

INDICADORES DE BEM-ESTAR EM TOUROS SUBMETIDOS À COLHEITA DE SÊMEN POR ELETROEJACULAÇÃO

Wolff Camargo Marques Filho¹
João Carlos Pinheiro Ferreira²
Caroline Junko Fugihara¹

RESUMO

A pecuária bovina, uma das principais atividades agropecuárias brasileira, atingiu esse *status* graças à utilização de biotécnicas da reprodução, entre as quais se destaca a inseminação artificial (IA). Para que o sêmen possa ser processado, faz-se necessário inicialmente a sua colheita, que é realizada, principalmente, pelo emprego da vagina artificial (VA) e eletroejaculação (EEJ). Esta última vem sendo motivo de investigação pela comunidade científica devido seu impacto no bem-estar animal. O principal método de investigação do bem-estar baseia-se no emprego do conceito das cinco liberdades e na determinação dos indicadores fisiológicos e comportamentais de estresse. Os principais indicadores fisiológicos são os níveis plasmáticos dos hormônios cortisol, progesterona e prolactina, temperatura corporal e frequências cardíaca e respiratória. Para avaliação dos indicadores comportamentais, são determinados a frequência de micção, de defecação, de coices, de abaixamento de cabeça, de cabeçadas, do ato de deitar, de lambar, de cheirar, tentativas de fuga e de monta. O objetivo deste artigo é apresentar os principais indicadores de bem-estar animal e verificar como eles se apresentam em touros submetidos à colheita de sêmen por eletroejaculação.

Palavras-chave: bem-estar animal, eletroejaculação, indicadores de estresse, sêmen e touro.

WELFARE INDICATORS IN BULLS SUBMITTED TO COLLECT OF SEMEN BY ELETROEJACULATION

ABSTRACT

The bovine cattle industry reached its current status mainly due to reproductive biotechniques. Artificial insemination is the most employed Brazilian biotechniques. The first step of semen processing is its collection made by artificial vagina or eletroejaculation procedures. Recently the eletroejaculation has been considered a welfare problem by scientific community. Five freedoms and the physiologic and behaviour indicators are the main methods of welfare assessment. The main physiologic indicators are the plasmatic levels of cortisol, progesterone and prolactine, body temperature and heart and respiratory rates. In order to assess the behaviour indicators the frequency of urination, defecation, kicks, lower head, butts, recumbency, licking, smelling, threats, and mounts is determinated. The objective of this article is to present the main welfare indicators and theirs changes in bulls submitted to eletroejaculation procedures.

Key words: bull, eletroejaculation, indicators of stress, semen and welfare animal.

¹Mestrando pelo Departamento de Radiologia e Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Rua Monoel Soares da Rocha, 74. Campinas. Tel: (19) 32492367. wolffcmf@yahoo.com.br

²Docente Departamento de Radiologia e Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

INDICADORES DE BIENESTAR EN TOROS SOMETIDOS A LA COLECTA DEL SEMEN POR ELETROEYACULATION

RESUMEN

La ganadería bovina, una de las principales actividades de la agricultura brasileña, alcanza ese *status* gracias a la utilización de las biotécnicas de la reproducción, entre las cuales la inseminación artificial (IA). Para que el proceso del semen, inicialmente es cosechado, por el empleo de la vagina artificial (VA) e electroeyaculación (EEJ). Esta última es motivo de la investigación por la comunidad científica gracias a su impacto en el bienestar animal, basado en el empleo del concepto de las cinco libertades e en los indicadores fisiológicos endócrinos e no-endócrinos, e comportamentales del estrés. Los principales indicadores fisiológicos son niveles plasmáticos de los hormônios cortisol, progesterona e prolactina, temperatura anal e frecuencias cardíacas e respiratorias. Para evaluación de los indicadores comportamentales son determinados las frecuencias de micción, defecación, coz, abayamento de la cabeza, de cabezada, acto de echar, lamer, oler, intentar huir e de montar. El objetivo de este artículo es presentar los principales indicadores de bienestar e verificar como se presentan en toros sometidos a la colecta del semen por electroeyaculación.

