

Comportamento e eficiência reprodutiva¹

Behaviour and reproductive efficiency

Eliane Vianna Costa-e-Silva

Prof. Adjunto, DMV, FAMEZ, Laboratório de Reprodução Animal, CEP 79070-900, Campo Grande, MS;
GERA-MS/CNPq – Grupo de Estudos e Pesquisas em Reprodução de Bovinos no Estado de Mato Grosso do Sul;
ETCO - Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal.
Correspondência: licsilva@nin.ufms.br

Resumo

O sistema de produção adotado na bovinocultura de corte altera consideravelmente a estrutura social, pois a composição dos lotes de animais é feita de animais do mesmo sexo, idade, estado fisiológico. Obviamente isto altera uma série de características sociais dos bovinos, no entanto, algumas características biológicas persistem dentro das interações sociais, sexuais e interações materno-filiais. Pretende-se discutir como a estrutura social pode afetar o sistema de produção em nível da fase de cria. Para garantir a eficiência reprodutiva do rebanho alguns cuidados podem ser tomados em todos os sub-processos que envolvem a reprodução dos bovinos considerando-se os conhecimentos sobre a estrutura social do bovino e como ele se relaciona com indivíduos da sua espécie e de espécies diferentes, inclusive o homem.

Palavras-chave: bovino de corte, fertilidade, interação homem-animal, comportamento sócio-sexual, bem-estar animal

Abstract

The system adopted in beef cattle production alters the social structure considerably, because the lots are composed of animals of the same sex, age, physiologic state. Obviously this alters many of the bovine social characteristics; however, some biological ones persist inside the social, sexual and maternal-filial interactions. We intend to discuss how the social structure can affect the production system in level of calves' creation. To guarantee the reproductive efficiency of the herd some cares can be taken in all the sub-processes involved in bovine reproduction considering the knowledge on its social structure and how they relate with individuals of their species and of different species, besides the man.

Keywords: beef cattle, fertility, human-animal interaction, social and sexual behaviour, welfare.

Introdução

O sistema de produção de bovinos de corte no Brasil está cada vez mais ágil o que tem refletido no significativo aumento da taxa de desfrute nos últimos dez anos. No entanto ainda há um longo caminho para que sejam alcançados os níveis de produtividade dos rebanhos mais competitivos do mundo.

O sistema extensivo permite ao produtor brasileiro utilizar uma abordagem de marketing da carne bastante valorizada pelo consumidor do primeiro mundo, pois associa a “liberdade” dos animais ao respeito pelo bem-estar animal, embora ambos não estejam necessariamente juntos. Seguindo esta linha de pensamento, muitos produtores têm, aos poucos, despertado para o real conceito de bem-estar animal e incorporado alguns preceitos ao manejo de suas fazendas. Em se tratando de mudanças muitas vezes conceituais, o custo é baixo, mas a surpresa é que estas têm trazido consigo benefícios associados na melhoria do manejo e indiretamente no retorno financeiro. Estas mudanças na abordagem do sistema produtivo podem e devem ser aplicadas nas diversas fases de produção.

A compreensão de características biológicas do bovino, tais como estrutura social e comportamento reprodutivo levam naturalmente a mudanças no manejo por sua obviedade e simplicidade. Este texto pretende discutir a relação entre o conhecimento do comportamento animal e humano e a aplicação de técnicas de manejo racional e seus prováveis efeitos na eficiência reprodutiva do rebanho de corte manejado na fase de cria.

Comportamento social

Comportamento social é aquele que envolve dois ou mais indivíduos da mesma espécie, mas também pode abranger membros de espécies diferentes (Deag, 1981).

Bovinos são considerados animais sociais, de comportamento gregário, no qual cada indivíduo tem seu comportamento modificado fortemente pela presença de outro. Livres, formam grupos pequenos, matriarcais,

¹Palestra apresentada no XVII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 31 de maio a 2 de junho de 2007, Curitiba/PR.

estruturados em torno de fêmea mais, velha, e composto por fêmeas adultas, sua progênie e animais jovens. Machos maduros apresentam frequentemente vida solitária, juntando-se ao rebanho somente no período de acasalamento (Hafez e Bouissou, 1975).

