em cativeiro.

Entretanto, uma explicação mais aceita é a de que esta característica comportamental foi uma pré-adaptação dos animais que facilitou o sucesso da domesticação. Dessa forma, tentativas pré-históricas de acasalar os ancestrais do gado moderno podem ter sido bem sucedidas, em parte, devido à disposição dos indivíduos acasarem indiscriminadamente (Price, 1984).

Embora uma população possa ter seu sistema de acasalamento definido conforme os conceitos acima, vários estudos têm demonstrado que os indivíduos de uma mesma espécie podem apresentar diferenças marcantes quando competem por cópulas, utilizando estratégias diferentes diante de situações diferentes (Costa e Silva e Paranhos da Costa, 2007).

2.4 Mecanismos envolvidos na expressão do comportamento sexual

O processo de cópula nos bovinos inclui uma seqüência de eventos característicos do comportamento sexual do macho: cortejo, ereção, protusão, monta, introdução, ejaculação (arranque final), desmonta e período refratário. Todos os machos passam por estas etapas para alcançar o acasalamento. Algumas variações podem ocorrer em cada etapa, entre as subespécies bovinas, entre raças e também entre indivíduos, quanto à duração, categorias comportamentais, mecanismos fisiológicos e estruturais envolvidos (Costa e Silva, 2002).

O primeiro componente na seqüência de manifestação do comportamento sexual é a corte. A corte envolve uma série de comportamentos que caracterizam um período de intensa excitação sexual e pode ser melhor evidenciada a campo do que em condições restritas. Ainda neste período, aproximadamente dois a três dias antes do estro, o touro detecta as fêmeas no proestro e permanece próximo a elas realizando várias tentativas de monta, com ereção e protusão parcial e gotejamento de líquido das glândulas acessórias (Hafez e Bouissou,

1975). Outro evento expresso pelos touros durante a corte é o comportamento de pressão do queixo. A manifestação deste comportamento está associada à tentativa do touro de testar o momento de aceitação da cópula (Chenoweth, 1997). Ele se posiciona atrás da fêmea e levanta a cabeça para que as regiões do colo e do maxilar inferior entrem em contato com o posterior dela. As fêmeas em estro respondem à pressão de queixo permanecendo paradas em estação para serem montadas (Hafez e Bouissou, 1975).

Para identificar as fêmeas em estro, o touro utiliza alguns comportamentos, tais como o de cheirar ou lambar a genitália da fêmea e o reflexo de Flehmen. O touro, então, troca de fêmea sempre que não identifica indícios da presença de feromônios. Estes comportamentos podem ser expressos em qualquer fase do ciclo estral (Blockey, 1976a; Chenoweth, 1981). No entanto, com a aproximação do estro, há crescente interesse e intensa excitação sexual demonstrado pelo aumento da manifestação dos comportamentos de lambar e cheirar a vulva da fêmea. Durante o estro, a fêmea se torna receptiva e passa a apresentar o reflexo de imobilidade mediante algum estímulo do macho, que, nesta fase, passa a interagir de forma mais intensa, apresentando persistentes tentativas de monta (Hafez e Bouissou, 1975).

A duração do estro é variável podendo se estender de duas a 48 horas, em função da raça, ambiente climático, condições nutricionais, interações sociais e manejo. Para as fêmeas zebuínas foram encontradas médias de duração do estro entre 12,9 horas (Gonzalez, 1972) e 17 horas (Landaeta-Hernández, 2002), sendo a duração similar no inverno ($12,33 \pm 0,74h$) e no verão ($11,82 \pm 0,74h$) (Ávila-Pires, 2003).

Durante a cópula propriamente dita, o touro realiza o serviço ou monta completa, sendo a intromissão realizada de forma rápida e o arranque final feito com grande vigor. Passa, então, pelo período refratário, que é considerado o intervalo no qual o macho

não se apresenta receptivo à cópula, mas não necessariamente sem interesse pela fêmea, podendo manifestar comportamentos exploratórios (Hafez e Bouissou, 1975; Blockey, 1976a; Chenoweth, 1981).

A capacidade sensorial é de extrema importância em todas as etapas do acasalamento, desde a busca do parceiro sexual, passando pela identificação do estágio fisiológico das fêmeas até atingir a ereção e, finalmente, durante a realização do serviço. O comportamento sexual dos machos é desencadeado a partir de estímulos sensoriais que ativam os centros superiores, principalmente a região hipotalâmica, desencadeando uma série de alterações neuroendócrinas que resultam em mudanças na expressão do comportamento (Costa e Silva, 2002). Os touros utilizam o olfato (Hafez, 1975; Blaustein, 1981) e a visão (Blockey, 1976a) para detectar fêmeas sexualmente receptivas. Contudo, o principal sentido utilizado é a visão (Hafez, 1960; Hale, 1966; Blockey, 1976a; Chenoweth, 1983; Geary e Reeves, 1992; Keller *et al.*, 2009), sendo o olfato considerado como estímulo secundário.

A principal forma das fêmeas bovinas em estro atraírem a atenção dos machos é através da manifestação de alguns comportamentos como montar outras fêmeas, ser montada, cheirar e lambar a região perineal, pressão de queixo e apresentação de uma postura de lordose (dorso arqueado e cauda levantada). Esta mesma postura também pode ser observada durante a micção e após a cópula (Chenoweth, 1997). Quando várias fêmeas estão em estro há aproximação de outras fêmeas em proestro e formação de um grupo facilmente identificado em condições extensivas. Este grupo sexualmente ativo move-se continuamente e os integrantes permanecem bastante ativos, realizando vários comportamentos homossexuais. Estas interações atuam como estímulos à aproximação do macho, que passa a perseguir e cercar as fêmeas desencadeando

uma série de comportamentos ligados a outros estímulos sensoriais (Blockey, 1976a; Chenoweth, 1983).

Para os *Bos taurus taurus*, a presença de uma fêmea parada em estação ou contida é suficiente para estimular a monta do macho, independente de seu estágio fisiológico. O mesmo não ocorre para os *Bos taurus indicus*, que, obrigatoriamente, precisam de uma fêmea livre e em estro como estímulo para realizar a monta (Crichton e Lishman, 1988). Uma vez atraído por uma fêmea, o touro irá cheirar à região genital para determinar se a fêmea está ou não em estro (Blockey, 1976b) e testar sua receptividade realizando tentativas de monta, pressão de queixo e cheirando e lambendo sua região perineal (Chenoweth, 1983).

A comunicação animal através de feromônios é um processo importante relacionado ao comportamento reprodutivo e pode ocorrer isoladamente ou em associação com os sentidos do olfato, audição, visão e estímulo tátil (Rekwot *et al.*, 2001). Os feromônios são substâncias voláteis liberadas na urina ou fezes dos animais ou secretadas pelas glândulas cutâneas. São captados pelo sistema olfatório estimulando respostas comportamentais e endócrinas nos animais da mesma espécie (Keller *et al.*, 2009).

A liberação de feromônios pelas fêmeas bovinas inicia no proestro. Estas substâncias são captadas pelo macho e funcionam como sinais químicos indicativos do status endócrino das fêmeas. Tal informação é confirmada pela ação de cheirar a genitália, seguido do reflexo de Flehmen, que se caracteriza pelo posicionamento corporal ereto em estação, com extensão e elevação da cabeça e do pescoço, com ligeira abertura labial e exposição do palato superior e relaxamento da mandíbula, com protusão do lábio superior, exposição da gengiva e enrugamento e fechamento total ou parcial das narinas (Estes, 1972). O reflexo de Flehmen aumenta a capacidade do animal em captar agentes químico-estimulantes

voláteis, permitindo que ele carregue o feromônio até a região nasal. Estes são então percebidos pelo órgão vômero-nasal, que é um feixe de fibras nervosas aferentes situadas no assoalho da cavidade nasal, que se ligam diretamente ao hipotálamo, produzindo uma variedade de respostas neuroendócrinas no macho (Reinhardt, 1983, Houpt *et al.*, 1989).

Foi comprovado experimentalmente que os touros utilizam a visão em detrimento do olfato como indicador primário na identificação das fêmeas em estro quando não é permitido o contato físico entre os animais. Neste sentido, cinco touros com experiência sexual prévia foram submetidos a três tipos diferentes de estímulos. Seis novilhas dispostas em duplas (duas em diestro; duas em estro sem contato físico e duas em estro com contato físico, capazes de realizar atividades de monta) foram colocadas em cada uma das laterais de um piquete de 4 x 17m. As fêmeas foram mantidas em um cercado de 2 x 4m para impossibilitar a aproximação e o contato físico com os machos. Cada um dos touros foi colocado individualmente no piquete observatório por cinco minutos e sua preferência foi avaliada. A preferência foi definida como o tempo total que cada macho permaneceu próximo (2,5m) de cada par de novilhas. Nestas condições, os machos passaram a maior parte do tempo próximo às fêmeas em estro que apresentavam comportamentos de monta (Geary e Reeves, 1992).

Outros trabalhos realizados com o mesmo objetivo reiteraram os achados encontrados por Geary e Reeves, em 1992. Neste contexto, Foote *et al.* (1993), testando formas de estimular o comportamento sexual de touros mantidos em centrais de inseminação artificial observaram que quando os reprodutores são permitidos observar a atividade de monta de outros touros, este estímulo visual faz com que a utilização dos estímulos olfatórios (feromônios), durante a excitação sexual, seja mínimo. Em outro estudo, quando o

contato físico entre os animais foi impossibilitado, os touros não demonstraram preferência por permanecer próximos às fêmeas em estro comparado às fêmeas em diestro. O número de reflexos de Flehmen realizados pelos animais neste mesmo estudo não diferiu entre os touros mantidos próximos às fêmeas em estro ou às fêmeas em diestro (Geary *et al.*, 1991).

É essencial compreender que a importância de qualquer tipo de comunicação animal deve estar relacionada ao contexto social em que é efetuada. Neste sentido, a vocalização realizada por um animal pode fornecer informações importantes relacionadas ao sexo e à idade do emissor. Assim, os sons emitidos por touros, vacas e bezerros possuem características distintas em cada uma destas categorias de animais (Stookey e Watts, 2000).

O comportamento de vocalização realizado pelos bovinos ainda é pouco compreendido. Apesar de ser considerada a espécie doméstica que menos realiza comportamentos de vocalização, a manifestação deste comportamento deve ser vista como uma ferramenta importante para compreender o significado biológico das condições ambientais, sociais e fisiológicas nas quais são efetuados. É importante observar que as fêmeas em estro geralmente se tornam mais ativas e realizam mais vocalizações do que em outras fases do ciclo estral (Chenoweth, 1997). Por outro lado, as vocalizações realizadas pelos machos podem influenciar o status reprodutivo das fêmeas (Stookey e Watts, 2000). Em condições extensivas nas quais alguns tipos de interações entre os animais são atenuadas, a audição pode ser muito importante. Nestas condições os sons emitidos pelas fêmeas podem ser os primeiros indicativos de sua condição fisiológica (Chenoweth, 1983; Stookey e Watts, 2000).

2.5 Testes de comportamento sexual

A avaliação do comportamento sexual tem sido proposta há muitos anos como forma de prever a capacidade reprodutiva dos touros em serviço (Chenoweth, 1980; Hafez e Bouissou, 1975; Blockey, 1976b). O objetivo dos testes de avaliação do comportamento sexual é a identificação de touros de baixa libido, teoricamente responsáveis pela baixa fertilidade do rebanho, devido a sua menor capacidade de cobrir as fêmeas em monta a campo (Galina e Arthur, 1991; Katz, 2008). A utilização de touros de baixo desempenho reprodutivo pode gerar um impacto econômico negativo na produção animal, uma vez que estes reprodutores são responsáveis por fertilizar menor número de fêmeas durante a estação de monta (Katz, 2007; Galina *et al.*, 2007). Desta forma, o desenvolvimento de um método eficaz para selecionar os animais de melhor desempenho sexual em testes de capacidade de serviço deve gerar rápidos retornos financeiros quando aplicados em reprodutores que participam de programas de reprodução controlada (Katz, 2008).

A maioria dos testes encontrados na literatura avalia o comportamento sexual através de sistemas de avaliação cuja finalidade é a quantificação do desejo e capacidade sexual na tentativa de classificar os reprodutores. Assim, os testes de libido e de capacidade de serviço são idealizados com o objetivo de quantificar o número de fêmeas que um touro é capaz de cobrir em um determinado período de tempo, mantendo a taxa de fertilidade satisfatória (Santos, 2001).

O primeiro teste desenvolvido para quantificar o desejo e a capacidade sexual e classificar os reprodutores foi idealizado por Hultnäs (1959). Os animais avaliados eram mantidos em centrais de inseminação artificial e submetidos a três coletas de sêmen, por vagina artificial, em um período de 10 minutos. Uma fêmea contida fora do estro era utilizada como estímulo sexual. Os comportamentos sexuais eram registrados e

os animais pontuados de acordo com o seu desempenho, com base em uma escala de zero (ausência de interesse pela fêmea) a seis (desejo e procura intensos para montar a fêmea).

Osborne *et al.* (1971) foram os primeiros a utilizarem o conceito de libido para avaliar os touros. Nesta avaliação do comportamento sexual, é levada em consideração a intensidade com que o animal aborda a fêmea até atingir a cópula, incluindo, a partir de então, os comportamentos relacionados à corte. O touro era colocado em um curral juntamente com uma fêmea livre, com estro induzido e as interações entre os animais eram observadas por um período de cinco minutos. Os autores observaram que, tanto para os touros sem experiência sexual prévia como para touros experientes, o tempo de avaliação do teste foi muito curto. A classificação dos animais era determinada através da pontuação dos touros, que variava de zero (ausência de interesse pela fêmea) a quatro (monta completa).

Algumas modificações ao teste de libido de Osborne *et al.* (1971) foram propostas mais tarde por Chenoweth (1981). Cada touro era avaliado individualmente em um curral de 13 x 15m, durante 10 minutos. Três fêmeas não contidas e estrogenizadas eram utilizadas como estímulo sexual para o touro. O novo sistema de pontuação levava em consideração mais atitudes do touro testado em relação à fêmea, sendo os animais classificados através da pontuação obtida em uma escala de zero (ausência de interesse pela fêmea) a 10 (duas montas completas, seguidas por interesse sexual).

Posteriormente foram desenvolvidos testes que avaliavam o número de serviços completos, conhecidos como “testes de capacidade de serviço”. O objetivo destes testes era avaliar se a eficiência reprodutiva dos touros utilizados em montas naturais a campo poderia ser determinada de forma eficaz pela capacidade de serviço dos reprodutores (Blockey, 1976b). Antes da

realização do teste, os touros eram permitidos observar, durante 10 minutos, a interação de outros touros com fêmeas fora do estro, contidas em tronco. Após este período de pré-estimulação, os animais eram colocados em contato com as fêmeas e a quantificação do número de montas completas realizadas pelos touros era avaliada durante 40 minutos (Blockey, 1981). Além da capacidade de serviço, também era observada a hierarquia de dominância social, uma vez que os touros eram avaliados em conjunto e o número de fêmeas utilizadas deveria ser sempre uma a menos que o número de touros testados. A pontuação era obtida de acordo com o número de serviços completos realizados no período de observação, sendo os touros classificados como de alta, média ou baixa capacidade de serviço.

Outra forma de avaliar o comportamento sexual, proposta por Fraser (1960), consiste em mensurar o intervalo de tempo gasto por um touro, desde a identificação de uma fêmea em estro até a realização do serviço completo (tempo de reação). O autor avaliou touros de raças taurinas e zebuínas e encontrou que o tempo de reação médio de resposta dos animais frente aos estímulos sexuais foi de 12,5 minutos.

Apesar de os testes de libido serem considerados a melhor opção para se avaliar a capacidade reprodutiva dos touros, por exigirem menos tempo que os testes de capacidade de serviço, apresentar maior praticidade e caracterizar melhor o comportamento dos touros (Chenoweth, 1981), os resultados de tais testes ainda são muito controversos (Costa e Silva, 2002).

2.5.1 *Bos taurus taurus*

As informações geradas com objetivo de compreender o comportamento sexual de touros foram baseadas em estudos realizados com animais *Bos taurus taurus*. Dessa forma, os testes para avaliação do comportamento sexual de touros utilizados em sistemas de manejo reprodutivo de

monta natural a campo foram desenvolvidos primeiramente para esta subespécie (Galina *et al.*, 2007).

Para acessar a capacidade de serviço dos reprodutores taurinos, fêmeas contidas fora do estro são tão efetivas quanto fêmeas contidas em estro. Isto ocorre uma vez que os touros interagem de forma mais intensa com as fêmeas com as quais entram em contato primeiro, independente de estarem em estro ou não (Price e Wallach, 1988). A utilização de reprodutores taurinos de alta capacidade de serviço resulta em melhores taxas de concepção a campo (Blockey, 1978). Vários trabalhos desenvolvidos com esta subespécie demonstraram a existência de alta correlação entre libido, capacidade de serviço e fertilidade em monta natural (Blockey, 1976b; Chenoweth, 1980; Chenoweth *et al.*, 1988; Blockey, 1989; Chenoweth, 1997). Touros de alta libido apresentam melhores taxas de concepção quando comparados aos de média libido (Smith *et al.*, 1981).

Os resultados obtidos na classificação dos reprodutores através dos testes da libido apresentam grande variação. Avaliando-se a taxa de gestação e desempenho reprodutivo de touros Hereford e Angus classificados como de alta e média libido, Farin *et al.* (1989), demonstraram que a libido apresentou baixa correlação com as taxas de gestação. Os touros foram acasalados individualmente em proporções touro: vaca de 1:7 a 1:51. Apesar dos reprodutores classificados como alta libido terem servido maior número de fêmeas do que os de média libido ($81,3 \pm 3,1$ x $63,5 \pm 4,2\%$, respectivamente), a taxa de gestação entre os touros não apresentou diferença significativa.

Coulter e Kozub (1989), contudo, avaliando animais taurinos mestiços de dois a três anos de idade, demonstraram que o número médio de serviços realizados em testes comportamentais foi correlacionado positivamente com a fertilidade a campo. Dessa forma, os touros que apresentaram maior número de montas completas nos

testes atingiram taxas de gestação em acasalamento múltiplo superiores quando comparados aos touros que realizaram menor número de montas. Em outro estudo, touros classificados como alta e média capacidade de serviço alcançaram taxas de concepção ao primeiro estro mais altas (95,3 e 91,2%, respectivamente) do que os touros de baixa capacidade de serviço (40,3%) (Blockey, 1989).