Palabras-clave: bienestar animal, electroeyaculación, indicadores de estrés, semen e toro.

INTRODUÇÃO

A pecuária constitui-se numa das principais atividades da produção agropecuária brasileira, tendo cumprido papel fundamental no processo de ocupação do território nacional. Cerca de 30% do PIB atual é constituído pela economia agropecuária (RAMOS, 2007). Tais resultados foram obtidos, entre outros, por meio da utilização de biotécnicas da reprodução, entre as quais destaca-se a inseminação artificial com sêmen congelado, que desempenha um importante papel na difusão de material genético de alta qualidade, colaborando assim para o aumento da produtividade dos rebanhos.

O processamento do sêmen comercializado no Brasil ocorre principalmente nas Centrais de Processamento de Sêmen e Inseminação Artificial, que realizam as etapas de colheita, avaliação, congelamento, armazenamento e comercialização do sêmen congelado (ASBIA, 2005). Para realizar a colheita de sêmen podem ser utilizados diferentes métodos, entre eles, a eletroejaculação (EEJ), a vagina artificial (VA) e a massagem transretal das glândulas sexuais acessórias (RM) (HAFEZ e HAFEZ, 2000; PALMER, 2005). Em função das vantagens e desvantagens das diversas metodologias, os dois primeiros são os mais aplicáveis, respectivamente, à realidade diária do manejo em campo e nas centrais de inseminação (BARTH, 1997; MOSURE et al., 1998).

A colheita pelo emprego da vagina artificial (VA), por mimetizar as condições fisiológicas da vagina, é a que mais se assemelha à monta natural (LISLE, 1995; HAFEZ e HAFEZ, 2000; PALMER, 2005), no entanto exige uma adaptação e treinamento do touro doador e da vaca utilizada como manequim, caso não seja utilizado um manequim inanimado. Este método é o mais indicado para evitar alterações comportamentais e fisiológicas nos animais (BARTH, 1997).

A EEJ é utilizada geralmente para a realização de exame andrológico em touros e em animais férteis, que encontram-se incapacitados de realizar a monta (MIES FILHO, 1987). O primeiro relato do emprego da técnica foi feito por Dziuk et al. (1954) e Marden (1954), que a utilizaram para obtenção de amostra seminais na espécie ovina. Posteriormente, em 1945 e 1948, LaPlaud e Cassou, descreveram o emprego da técnica em bovinos (MIES FILHO, 1987). Os equipamentos atualmente empregados utilizam um eletrodo bipolar que, introduzido no reto dos animais, permite a aplicação de estímulos elétricos sobre o tronco vagossimpático que variam de 16 a 25 v e 0 a 1000 mA (MIES FILHO, 1987; TOM *apud* PALMER, 2005).

Além de desencadear a ejaculação, os estímulos elétricos causam desconforto, inquietação, aumento da frequência de vocalização (MUNIZ et al., 1997; LEBELT et al., 1996; SAUNDERS, 2000; MARQUES FILHO et al., 2007, 2008), de atitudes de deitar, de abaixar a cabeça, de salivar, de mugir (MARQUES FILHO et al., 2007, 2008), elevação na frequência cardíaca (MOSURE et al., 1998), elevação da concentração plasmática do cortisol (FALK et al., 2001; WELSH e JONHSON, 1981; MARQUES FILHO et al., 2007, 2008), da glicose e da progesterona (WELSH e JONHSON, 1981; FALK et al., 2001; MARQUES FILHO et al., 2007, 2008). Este conjunto de reações permite

classificar a EEJ como um estímulo estressor em bovinos *Bos taurus taurus* (BARTON e DWYER, 1997) e *Bos taurus indicus* (MARQUES FILHO, 2007, 2008).