O sistema de produção adotado na bovinocultura de corte altera consideravelmente a estrutura social, pois a composição dos lotes de animais é feita de animais do mesmo sexo, idade, estado fisiológico. Obviamente isto altera uma série de características sociais dos bovinos, no entanto, algumas características biológicas persistem dentro das interações sociais, sexuais e interações materno-filiais.

Considerando a definição de comportamento social como qualquer interação social entre dois ou mais indivíduos entende-se que todos os comportamentos que envolvem a atividade reprodutiva, são também comportamentos sociais. Nas diferentes fases do ciclo reprodutivo dos bovinos serão observadas interações sociais: comportamento homossexual durante o período de proestro e estro, cortejo e acasalamento, interações materno-filiais. E mesmo durante os procedimentos de manejo da reprodução ocorrem interações sociais entre duas espécies diferentes: humana e bovina.

Interações sociais

Sob condições de manejo os grupos se organizam, ao serem colocados juntos, em uma ordem hierárquica, determinada através de encontros agonísticos (brigas). Neste caso cada animal define sua posição como dominante ou submisso em relação a outro do mesmo grupo, por meio de embates par a par, compondo ao final uma ordem social dentro do rebanho, que tende a uma estabilidade, ainda que temporária, e definirá prioridade no acesso a recursos de interesse: alimento, sombra, água, fêmeas em cio, etc. Esta estabilidade social depende do reconhecimento entre os animais, do estabelecimento da posição social e da memória dos encontros sociais que estabeleceram o *status* social (Fraser e Broom, 1990). A ordem social tende a ser linear em grupos menores e mais complexas, em rebanhos maiores.

A ordem social entre os bovinos é definida pelo tamanho do animal e idade. Outros fatores como tamanho e forma dos chifres, temperamento, experiência em lutas anteriores, sexo, raça e saúde são importantes para o posicionamento social dentro de um rebanho. Uma vez definida a hierarquia social num rebanho a ordem é estável e as posições respeitadas; disputas e desavenças são raras e as categorias são mantidas com simples ameaças. Atritos são novamente presentes se animais estranhos são introduzidos no grupo (Encarnação, 1987).

Um fator interessante a considerar é o efeito que a presença dos chifres tem sobre o poder dominância de um indivíduo. Animais aspados tendem a ser mais agressivos e a dificultar o manejo junto com outros machos além de obviamente aumentarem a probabilidade de contusões e ou lesões que comprometem tanto a qualidade da carne como do couro (Goonewardene *et al.*, 1999). Alguns trabalhos têm sugerido que existem raças que tendem a ser mais dominantes em relação a outras quando mantidas no mesmo grupo (Galina *et al.*, 1982; Plusquellec e Bouissou, 2001).

O tamanho do grupo e a densidade interferem na definição das condições sociais. Se o espaço for considerável pode ocorrer diminuição da agressividade mesmo em densidade alta, pois um dado animal teria condições de se afastar de outro, diminuindo os encontros competitivos (Fraser, 1980).

Comportamento social e sexual nos machos bovinos

A estabilidade social ou o tempo de convivência dos touros afeta a sua atividade sexual. Nos lotes formados há mais tempo o efeito da dominância sobre a atividade sexual é evidente, mas em grupos, nos quais ainda não foi estabelecida a ordem de dominância, não se observam diferenças na atividade sexual como um todo nem na execução do serviço completo (Blockey, 1979; Godfrey e Lunstra, 1989). Isso sugere que há um componente de aprendizado envolvido. Este fato também foi registrado em testes de libido realizados em touros jovens (Blockey, 1981; López *et al.*, 1999; Costa e Silva, 2002).

A variação da idade dos touros dentro de grupos também parece ser um fator preponderante nos efeitos da dominância sobre a atividade sexual. Touros mais velhos tendem a ser dominantes no rebanho, com correlação entre idade e ordem de dominância entre 0,43 e 0,59 (Fordyce *et al.*, 2002). Grupos com touros de idades diferenciadas diminuem o número de montas e serviços completos e o número de vacas montadas e servidas em relação a grupos de touros com idade similar (Blockey, 1979).