Atualmente, o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998) sugere o teste de capacidade de serviço para a avaliação, classificação e seleção de touros europeus. O teste baseia-se na colocação de touros com fêmeas contidas em troncos próprios em número inferior a uma unidade com relação ao número de reprodutores em teste simultâneo. Os touros melhor classificados são aqueles que executam o maior número de serviços durante 20 a 40 minutos.

2.5.2 *Bos taurus indicus*

O comportamento dos touros *Bos taurus indicus* segue padrões diferentes dos realizados pelos taurinos e apresentam características de desempenho sexual peculiares à subespécie. Estes animais caracterizam-se por demonstrar comportamentos de cortejo mais intensos (Bascuñan, 2008) e apresentar níveis muito variáveis de libido (Chenoweth, 1997).

Os zebuínos são estimulados sexualmente por fêmeas em estro (Chenoweth, 1981) e livres (Price, 1987; Crishton e Lishman, 1988). Alguns autores acreditam que são mais lentos para reagir às fêmeas em estro quando comparados com os touros de raças taurinas (Chenoweth e Osborne, 1975; Price, 1987).

Reprodutores zebuínos apresentam boa libido, porém reagem discretamente às provas de comportamento sexual, em virtude da falta de adequação das metodologias utilizadas para avaliar seu temperamento, sempre atentos e sensíveis às mudanças no meio em que se encontram

(Crudeli, 1990; Bertram *et al.*, 2002). Porém, quando sua libido é comparada com touros de diferentes raças, os zebuínos podem apresentar desempenho igual ao dos taurinos ou até melhor (Chenoweth e Osborne, 1975). Vale Filho *et al.* (1980), estudando aspectos da libido e comportamento sexual de touros zebuínos e taurinos no Brasil, demonstraram que os taurinos tiveram envolvimento mais rápido (86,17% dos primeiros ejaculados com menos de cinco minutos) quando comparados aos zebuínos (40,51%). Contudo, de acordo com os autores, este resultado não caracteriza uma menor aptidão ou vigor sexual dos zebuínos, mas sim uma condição natural, com uma excitação mais envolvente e demorada, entretanto, com maior demanda de tempo. Por outro lado, quando a libido dos touros foi avaliada em central de coleta e processamento de sêmen, os reprodutores zebuínos apresentaram menor tempo de reação do que o das raças taurinas (Bascuñan *et al.*, 2008).

Santos (2001), estudando touros Nelore em monta a campo, verificou que estes animais realizam mais eventos relacionados a testar a receptividade das fêmeas em estro durante a noite e interagem mais, identificando as fêmeas fora do período do estro, durante o dia.

Apesar dos vários estudos desenvolvidos com objetivo de avaliar o comportamento sexual dos zebuínos (Chenoweth, 1983; Crudeli, 1990; Katz e McDonald, 1992; Costa e Silva, 1994; Vale Filho, 1994; Santos *et al.*, 2001; Oliveira *et al.*, 2007; Katz, 2008; Lopes *et al.*, 2009), ainda existem dúvidas com relação às metodologias e aos critérios utilizados, além do real potencial reprodutivo desta subespécie em condições extensivas de criação (Salvador *et al.*, 2003). Para determinar a metodologia ideal e o melhor ambiente para o desenvolvimento adequado dos testes da libido de touros zebuínos é essencial que estes animais sejam objeto de

estudo de mais pesquisas envolvendo o seu desempenho sexual (Oliveira *et al.*, 2007).

Os testes de libido devem ser utilizados como avaliação complementar ao exame andrológico (Costa e Silva, 1994), uma vez que as correlações entre o perímetro escrotal, consistência testicular, características morfológicas do sêmen, libido e capacidade de monta são muito baixas (Chenoweth, 1983; Pineda *et al.*, 1997; Santos *et al.*, 2004; Oliveira *et al.*, 2007).

No Brasil, várias tabelas com algumas adaptações tem sido propostas para avaliação, classificação e seleção de touros de raças zebuínas (Fonseca *et al.*, 1997). Atualmente o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998) sugere, para avaliação dos reprodutores zebuínos, a tabela de pontuação instituída por Pineda *et al.* (1997), após algumas modificações do teste de Chenoweth (1974). Com o objetivo de atender às peculiaridades comportamentais dos touros de origem indiana, todas as atitudes dos reprodutores avaliados são registradas durante 10 minutos em presença de duas vacas em estro, soltas em cercado restrito (curral).

Segundo Costa e Silva (2002), nesta nova proposta, os autores realizaram apenas uma modificação numérica no teste, melhorando a pontuação dos touros sem, contudo, realizar um estudo sistemático para identificar os eventos comportamentais que realmente caracterizam o interesse sexual dos zebuínos.

Apesar do tempo de 10 minutos ser sugerido pelo CBRA (1998) para avaliação de touros zebuínos em curral, alguns trabalhos desenvolvidos em touros da raça Nelore mostraram que este período foi insuficiente para avaliar a libido destes animais. Como o zebu demora mais para responder ao estímulo gerado pela presença de fêmeas em estro, isto pode prejudicar sua classificação em testes de avaliação de curta duração (Hernández *et al.*, 1991). Santos *et al.* (2004) verificaram, ainda, que com o aumento do tempo do teste da libido de 10

para 15 minutos, a maioria dos escores de classificação dos reprodutores aumentou e os touros considerados como de libido boa ou questionável diminuíram. Oliveira *et al.* (2007), ao comparar os testes de libido em curral e o comportamento sexual a campo, verificaram que nenhum dos animais avaliados realizaram o serviço completo nos primeiros 10 minutos de avaliação, sendo que o touro que realizou o serviço completo com o menor tempo o fez com 17 minutos. Os autores concluíram, então, que o tempo de 30 minutos foi considerado mais eficiente para avaliar os touros da raça Nelore em testes de curral.

Outro fator que pode prejudicar a classificação de touros em testes de avaliação está relacionado às alterações de ambiente. Algumas evidências de que os machos são afetados pelas alterações no ambiente ao qual são expostos foram sugeridas por Morali de Brena (1991), trabalhando com roedores. Este grupo de animais é capaz de inibir o comportamento sexual natural quando as condições ambientais são inadequadas, indicando a possibilidade da existência de um mecanismo modulatório da expressão do comportamento sexual que prevalece sobre a influência hormonal no sistema nervoso central. As alterações ambientais também exercem influência sobre a manifestação do comportamento sexual de touros. Os zebuínos, quando avaliados em currais, apresentam capacidade limitada de realizar a monta completa. Piccinalli *et al.* (1992), avaliando o comportamento sexual de touros Gir em condições de monta a campo e em curral, encontraram 50% dos touros demonstrando falha em cobrir as fêmeas quando avaliados em curral. Apesar disto, os mesmos touros foram muito ativos quando expostos às fêmeas em condições naturais, a pasto. Os autores concluíram que o comportamento sexual dos zebus perante fêmeas em estro é muito variável e depende das circunstâncias nas quais os testes são realizados.

Por outro lado, alguns estudos mostram que o zebu pode ser avaliado eficientemente em provas desenvolvidas em curral e que a sua classificação pode ser realizada com sucesso neste ambiente. Com o intuito de avaliar o potencial reprodutivo de touros da raça Nelore, Crudeli *et al.* (1989), desenvolveram testes individuais com touros em curral de 10 x 15m e duas fêmeas em estro induzido. Os animais foram avaliados por seis minutos e o teste mostrou-se eficaz para detectar os touros de alta libido. Outro estudo que corrobora esta afirmativa é o de Hernández *et al.* (1991). Os autores avaliaram o desempenho sexual de 20 touros Indubrasil em provas desenvolvidas em curral e em piquete. Em ambas as provas, a avaliação dos animais após 10 minutos de teste apresentou correlação maior que 84% com os testes de duração entre 20 e 30 minutos ($P < 0,01$). Os autores não encontraram vantagens em se avaliar os touros em provas realizadas em piquetes, sendo o teste em curral, com duração de 10 a 20 minutos, eficiente para estimar a libido dos touros. Os serviços completos ocorreram mais rápido nos testes em curral do que nos testes em piquete. Isto pode ser explicado pelo fato de que no curral, devido ao espaço limitado, há menos dificuldade para detectar as fêmeas em estro e realizar o serviço. Já em piquetes, a atividade de seguir a fêmea, tentativas de monta e as montas incompletas foram mais frequentes do que o serviço completo. Isto pode indicar, segundo estes autores, que não existe uma inibição dos touros zebus quando colocados em um ambiente pouco familiar, como ocorre em curral. Entretanto, de acordo com Costa e Silva (2002), o fato de estes autores terem realizado as duas provas no mesmo dia, sendo que o teste no curral foi feito pela manhã e o outro à tarde, pode ter comprometido os resultados.

2.6 Fatores que podem interferir na manifestação do comportamento sexual

2.6.1 Raça e genótipo

A constituição genética dos animais exerce grande influência sobre a expressão da libido (Hafez, 1960; Chenoweth, 1983). Os touros mestiços (*Bos taurus* x *Bos indicus*) geralmente apresentam classificações de libido mais alta quando comparados aos touros de raça pura (Chenoweth e Osborne, 1975), assim como os touros das raças leiteiras, quando comparado aos das raças de corte (Hafez, 1960).

Ao contrário das raças européias, os touros zebuínos apresentam reduzida capacidade de monta quando avaliados na presença humana. De acordo com Quirino (1999), esta característica dos *Bos indicus* pode ter como base sua constituição genética.

De maneira geral, os touros zebuínos têm apresentado menor taxa de serviço por fêmea em estro do que os europeus e menor número de tentativas de monta nos testes de avaliação e em montas a campo (Costa e Silva *et al.*, 1998). Contudo, os índices de fertilidade no campo, em ambiente tropical, não têm sido influenciados pelo desempenho dos touros zebuínos (Crudeli *et al.*, 1990, Costa e Silva, 1994). De acordo com Costa e Silva *et al.* (1999), as diferenças na manifestação do comportamento sexual destes touros, sem redução nas taxas de fertilidade a campo, são decorrentes de ajustes adaptativos ao meio tropical.

Apesar de não existirem muitos estudos sobre a influência da constituição genética e fenotípica dos animais sobre a manifestação da libido, há forte indicação de que os “semelhantes preferem semelhantes” e que isto exerce influência sobre a fertilidade do rebanho. Um estudo realizado por Donaldson (1962) usando touros mestiços de Brahman e touros Hereford puros acasalados com fêmeas Hereford demonstrou que os touros mestiços não competem com os puros pelos

acasalamentos. Quando os touros de ambas as raças estavam presentes, apenas 10% dos bezerros eram mestiços de Brahman e Hereford. Porém, quando apenas os touros mestiços foram acasalados com fêmeas Hereford, foi produzido um número similar de bezerros de quando as fêmeas foram acasaladas com os machos da mesma raça. Uma possível explicação é que as fêmeas apresentaram preferência por touros da mesma raça e vice versa.

2.6.2 Idade e dominância

Bovinos são considerados animais sociais, de comportamento gregário, sendo que cada indivíduo tem seu comportamento modificado pela presença de outro (Hafez e Bouissou, 1975). Quando os animais são criados em sistemas extensivos, os grupos se organizam em uma ordem hierárquica, estabelecida através de encontros agonísticos (brigas). Cada animal irá determinar sua posição como dominante ou submisso em relação aos demais. Esta posição definirá a prioridade de acesso aos recursos de interesse, tais como o alimento, sombra, água e o acesso às fêmeas em estro (Costa e Silva, 2007). Os efeitos da dominância são mais expressivos nos lotes com baixa incidência de estro quando comparados aos lotes com alta incidência de estro (Blockey, 1979). Isto ocorre uma vez que baixas relações touro : vaca acentuam os efeitos da competição entre os machos e a maior oferta de fêmeas receptivas diminui a competição, permitindo que os touros subordinados aumentem sua atividade sexual (Costa e Silva, 2002).

Alguns fatores influenciam a definição e estabelecimento da ordem social entre os bovinos, tais como o tamanho e idade dos animais; tamanho e forma dos chifres; temperamento; experiência em lutas anteriores; sexo; sanidade (Costa e Silva, 2007) e raça (Galina *et al.*, 1982).

Fatores relacionados à ordem social entre touros zebuínos podem interferir na

validação de testes de libido. A realização de provas desenvolvidas com participação de mais de um touro ao mesmo tempo deve considerar a possível interferência nos resultados devido aos efeitos de dominância, com melhor desempenho alcançado pelos touros hierarquicamente superiores (Crudeli *et al.*, 1989). A classificação de cada um destes touros pode não refletir a real hierarquia social de quando os animais estão em ambiente natural (Blockey, 1979). Outro fator complicador durante a avaliação da relação entre a libido e a dominância é a interação que ocorre entre a dominância e a idade do animal. A dominância tende a ser determinada pelo tempo que o animal se encontra no rebanho, que está normalmente associado com sua idade (Blockey, 1979). Touros mais velhos se tornam mais “eficientes” nos testes de avaliação da libido uma vez que reduzem o tempo despendido com os comportamentos de corte e detecção das fêmeas em estro. Isto é, provavelmente, um efeito indireto da idade dos touros, ocorrendo em função da experiência sexual (Bertram *et al.*, 2002). Dessa forma, as relações sociais entre os touros parecem estar envolvidas na determinação do acesso às fêmeas receptivas, sendo que o macho dominante restringe o acesso dos machos subordinados a estas fêmeas. Por outro lado, as fêmeas em estro exercem um fator limitante ao acesso dos machos uma vez que demonstram preferência pelos touros dominantes (Petherick, 2005). Neste sentido, as novilhas em estro procuram chamar a atenção dos machos seguindo-os, lambendo e montando sobre eles. A maior parte destas atividades (82%) foram direcionadas ao macho dominante (Blockey, 1979). A restrição realizada pelo macho dominante ao acesso dos subordinados às fêmeas em estro parece não estar relacionada com a fertilidade superior do macho dominante quando comparado aos subordinados (Petherick, 2005). Neste sentido, a fertilidade do rebanho pode ser

prejudicada pela presença de um touro dominante que apresente baixa libido (López *et al.*, 1999).

Touros jovens e inexperientes aproximam-se das fêmeas de forma hesitante, demoram longo tempo explorando sua genitália, realizam montas hesitantes sem ereção, desmontam e tentam montar novamente. Porém, se este animal é permitido realizar o serviço novamente nas mesmas condições, os touros aperfeiçoam, gradualmente, a atividade de monta evidenciando, desta forma, que a experiência sexual prévia pode melhorar o desempenho destes touros nos testes de avaliação do comportamento sexual (Hafez, 1960; Chenoweth, 1997). Contudo, se os touros forem testados em grupos de animais com idades distintas, a influência da hierarquia social pode interferir na classificação (López *et al.*, 1999). Os touros mais velhos podem inibir a capacidade de serviço dos mais jovens uma vez que em manejos de acasalamento múltiplo, a dominância ou agressividade influencia o sucesso da cópula (Blockey, 1981).

Apesar de alguns estudos demonstrarem o efeito positivo da idade sobre o comportamento sexual de touros, este assunto ainda é controverso. Segundo Osborne *et al.* (1971), touros jovens e sem experiência sexual prévia podem ser avaliados em testes de libido e capacidade de serviço de forma eficiente. Quirino *et al.* (2004), estudando a correlação entre os fatores genéticos, ambientais e fenotípicos com a libido, não encontraram diferenças significativas na classificação da libido entre os animais de diferentes idades ($p < 0,05$). Este resultado, porém, deve ser interpretado cuidadosamente, uma vez que o número de animais mais velhos utilizados no estudo foi menor do que os jovens (256 animais com dois e três anos e 32 animais com quatro e cinco anos).

2.6.3 Temperatura ambiental

O impacto que a temperatura ambiente exerce sobre a expressão comportamental dos bovinos é um importante fator a ser considerado. O comportamento sexual do touro europeu pode ser afetado pelo calor (Hafez e Bouissou, 1975; Chenoweth, 1981), porém os touros zebuínos não têm apresentado diminuição da libido quando expostos a altas temperaturas e umidade (Hafez, 1960).

Os efeitos do estresse térmico sobre o desenvolvimento dos animais, desde a diferenciação sexual até a expressão comportamental, tem sido melhor estudados em roedores. Quando expostos a altas temperaturas durante o terceiro trimestre de gestação, ocorre a masculinização cerebral incompleta em estruturas andrógeno-dependentes e, na fase adulta, os ratos apresentam maior tempo de reação para a primeira monta e para primeira ejaculação (Rhees *et al.*, 1999). Efeitos tão severos, no entanto, não foram registrados até o momento para bovinos.

2.6.4 Presença de observador

O efeito da presença do observador sobre o comportamento sexual de touros é um assunto ainda controverso. Em experimento conduzido por Crishton e Lishman (1985), os touros *Bos indicus* submetidos a testes de libido apresentaram-se mais atentos à presença dos observadores e/ou à agressividade dos outros touros do que às fêmeas em estro. Em outro estudo (Blockey, 1989), presença de observadores foi considerada um dos fatores que interferiu no desempenho sexual dos touros em testes de capacidade de serviço. Contudo, Osborne *et al.* (1971) e Crishton e Lishman (1988), avaliando os fatores que influenciam o comportamento sexual de touros zebuínos jovens, não encontraram qualquer tipo de interferência causada pela

presença dos observadores sobre o desempenho dos machos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta dos Dados

Os dados utilizados no desenvolvimento deste estudo vieram de uma grande base de dados gerada pelo grupo de pesquisa em Reprodução Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, em trabalhos anteriores. A análise inicial de parte dos dados suscitou uma série de questionamentos, alguns dos quais serão abordados fazendo uso da base de dados original. A coleta dos dados foi realizada seguindo as características e metodologias descritas a seguir.

3.2 Caracterização da Propriedade

O trabalho foi desenvolvido entre outubro de 1997 e outubro de 1998, em uma fazenda particular localizada no Município de Barreiras, noroeste do estado da Bahia. As coordenadas geográficas da fazenda são: 12° de latitude sul e 45° longitude oeste. A região apresenta temperatura média anual de 24,3° C (com variações entre 20,3° e 42° C) e média anual de pluviosidade de 1018mm (com variações entre 295 e 1684mm). O clima é do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen, ou seja, inverno seco e verão chuvoso. A propriedade está situada em área de Cerrado, com topografia plana, a 435m acima do nível do mar.