É notório que o sucesso econômico de um centro de reprodução de bovinos depende, entre outros fatores, da manutenção da saúde do animal, que por sua vez está intimamente associado ao bem-estar desses indivíduos. Sendo assim, este artigo tem por objetivo apresentar as principais variáveis utilizadas como indicadores de bem-estar animal, fisiológicos endócrinos (concentrações plasmática de cortisol, progesterona e prolactina) e não-endócrinos (frequências cardíaca e respiratória e temperatura retal), e indicadores comportamentais (frequência de observação de abaixamento de cabeça, de lambidas, de cabeçadas, de mugidos, de defecações, de micções, de salivação, de atitudes de deitar, de exposição peniana, de montas, de vocalização, de fugas e de cheirar), para então aplicá-las na avaliação do estresse em touros submetidos à colheita de sêmen por eletroejaculação.

REVISÃO DE LITERATURA

BEM-ESTAR

O bem-estar, definido por Broom (1986), baseia-se no estado em que o animal se encontra, no qual o que importa é a saúde e a produtividade; as conseqüências do comprometimento do estado de bem-estar incluem a redução do desenvolvimento geral do animal, o aumento da incidência de doenças, o aumento da mortalidade, a redução do número e do tamanho dos filhotes. Contudo, Radford (2001) diz que a definição adequada de bem-estar requer o senso comum entre o que consideram os cientistas e a sociedade; sob esta óptica devem ser avaliados a saúde, o sentimento e a harmonia dos humanos e também dos animais. Fraser et al. (1997) e Duncan e Fraser (1997) são ainda mais abrangentes em suas definições e defendem que os animais devem sentir-se bem, livres de dor, de experiências e de situações adversas, e com liberdade para viver e adaptar-se ao ambiente em que vivem, além de apresentarem boa saúde, expressarem seu comportamento e funções produtivas normais.

Do ponto de vista ético filosófico, Singer (2004) define o bem-estar animal por meio da definição da “sensiência”, que é a capacidade dos animais apresentarem sentimentos, os quais são estados mentais, tais como as emoções, e sensações físicas. Em função das semelhanças anatomo-fisiológicas, acredita-se que os seres humanos e os animais respondem de maneira semelhante aos estímulos impostos pelo meio ambiente. Sensações tais como fome, sede, dor e medo têm o mesmo impacto sobre os indicadores fisiológicos e comportamentais de estresse em humanos e animais.

As semelhanças entre seres humanos e animais resultaram em um novo conceito: “o princípio da igualdade”, que postula a necessidade de similar consideração de interesses entre as espécies. Por exemplo, se o ser humano e o cão sentem dor, ambos têm interesse em eliminá-la; como os interesses podem ser diferentes entre os animais e seres humanos, o princípio da igualdade não requer tratamento absolutamente igual para eles (SINGER, 2004).

Ao desestabilizar o estado normal do organismo, o que ocorre ao interferirmos no bem-estar individual por exposição aos fatores de estresse, instala-se um quadro sistêmico, que provoca maior susceptibilidade à infecção. Essa deficiência do sistema humoral ocorre pela maior atividade adrenocortical (RADOSTITS, 2000).

Por isso é importante o diagnóstico da situação vivenciada pelos animais impostos a um sistema intensivo de manejo, pois o conceito de bem-estar animal está intimamente relacionado à saúde do indivíduo, que é essencial para uma adequada produção e longevidade produtiva, que são base de sustentação da economia agrícola (SANDOE et al., 1996).

CONSEQÜÊNCIAS DO ESTRESSE

O estresse induz a mudança na secreção de hormônios na cascata do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, que gera alterações metabólicas, endócrinas, alterações na resposta imunológica e no comportamento dos animais. O eixo tem início no hipotálamo, responsável pela liberação de hormônio liberador de corticotrofina (CRH), o qual estimula a hipófise a liberar o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), que por sua vez estimula a adrenal a produzir e secretar cortisol (MCDONALD, 1989; RANDALL et al., 2000).