Holroyd *et al.* (2002) trabalhando com 235 touros (92 Santa Gertrudis, 25 5/8 Brahman e 119 Brahman) submetidos a sistema de acasalamento múltiplo em 37 lotes, numa proporção touro:vaca que variou entre 2,5 e 6%, registraram que cerca de 58% obtiveram menos de 10% dos bezerros nos seus lotes de acasalamento, e 6% não obtiveram nenhum bezerro. Estas diferenças têm sido registradas de diversas maneiras em diferentes raças. Tanto em raças zebuínas quanto em raças européias existem diversos registros de que, em lotes de acasalamento múltiplo, ocorrem diferenças no número de serviços completos em decorrência da dominância (Alencar *et al.* (1998), Molina *et al.*, 2000, Blockey, 1979, Holroyd *et al.*, 2002). Touros mais velhos produzem mais bezerros que os mais jovens quando no mesmo lote: 60% e 15%, respectivamente (Chenoweth, 1981). Em lotes heterogêneos quanto à idade, cerca de 50% dos touros serviram 5 ou menos fêmeas/ano, ou seja, 20% ou menos

das fêmeas disponíveis numa proporção touro:vaca de 1:20 (McCosker *et al.*, 1989). Fordyce *et al.*, 2002 registraram que touros dominantes passaram mais tempo com fêmeas que subordinados ($r = -0,45$) e produziram progênie maior ($b = -0,15$, $P < 0,001$).

Existem poucos trabalhos sobre o efeito da ordem de dominância em touros zebuínos, no entanto, os mesmos efeitos sobre a atividade sexual têm sido demonstrados: touros dominantes, da raça Gir, tiveram maior acesso a fêmeas e chegaram a realizar até 63% das montas nas horas de pico de cio (Rodríguez *et al.*, 1993). No entanto, estes autores, apesar de terem sincronizado o cio, utilizaram relação touro: vaca muito baixa (1:9).

O efeito da dominância tem sido demonstrado ser mais expressivo nos lotes com baixa incidência de cio que nos lotes com alta incidência de cio (Blockey, 1979). Baixas relações touro:vaca acentuam os efeitos da competição entre machos e a maior oferta de cio diminui a competição, permitindo que touros subordinados aumentem sua atividade sexual (Rupp *et al.*, 1977, Costa e Silva, 2002).

Costa e Silva (2002) caracterizou o comportamento social dos zebuínos como agrupamentos com vários machos num sistema de acasalamento promíscuo, com os touros compartilhando o espaço físico e também as atividades sexuais de cortejo, sendo o acasalamento garantido ao dominante, quando a oferta de cio foi baixa e, consequentemente, maior competição entre os touros. Observou ainda o compartilhamento do cortejo das fêmeas entre dominantes e subordinados, no entanto o serviço era realizado exclusivamente pelo dominante quando a oferta de incidência de cio era baixa.

Tanto em raças zebuínas quanto em raças européias existem diversos registros de que, em lotes de acasalamento múltiplo, ocorrem diferenças no número de serviços completos em decorrência da dominância, cerca de 20% dos machos sequer chegam a deixar descendentes numa estação de monta, geralmente touros mais submissos no lote (Alencar *et al.* (1998), Molina *et al.*, 2000, Blockey, 1979, Fordyce *et al.* (2002) observaram que a taxa de lotação influenciou no efeito da hierarquia sobre a atividade sexual dos touros; sob manejo intensivo eles apresentaram efeito da dominância mais evidente que aqueles sob manejo extensivo: 76,67% das vacas em cio foram cobertas pelos dois touros em manejo extensivo, enquanto que nos lotes de manejo intensivo as proporções foram mais baixas (46,85% e 53,03% nos lotes formados por touros Nelore e Canchim, respectivamente). Embora não discutam os efeitos da hierarquia, Molina *et al.* (2000) sugeriram que também em touros Brahman ocorrem diferenças no número de serviços completos em decorrência da dominância, neste caso 42,86% das montas foram realizadas pelo touro dominante, seguida de 35,71%, 21,43% e 0% para os subordinados em ordem de hierarquia 1, 2 e 3, respectivamente.