A Tabela 1 representa a média dos dados meteorológicos mensurados durante o período de 30 anos (1963/1992), sendo aqui expostos com o intuito de demonstrar as tendências climáticas do município durante o período experimental.

Tabela 1. Dados meteorológicos do município de Barreiras (BA) - média de 30 anos (1963/1992).

Período (mês)	Precipitação pluviométrica média (mm /mês)	Temperatura média (°C)
Janeiro	177,9	24,7
Fevereiro	146,1	24,7
Março	156,9	24,6
Abril	95,4	24,3
Maió	22,4	23,4
Junho	12,2	22,4
Julho	1,9	22,2
Agosto	5,1	23,6
Setembro	20,3	25,9
Outubro	103,2	25,9
Novembro	175,8	25,3
Dezembro	204,7	24,7

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas espaciais (INPE), Centro de Previsão de Tempos e Estudos Climáticos (CPTEC).

3.3 Delineamento Experimental

Um estudo piloto foi realizado no semestre anterior ao desenvolvimento do experimento. Este piloto auxiliou na determinação da melhor forma de organização das fichas de coleta dos dados a campo, metodologia de observação utilizada ao longo do experimento e no treinamento de todos os indivíduos da equipe com relação às atividades ou ações características do comportamento sexual.

Para a observação dos animais, foram utilizados dois piquetes de três hectares. Cada um apresentava, em duas de suas laterais, eucaliptos plantados em toda extensão para propiciar sombreamento. Os animais foram mantidos em condições extensivas, sendo a água e o sal mineral fornecidos à vontade ao longo de toda a fase experimental. Durante a época de restrição alimentar, nos meses mais secos, o sal mineral foi enriquecido com proteinado, a fim de garantir melhor aproveitamento das pastagens.

A avaliação individual do comportamento sexual de cada um dos touros foi realizada quatro vezes durante o ano de desenvolvimento do experimento, em quatro fases distintas. Três destas fases caracterizaram o comportamento sexual dos animais nas diferentes épocas do ano: final das águas (abril e maio); seca (junho e julho) e período intermediário entre as estações climáticas (agosto e setembro). Na última avaliação, realizada no mês de novembro, a interação entre machos e fêmeas foi estudada de forma coletiva, em acasalamentos múltiplos.

3.4 Animais e Manejo experimental

3.4.1 Machos

Foram utilizados 11 touros zebuínos da raça Nelore. Os animais foram selecionados de um plantel de 50 reprodutores com experiência sexual prévia, controlados por livro aberto ou fechado. Os critérios adotados para a seleção foram baseados nos preconizados pelo Manual de Andrologia

publicado pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal – CBRA (1998). Todos os machos apresentavam idade mínima de três e máxima de cinco anos e perímetro escrotal mínimo de acordo com a recomendação do Manual de Andrologia (CBRA, 1998). Os touros foram submetidos ao exame andrológico, com inspeção e palpação da genitália externa e interna, avaliação física e morfológica do sêmen, além de exame clínico a fim de excluir animais com problemas físicos congênitos ou adquiridos.

As colheitas de sêmen foram realizadas com auxílio de aparelho de eletroejaculação e as avaliações físicas do sêmen ocorreram imediatamente após as colheitas. Para a avaliação morfológica, uma alíquota de sêmen foi fixada em formol salina e mantida em temperatura ambiente para posterior análise em microscópio de contraste de fase. Foram selecionados os machos que apresentaram motilidade maior ou igual a 60%, com vigor maior ou igual a três, e um total de espermatozóides anormais menor ou igual a 20%. A coleta de sangue foi realizada com objetivo de pesquisar animais reagentes a Brucelose.

Antes de cada uma das avaliações do comportamento sexual dos touros, foi realizado o teste de libido, de acordo com Chenoweth (1974), pesagem e exame andrológico. Os machos, fora do período de avaliação para o experimento, permaneceram juntos, afastados das fêmeas, em um piquete de braquiário de nove hectares.

3.4.2 Fêmeas

Foram selecionadas 50 novilhas do rebanho da fazenda. As fêmeas foram avaliadas através de exame ginecológico. Fizeram parte do experimento apenas as que apresentavam corpo lúteo ou folículos bem desenvolvidos e tonicidade uterina características indicativas de atividade ovariana cíclica. Ausência de alterações no trato reprodutivo, escore corporal maior ou

igual a três (na escala de um a cinco) e peso acima de 280 kg foram parâmetros de seleção das fêmeas.

Das novilhas selecionadas, três não apresentaram desenvolvimento satisfatório e foram retiradas do estudo. Dessa forma, o experimento foi realizado com 47 novilhas. As novilhas, quando não estavam no piquete observatório, eram mantidas em um piquete de um hectare, com pastagem predominante de braquiária. O rodízio dos piquetes era realizado de acordo com a qualidade da forragem. A observação do estro foi feita pela manhã e à tarde pela técnica de rodeio executado por técnico experiente.

3.5 Esquema de observação do comportamento sexual

3.5.1 Indução do estro

Para a indução do estro foi realizada a aplicação de prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}, Veteglan - Lab. Calier). As fêmeas eram avaliadas por exame ginecológico via transretal e com o auxílio do ultrassom. Doze animais com atividade ovariana luteal cíclica eram selecionados, de forma aleatória, para receberem a prostaglandina. Foi aplicada a dose de 1 ml de PGF_{2α} por via subderme vulvar (ipsilateral ao ovário com corpo lúteo), 48 horas antes do início da observação.

As fêmeas foram consideradas em estro quando permaneceram em estação (parada) ao serem montadas pelo touro.

3.5.2 Observações dos comportamentos

Para facilitar a identificação das fêmeas e a identificação da manifestação dos eventos, foram pintados números (1 a 47) no costado, de ambos os lados, sendo que cada fêmea recebeu o mesmo número durante todo o experimento. Foi utilizada tinta preta (Coral - Esmalte Sintético), por permitir

melhor visualização devido ao contraste na pelagem branca.

Os 11 touros foram colocados, individualmente e sucessivamente, em um piquete observatório de três hectares, com um grupo de 12 fêmeas, todas com o estro induzido através da aplicação de PGF2 α . Para o registro das atitudes associadas ao comportamento sexual, as interações entre os animais foram observadas por um total de 3.168 horas, sendo, em média, 72 horas de observação contínua por touro. Cada grupo constituído de um macho e doze fêmeas foi colocado no piquete observatório 48 horas antes de iniciarem as observações de comportamento. Este período foi idealizado para que os animais se adaptassem ao ambiente e uns aos outros. Após observação de cada touro as fêmeas e o macho foram reconduzidos aos piquetes de origem, sendo formado um novo grupo para observação (total de 11 grupos).

As interações sexuais observadas durante o dia foram anotadas em uma planilha. O observador permaneceu a pé, posicionado a uma distância aproximada de 30 metros, para que fosse possível observar os animais sem interferir no comportamento do grupo. Quando necessário, para melhor acuidade visual, foi utilizado um binóculo (Nikon) de médio alcance.

As observações noturnas foram registradas em um gravador e posteriormente transcritas para a planilha. Durante a noite, o observador se deslocava a cavalo, posicionando-se próximo ao grupo de animais. Para facilitar a visualização, quando a luz do ambiente era insuficiente, foi utilizado um monóculo infra-vermelho (Nikon).

A observação das interações sexuais foi realizada por turnos seguindo o seguinte esquema: durante o dia, o observador era rendido a cada quatro horas e, durante a noite, a cada três horas.

O método de observação adotado foi o do tipo Método do Animal Focal (Altmann, 1974), no qual o touro foi o foco principal durante todo o período de observação. As

atividades dos touros foram registradas de forma seqüencial associadas ao horário de ocorrência (hora, minutos e segundos). Os comportamentos registrados foram os seguintes:

1. Cheirar e Lamber o Corpo (CLC);
2. Cheirar e Lamber a Vulva (CLV);
3. Reflexo de Flehmen (RF);
4. Reflexo de Monta (RM), caracterizado pelo leve movimento do touro até a retirada dos membros anteriores do chão em direção a fêmea sem, contudo, se apoiar sobre ela;
5. Exposição de Pênis (EP);
6. Tentativa de Monta (TM) caracterizada pelo apoio completo do touro sobre a fêmea sem, contudo, realizar a cópula apesar da fêmea ficar parada;
7. Monta sem Exposição de Pênis (Ms/EP), caracterizada pelo apoio completo do touro sobre a fêmea sem contudo, apresentar ereção;
8. Monta Abortada (MA) devido ao deslocamento da fêmea;
9. Monta Completa (MC);
10. Pressão do Queixo (PQ);
11. Acompanhar a Fêmea (AF).

Para facilitar a análise dos comportamentos, os eventos observados foram agrupados da seguinte forma: comportamentos de identificação/inspeção (Cheirar e Lamber o Corpo, Cheirar e Lamber a Vulva e Reflexo de Flehmen); comportamentos pré-copulatórios (Reflexo de Monta, Tentativa de Monta, Monta Abortada e Pressão de Queixo), comportamento copulatório (Monta Completa) e outros comportamentos (Exposição de Pênis, Monta sem Exposição de Pênis e Acompanhar a Fêmea).

3.5.3 Avaliação dos dados

Para a análise dos dados, o comportamento sexual dos touros foi caracterizado pelo conjunto de ações sexuais realizadas pelos machos durante três períodos de análise (Figura 1). Estes períodos foram determinados de acordo com o estro das

fêmeas. O momento de cópula da primeira fêmea foi considerado como “hora zero”. As observações realizadas no intervalo de 10 horas a uma hora antes da “hora zero” foram agrupadas no período pré-primeira cópula; as observações realizadas no intervalo de 1 hora antes a uma hora após a “hora zero” foram agrupadas no período peri-primeira cópula; as observações realizadas no intervalo de 1 hora a 10 horas após a “hora zero” foram agrupadas no período pós-primeira cópula, incluindo

todas as interações feitas com as demais fêmeas manifestando estro neste período. A avaliação dos comportamentos realizados frente às demais fêmeas após a primeira cópula foi realizada em conjunto considerando a possibilidade de interferência de umas fêmeas sobre as outras e do conjunto sobre a expressão das atitudes do macho.

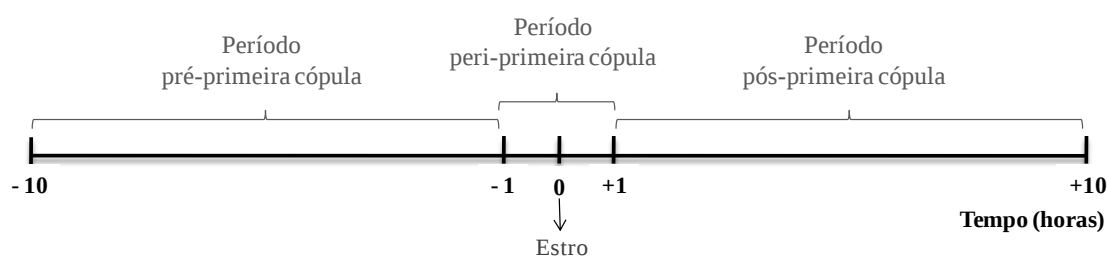


Figura 1. Método de avaliação da sequência de manifestação dos comportamentos sexuais dos touros com relação ao estro da primeira fêmea.

3.6 Análises estatísticas

Todos os dados foram tabulados em planilhas do EXCEL® e analisados no Programa Estatístico MINITAB®, versão 12.2.

Para cada intervalo de uma hora foi calculada a proporção de cada evento sexual observado, de modo que a totalidade de eventos foi considerada 100%. Em intervalos em que nenhum evento sexual foi observado, foi considerada a ocorrência de eventos não-sexuais (Outros).

Para verificar se ocorreram diferenças estatisticamente significativas na distribuição dos comportamentos durante todo o período de análise (-10 a +10 h), todos os comportamentos foram analisados em conjunto, através do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

Para determinar entre quais períodos de análise dos dados (-10 a -1; -1 a +1 e +1 a +10h) se encontrava as diferenças significativas na expressão dos

comportamentos, aplicou-se o teste Mann-Whitney *post hoc*, para cada um dos comportamentos que apresentaram, através do teste de Kruskal-Wallis, diferenças significativas ($p < 0,05$).

Os valores utilizados nos dois testes foram obtidos com base no registro da proporção de cada um dos eventos realizados por cada touro e por todos os touros em conjunto. A proporção dos eventos foi agrupada em intervalos de uma hora, desde 10 horas anteriores até 10 horas posteriores ao estro. Dessa forma, em cada hora de avaliação, a soma de todos os eventos (sexuais e não-sexuais) representava o total de 100%.

A caracterização da distribuição dos comportamentos nos períodos de análise foi representada através de gráficos de barra (Histogramas) individuais e para todos os touros em conjunto. Para cada comportamento foi feita a média dos eventos expressos nos intervalos de uma hora, entre os períodos de análise. Os valores obtidos foram representados,

através da distribuição das proporções, em cada período de análise.

A expressão dos comportamentos manifestados pelos touros ao longo de todo o período de análise foi mostrada através de gráficos de área individuais. Para a obtenção dos valores a serem plotados na construção dos gráficos, foi utilizada a proporção de eventos em cada intervalo de uma hora de avaliação. A expressão dos comportamentos manifestados por todos os touros em conjunto foi feita utilizando a média das proporções dos comportamentos de cada touro. A magnitude das alterações dos comportamentos ao longo do período de análise foi enfatizada através de marcações (estrelas) nos gráficos. Para determinar em qual momento ocorreram mudanças significativas na expressão dos comportamentos ao longo do período de análise, a proporção dos eventos em cada intervalo de uma hora deveria ser maior ou menor do que duas vezes o valor do desvio padrão do evento estudado.

4. RESULTADOS

A análise dos comportamentos manifestados pelos touros foi realizada durante um período de 20 horas (-10 a +10h). Apesar da interação entre os animais ter sido observada por 72 horas consecutivas, o intervalo de horas escolhido para análise compreendeu 94% do total de comportamentos expressos pelos touros. Desta forma, este intervalo abrangeu o período de maior intensidade de manifestação dos comportamentos além de englobar todas as montas completas realizadas pelos touros.

Com intuito de avaliar se havia correlação linear significativa entre a distribuição dos comportamentos e as horas de análise (-10 a +10h), foi realizado o teste de Correlação de Spearman entre as duas variáveis. O mesmo teste foi utilizado para verificar se o número de fêmeas que apresentaram estro em cada uma das avaliações dos touros interferiu na manifestação dos comportamentos.

Para verificar a existência de características semelhantes durante a expressão dos comportamentos, foi realizada a análise de similaridade entre os touros. A identificação dos animais que apresentaram padrões parecidos de expressão dos comportamentos foi realizada através da interpretação dos dendogramas gerados pela análise multivariável de *Cluster Observation*. O grau de similaridade (%) foi determinado entre cada um dos grupos de animais semelhantes estabelecidos pelo teste.

Para a maioria dos touros avaliados, durante o período total de análise (-10 a +10h), a proporção de eventos sexuais realizados foi maior que a de eventos não-sexuais (Tabela 3). A expressão dos comportamentos sexuais na análise de todos os touros em conjunto, apresentou predominância na proporção de eventos sexuais realizados (60,85%). Dentre os 11 touros observados, somente dois (touros 109 e 121) apresentaram uma proporção de eventos sexuais menor do que 50%. O touro 173 destacou-se por apresentar uma proporção de eventos sexuais elevada (82,5%) em relação aos demais.

Tabela 2. Proporção média de eventos sexuais e não-sexuais (outros) e desvios-padrão encontrados em touros da raça Nelore, durante avaliação do comportamento sexual a campo no período de 10 horas anteriores a primeira cópula e 10 horas posteriores. Os resultados estão apresentados por touro e para todos os touros.

Touro	Proporção de Eventos (%)	
	Sexuais	Outros
104	69,84 ± 12,74	30,16 ± 12,74
107	61,9 ± 10,87	38,1 ± 10,87
109	47,62 ± 9,39	52,38 ± 9,39
118	57,14 ± 10,11	42,86 ± 10,11
121	49,21 ± 13,41	50,79 ± 13,41
131	62,43 ± 18,8	37,57 ± 18,8
136	65,61 ± 18,23	34,39 ± 18,23
153	55,56 ± 15,71	44,44 ± 15,71
155	67,14 ± 21,74	42,86 ± 21,74
173	82,54 ± 16,32	17,46 ± 16,32
179	60,32 ± 12,46	39,68 ± 12,46
Todos	60,85 ± 8,19	39,15 ± 8,19

Na avaliação do comportamento de todos os touros em conjunto, através do teste de Kuskall-Wallis, foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) na distribuição dos comportamentos ao longo do período total de análise (-10 a +10h) para os seguintes eventos: Reflexo de monta, Exposição de Pênis, Tentativa de Monta, Monta Abortada, Monta Completa, Pressão de Queixo, Acompanhar a Fêmea e Outros (eventos não sexuais; Tabela 3).

O teste de Mann-Whitney, aplicado em sequência (*post hoc*) para cada um dos comportamentos que apresentaram diferenças significativas pelo teste de Kruskal-Wallis, caracterizou a variação destes comportamentos entre os três períodos de análise dos dados (-10 a -1; -1 a +1 e +1 a +10h). As maiores medianas geradas pelo teste correspondem às maiores expressões dos comportamentos, indicando em qual período de análise ele foi mais exibido. O valor P expresso ao lado indica se a variação foi significativa entre os períodos em análise ($p < 0,05$; Tabela 4).

Todos os comportamentos avaliados através do teste de Mann-Whitney, com exceção dos eventos não sexuais (Outros), foram expressos em maior proporção no período peri-primeira cópula (período denominado de 2, -1 a +1h; Tabela 4). A distribuição da proporção de manifestação dos comportamentos nos demais períodos foi maior no período pré-primeira cópula (denominado de 1, -10 a -1h) seguida pelo período pós-primeira cópula (denominado de 3, +1 a +10h) para os eventos Reflexo de Monta e Exposição de Pênis. Para os demais eventos, Tentativa de Monta, Monta Abortada, Pressão de Queixo e Acompanhar a Fêmea, a proporção de manifestação apresentou distribuição estatisticamente semelhante entre os períodos pré e pós-primeira cópula. Os comportamentos não sexuais (Outros) foram menos manifestados durante o período peri-cópula, sendo encontrada semelhança na sua distribuição entre os períodos pré e pós-primeira cópula.