O glicocorticoide cortisol possui uma meia-vida curta sem armazenamento apreciável na célula adrenocortical, portanto a necessidade aguda de maior quantidade de cortisol circulante torna

necessária à ativação rápida de toda sua seqüência sintética a partir do colesterol. Os glicocorticóides mantêm a gliconeogênese, lipólise, cetogênese, modula a função do sistema nervoso central, afeta o sistema imune, tem efeito antiinflamatório, além de afetar a renovação esquelética, a função muscular e a função renal. Além de interferir diretamente ou indiretamente sob a contratilidade dos músculos estriados e lisos, reduz a síntese de colágeno, ocasionando o fenômeno do adelgamento da pele e parede capilar; eleva a pressão arterial, pela contratilidade dos músculos cardíacos, espessura da parede dos vasos. Além de aumentar a filtração glomerular por meio da redução da resistência pré-glomerular e aumenta o fluxo plasmático; modula a excitabilidade, comportamento e humor, reduz o sono, atenua a acuidade dos estímulos gustativos, auditivos, olfatórios e visuais, uma vez que age sob o sistema límbico e hipocampo. O cortisol possui ainda outra relação com a resposta ao estresse, devido à íntima relação anatômica entre medula e córtex supra-renais, que reflete em uma relação funcional fundamental entre o sistema nervoso adrenérgico e o eixo dos hormônios liberador de corticotropina (CRH), adrenocorticotrópico (ACTH) e cortisol (MCDONALD, 1989; RANDALL et al., 2000).

O córtex e a medula supra-renais são os primeiros participantes na adaptação ao estresse, portanto, animais que respondem vigorosamente a situações de estresse com CRH e, conseqüentemente, cortisol, têm menor probabilidade de ativarem qualquer processo subjacente de doença auto-imune, mas podem correr o risco de disseminarem uma infecção, por estarem desprovidos de células de defesas suficientes; mas o inverso é verdadeiro, para os animais que são incapazes de elaborar, até mesmo, uma resposta normal frente uma situação imposta de estresse (MCDONALD, 1989; RANDALL et al., 2000). Há relatos de diminuição dos neutrófilos, basófilos, linfócitos e eosinófilos em bezerros mantidos confinados (WILSON et al., 1999).

Outro hormônio que se mostra alterado na circulação sanguínea de animais submetidos a estímulos estressantes é a prolactina (PRL), um polipeptídico secretado em forma de pulsos pela Adeno-hipófise com meia-vida de quinze minutos, que participa na estimulação do desenvolvimento das mamas, na produção do leite e apresenta propriedades biológicas semelhantes ao hormônio do crescimento. Sua secreção é estimulada pela presença do CRH e pelo hormônio liberador da tireotrofina (TRH), e inibida por hormônios inibitórios (PIH); provavelmente as catecolaminas, a dopamina e o estradiol (E_2) desempenham esse efeito (RANDALL et al., 2000).

Além da função de manter a lactação, a PRL possui propriedades luteotróficas, ainda que bem menores quando comparadas ao hormônio luteinizante (MCDONALD, 1989; HAFEZ e HAFEZ, 2000), e estimulam o desenvolvimento de receptores para LH nas células de Leydig (MCDONALD, 1989). Além disso, exerce influência direta e indireta sobre as funções reprodutiva e imune (MCDONALD, 1989; RANDALL et al., 2000).

A progesterona (P_4) é um esteróide produzido pelo corpo lúteo (CL) a partir de um estímulo hormonal provindo do eixo hipotálamo-hipofisário: o hormônio luteinizante (LH). Em altas concentrações, a progesterona regula a função deste eixo, por meio do mecanismo de retroalimentação negativa, inibindo a secreção do pico ovulatório de LH (RANDALL et al., 2000).

A progesterona, produzida pelo CL em vacas, cabras e cadelas e pela placenta e CL em ovelhas, é responsável pela manutenção da gestação (HAFEZ e HAFEZ, 2000; RANDALL et al., 2000).

Além do CL, a adrenal também produz P_4 quando estimulada pelo ACTH. Essa estimulação faz com que a P_4 se eleve no plasma imediatamente após situações de estresse (HENNESSY e WILLIANSO, 1983; TSUMA et al., 1996; TSUMA et al., 1998; RUIS et al., 2001; MAZIERO et al., 2006). A progesterona elevada inibe a secreção de GnRH, o qual reduz a secreção de LH e FSH pela hipófise e esteróides sexuais e inibina pelas gônadas (RANDALL et al., 2000).