Outro fator que é preciso considerar é o impacto que aspectos climáticos podem ter sobre a expressão comportamental de bovinos. O impacto do estresse térmico, principalmente, tem sido mais bem estudado em roedores buscando seus explicar seus efeitos, desde a vida gestacional, sobre a diferenciação sexual e comportamental. O estresse de calor no terceiro trimestre da gestação em ratos leva à masculinização cerebral incompleta em estruturas andrógeno-dependentes na progênie masculina e aumenta o tempo de reação para a primeira monta e para a primeira ejaculação nos adultos (Rhees *et al.*, 1999).

O comportamento sexual do touro europeu pode ser afetado pelo calor (Hafez e Bouissou, 1975; Chenoweth, 1981), enquanto touros zebus não têm apresentado diminuição da libido sob altas temperatura e umidade (Hafez, 1959; Lamonthe *et al.*, 1995; Crichton e Lishman, 1988).

Santos *et al.* (2001) não observaram variação significativa na frequência da maioria dos comportamentos sexuais, durante testes de libido, realizados em touros Nelore em piquetes de 3 ha, no Brasil. Apenas a frequência de exposição do pênis foi maior no período de agosto/setembro, quando comparada com o observado no outono (abril/maio). Observaram, ainda, a diminuição da frequência de acompanhamento de fêmeas em cio no inverno (junho/julho). No entanto, os autores não caracterizam as variações climáticas observadas no local, que em se tratando do macroclima regional – Bahia – não apresentam, normalmente, grandes alterações anuais.

Comportamento social e sexual das fêmeas bovinas

As interações comportamentais entre as fêmeas demonstram a entrada das fêmeas no período de receptividade sexual. Estas interações são realizadas por fêmeas no proestro ou no estro e também por fêmeas dominantes independentemente do cio. Este grupo é definido como grupo sexualmente ativo (GSA), apresentando uma alta taxa de deslocamento, mas sempre no campo visual de um ou mais machos (Chenoweth, 1981). Desta forma há um estímulo visual constante que atrai os machos para mais próximo do GSA. Permitindo o estímulo olfatório (ferômonos) tornar-se mais efetivo.

As interações sociais, incluindo a dominância social, têm um papel importante na manifestação comportamental do estro em vacas. Orihuela *et al.* (1988) observou que em 60% das vezes em que houve interação entre fêmeas, esta foi iniciada pela fêmea maior e mais forte do grupo sexualmente ativo (GSA). No entanto estes animais também podem inibir a manifestação comportamental de monta de fêmeas menores e submissas (Orihuela, 2000; Allrich, 1993). Fêmeas dominantes participam efetivamente do GSA independente de sua fase do ciclo reprodutivo, interferindo na manifestação comportamental e no acasalamento de novilhas.

Assim como no macho, o comportamento sexual da fêmea pode ser reduzido pela exposição a uma

carga térmica muito alta. Nas fêmeas de origem européia o estro tem média de duração de 14-18 horas durante estações frias, mas em períodos mais quentes pode ser reduzido para 8-10 horas. Além disso, as fêmeas européias, e as zebuínas em menor proporção, tendem a diminuir a manifestação do cio nas horas mais quentes do dia (Anderson, 1944; Adeyemo *et al.*, 1979).

Interação homem-animal na reprodução de bovinos

O processo reprodutivo demanda um contato constante com os animais que dele participam, justamente em momentos críticos, nos quais o estresse pode ter efeitos negativos sobre os índices de eficiência reprodutiva. Por exemplo, a observação de cio é um dos maiores pontos de estrangulamento da inseminação artificial. Este manejo depende da observação humana, embora o auxílio de rufiões seja essencial. Um rodeio é uma rotina que deve ser estabelecida com tranquilidade e método, sob pena dos animais não expressarem o cio, ou mesmo retardarem o momento de ovulação comprometendo a fertilização *a posteriori*. O comportamento de cio pode ser diminuído ou suprimido em diferentes circunstâncias tais como tipo de piso, inibição social, calor intenso, barulho, etc. (Orihuela, 2000; Landaeta-Hernández *et al.*, 2002). No entanto, trabalhos sobre o efeito da interação homem-animal sobre a eficiência reprodutiva são escassos.