Tabela 3. Resultados do teste de Kruskal-Wallis para verificação da presença de mudanças significativas na distribuição dos comportamentos durante todo o período de análise (-10 a +10 horas).

Comportamento	Kruskal-Wallis		
	H	GL	P
Cheirar e Lamber o Corpo	1,85	2	0,396
Cheirar e Lamber a Vulva	0,37	2	0,830
Reflexo de Flehmen	2,71	2	0,258
Reflexo de Monta*	27,73	2	0,000
Exposição de Pênis*	22,49	2	0,000
Tentativa de Monta*	19,46	2	0,000
Monta sem Exposição Pênis	3,11	2	0,211
Monta Abortada*	11,3	2	0,004
Monta Completa*	128,08	2	0,000
Pressão de Queixo*	10,8	2	0,005
Acompanhar a Fêmea*	9,13	2	0,010
OUTROS*	17,01	2	0,000

H: valores gerados pelo teste de Kruskal-Wallis; GL: Grau de Liberdade. * Valores significativos se $p \leq 0,05$.

Os resultados apresentados na Tabela 4, caracterizando a distribuição média dos comportamentos manifestados por todos os touros em cada um dos períodos de análise dos dados, estão graficamente caracterizados na Figura 2. Os dados utilizados para gerar o histograma da Figura 2, referentes à proporção média de cada comportamento nos períodos de análise, encontram-se na Tabela 5. Para o comportamento Monta Completa, não foi registrada ocorrência no período pré-primeira cópula, uma vez que a expressão deste evento foi o que determinou o horário de início do segundo intervalo de análise, o período peri-primeira cópula.

Apesar de presentes no histograma da Figura 2, que ilustra a proporção de eventos nos períodos de observação, alguns comportamentos foram registrados poucas vezes no decorrer do período de análise, tais como a Monta sem Exposição de Pênis e a

Pressão de Queixo (Tabela 5). O comportamento Monta sem Exposição de Pênis foi manifestado por seis touros (107, 109, 118, 131, 173 e 179), enquanto o comportamento a Pressão de Queixo, apesar de ter sido realizado por todos os touros, foi expresso em número menor quando comparado aos demais comportamentos (Tabela 5).

Avaliando a proporção de manifestação dos comportamentos hora por hora, ao longo dos três períodos de análise, para todos os touros em conjunto, a variação na expressão dos eventos sexuais e não-sexuais ao longo do tempo foi pouco expressiva. Os únicos eventos que sofreram variação significativa ao longo do tempo de análise foram os Cheirar e Lamber o Corpo, Cheirar e Lamber a Vulva e o Reflexo de Flehmen. A mudança mais expressiva na manifestação destes eventos ocorreu durante o período pós-primeira cópula (Figura 3).

Tabela 4. Comparação da proporção de manifestação dos comportamentos entre os períodos de análise (1 = -10 a -1; 2 = -1 a +1 e 3 = +1 a +10h). Os valores são correspondentes à análise de Mann-Whitney *post hoc* aplicada somente para os comportamentos com variação significativa ($p < 0,05$) no teste de Kruskal-Wallis nos três períodos de análise em conjunto.

Comportamentos	Mann-Whitney				
	Períodos de análise	W	N	P	Mediana
Reflexo Monta	1/2	6139	99/33	0,0196	17,838/22,958
	1/3	11299	99/99	0,0003	17,838/13,949
	2/3	3119	33/99	0,0000	22,958/13,949
Exposição Pênis	1/2	6082	99/33	0,0081	2,442/4,326
	1/3	10826	99/99	0,0135	2,442/1,011
	2/3	3098	33/99	0,0000	4,326/1,011
Tentativa Monta	1/2	5897,5	99/33	0,0003	0,6789/1,4822
	1/3	10237	99/99	0,3328	0,6789/0,4933
	2/3	3026	33/99	0,0000	1,4822/0,4933
Monta Abortada	1/2	6044	99/33	0,0043	0,4111/0,9156
	1/3	10144,5	99/99	0,4565	0,4111/0,2644
	2/3	2806,5	33/99	0,0012	0,9156/0,2644
Monta Completa	2/3	2211,5	33/99	0,9306	1,816/1,736
Pressão Queixo	1/2	6034	99/33	0,0025	0,0000/0,2233
	1/3	9775,5	99/99	0,8408	0,0000/0,0000
	2/3	2748,5	33/99	0,0026	0,2233/0,0000
Acompanhar Fêmea	1/2	6204	99/33	0,0462	1,389/2,053
	1/3	10390,5	99/99	0,1794	1,389/1,198
	2/3	2772	33/99	0,0024	2,053/1,198
Outros	1/2	7302	99/33	0,0002	44,33/33,33
	1/3	9686,5	99/99	0,6845	44,443/44,444
	2/3	1455,5	33/99	0,0001	33,33/44,44

Períodos de análise: 1 = período pré-primeira cópula; 2 = período peri-primeira cópula; 3 = período pós-primeira cópula. W: valores gerados pelo teste de Mann-Whitney; N = número de avaliações utilizadas nas análises. Valores significativos se $P \leq 0,05$. Mediana das expressões dos comportamentos nos três períodos de análise dos dados comparados na avaliação.

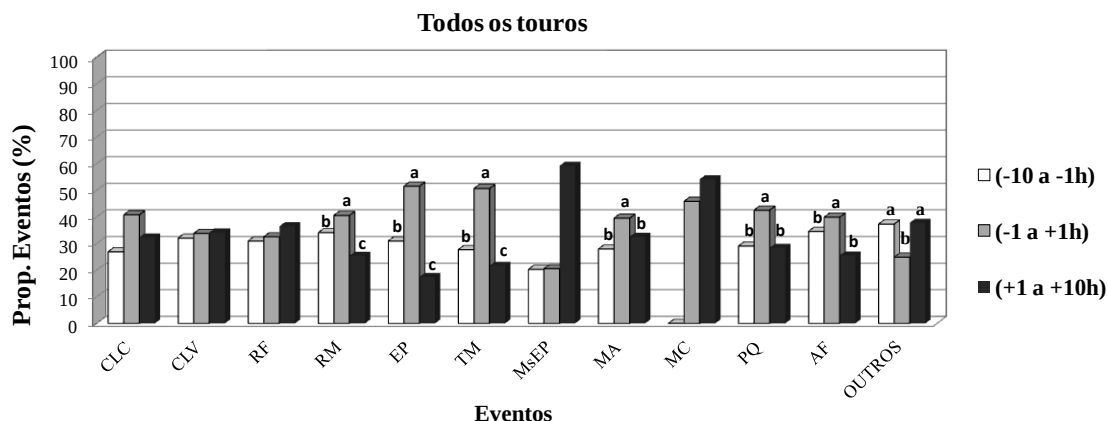


Figura 2. Proporção de eventos realizados por hora de observação, nos períodos de análise (-10 a -1; -1 a +1; +1 a +10 horas). CLC: cheirar e lamber o corpo; CLV: cheirar e lamber a vulva; RF: reflexo de Flhemen; RM: reflexo de monta; EP: exposição de pênis; TM: tentativa de monta; MsEP: monta sem exposição de pênis; MA: monta abortada; MC: monta completa; PQ: pressão de queixo; AF: acompanhar a fêmea; OUTROS: eventos não-sexuais. ^{a, b, c}: médias no mesmo tratamento, seguidas de letras diferentes, diferem ($p < 0,05$).

Tabela 5. Proporção média de eventos realizados, por hora de observação, nos períodos de análise para todos os touros em conjunto.

Eventos	(-10 a -2)	(-1 a +1)	(+2 a +10)
Cheirar e Lamber Corpo	2,18	3,30	2,62
Cheirar e Lamber Vulva	16,50	17,40	17,59
Reflexo Flehmen	11,86	12,46	13,97
Reflexo Monta	19,89	23,67	14,82
Exposição Pênis	3,87	6,44	2,18
Tentativa Monta	1,07	1,95	0,83
Monta sem Exposição Pênis	0,02	0,02	0,06
Monta Abortada	0,64	0,91	0,75
Monta Completa	0,00	2,87	3,39
Pressão Queixo	0,36	0,53	0,35
Acompanhar Fêmea	2,76	3,18	2,03
Outros	40,85	27,27	41,41

Todos os Touros

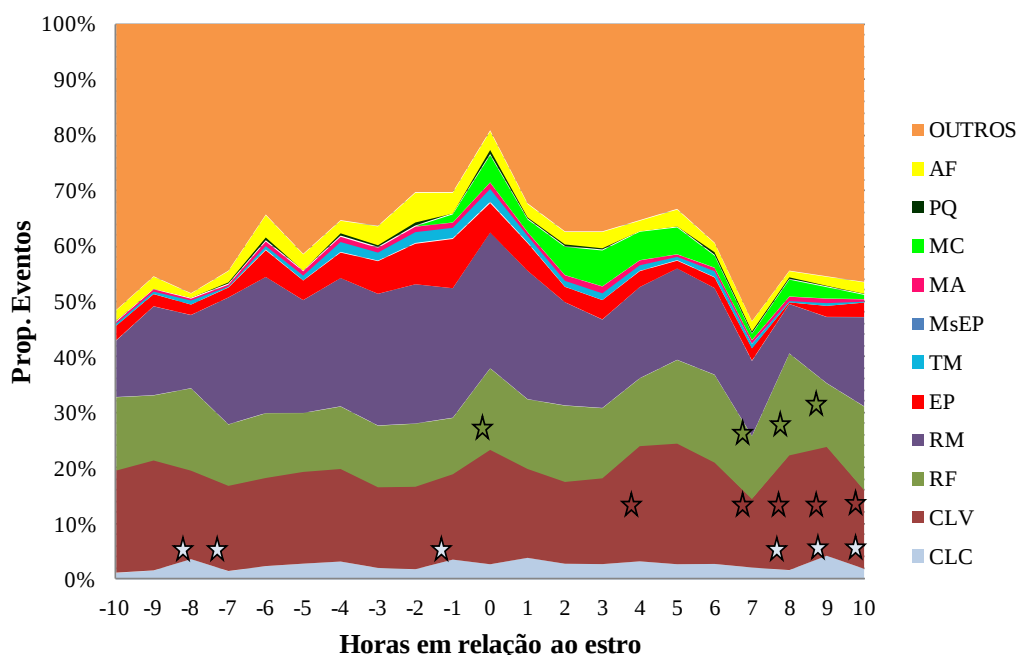


Figura 3. Distribuição da proporção da expressão dos comportamentos sexuais por hora, de 10 horas antes da primeira cópula a 10 horas após a mesma (média de todos os touros). CLC: cheirar e lambar o corpo; CLV: cheirar e lambar a vulta; RF: reflexo de Flhemen; RM: reflexo de monta; EP: exposição de pênis; TM: tentativa de monta; MsEP: monta sem exposição de pênis; MA: monta abortada; MC: monta completa; PQ: pressão de queixo; AF: acompanhar a fêmea; OUTROS: eventos não-sexuais. Os pontos indicados por estrelas representam mudanças significativas na proporção de expressão de cada comportamento em relação a hora anterior.

Na distribuição das proporções de manifestação dos comportamentos estudados em cada período de análise, os eventos Reflexo de Monta e Tentativa de Monta foram mais realizados durante o período peri-primeira cópula. Este padrão de expressão dos comportamentos ocorreu, para o evento Reflexo de Monta, em nove (11) touros avaliados e, para o Tentativa de Monta, em sete (11) touros. O evento Monta Abortada foi mais realizado, em oito (11) touros, durante o período pós-primeira

cópula. O evento Monta Completa foi mais realizado, predominantemente, no período pós-primeira cópula. Apenas para três touros (104, 107 e 153) ocorreu maior manifestação deste evento durante o período peri-primeira cópula (Figura 4). Para a maioria dos touros avaliados, com exceção de um touro (118), os eventos não sexuais (Outros) foram menos expressos durante o período peri-primeira cópula (Figura 4).

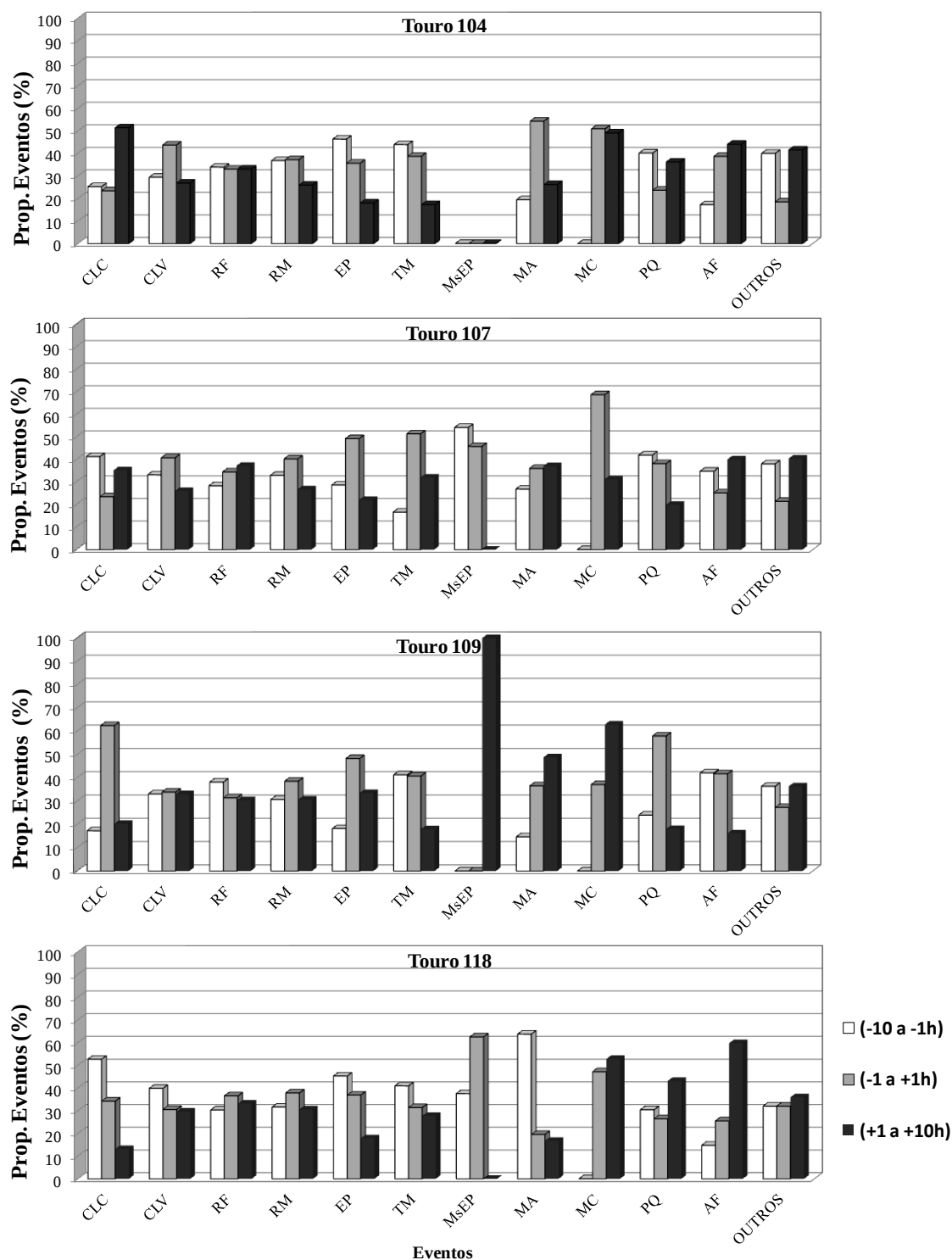


Figura 4. Proporção de eventos realizados por hora de observação, nos períodos de análise (-10 a -1; -1 a +1; +1 a +10 horas) para cada touro. CLC: cheirar e lambar o corpo; CLV: cheirar e lambar a vultia; RF: reflexo de Flhemen; RM: reflexo de monta; EP: exposição de pênis; TM: tentativa de monta; MsEP: monta sem exposição de pênis; MA: monta abortada; MC: monta completa; PQ: pressão de queixo; AF: acompanhar a fêmea; OUTROS: eventos não-sexuais.

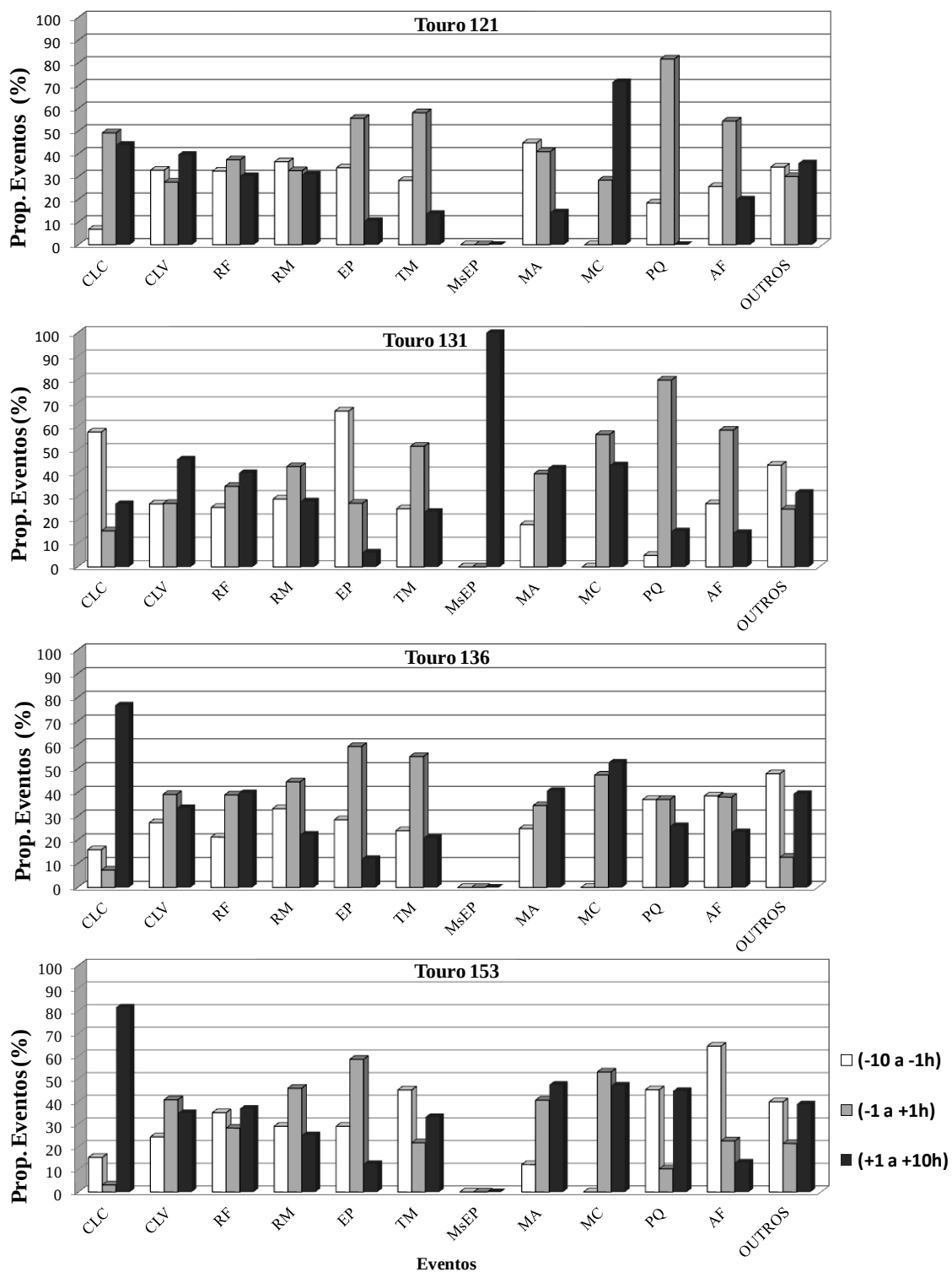


Figura 4. Continuação.