O estresse é acompanhado pelo aumento da atividade do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HPA), que resulta na secreção elevada de cortisol. Nessa situação, ocorre a redução da função reprodutiva, fenômeno explicado pela necessidade de preservar o organismo e as funções vitais. Como um dos possíveis mecanismos de influência do estresse sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (HPG), temos as relações que existem entre CRH, ACTH, cortisol, prolactina e progesterona (SELYE, 1939).

CRH, ACTH, β -endorfina e adrenocorticosteróides modulam o efeito do estresse sobre a função reprodutiva em ratos, diretamente no cérebro, inibindo a secreção de GnRH. Na hipófise esses hormônios diminuem a liberação de LH, em resposta ao GnRH e, finalmente nas gônadas, alteram o

efeito estimulatório das gonadotrofinas sobre a produção de hormônios sexuais (MACLUSKY et al., 1988; RIVIER e RIVEST, 1991).

Em fêmeas, o transporte rodoviário ou aplicação de insulina reduzem a frequência e amplitude da liberação de GnRH e LH (DOBSON e SMITH, 2000).

A prolactina também exerce funções estimulantes e inibitórias sobre a reprodução, dependendo da fase do processo reprodutivo, sendo que o excesso de prolactina bloqueia a síntese e liberação de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas), o que impede a ovulação nas fêmeas e a espermatogênese, associada ou não à redução do libido dos machos e a estimulação do comportamento paterno-materno dos animais em relação a recém-nascidos (RANDALL et al., 2000).

AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL

De forma a possibilitar uma avaliação mais objetiva das cinco liberdades (liberdade fisiológica, ambiental, sanitária, comportamental e psicológica), as quais surgiram com a formulação do Relatório de Brambell em 1965 pela busca de um estado de bem-estar pleno dos animais, vêm sendo definidas variáveis capazes de servirem como indicadores fisiológicos e comportamentais de bem-estar (SOUZA, 2006). Os principais indicadores fisiológicos são: níveis plasmáticos de cortisol, prolactina e progesterona, temperatura corporal, frequências cardíaca e respiratória. Os principais indicadores comportamentais em bovinos são: número de cabeçadas, de atitudes de deitar e de cheirar, de abaixamento de cabeça, de defecações, de micções, de tentativas de montas, de vocalizações, de lambidas, de ruminção, de fugas, de lutas e de exposições penianas (KENT e EWBANK, 1986; DOBSON e SMITH, 2000; DOBSON et al., 2001; FALK et al., 2001; PALMER, 2005).

A avaliação do bem-estar também pode utilizar a qualidade e o pH da carne dos animais abatidos, em associação ao estado de saúde que os animais se encontram como parâmetros de avaliação (BROOM, 2003).

CORTISOL

Eleva-se rapidamente após aplicação de estímulos estressantes e caracteriza-se como um excelente indicador de estresse agudo (RANDALL et al., 2000).

Suas ações metabólicas podem ser detectadas dentro de trinta minutos e inclui a inibição da liberação de ACTH. No entanto, algumas expressões desses efeitos podem levar horas, como o caso da elevação plasmática da glicose (MCDONALD, 1989; RANDALL et al., 2000). A resposta dos glicocorticóides é proporcional à gravidade do estresse (MCDONALD, 1989; CUNNINGHAM, 1997).

Devido as suas características lipossolúveis, o cortisol difundi-se por todo corpo e pode ser mensurado a partir de amostras de sangue, saliva e fezes. Os métodos mais empregados para a mensuração são o radioimunoensaio (RIA) (BERNE et al., 2000) e o ensaio imunoenzimático (EIA) (CHACÓN PÉREZ et al., 2004).