Uma figura humana mais estudada nas interações com os bovinos durante as práticas de manejo reprodutivo é o inseminador. Diversos estudos têm indicado múltiplos elementos que interferem na eficiência do inseminador durante a realização na IA. Estado emocional, confiança na partida do sêmen, tipo de inseminador e reciclagem são alguns dos fatores apontados como relevantes para o sucesso da técnica (Cembrowicz, 1964 citado por Umland, 1983; Albrigh e Cuave, 1997). O desempenho dos inseminadores também pode ser afetado pelo sugestionamento. Em estudo realizado por Umland (1983), os inseminadores foram sugestionados quanto a baixa fertilidade de uma partida de sêmen, e isto acarretou diminuição do desempenho, principalmente nos inseminadores de baixo aproveitamento, o que sugere que para alguns deles, a confiança na partida de sêmen utilizada é muito importante.

Fernandes Jr, 2001 tentou correlacionar a influência dos Inseminadores sobre os resultados de prenhez à primeira inseminação. Ele observou que as variáveis Habilidade ($P<0,01$), Curso de I.A. ($P<0,05$) e Reciclagem ($P<0,01$) geraram diferenças significativas entre os resultados dos inseminadores, medida pela Taxa de prenhez na primeira inseminação. Por outro lado, a variável Remuneração variável ($P<0,05$), não ocasionou diferenças significativas pelo mesmo teste. Além disso, a variável Habilidade mostrou-se altamente relevante. Observou-se ainda uma tendência a melhores resultados aos indivíduos (grupo) que apresentavam maior comprometimento afetivo com a empresa, e piores resultados, aos que apresentavam maior comprometimento de continuidade.

O Grupo de Estudos e Pesquisas em Reprodução de Bovinos de Mato Grosso do Sul (GERA-MS), cadastrado no CNPq, tem desenvolvido diversos trabalhos no Brasil no sentido de estudar os efeitos da interação homem-animal sobre a eficiência reprodutiva. Recentemente, Costa e Silva *et al.* (2004) estudaram o comportamento dos inseminadores durante os procedimentos de IATF e observaram que estes manifestavam comportamentos indicativos de cansaço muscular sem que expressassem verbalmente dor. Essas variações nas manifestações comportamentais podem estar associadas com diversos fatores como treinamento, prática na técnica e até mesmo, variação individual de resistência muscular. Costa e Silva *et al.* (2005) observaram ainda que a taxa de prenhez obtida pela IATF variou significativamente entre inseminadores ($P = 0,002$), sendo que o inseminador que obteve piores taxas também era o mais rápido e utilizou o aplicador de forma incorreta em 48,55% das práticas que realizou. Sugerindo que as características pessoais no uso da técnica de IA pelo inseminador são parâmetros importantes no resultado final de programas de IATF e devem ser objeto de verificação constante durante os procedimentos de IA, podendo determinar a escolha do inseminador mais adequado para a IATF.

Em doadoras de embriões da raça Nelore, Macedo (2006) observou que fêmeas manejadas mais agressivamente durante o protocolo de superovulação, que receberam mais estímulos de voz dos peões no manejo de curral, sofreram mais acidentes, ficaram mais tempo em manejo e apresentaram níveis de cortisol plasmático elevados, mas mais constantes, caracterizando um processo fisiológico de estresse crônico, que aquelas que apesar de apresentarem níveis altos oscilavam a resposta fisiológica de acordo com a variação dos estímulos humanos. Estas fêmeas com cortisol alto e constante apresentaram taxa de viabilidade embrionária menor que as que respondiam fisiologicamente as variações de estímulo humano ($p<0,05$): $0,60 \pm 0,07$ vs $0,72 \pm 0,06$, respectivamente.

Considerações finais

Para garantir a eficiência reprodutiva do rebanho alguns cuidados podem ser tomados em todos os sub-processos que envolvem a reprodução dos bovinos. Na formação dos lotes de fêmeas para reprodução é importante definir lotes por categoria, evitando assim comprometer o acasalamento das novilhas pela interferência de fêmeas mais velhas. Este mesmo cuidado deve ser tomado nas internadas de parição, bem como

nestas deve-se ainda evitar taxas de lotação muito altas, locação em áreas muito movimentadas e manejos longos e agressivos. A formação dos lotes de touros que irão trabalhar juntos deve ser feita com antecedência, ainda que vários grupos sejam mantidos na mesma internada. Evitar misturar indivíduos de raças ou idades diferentes ou touros aspidos com não aspidos. O manejo dos animais em reprodução principalmente nos períodos próximos ao processo ovulatório deve ser calmo e com o menor tempo possível de curral. As pessoas responsáveis pelo manejo dos bovinos devem receber treinamento para racionalizar os processos de interação homem-animal visando o bem-estar de ambos.