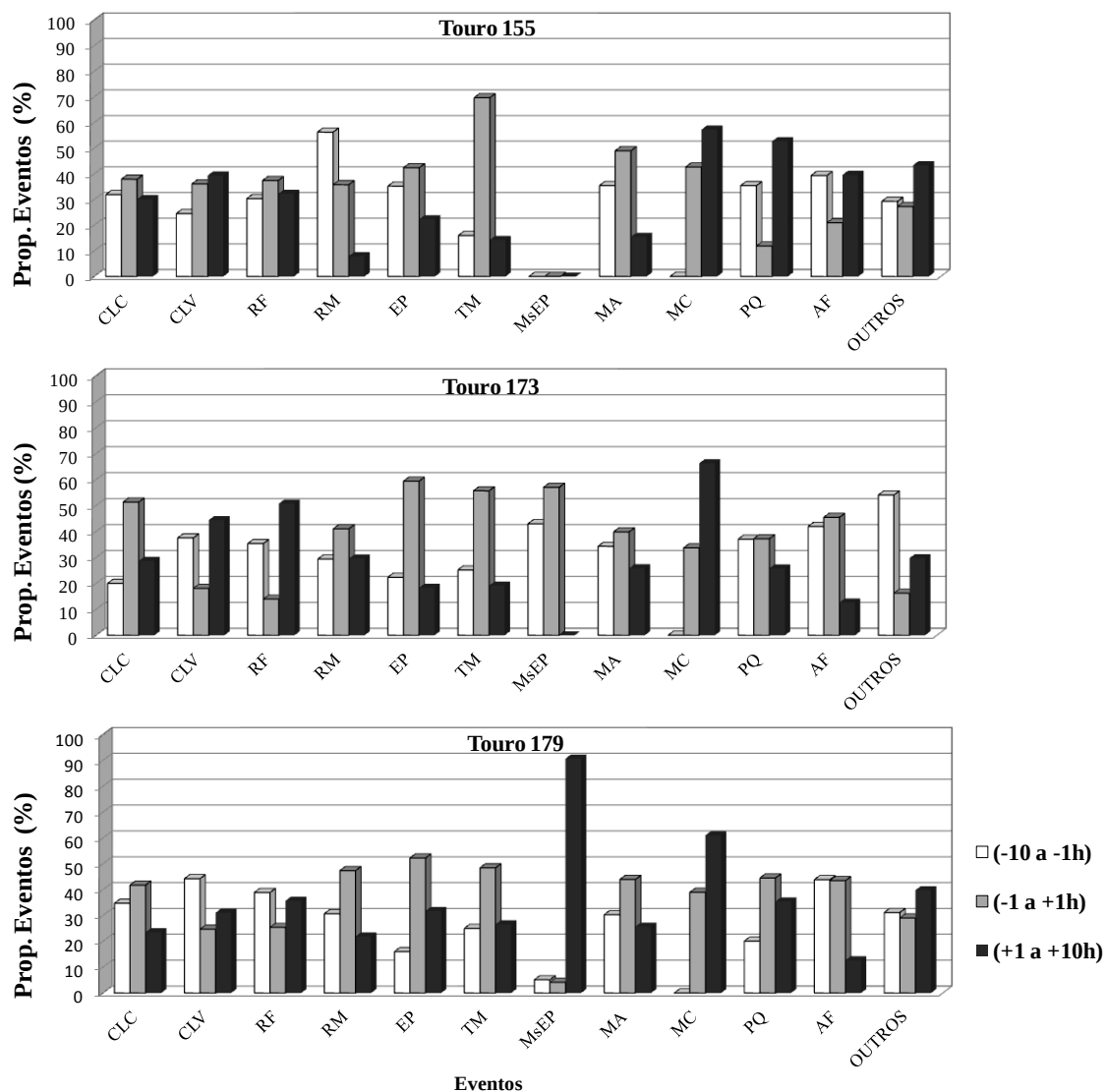


Figura 4. Continuação.

A avaliação individual dos comportamentos dos touros ao longo das horas de observação apresentou grande variação (Figura 5). A ocorrência de mudanças significativas na expressão dos eventos entre os intervalos de uma hora foi indicada com estrelas.

O touro 173 destacou-se por apresentar maior manifestação de eventos sexuais quando comparado aos demais. A manifestação do evento Reflexo de Monta foi menos realizada por alguns touros (104, 107, 136, 153, 131, 155 e 179) durante o período pós-primeira cópula.

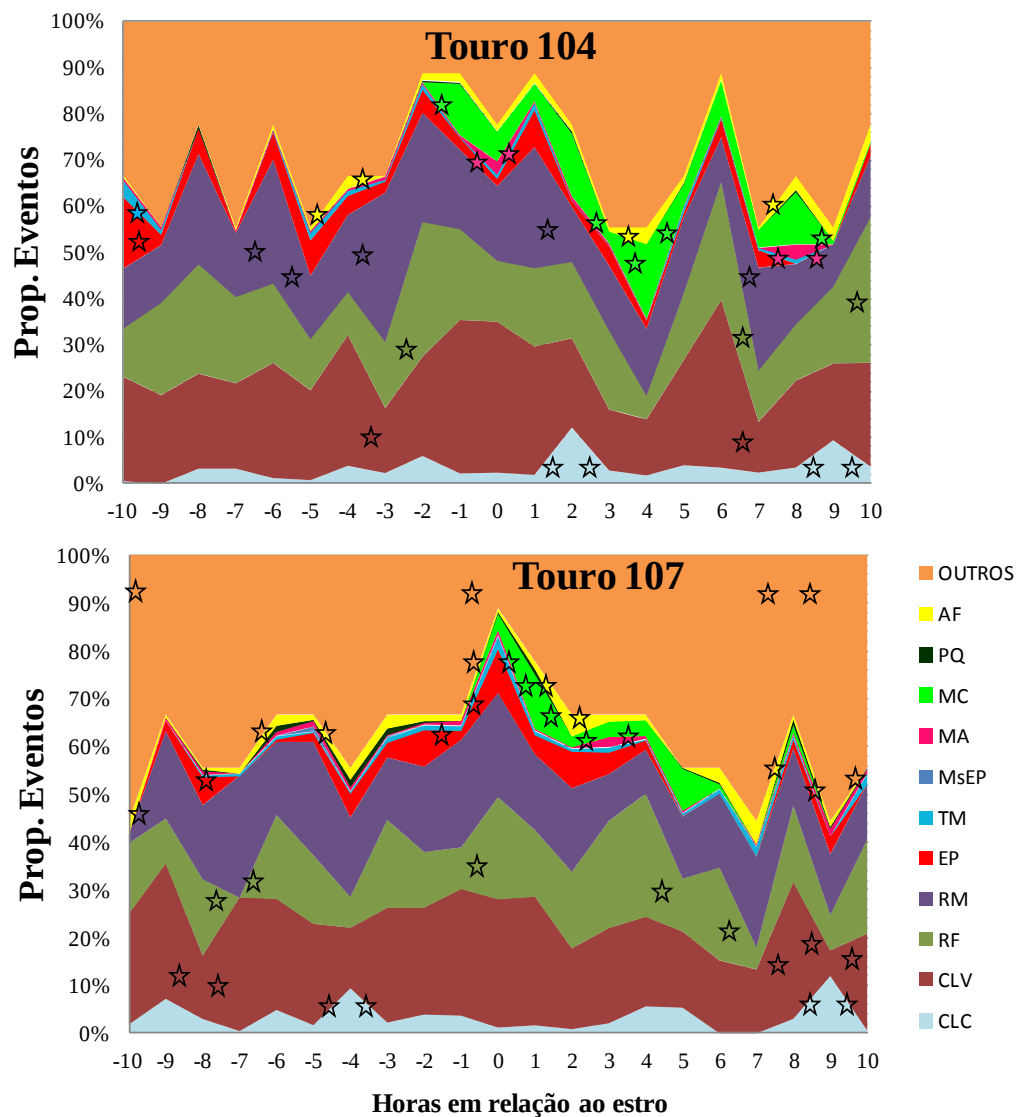


Figura 5. Gráfico de área de cada touro. CLC: cheirar e lambar o corpo; CLV: cheirar e lambar a vulta; RF: reflexo de Flhemen; RM: reflexo de monta; EP: exposição de pênis; TM: tentativa de monta; MsEP: monta sem exposição de pênis; MA: monta abortada; MC: monta completa; PQ: pressão de queixo; AF: acompanhar a fêmea; OUTROS: eventos não-sexuais. Os pontos em destaque (estrelas) representam mudanças significativas de expressão dos eventos no intervalo de uma hora.

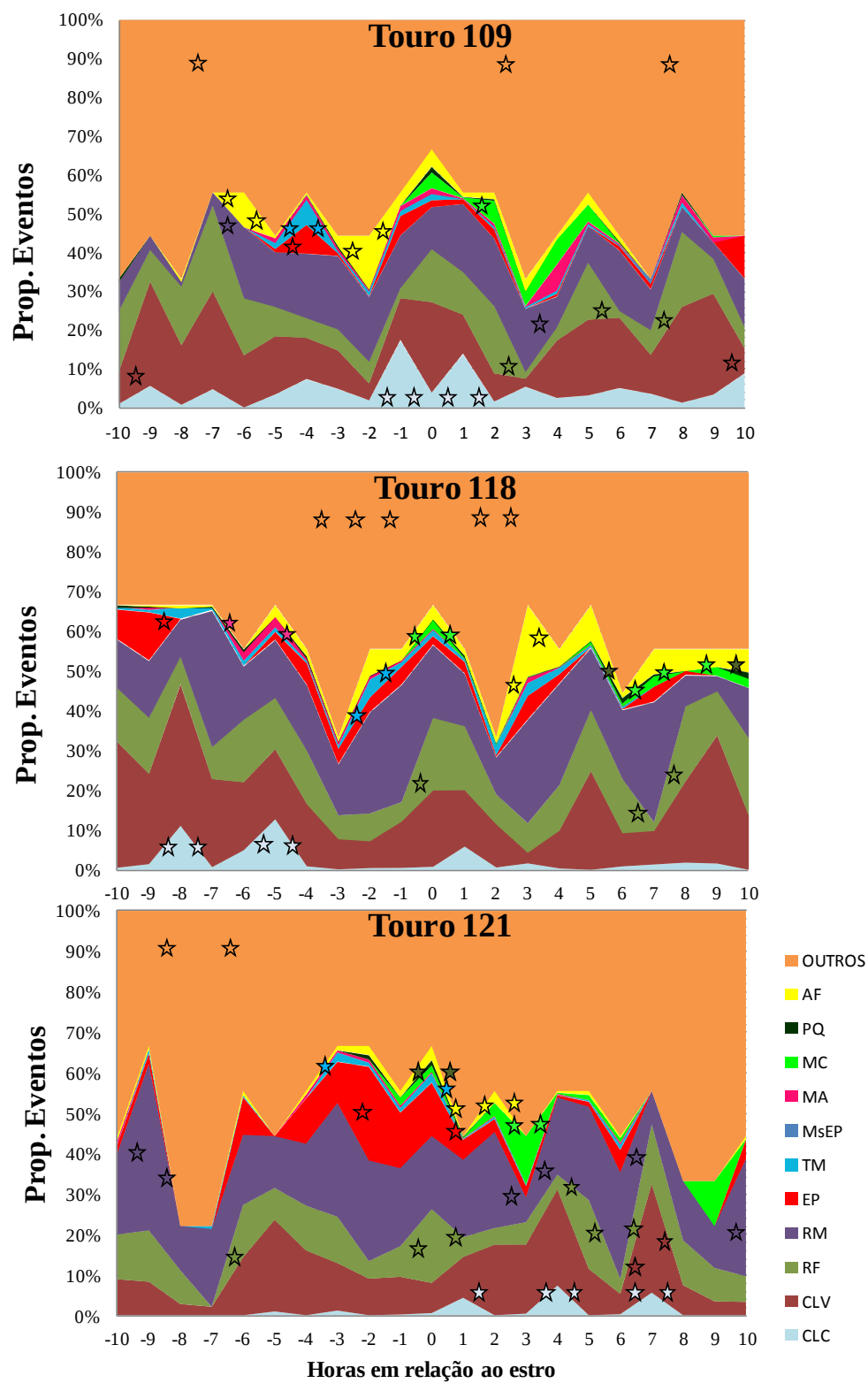


Figura 5. Continuação.

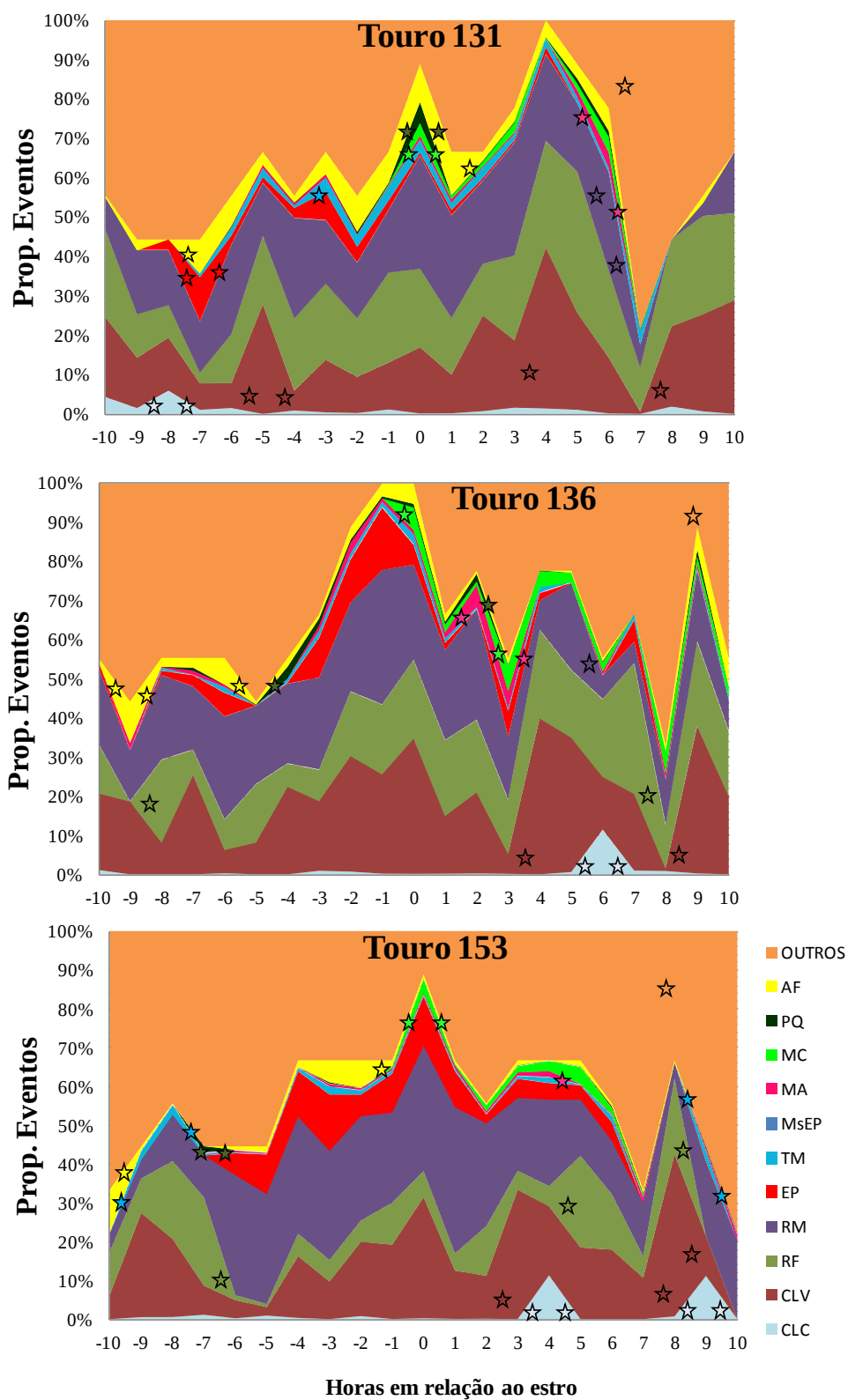


Figura 5. Continuação.