Alguns métodos clássicos para o estudo do estresse nos bovinos consistem em submetê-los a transporte em caminhões, reagrupá-los em novos currais e lotes e mensurar a elevação dos níveis séricos de cortisol (KENNY e TARRANT, 1987).

PROLACTINA

Quando comparados, os níveis de prolactina e de cortisol liberados no sangue de vacas leiteiras durante as ordenhas podem se apresentar alterados provavelmente devido ao estímulo estressante que envolve o complexo manejo nessa atividade. Animais da raça Holandesa ao serem submetidos ao intenso manejo de ordenha, não tiveram os níveis plasmáticos desses hormônios aumentados e não apresentaram queda na produtividade leiteira; por outro lado, os animais da raça Girolanda, ao serem submetidos às mesmas condições apresentaram a elevação desses hormônios e queda da produtividade (NEGRÃO et al., 1996).

A reorganização de bovinos em lotes novos também promoveu as elevações do cortisol e da prolactina plasmáticos (RUIS et al. 2001). Em bovinos em condições de estresse, a prolactina manteve-se elevada na corrente sanguínea por até vinte dias (KANN, 1971; WAGNER & OXENREIDER, 1972; KAWN et al., 1977; BAR-PELLED et al., 1995).

As concentrações plasmáticas de prolactina foram elevadas em ratos machos induzidos ao estresse pela aplicação de progesterona (JAHN e DEIS, 1986; DEIS et al., 1989; KJAER et al., 1994;

RODRIGUES et al., 2003).

PROGESTERONA

Segundo diversos autores, a concentração sérica da progesterona também pode ser considerada um indicador fisiológico de bem-estar animal, pois eleva-se significativamente após um estímulo estressor em machos e fêmeas bovinos. No caso da progesterona, o aumento foi percebido cinco minutos após a aplicação do estímulo estressor (COOPER et al., 1995; ETSON et al., 2004, MARQUES FILHO et al., 2008).

As concentrações plasmáticas de progesterona elevaram-se cinco e dez minutos após a indução do estresse em ratos machos (DEIS et al., 1989; DUNCAN et al., 1998) e em fêmeas bovinas ovariectomizadas (YOSHIDA et al., 2005), o que indica a origem extra-gonadal do hormônio progesterona.

TEMPERATURA

A temperatura retal dos bovinos, que fisiologicamente varia entre 37,5 e 39°C, também pode ser utilizada como indicador de bem-estar animal (MCDONALD, 1989; RADOSTITS, 2000).

Os animais mantêm sua temperatura interna relativamente constante (homeotermia) durante variações extremas de temperatura ambiental. A produção de calor ocorre como resultado da atividade metabólica, digestão do alimento, movimentos musculares e manutenção do tônus muscular (RADOSTITS, 2000).

O mecanismo pelo qual a temperatura eleva-se em situações de estresse relaciona-se ao efeito calorígeno da adrenalina e noradrenalina, liberadas em maior quantidade na circulação sanguínea (RADOSTITS, 2000).

FREQÜÊNCIA CARDÍACA

O pulso cardíaco é o número de batimentos do coração por minuto, fisiologicamente compreendido entre 60 e 80 pulsos por minuto nos bovinos (RADOSTITS, 2000).

Em situações de estresse agudo, os batimentos cardíacos mostram-se em níveis superiores ao normal, o que o classifica como um indicador de estresse (KENNY e TARRANT, 1987; MOSURE et al., 1998; RADOSTITS, 2000; PALMER, 2005, MARQUES FILHO et al., 2008).

A frequência cardíaca elevou-se quando um grupo de touros foi locado em um caminhão estático ou em movimento em novos currais e novos lotes (KENNY e TARRANT, 1987).

FREQÜÊNCIA RESPIRATÓRIA

A frequência respiratória corresponde ao número de movimentos respiratórios por minuto e varia entre 30 e 35 movimentos por minuto. Ela sofre variações de acordo com a resposta física do organismo às mudanças climáticas (RADOSTITS, 2000) e ao estresse (FURMAN et al., 1975; MARQUES FILHO et al., 2008).