Referências

- Adeyemo O, Heath E, Steinbach J, Adadevoh BK.** Estrous in *Bos indicus* and *Bos taurus* heifers acclimatized to the hot humid seasonal equatorial climate. *Zbl Vet Med A*, v.26, p.788-799, 1979.
- Albright JI, Cuave CW.** Human-cattle interactions. In: The behaviour of cattle. Wallingford: CAB International, 1997. 305p.
- Alencar MM, Barbosa RT, Corrêa LA, Packer IU, Cordeiro CA, Cruz, GM.** Comportamento de monta de touros das raças Nelore e Canchim. In: Encontro Anual de Etologia, 16, 1998, São José do Rio Preto, SP. *Anais...* São José do Rio Preto, Sociedade Brasileira de Etologia, 1998, p.47. Resumo.
- Allrich DR.** Oestrous behaviour and detection in cattle. *Vet Clin North Am* v.9, p.249-262, 1993.
- Anderson J.** The periodicity and duration of oestrous in zebu and grade cattle. *J Agric Sci*, v.34, p.57-68, 1944.
- Blockey MAB.** Development of a serving capacity test for beef bulls. *Appl Anim Ethol*, v.7, p.307-319, 1981.
- Blockey MAB.** Observations on group mating of bulls at pasture. *Appl Anim Ethol*, v.5, p.15-34, 1979.
- Chenoweth PJ.** Libido and mating behavior in bulls, boars and rams: a review. *Theriogenology*, v.16, p.155-177, 1981.
- Chenoweth PJ, Landaeta-Hernande AJ.** Maternal and reproductive behavior of livestock. In: Grandin T. (Ed.). *Genetics and the behavior of domestic animals*. San Diego: Academic Press, 1998. p.145-166.
- Costa e Silva EV.** *Comportamento sexual de touros Nelore (Bos taurus indicus) em monta a campo e em testes de libido*. 2002. Teses. (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002. 137p.
- Costa e Silva EV, Russi LS, Rueda PM, Zúccari CESN, Dias FCF, Passos TS, Stupp W.** Interação homem-animal e a fertilidade nos programas de inseminação artificial em tempo fixo de bovinos de corte. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005, Goiânia. *Anais...* Goiânia: CBRA, 2005. CD-ROM.
- Costa E Silva EV, Silva AS, Passos TS, Russi LS, Dias FCF, Stupp W, Zúccari CESN.** Comportamento dos inseminadores durante procedimentos de inseminação artificial com tempo fixo - resultados preliminares. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41, 2004. Campo Grande, *Anais...* Campo Grande: Embrapa Gado de corte, 2004. CD-ROM.
- Crichton JS, Lishman AW.** Factors influencing sexual behaviour of young *Bos indicus* bulls under pen and pasture mating conditions. *Appl Anim Behav Sci*, v.21, p.281-292, 1988.
- Deag JMO.** *Comportamento social dos animais*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1981. 118p. (Temas da Biologia, v.26).
- Encarnação RO.** Etologia aplicada à produção. In: Encontro Anual de Etologia, 5, 1987, Jaboticabal, *Palestras...* Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1987. p.149-158.
- Fernandes Jr JA.** *Inseminação artificial em gado de corte: impacto da equipe de inseminadores nos resultados obtidos*. 2001. Dissertação. (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002. 87p.
- Fordyce G, Fitzpatrick LA, Cooper NJ, Doogan VJ, De Faveri J, Holroyd RG.** Bull selection and use in northern Australia, 5. Social behaviour and management. *Anim Reprod Sci*, v.71, p.81-99, 2002.
- Fraser AF.** *Comportamiento de los animales de granja*. Zaragoza: Acribia, 1980. 291p.
- Fraser AF, Broom DM.** *Farm animal behaviour and welfare*. London: Baillière Tindall, 1990. 437p.
- Galina CS, McCloskey M, Calderón A.** Detection of signs of estrus in the Charolais cow and its Brahman cross under continuous observation. *Theriogenology*, v.17, p.485-495, 1982.
- Godfrey RW, Lunstra DD.** Influence of single or multiple sires and serving capacity on mating behavior of beef bulls. *J Anim Sci*, v.67, p.2897-2903, 1989.
- Goonewardene LA, Price MA, Okine E, Berg RT.** Behavioral responses to handling and restraint in dehorned and polled cattle. *Appl Anim Behav Sci*, v.64, p.159-167, 1999.
- Hafez, ESE. Reproductive capacity of farm animals in relation to climate and nutrition. *J Am Vet Med Assoc*, v.135, p.606-614, 1959.
- Hafez ESE, Bouissou MF.** The behaviour of cattle. In: Hafez ESE (Ed.) *The behaviour of domestic animals*. 3st. London: Baillière Tindall, 1975. p.203-245.
- Holroyd RG, Doogan VJ, De Faveri J.** Bull selection and use in northern Australia, 4. Calf output and predictors of fertility of bulls in multiple-sire herds. *Anim Reprod Sci*, v.71, p.67-79, 2002.