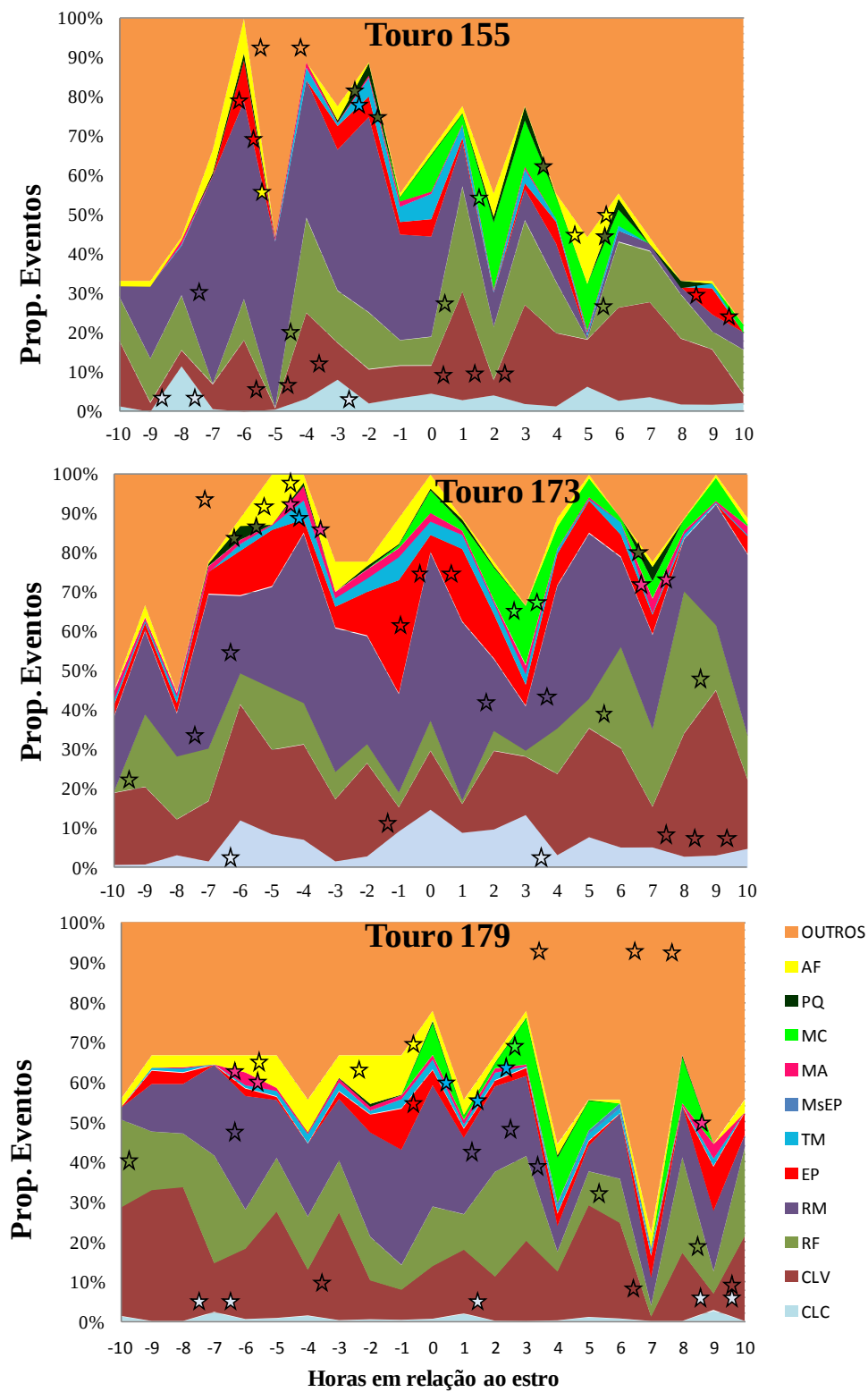


Figura 5. Continuação.

Em geral, os eventos avaliados não apresentaram tendência linear a variar com tempo. Correlações significativas foram observadas apenas para os eventos Reflexo de Monta (negativa) e Monta Completa (positiva). Apesar de significativa, a correlação entre o evento Reflexo de Monta

e o tempo foi fraca ($r_s = -0,174$). Para a Monta Completa, a correlação foi média ($r_s = 0,539$), mas este resultado é reflexo do fato de não serem registrados o evento Monta Completa no período pré-primeira cópula (Tabela 6).

Tabela 6. Tendência linear de distribuição da proporção dos comportamentos de todos os touros em conjunto do início ao final do período analisado (-10 a +10h).

Eventos	Tendência linear r_s (P)
Cheirar e Lamber Corpo	0,063 (0,341)
Cheirar e Lamber Vulva	0,013 (0,843)
Reflexo Flehmen	0,087 (0,188)
Reflexo Monta**	- 0,174 (0,008)
Exposição Pênis	- 0,119 (0,070)
Tentativa Monta	- 0,037 (0,576)
Monta sem Exposição Pênis	0,034 (0,602)
Monta Abortada	- 0,005 (0,941)
Monta Completa*	0,539 (0,000)
Pressão Queixo	0,063 (0,337)
Acompanhar Fêmea	- 0,056 (0,398)
Outros	0,007 (0,918)

Teste utilizado: Correlação de Spearman. Valores estatisticamente significativos, (*) nível de correlação média ($p < 0,05$; $r_s > 0,49$ e $< 0,69$); (**) nível de correlação muito fraca ($p < 0,05$; $r_s < 0,03$).

Em geral, não houve correlação entre o número de eventos sexuais desempenhados pelos machos e o número de fêmeas em estro a que eles foram expostos, com exceção do evento Acompanhar a Fêmea. Este comportamento apresentou correlação média positiva ($r_s = 0,67$), indicando tendência linear de ser mais expresso pelos

machos quando há presença de maior número de fêmeas receptivas. Os eventos não sexuais (Outros) foram mais realizados quanto maior o número de fêmeas que apresentaram estro durante as avaliações dos touros ($r_s = 0,60$; Tabela 7).

Tabela 7. Tendência linear do número de fêmeas que manifestaram estro interferirem na expressão dos eventos manifestados por cada touro.

Eventos	Tendência linear rs (P)
Cheirar e Lamber Corpo	0,541 (0,085)
Cheirar e Lamber Vulva	0,569 (0,068)
Reflexo Flehmen	0,055 (0,872)
Reflexo Monta	0,147 (0,667)
Exposição Pênis	0,541 (0,085)
Tentativa Monta	0,395 (0,230)
Monta sem Exposição Pênis	0,286 (0,394)
Monta Abortada	0,339 (0,307)
Monta Completa	0,147 (0,667)
Pressão Queixo	0,234 (0,488)
Acompanhar Fêmea*	0,670 (0,024)
Outros*	0,606 (0,048)

Teste utilizado: Correlação de Spearman. Valores estatisticamente significativos, (*) nível de correlação média ($p < 0,05$; $r_s > 0,49$ e $< 0,69$).

A análise de similaridade realizada para cada período de análise possibilitou a identificação de grupos de touros semelhantes em relação à manifestação de comportamentos sexuais (Figuras 6, 7 e 8; Tabela 8). No período pré-primeira cópula, foram encontrados dois grupos de animais semelhantes. O primeiro foi constituído por quatro touros (109, 153, 136 e 131) e o segundo, por três (104, 107 e 118). Os animais 121 e 173 apresentaram um padrão de manifestação dos comportamentos muito distinto dos demais e, por isso, foram considerados como animais de destaque (*outliers*). Os touros 155 e 179 foram classificados como animais de características intermediárias entre os dois grupos semelhantes e os *outliers* (Figura 6).

No período peri-primeira cópula, os touros foram separados em três grupos de animais semelhantes. O primeiro foi formado por três touros (104, 107 e 155); o segundo, por quatro (109, 118, 121 e 153) e o terceiro, por dois (136 e 179). Os touros 173 e 131 foram classificados como *outliers* (Figura 7).

No período pós-primeira cópula, os grupos foram maiores, sendo que o primeiro apresentou seis animais (107, 136, 109, 121, 153 e 131) e o segundo, três (104, 155, 179). Os touros 173 e 118 foram considerados como *outliers* (Figura 8).

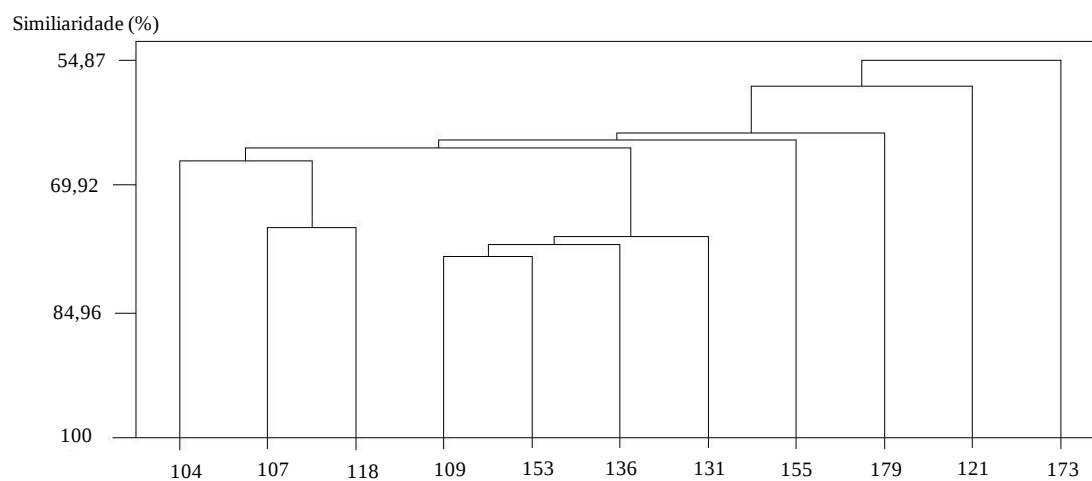


Figura 6. Dendrograma do período pré-primeira cópula (-10 a -1 hora).

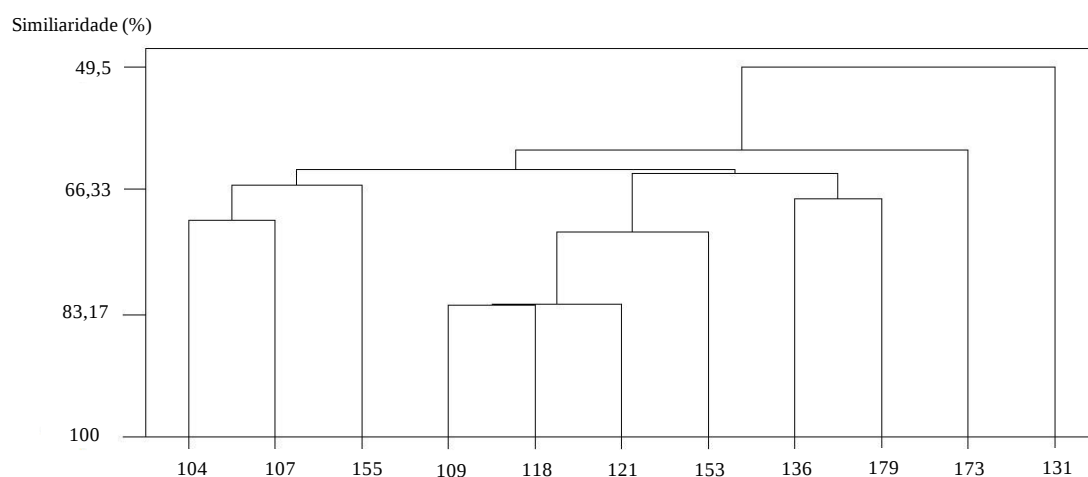


Figura 7. Dendrograma do período peri-primeira cópula (-1 a +1 hora).

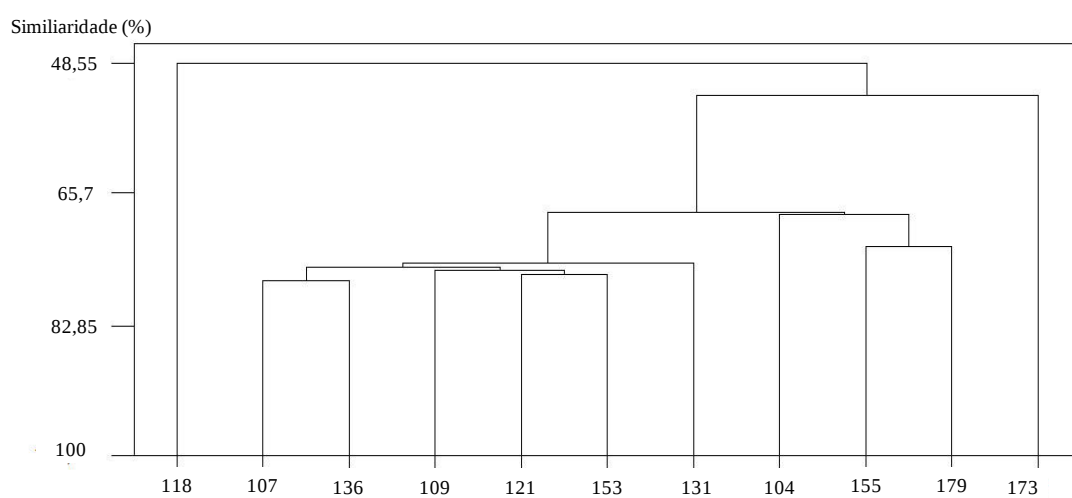


Figura 8. Dendrograma do período pós-primeira cópula (+1 a +10 horas).

Tabela 8. Grau de Similaridade entre os touros em relação à expressão dos comportamentos manifestados durante os três períodos de análise.

Intervalos de avaliação					
(-10 a -2)		(-1 a +1)		(+2 a +10)	
Touros	Similaridade (%)	Touros	Similaridade (%)	Touros	Similaridade (%)
109 e 153	78,3	109 e 118	82,0	107 e 136	77,1
109 e 136	76,9	109 e 121	81,9	121 e 153	76,2
109 e 131	76,0	109 e 153	72,0	109 e 121	75,7
107 e 118	74,9	104 e 107	70,3	107 e 109	75,3
104 e 107	66,8	136 e 179	67,5	107 e 131	74,7
104 e 109	65,4	104 e 155	65,5	155 e 179	72,5
104 e 155	64,3	109 e 136	64,7	104 e 155	68,4
104 e 179	63,5	104 e 109	63,4	104 e 107	68,1
104 e 121	57,9	104 e 173	60,8	104 e 173	52,7
104 e 173	54,8	104 e 131	49,5	104 e 118	48,5

5. DISCUSSÃO

Relação entre eventos sexuais e não sexuais

A grande amplitude de variação na proporção dos eventos sexuais manifestados por cada touro caracteriza uma intensa variação do interesse sexual (libido) entre os indivíduos estudados. A maior manifestação de eventos sexuais, durante o período das 20 horas analisadas (-10 a +10h), quando comparados aos não sexuais (Outros), para a maioria dos touros avaliados (Tabela 2), pode ser explicada por dois fatores: a presença de elevado número de fêmeas (12) e a indução do estro. A presença de muitas fêmeas provavelmente estimulou o interesse do touro em interagir, procurando reconhecer a condição fisiológica de todas elas. Além disto, a indução do estro concentrou a manifestação da receptividade sexual das fêmeas durante o período mais curto, correspondente ao de análise dos touros.

Outro fator relacionado à intensa manifestação de comportamentos sexuais é que o início do estímulo sexual dos touros ocorre antes mesmo da detecção da primeira fêmea em estro. Durante a fase de

proestro, com duração média de dois a três dias, as fêmeas se associam, formando um grupo sexualmente ativo (Blockey, 1976b; Chenoweth, 1997, 1981). O grupo de fêmeas realiza atividades homossexuais, estimulando visualmente os touros. Dessa forma, mesmo nos períodos em que não houve ocorrência de serviço completo, os touros já apresentavam manifestação de atividades sexuais em relação às fêmeas em proestro, tentando montá-las, embora as fêmeas ainda não aceitassem. Este comportamento foi observado por outros autores (Hafez e Bouissou, 1975; Zakari *et al.*, 1981).

Ao contrário dos comportamentos sexuais, os não sexuais (Outros) foram significativamente menos expressos no período peri-primeira cópula (Tabela 4). A priorização das atividades sexuais leva à diminuição compensatória do tempo gasto nas outras categorias, com riscos de comprometimento das atividades de manutenção, como a alimentação e o descanso. Entretanto, os resultados deste trabalho não permitem sustentar esta inferência, pois as atividades não sexuais não foram diretamente medidas neste estudo.

Dentre os touros avaliados neste trabalho, durante um curto intervalo de tempo (72 horas) e na presença de várias fêmeas manifestando estro, o touro 173 destacou-se por apresentar uma proporção de eventos sexuais elevada (82,54%) em relação aos demais (Tabela 2). Este animal provavelmente representava o touro de maior libido, uma vez que demonstrou interesse sexual intenso pelas fêmeas. A grande maioria dos touros apresentou proporção de eventos sexuais homogênea, variando entre 50 e 60%. O touro 109, por sua vez, foi o que apresentou menor proporção de eventos sexuais (47,62%; Tabela 2). A grande variação no dispêndio de horas dedicadas à manifestação de comportamentos sexuais em relação ao grupo de fêmeas em estro não caracteriza, por si só, a eficiência reprodutiva do animal com relação à detecção e cópula com sucesso das fêmeas. A eficiência reprodutiva é caracterizada pela razão entre o número de fêmeas em estro e o número de fêmeas fertilizadas. O touro que apresentou a maior proporção de manifestação de eventos sexuais (173), por exemplo, pode apresentar eficiência reprodutiva semelhante àquela do touro que apresentou menor proporção de eventos sexuais (109), de modo que o maior tempo dedicado à manifestação de eventos sexuais não necessariamente irá caracterizar o touro mais eficaz na fertilização do maior número de fêmeas em estro. Os dados coletados neste estudo não permitem inferir sobre a eficiência reprodutiva dos animais avaliados ou mesmo determinar qual touro apresentou, de fato, maior libido.

Variação dos comportamentos ao longo de todo o período de análise

Analisando todos os touros em conjunto, não foi observada correlação entre a variação da proporção de eventos sexuais e o número de fêmeas que manifestaram estro. O único comportamento sexual que foi intensificado na presença de maior

número de fêmeas em estro foi o Acompanhar a Fêmea (Tabela 7). Isto mostra que os touros se mantiveram mais próximos das fêmeas em períodos de estro, indicando que as fêmeas possivelmente atraíram os touros. Esta atração pode ter ocorrido através da manifestação de alguns comportamentos indicativos da plena receptividade sexual ou pela liberação de feromônios. Este resultado está de acordo com Hafez e Bouissou (1975), que afirmam que nos períodos em que as fêmeas entram em estro existe forte tendência de os machos intensificarem a manifestação dos comportamentos sexuais, permanecendo mais próximos a elas.