INDICADORES COMPORTAMENTAIS

O comportamento animal está dividido em aspectos de interação social (coices, cabeçadas, tentativa de monta, montas propriamente ditas, mugidos ou vocalização, abaixamento de cabeça e fugas), eliminação (defecação e micção) e exploração (lambidas e ato de cheirar) (KENNY e TARRANT, 1987).

A modificação na frequência de expressão desses comportamentos pode sinalizar o comprometimento do bem-estar. Geralmente, quanto mais comprometida estiver a expressão do comportamento, maior é a gravidade do estresse (KENNY e TARRANT, 1987).

A ocorrência de cabeçadas, de tentativa de monta de um animal sobre o outro (atividade sexual) e de atitudes exploratórias (ato de cheirar e lambar) elevadas foram observadas ao relocar os animais em outro curral ou caminhão de transporte (KENNY e TARRANT, 1987).

A locação de touros em um caminhão estacionado provocou aumento na frequência de coices, ato de cheirar e lambar e micção. Ao movimentar o caminhão, elevou-se o número de atitudes relacionadas à orientação espacial, como movimentos de abaixamento e lateralização da cabeça, além do comportamento exploratório, micção e coices. Ainda no caminhão, porém reagrupando os animais em novos lotes, observou-se o aumento da atividade sexual, coices, cabeçadas, micção e da atitude

exploratória (KENNY e TARRANT, 1987).

Os animais que passaram maior tempo confinados em gaiolas permaneceram mais deitados em relação aos animais com maior possibilidade de movimentação (WILSON et al., 1999).

Os animais transportados tendem a deitarem-se; com o passar das horas de transporte aumenta o número de animais deitados e diminui o de animais ruminando (KENT e EWBank, 1986).

Quando um grupo de bovinos foi submetido a um novo ambiente, observaram um aumento em todos os indicadores comportamentais, com exceção da frequência de defecações (KENNY e TARRANT, 1987).

ALTERAÇÃO DOS INDICADORES DE BEM-ESTAR ANIMAL EM TOUROS SUBMETIDOS À ELETROEJACULAÇÃO (EEJ)

Touros submetidos à colheita de sêmen por eletroejaculação têm seus indicadores fisiológicos e comportamentais de bem-estar alterados em resposta aos estímulos elétricos aplicados pela EEJ (PALMER, 2005).

Avaliados durante e após a colheita de sêmen pelo método da EEJ, os indicadores comportamentais de desconforto aos estímulos elétricos mais frequentes foram o de tentativa de fuga à contenção pelo brete, intensas contrações musculares e vocalizações (SAUNDERS, 2000; WATTS e STOOKEY, 2000; FALK et al., 2001; ETSON et al., 2004; MARQUES FILHO et al., 2008).

A alteração da frequência cardíaca foi mais pronunciada em touros submetidos à EEJ para a colheita de sêmen quando comparada a de animais que foram submetidos à massagem transretal das glândulas sexuais acessórias (FURMAN et al., 1975; MOSURE et al., 1998) ou a nenhum procedimento estressante (MARQUES FILHO et al., 2008).

Quando analisados os indicadores endócrinos de bem-estar, também ficaram evidentes as consequências da estimulação elétrica da EEJ sobre os animais. Os níveis plasmáticos de cortisol, principal indicador endócrino de estresse, assim como o de PRL e de P₄, elevaram-se em touros submetidos à EEJ (FALK et al., 2001; PALMER, 2005; MARQUES FILHO et al., 2008).

A caracterização dos estímulos elétricos da EEJ como o fator desencadeador de estresse, tem estimulado a realização de pesquisas que visam minimizar os efeitos maléficos da EEJ sobre os animais (MOSURE et al., 1998; FALK et al., 2001; ETSON et al., 2004; PALMER, 2005; PALMER et al., 2005).