- Lamonth, C, Montiel, F, Fredriksson, G, Galina, CS.** Reproductive performance of zebu cattle in Mexico. Influence of season and social interaction on the timing of expressed oestrus. *Trop Agric*, v.72, p.319-323, 1995.
- Katayama, KA.** *Efeito do manejo e de variáveis bioclimáticas sobre a taxa de gestação em vacas receptoras de embriões.* 2006. 100F. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2006.
- Landaeta-Hernandez AJ, Yelich J, Lemaster JW, Fields MJ, Tran T, Chase CC Jr, Rae DO, Chenoweth PJ.** Environmental, genetic and social factors affecting the expression of estrus in beef cows. *Theriogenology*, v.57, p.1357-1370, 2002.
- López H, Orihuela A, Silva E.** Effect of the presence of a dominant bull on performance of two age group bulls in libido tests. *Appl Anim Behav Sci*, v.65, p.13-20, 1999.
- Macedo, GG.** *Efeito do ambiente na produção de embriões de fêmeas Nelore.* 2007. 83f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2007.
- McCosker TH, Turner AF, Cool CJ, Post TB, Bell K.** Brahman bull fertility in a North Australian rangeland herd. *Theriogenology*, v.32, p.285-300, 1989.
- Molina R, Bolaños I, Galina CS, Perez E, Paniagua G, Estrada S.** 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
- Orihuela A.** Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle: a review. *Appl Anim Behav Sci*, v.70, p.1-16, 2000.
- Orihuela A, Galina CS, Duchateau A.** Behavioral patterns of zebu bulls towards cows previously synchronized with prostaglandin F2 α . *Appl Anim Behav Sci*, v.21, p.267-276, 1988.
- Plusquellec P, Bouissou MF** Behavioural characteristics of two dairy breeds of cows selected (Hérens) or not (Brune des Alpes) for fighting and dominance ability. *Appl Anim Behav Sci*, v.72, p.1-21, 2001.
- Rodríguez C, Galina CS, Gutiérrez C. Navarro, R, Piccinalli, R.** Evaluación de la actividad sexual de los toros cebu bajo condiciones de empadre múltiple con hembras sincronizadas con PGF2 α . *Ciencias Veterinarias*, v.15, p.41-49, 1993.
- Rhees RW, Al-Saleh HN, Kinghorn EW, Fleming DE, Lephart ED.** Relationship between sexual behavior and sexually dimorphic structures in the anterior hypothalamus in control and prenatally stresses male rats. *Brain Res Bull*, v.50, p.193-199, 1999.
- Rupp GP, Ball L, Shoop MC, Chenoweth PJ.** Reproductive efficiency of bulls in natural service: effects of male to female ratio and single vs. multiple-sire breeding groups. *J Am Vet Med Assoc*, v.171, p.639-642, 1977.
- Santos NR, Henry M, Costa, MJRP, Cottorello ACP, Luz SMP.** Comportamento sexual de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em diferentes épocas do ano. *Rev Bras Reprod Anim*, v.25, p.178-180, 2001.
- Uwland J.** Influence of technicians on conception rates in artificial insemination. *Theriogenology*, v.20, p.693-697, 1983.