Alguns dos comportamentos observados, tais como a Monta sem Exposição de Pênis e a Monta Abortada, foram manifestados poucas vezes pelos touros avaliados (Tabela 5). Os resultados sugerem que estes eventos têm reduzida importância como indicativos da libido de touros, apesar de eles serem frequentemente utilizados com essa finalidade. Hoje, no Brasil, o sistema de avaliação da libido sugerido pelo CBRA (1998) é o teste modificado por Pineda *et al.* (1997). Este teste classifica um evento equivalente a Monta sem Exposição de Pênis com nota cinco (em uma escala de zero a 10). De acordo com este teste, a manifestação de tentativa de monta com salto, sem pênis exposto, já pode classificar o reprodutor como “bom”. Este mesmo teste pontua, ainda, eventos equivalentes ao que foi chamado de Monta Abortada neste trabalho com notas de cinco a oito, caracterizando touros que apresentam grande interesse sexual pelas fêmeas.

O evento Pressão de Queixo também foi manifestado poucas vezes pelos touros avaliados neste trabalho (Tabela 5). Este resultado está de acordo com o resultado encontrado por Cano (2002), em que um evento equivalente a Pressão de Queixo representou apenas 1% da totalidade de eventos observados. A pressão de queixo foi caracterizada por Chenoweth (1997) como uma forma de o touro testar a

receptividade sexual da fêmea, podendo estar associada à imobilidade da fêmea e à indicação de que a mesma está receptiva à cópula.

O comportamento Reflexo de Monta, que foi caracterizado pelo leve movimento do touro até a retirada dos membros anteriores do chão em direção à fêmea sem, contudo, se apoiar sobre ela, foi o único que apresentou tendência linear a ser menos expresso pelos touros com o passar das horas de avaliação ($r_s = -0,174 \times N = 231$; $p < 0,05$; Tabela 6). Alguns touros (104, 107, 136, 153, 131, 155 e 179) destacaram-se por apresentar diminuição mais pronunciada deste evento durante o terceiro intervalo de análise (Figura 5).

Variação dos comportamentos entre os períodos de análise

Ao longo do período total de avaliação de todos os touros (-10 a + 10h), alguns comportamentos não sofreram variações significativas de manifestação. Dentre estes encontram-se: Cheirar e Lamber o Corpo, Cheirar e Lamber a Vulva, Reflexo de Flehmen e a Monta sem Exposição de pênis (Tabela 3). As variações significativas nas expressões dos comportamentos ocorreram especialmente para aqueles relacionados com as atitudes pré-copulatórias (Reflexo de Monta, Tentativa de Monta, Monta Abortada, Pressão de Queixo; Tabela 4). Em média, os comportamentos pré-copulatórios foram mais exibidos no período peri-primeira cópula (-1 a +1h), quando ocorreu o estro da primeira fêmea (Tabela 4; Figura 2). Os comportamentos pré-copulatórios, no entanto, foram observados também ao longo dos demais períodos de avaliação (-10 a -1 e +1 a +10h), uma vez que durante todo o tempo de permanência com as fêmeas os touros testam sua receptividade à monta através destes comportamentos. Apesar disto, a expressão destes comportamentos foi menor no período pós-primeira cópula, quando comparado com o período peri-primeira

cópula. Uma possível explicação para esta distribuição da proporção de manifestação é que as fêmeas zebuínas, sob condições de pastejo, tendem a apresentar um comportamento sinérgico durante o estro, ou seja, há sincronização na expressão do estro após a sua manifestação por algumas fêmeas no rebanho (Lamothe e Montiel, 1995; Orihuela, 2000). A sincronização do estro das fêmeas de um rebanho está relacionada à estimulação sensorial, que ativa mecanismos neuro-hormonais responsáveis por controlar o comportamento sexual da fêmea (Orihuela, 2000). Lamothe e Montiel (1995) registraram que a probabilidade de uma fêmea manifestar o comportamento sexual isoladamente foi muito baixa (inferior a 10%), enquanto a presença de mais fêmeas em estro (três ou mais) estimulou a manifestação do comportamento sexual. Este comportamento sinérgico reflete no comportamento das fêmeas, que passam a desempenhar atividades sexuais máximas quando há presença de maior número de fêmeas em estro (Allrich, 1993). Dessa forma, no período pós-primeira cópula, e com a intensificação do número de fêmeas em estro, a formação de um maior grupo sexualmente ativo, pode ter facilitado a identificação das fêmeas em estro. A partir de então o touro, possivelmente, passou a interpretar visualmente os sinais de estro manifestados pelas fêmeas, em detrimento da realização de comportamentos para testar o momento da plena receptividade sexual das mesmas.

Outro fato relacionado à menor expressão dos comportamentos pré-copulatórios no período pós-primeira cópula é a saciedade sexual dos machos. Apesar da presença de novas fêmeas manifestando estro durante o último período de análise, pode estar ocorrendo uma diminuição da intensidade de manifestação dos comportamentos pré-copulatórios devido a saciedade ter diminuído a ansiedade inicial para realização da cópula. Adicionalmente, a fadiga crescente pode ter contribuído para a

expressão de uma menor proporção destes comportamentos (Bailey *et al.*, 2005a). Bailey *et al.* (2005a) demonstraram que há uma queda acentuada na manifestação dos eventos sexuais pelos touros após duas horas realizando sucessivas montas.

Além dos fatores relacionados à saciedade dos machos, é possível que no período pós-primeira cópula algumas fêmeas já estivessem gradativamente se aproximando do final do estro, o que também explicaria a redução na manifestação de eventos sexuais no intervalo correspondente ao período final de análise. Associada a esta condição, é importante considerar que fêmeas em estro demonstram uma forte aversão à cópula contínua realizada pelo mesmo touro, preferindo realizar poucas cópulas com vários touros (Bailey *et al.* 2005b). Blockey (1976b) mostrou que algumas fêmeas permitem até 10 cópulas do mesmo touro e outras permitem apenas uma. De acordo com alguns autores (Chenoweth, 1983; Price, 1987; Blockey, 1976b; Bailey *et al.*, 2005b), ainda, esta aversão à cópula é irreversível após várias montas, podendo levar a fêmea a cessar completamente a aceitação à cópula.

A aversão à cópula contínua com o mesmo parceiro também é observada nos machos, em um fenômeno chamado Efeito Coolidge. O Efeito Coolidge é definido pela diminuição progressiva na propensão de um macho acasalar com a mesma fêmea sucessivas vezes, combinado com uma renovação do interesse sexual quando exposto a uma nova fêmea (Dewsbury, 1981).

Além dos pré-copulatórios, outros comportamentos variaram de forma significativa entre os períodos de análise. O comportamento Acompanhar a Fêmea, que também foi mais expresso no período peri-primeira cópula (-1 a +1h; Tabela 4), está intimamente relacionado com os comportamentos pré-copulatórios. Durante a interação com as fêmeas, quando ocorre a expressão dos comportamentos sexuais, o touro precisa permanecer próximo a elas,

testando sua aceitação à monta completa. Desta forma, os touros tendem a acompanhar as fêmeas já durante o pró-estro, realizando um tipo de “guarda”. De acordo com Hafez e Bouissou (1975), no entanto, este comportamento tende a se acentuar quando as fêmeas entram em estro, o que não foi observado nos resultados deste trabalho. O comportamento Exposição de Pênis seguiu o mesmo padrão do comportamento Acompanhar a Fêmea e dos pré-copulatórios, sendo significativamente mais expresso no período peri-primeira cópula (-1 a +1h; Tabela 4; Figura 2). De acordo com Costa e Silva (2002), a exposição de pênis pode estar associada à excitação do macho. A menor proporção de sua manifestação no período pós-primeira cópula ocorreu, possivelmente, devido à diminuição da ansiedade sexual inicial dos touros, que estavam vindo de um período de repouso sexual e, após terem tido a oportunidade de executar algumas cópulas com diferentes fêmeas, podem ter um período de maior equilíbrio.

Manifestação dos comportamentos sexuais, hora por hora, ao longo de todo período de avaliação

Avaliando todos os touros em conjunto, a proporção da manifestação dos comportamentos, hora por hora, ao longo do tempo total de análise apresentou, de forma geral, pouca variação (Figura 2). Os únicos eventos que apresentaram mudanças estatisticamente significativas foram aqueles relacionados à inspeção e identificação das fêmeas (Cheirar e Lamber o Corpo, Cheirar e Lamber a Vulva e Reflexo de Flehmen). A variação relevante na manifestação destes eventos, caracterizada por quedas e aumentos consecutivos, ocorreu, principalmente, no final do período pós-primeira cópula (+6 a +10h). Esta mudança significativa pode ter ocorrido a partir do momento que o touro detectou algum tipo de mudança na

manifestação do comportamento ou liberação de feromônios pelas fêmeas como, por exemplo, a aproximação do final do estro. A detecção desta mudança pode ter estimulado os touros a reiniciar o processo de identificação do estado real de receptividade das fêmeas, iniciando pela expressão dos comportamentos de reconhecimento do estado de receptividade. Outro fator que pode explicar esta variação no final do período pós-primeira cópula é o restabelecimento do estímulo sexual dos touros, que teriam recommçado a identificar as fêmeas em estro para continuarem realizando montas. O restabelecimento do estímulo sexual é possível uma vez que o comportamento sexual dos bovinos varia entre períodos de ativação e saciedade (Beach, 1976; Pfau, 1996).

Avaliação individual dos touros

A variação do comportamento dos touros avaliados individualmente, hora por hora, foi maior do que aquela observada para a análise de todos os touros em conjunto (Figuras 2 e 4). No entanto, nas análises individuais, as alterações significativas dos comportamentos ao longo do tempo, indicadas nos gráficos pelas estrelas, não apresentou nenhum padrão seqüencial de manifestação que pudesse caracterizar uma homogeneidade de ação específica da sub-espécie.

Da mesma forma, a variação do comportamento dos touros avaliados individualmente, ao longo dos três períodos de análise, foi maior do que aquela observada para a análise de todos os touros em conjunto (Figuras 1 e 3). Alguns dos comportamentos analisados foram muito exibidos por poucos animais, desviando a média geral do intervalo de avaliação correspondente. O comportamento Monta Abortada, por exemplo, na avaliação média de todos os touros, foi mais exibido no segundo intervalo. Analisando cada touro individualmente, no entanto, observa-se que apenas quatro dos 11 animais estudados

manifestaram este comportamento mais vezes no segundo intervalo. O mesmo aconteceu para o comportamento Acompanhar a Fêmea, que foi, em média, mais manifestado no segundo intervalo, sendo que apenas três animais foram responsáveis por este resultado (Figura 4).

Este trabalho identificou os eventos Cheirar e Lamber a Vulva, Reflexo de Flehmen e Reflexo de Monta como os mais realizados por touros zebuínos avaliados à campo, com fêmeas em estro. Este resultado sugere que tais eventos sejam importantes para a caracterização do comportamento sexual destes animais. Resultados semelhantes foram encontrados por outros trabalhos abordando o comportamento sexual de touros zebuínos. Dias (2008), estudando a libido de touros da raça Guzerá em testes de curral e em piquete, observaram que os eventos Cheirar e Lamber a Vulva e Reflexo de Flehmen foram os de maior incidência quando comparado aos demais comportamentos avaliados. Estes eventos também constituíram as categorias comportamentais mais realizadas por touros Nelore durante testes de avaliação da libido em curral (Oliveira *et al.*, 2003). O evento Cheirar e Lamber a Vulva foi considerado por Orihuela *et al.* (1983) como um bom indicador do desempenho sexual de touros, uma vez que praticamente 80% das fêmeas que receberam este evento foram cobertas pelos touros. Já o evento Reflexo de Monta é um dos eventos mais utilizados por touros zebuínos para testar a receptividade de fêmeas, sendo considerado um comportamento sexual estratégico de grande importância na conduta sexual de touros *Bos taurus indicus* (Santos *et al.*, 2001). O Reflexo de Monta foi considerado como um dos comportamentos sexuais mais importantes na conduta sexual de touros Nelore, tanto em avaliações em curral e piquete (Oliveira *et al.*, 2003), quanto em avaliações a campo (Santos *et al.*, 2001).

Análise de similaridade entre os touros

A análise de cada touro individualmente mostra que os animais foram muito distintos com relação à expressão dos comportamentos sexuais avaliados. Entretanto, através da avaliação do teste de similaridade entre os touros em cada período de análise, foi possível determinar grupos de animais semelhantes em relação à manifestação de seu comportamento sexual (Figuras 6, 7 e 8).

Apenas os touros 109 e 153 apresentaram comportamento semelhante nos três períodos de análise. Já o touro 173 foi mais ativo em relação aos demais, sendo classificado como animal de destaque (*outlier*), em todos os períodos. Este touro, conforme mencionado anteriormente, apresentou uma proporção de eventos sexuais elevada em relação aos demais, representando, possivelmente, o touro de maior libido.

Os animais apresentaram maior diferença entre si com relação à expressão dos comportamentos sexuais durante o período em que as fêmeas se encontravam em proestro (período pré-primeira cópula; Tabela 8; Figura 6). À medida que as fêmeas começaram a manifestar estro (período peri-primeira cópula; Figura 7), os animais evoluíram para um maior grau de homogeneidade na expressão dos comportamentos sexuais (Tabela 8). Isto pode estar relacionado com o fato de os machos passarem a focalizar mais a sua atenção para o evento de monta completa.

No período pós-primeira cópula, os touros foram mais semelhantes na expressão dos comportamentos (Tabela 8), com a formação de um grande grupo de touros com maior grau de homogeneidade na expressão dos comportamentos sexuais (Figura 8). Estes resultados sugerem que após um longo período em presença de fêmeas em estro as características do comportamento sexual dos touros convergem para uma maior semelhança. Antes de serem colocados no piquete

observatório com as fêmeas, os touros estavam em repouso sexual. Talvez esta condição tenha estimulado a avidez pela interação com as fêmeas, demonstrada pela intensa manifestação dos comportamentos sexuais nos períodos pré e peri-primeira cópula. Após a diminuição da ansiedade inicial pela interação com as fêmeas, caracterizada pela saciedade sexual gradativa, os touros podem ter adquirido maior “confiança” com relação a sua capacidade de detectar fêmeas em estro, tornando as características da expressão menos variável entre os animais. Dessa forma, um teste eficiente para classificar o desempenho sexual dos touros talvez devesse ser aplicado em animais que já se encontram em estação de monta, em contato com diferentes fêmeas manifestando o estro.

6. CONCLUSÕES

- Os eventos Reflexo de Monta (RM), Cheirar e Lamber a Vulva (CLV) e Reflexo de Flehmen (RF) foram os de maior importância na conduta sexual de touros *Bos taurus indicus*, demonstrado pelas elevadas proporções de manifestação em relação a todos os comportamentos sexuais expressos por todos os touros avaliados a campo, na presença de fêmeas em estro;
- Para nenhum dos eventos estudados individualmente foi observado um padrão temporal e homogêneo de expressão em relação à primeira monta e às subseqüentes, não sendo possível caracterizar um padrão temporal de expressão de comportamentos sexuais durante o período de cortejo e monta em touros zebuínos submetidos às mesmas condições de manejo;
- Ocorre um aumento da similaridade na expressão dos comportamentos sexuais somente após a realização das primeiras cópulas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEYGUNAWARDENA, H.; DEMATAWEWA, C. M. B. *Pre-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle*. Anim. Reprod. Sci., v. 82-83, p. 373-387, 2004.
- ALLRICH, D. R. *Oestrous behaviour and detection in cattle*. Vet Clin North Am., v. 9, p. 249-262, 1993.
- ÁVILA PIRES, M. F.; ALVES, N. G.; SILVA FILHO, J. M.; et al. *Comportamento de vacas da raça Gir (Bos taurus indicus) em estro*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v. 55, n. 2, p. 187-196, 2003.
- BAILEY, J. D.; ANDERSON, L. H.; SCHILLO, K.K. *Effects of novel females and stage of the estrous cycle on sexual behavior in mature beef bulls*. J. Anim. Sci., v. 83, p. 613-624, 2005a.
- BAILEY, J. D.; ANDERSON, L. H.; SCHILLO, K.K. *Effects of sequential or group exposure to unrestrained estrual females on expression of sexual behavior in sexually experienced beef bulls*. J. Anim. Sci., v. 83, p. 1801-1811, 2005b.
- BARBOSA, R. T.; ALENCAR, M. N.; BARBOSA, P.; et al. *Comportamento sexual de touros das raças Canchim e Nelore*. Rev. Bras. Reprod. Anim., v. 15, n. 3-4, p. 151-157, 1991.
- BASCUÑAN, D. S. R.; JORGE, A. M.; ROCHA, G. P.; et al. *Comportamento sexual de touros zebuínos e Angus em central de coleta e processamento de sêmen*. R. Bras. Zootec., v. 37, n. 2, p. 254-260, 2008.
- BEACH, F. A. *Sexual attractivity, proceptivity, and receptivity in female mammals*. Horm. Behav., v. 7, p. 105-138, 1976.
- BERTRAM, J. D.; FORDYCE, G.; MCGOWAN, M. R.; et al. *Bull selection and use in northern Australia 3: Serving capacity tests*. Anim. Reprod. Sci. v. 71, p. 51-66, 2002.
- BLOCKEY, M. A. B. *Sexual behavior of bulls at pasture: a review*. Theriogenology, v. 6, n. 4, p. 387-399, 1976a.
- BLOCKEY, M. A. B. *Serving capacity - a measure of the serving efficiency of bulls during pasture mating*. Theriogenology, v. 6, n. 4, p. 393-401, 1976b.
- BLOCKEY, M. A. B. *Heritability of serving capacity and scrotal circumference in beef bulls*. Am. Soc. Anim. Sci., n. 92, 1978 (Abstract).
- BLOCKEY, M. A. B. *Observations on group mating of bulls at pasture*. Appl. Anim. Ethol., v. 5, p. 15-34, 1979.
- BLOCKEY, M. A. B. *Development of a serving capacity test for beef bulls*. Appl. Anim. Ethol., v. 7, p. 307-319, 1981.
- BLOCKEY, M. A. *Relationships between the serving capacity of beef bulls as predicted by the yard test and their fertility during paddock mating*. Aust. Vet. J. v. 66, p. 348-351, 1989.
- CANO, C. J. Z. *Comportamento sexual a campo de machos e fêmeas Bos taurus indicus submetidas a um protocolo de sincronização da ovulação*. 2002. 45f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- CHENOWETH, P. J. *Examination of bulls for libido and mating ability*. In: BULLS. St. Lucia: University of Queensland Veterinary School, 1974. p. 1-5. Course held at the University of Queensland Veterinary School.

CHENOWETH, P. J. *Libido and mating behavior in bulls, boars and rams: A review*. Theriogenology. v. 16, n. 2, p. 155-177, 1981.

CHENOWETH, P. J. *Sexual behavior of the bull: a review*. J. Dairy Sci., v. 66, n. 1, p.173-179, 1983.

CHENOWETH, P. J. *Bull libido/Serving capacity*. Vet. Clin. North Am. (Food. Animal Practice), v. 13, n. 2, p. 331-345, 1997.

CHENOWETH, P. J.; OSBORNE, H. G. *Breed differences in the reproductive function of young beef bulls in Central Queensland*. Aust. Vet. J., v. 51, p. 405, 1975.

CHENOWETH, P. J.; BALL, L. *Breeding soundness evaluation in bulls*. In: MORROW, D. A. (Ed.) *Current therapy in theriogenology*. Philadelphia: Saunders Company, 1980, p. 330-339.

CHENOWETH, P. J.; FARIN, P. W.; MATEOS, E. R.; *et al.* *Breeding soundness and sex drive by breed and age in beef bulls used for natural mating*. Theriogenology, v.22, n.4, p.341-349, 1984.

CHENOWETH, P.J.; FARIN, P.W.; MATEOS, E.R.; *et al.* *Relationships between breeding soundness and sex-drive classifications in beef bulls*. Theriogenology, v. 30, p. 227-233, 1988.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. *Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal*. 2ª. Ed. Belo Horizonte: CBRA, 1998. 49p.

COSTA E SILVA, E. V. *Capacidade reprodutiva de touros Nelore: exame andrológico, teste de comportamento sexual de desafio de fertilidade*. 1994. 102f. Dissertação (Mestrado em Medicina

Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

COSTA e SILVA, E. V. *Comportamento sexual de touros Nelore (Bos taurus indicus) em monta a campo e em testes de libido*. 2002. 137f. Tese (Doutorado em Zootecnia, Produção animal). - Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

COSTA E SILVA, E. V. *Comportamento e eficiência reprodutiva*. Rev. Bras. Reprod. Anim., v. 31, n. 2, p. 177-182, 2007.

COSTA E SILVA, E. V.; ENCARNÇÃO, R. *Comportamento sexual e manejo reprodutivo de gado de corte*. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 1995, Pirassununga, Palestras... Pirassununga: Sociedade Brasileira de Etologia, 1995, p. 70-82.

COSTA E SILVA, E. V.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. *Aspectos básicos do comportamento social de bovinos*. Rev. Bras. Reprod. Anim., v. 31, n. 2, p. 172-176, 2007.

COSTA E SILVA, E. V.; SERENO, J. R. B.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; *et al.* *Considerações sobre o comportamento sexual de touros da raça Nelore (Bos taurus indicus) e Pantaneira (Bos taurus taurus) no ecossistema do Pantanal Sul Mato-Grossense*. Res. Etol., v. 16, p. 49, 1998.

COSTA E SILVA, E. V.; SERENO, J. R. B.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; *et al.* *Comportamento sexual de touros Nelore (Bos taurus indicus) e Pantaneiro (Bos taurus taurus) durante os procedimentos de teste de libido*. Rev. Bras. Reprod. Anim., v. 23, n. 3, p. 214-216, 1999.

COULTER, G. H.; KOZUB, G. C. *Efficacy of methods used to test fertility of beef bulls*

used for multiple-sire breeding under range conditions. J. Anim. Sci., v. 67, n.7, p.1757-1766, 1989.

CRICHTON, J. S.; LISHMAN, A. W. *Libido evaluation of virgin beef bulls*. S. Afr. J. Anim. Sci., v. 15, p. 15-22, 1985.

CRICHTON, J. S.; LISHMAN, A. W. *Factors influencing sexual behavior of young Bos indicus bulls under pen and pasture mating conditions*. Appl. Anim. Behav. Sci., v. 21, p. 281-292, 1988.

CRUDELI, G. A. *Avaliação da aptidão reprodutiva de touros da raça Nelore e efeito sobre a taxa de gestação do rebanho*. 1990. 152f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CRUDELI, G. A.; FONSECA, V. O.; COSTA E SILVA, E. V.; *et al.* *Prova da libido em touros Nelore (Bos taurus indicus)*. Rev. Bras. Repr. Anim., Suppl. 1, p. 113, 1989.

DEWSBURY, D. A. *Effects of novelty on copulatory behavior: The Coolidge Effect and related phenomena*. Psych. Bull., v. 89, p. 464-482, 1981.

DIAS, J. C.; ANDRADE, V. J.; FRIDRICH, A. B.; *et al.* *Genetic parameter estimates for reproductive traits in young Nelore bulls*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, n.3, p.388-393, 2006.

DIAS, J. C. *Comportamento sexual, concentrações periféricas de testosterona e perfil cromatográfico de proteínas do sêmen com afinidade a heparina, em touros jovens da raça Guzerá*. 2008. 110 p. Tese (Doutorado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

DODE, M. A. N. *Curso de Andrologia*. Brasília: EMBRAPA - Recursos Genéticos

e Biotecnologia, 2005. 197p. , n. 1, p. 175-182, 2005.

DONALDSON, L. E. *Competition between Brahman cross and Hereford bulls in mating*. Aust. Vet. J., v. 38, p. 520, 1962.

DUARTE, A. M.; DINIS, E. G.; NASCIMENTO, M. R. B. de M.; *et al.* *Associação entre temperatura ambiente e características do sêmen de touros Nelore, Gir e Holandês criados a campo*. Biosci. J., v. 21, n.1, p.175-182, 2005.

ESTES, R. D. *The role of the vomeronasal organ in mammalian reproduction*. Mammalia, v. 36, p. 315-341, 1972.

FARIN, P. W.; CHENOWETH, P. J.; TOMKY, D. F.; *et al.* *Breeding soundness, libido, and performance of beef bulls mated to estrus synchronized females*. Theriogenology, v. 32, n. 5, p. 717-725, 1989.

FONSECA, V. O. *O touro no contexto da eficiência reprodutiva do rebanho*. Info. Agro., v. 21, n. 205, p. 48-63, 2000.

FONSECA, V. O.; SANTOS, N. R.; MALINSKI, P. R. *Classificação andrológica de touros zebus (Bos taurus indicus) com base no perímetro escrotal e características morfo-físicas do sêmen*. Rev. Bras. Reprod. Anim., v. 21, n. 2, p. 36-39, 1997.

FOOTE, R. H.; PRESICCE, G. A.; BROCKETT, C. C.; *et al.* *Behavioral responses of bulls kept under artificial breeding to compounds presented for olfaction, taste or with topical nasal application*. Appl. Anim. Behav. Sci., v. 37, p. 273-284, 1993.

FOX, M.W. *Animal behavior in veterinary medicine: its place and future*. Veterinary Record, v. 86, n. 14-26, p. 678-682, 1970.

- FRASER, A. F. *The influence of psychological and other factors on reaction time in the bull.* Cornell Vet., v. 50, n.1, p. 126-132, 1960.
- GALINA, C. S.; CALDERON, A.; McCLOSKEY, M. *Detection of signs of estrus in Charolais cow and its Brahman cross under continuous observation.* Theriogenology, v. 17, p. 485-489, 1982.
- GALINA, C. S.; ARTHUR, G. H. *Review of cattle reproduction in the tropics. Part 6. The male.* Anim. Breed. Abst., v. 59, n. 5, p. 403-412, 1991.
- GALINA, C. S.; HORN, M. M.; MOLINA, R. *Reproductive behaviour in bulls raised under tropical and subtropical conditions.* Horm. Behav., v. 52, p. 26-31, 2007.
- GEARY, T. W.; AVLILA, D. M.; WESTBERG, H. H.; *et al.* *Bulls show no preference for a heifer in estrus in preference tests.* J. Anim. Sci., v. 69, p. 36-44, 1991.
- GEARY, T. W.; REEVES, J. J. *Relative importance of vision and olfaction of estrus by bulls.* J Dairy Sci., v. 70, p. 2726-2731, 1992.
- GONZALEZ, J. P. S. *Observações sobre a duração do estro e momento de ovulação no gado zebu.* 1972. 47f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- HAFEZ, E. S. E. *Analysis of ejaculatory reflexes and sex-drive in the bull.* Cornell Vet., v. 50, p. 384, 1960.
- HAFEZ, E. S. E.; BOUISSOU, M. F. *The behavior of cattle.* In: HAFEZ, E. S. E. (Ed.) *The behavior of domestic animals.* 3. ed. London: Baillière Tindall, 1975. p. 203-245.
- HALE, E. B. *Visual stimuli and reproductive behavior in bulls.* J. Anim. Sci., v. 25, p. 36-44, 1966.
- HERNÁNDEZ, J. E. P.; GALINA, C. S. H.; ORIHUELA, A. T.; *et al.* *Evaluación de la libido de toros cebú em pruebas de corral y em potrero.* Vet. Mex., v. 22, n. 1, p. 41-45, 1991.
- HOUPT, K. A.; RIVERA, W.; GLICKSTEIN, L. *The flehmen response of bulls and cows.* Theriogenology, v. 32, n. 3, p. 343-350, 1989.
- HULL, E. M.; WOOD, R. I.; McKENNA, K. E. *Neurobiology of Male Sexual Behavior.* In: NEILL, J. D. (Ed) *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction.* 3. ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2006. p. 1729-1825.
- HULTNÄS, C. A. *Studies on variation in mating behaviour and semen picture in young bull of the Swedish red-and-white breed and on causes of this variation.* Acta Agric. Scand., Suppl.6, p. 1-82, 1959.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE [2009]. *Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) 2006 a 2007, SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática: Quantidade de Animais – Unidades.* Disponível em: <http://www.ibge.org.br>. Acesso em: 11/03/2009.
- JACOBS, L. F. *Sexual selection and the brain.* TREE. v. 11, p. 82-86, 1996.
- KATZ, L. S. *Sexual behavior of domesticated ruminants.* Horm. Behav., v.52, p. 56-63, 2007.
- KATZ, L. S. *Variation in male sexual behavior.* Anim. Reprod. Sci., v. 105, p. 64-71, 2008.

KATZ, L. S.; McDONALD, T. J. *Sexual behavior of farm animals*. Theriogenology, v. 38, p. 239-253, 1992.

KELLER, M.; BAUM, M. J.; BROCK, O.; *et al.* *The main and the accessory olfactory system in the control of mate recognition and sexual behavior*. Behav. Brain Res., v. 200, p. 268-276, 2009.

KREBS, J. R.; DAVIES, N. B. *Introdução à Ecologia Comportamental*. 3 ed. São Paulo: Atheneu Ed, 1996. 418 p.

LAMOTHE, C.; MONTIEL, F. *Reproductive performance of Zebu cattle in Mexico, Influence of season and social interaction on the timing of expressed oestrus*. Trop. Agric., v. 72, n. 4, p. 319-323, 1995.

LANDAETA-HERNÁNDEZ, A. J.; YELICH, J. V.; LEMASTER, J. W.; *et al.* *Environmental, genetic and social factors affecting the expression of estrus in beef cows*. Theriogenology. v. 39, p. 537-544, 1993.

LOPES, F. G.; GUIMARÃES, J. D.; PAULINO DA COSTA, E.; *et al.* *Avaliação andrológica por pontos e comportamento sexual em touros da raça Nelore*. R. Bras. Zootec., v. 38, n. 6, p. 1018-1025, 2009.

LÓPEZ, H.; ORIHUELA, H.; SILVA, E. *Effect of the presence of a dominant bull on performance of two age group bulls in libido tests*. Appl. Anim. Behav. Sci., n. 65, p. 13-20, 1999.

MOLINA, R.; BOLAÑOS, I.; GALINA, C. S.; *et al.* *Sexual behaviour of zebu bulls in the humid tropics of Costa Rica: single versus multiple-sire groups*. Anim Reprod. Sci., v.64, p.139-148, 2000.

MORALI de BRENA, G. *Aspectos sobre la regulacion neuroendocrina del*

comportamiento sexual masculine en mamiferos. In: DOMONGUEZ, R. (Ed.) *Topicos Selectos de Biologia de la Reproduccion*. Ciudad de México: Editorial Purrua, 1991. p. 295-307.

OLIVEIRA, C. B.; GUIMARÃES, J. D.; PAULINO DA COSTA, E.; *et al.* *Avaliação do comportamento sexual em touros Nelore: comparação entre os testes da libido em curral e do comportamento sexual a campo*. R. Bras. Zootec., v. 36, n. 1, p. 32-42, 2007.

ORIHUELA, A. *Some factors affecting the behavioral manifestation of oestrus in cattle: A review*. Appl. Anim. Behav. Sci., n. 70, p. 1-16, 2000.

ORIHUELA, A.; GALINA, C. S.; ESCOBAR, J.; *et al.* *Oestrous behaviour following prostaglandin F2-alpha injection in zebu cattle under continuous observation*. Theriogenology. v. 19, p. 795-809, 1983.

OSBORNE, H. G.; WILLIAMS, L. G.; GALLOWAY, D. B. *A test for libido and serving ability in beef bulls*. Aust. Vet. J. v. 47, p. 465-467, 1971.

PETHERICK, J. C. *A review of some factors affecting the expression of libido in beef cattle, and individual bull and herd fertility*. Appl. Anim. Behav. Sci. v. 90, p. 185-205, 2005.

Pfaus, J. G. *Homologies of animal and human sexual behaviors*. Horm. Behav., v. 30, p. 187-200, 1996.

PHILLIP, C. J. C. *Libido in the male: what is libido?* In: PHILLIP, C. J. C. (Ed) *Reproductive behavior*. Ipswich: Farming Press Books, 1993. p. 113-49.

PICCINALI, R.; GALINA, C. S.; NAVARRO-FIERRO, R. *Behavioural patterns of Zebu bulls towards females*

- synchronised with PGF2 α or oestrogens under corral and field conditions. Appl. Anim. Behav. Sci. v. 35, p. 125-133, 1992.
- PINEDA, N.; LEMOS, P. F.; FONSECA, V. O. Comparação entre dois testes de avaliação do comportamento sexual (libido) de touros Nelore (*Bos taurus indicus*). Rev. Bras. Reprod. Anim., v. 21, n. 4, p. 29-34, 1997.
- PRICE, E. O. Male sexual behavior. Vet. Clin. North Am., v. 3, n. 4, p. 405-422, 1987.
- PRICE, E. O.; SMITH, V. M.; KATZ, L. S. Sexual stimulation of male dairy goats. Appl. Anim. Behav. Sci., v. 13, p. 83-92, 1984.
- PRICE, E. O.; WALLACH, S. J. R. Bulls fail to show preference for estrous females in serving capacity tests. J. Anim. Sci., n.66, p.1174-1178, 1988.
- QUIRINO, C. R. Herdabilidades e correlações genéticas entre medições testiculares, características seminais e libido em touros Nelore. 1999. 104 p. Tese (Doutorado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- QUIRINO, C. R.; BERGMANN, J. A. G.; VALE FILHO, V. R.; et al. Genetic parameters of libido in brazilian Nelore bulls. Theriogenology, v. 62, p. 1-7, 2004.
- REINHARDT, V. Flehmen, mouting and copulation among members of a semiwild cattle herd. Anim. Reprod. Sci., v. 6, n. 4, p. 153-165, 1983.
- REKWOT, P. I.; OGWU, D.; OYEDIPE, E. O.; et al. The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. Anim. Reprod. Sci., v. 65, p. 157-170, 2001.
- RHEES, R. W.; AL-SALEH, H. N.; KINGHORN, E. W.; et al. Relationship between sexual behavior and sexually dimorphic structures in the anterior hypothalamus in control and prenatally stressed male rats. Brain Res. Bull, v.50, p. 193-199, 1999.
- SALVADOR, D. F.; ANDRADE, V. J.; VALE FILHO, V. R.; et al. Avaliação da libido de touros Nelore adultos em curral e sua associação com características andrológicas e desempenho reprodutivo a campo. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v. 55, n. 5, p. 588-593, 2003.
- SANTOS, N. R. Comportamento sexual de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) a pasto. 2001b. 70 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- SANTOS, N. R.; HENRY, M.; SHOOP, M. C.; et al. Comportamento sexual de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em diferentes épocas do ano. Rev. Bras. Rep. Anim., v.25, p. 178-182, 2001.
- SANTOS, M. D.; TORRES, C. A. A.; RUAS, J. R. M.; et al. Teste da libido e da atividade de monta em touros da raça Nelore. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v. 56, n. 4, p. 504-510, 2004.
- SENGER, P. L. Reproductive behaviour. In: SENGER, P. L. (Ed.) *Pathways to Pregnancy and Parturition*. 2. ed. Washington: Current conception, 2003. p. 240-266.
- SMITH, M. F., MORRIS, D. L., AMOSS, M. S.; et al. Relationships among fertility, scrotal circumference, seminal quality, and libido in Santa Gertrudis bulls. Theriogenology, v. 16, n. 3, p. 379-397, 1981.

STOOKEY, J. M.; WATTS, J. M. *Vocal behaviour in cattle: the animal's commentary on its biological process and welfare*. Appl. Anim. Behav. Sci., v. 67, p. 15-33, 2000.

VALE FILHO, V. R.; PINTO, P. A.; PEREIRA, J. R. A.; *et al.* *Aspectos da libido e comportamento sexual de touros Bos taurus e Bos indicus, no Brasil*. Rev. Bras. Reprod. Anim., v. 4, n. ½, p. 11-17, 1980.

VALE FILHO, V. R.; BERGMANN, J.A.G.; ANDRADE, V.J.; *et al.* *Classificação andrológica por pontos (CAP), versus libido, na eficiência na fecundação de touros Nelore de 2 e 3 anos de idade, usados em estação de monta bem*

definida. In: ENCONTRO DE PESQUISA DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG, 1994, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1994. p.88.

ZAKARI, A. Y.; MOLOKWU, E. C. I.; OSORI, D. I. K. *Effects of season on the oestrous cycle of cows (Bos indicus) indigenous to northern Nigeria*. Vet. Rec., v. 109, n. 11, p. 213-215, 1981.

ZUIN, L. F. S. *Descrição e análise do comportamento sexual de touros da raça Nelore (Bos taurus indicus) aos dois e aos três anos de idade*. 2000. 14f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.