A dor parece ser o principal fator desencadeador de alterações indicadoras de estresse nos animais submetidos à EEJ. Para estudar essa hipótese, vários estudos vêm sendo realizados para verificar os efeitos da xilazina, administrada por via endovenosa (0,033 mg/kg) ou epidural (0,007 mg/kg diluídos em 7 mL de solução salina), ou de anestésicos locais, por via epidural (5 mL de lidocaína 2%) ou transretal (30 mL de lidocaína 2% com epinefrina). Os melhores resultados obtidos, na forma de uma menor elevação da frequência cardíaca, de emissão de mugido e de vocalizações (MOSURE et al., 1998; WATTS e STOOKEY, 2000; FALK et al., 2001) e de menor elevação dos níveis séricos de P₄ e cortisol (ETSON et al., 2004) nos touros durante e após sofrerem a colheita de sêmen por eletroejaculação, foram obtidos com os protocolos que envolviam o uso da xilazina ou lidocaína administrados por via epidural (FALK et al., 2001).

Os resultados desses estudos, portanto, confirmaram a hipótese da dor ser o principal componente desencadeador do estresse nos animais submetidos à EEJ, e geraram protocolos que podem ser empregados para reduzir esse fator indesejável.

Outra questão importante quando se discute os efeitos da EEJ é se o seu emprego rotineiro desencadeia alterações da qualidade do sêmen, visto que existe uma estreita correlação entre o estresse crônico e os coordenadores endócrinos do sistema reprodutivo masculino. Quando o sêmen de animais que sofreram colheita semanais por EEJ por até oito semanas consecutivas foi comparado ao de touros cujo ejaculado foi obtido por vagina artificial ou massagem das glândulas sexuais acessórias, não foram observadas diferenças significativas na morfologia ou motilidade espermáticas (FURMAN et al., 1975; PALMER, 2005; PALMER et al., 2005).

CONCLUSÃO

O bem-estar animal vem sendo motivo de preocupação por toda a cadeia produtiva pecuária, devido a sua importância para o consumidor final, que exige cada dia mais um produto de qualidade, e também por sua influência sobre a produtividade dos animais, esta última, intimamente relacionada a

saúde do indivíduo.

A alteração dos indicadores de bem-estar se reflete sobre todo o organismo, pela relação presente entre o eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal, o eixo hipotálamo-hipofisário-adrenal, e a secreção de cortisol, prolactina, progesterona, ACTH e CRH.

Os principais indicadores de estresse são classificados como fisiológicos e comportamentais. Entre os indicadores fisiológicos destacam-se a elevação dos níveis séricos de cortisol, prolactina e progesterona, o aumento das frequências cardíaca e respiratória e da temperatura retal. Do ponto de vista comportamental, os indicadores mais empregados são as vocalizações, os mugidos, as tentativas de montas, atitude de deitar, cheirar e ruminar, posição da cabeça abaixada, cabeçadas, e aumento da frequência de micção e defecação.

Os animais submetidos à EEJ apresentam tentativa de fuga à contenção pelo brete, intensas contrações musculares e vocalizações e a alteração da frequência cardíaca, e a elevação dos níveis plasmáticos de cortisol, PRL e P₄, sinais estes considerados indicadores de estresse.

Para minimizar os efeitos do estresse causado pela EEJ, surgiram alguns protocolos utilizando analgésicos e anestésicos locais, que se mostraram úteis comparados a EEJ convencional sem interferência sobre o sêmen ou o animal.

Os efeitos da eletroejaculação sobre a qualidade do sêmen em geral ainda são inconclusivos devido a pequena literatura existente e talvez, pelo reduzido período de produção desses reprodutores, visto a constante mudança no ranking de touros e surgimento de novos animais melhoradores dentro da raça. Contudo, devido aos efeitos hormonais que o estresse acarreta sobre o organismo geral e bem-estar, há suspeitas que o sêmen possa ter sua qualidade modificada por estímulos estressantes como a EEJ.

Este levantamento remete a necessidade de mais estudos a respeito da importância da EEJ para a obtenção de sêmen em reprodutores bovinos em serviço nas Centrais de Inseminação.

REFERÊNCIAS

ASBIA - Associação Brasileira de Inseminação Artificial. **Manual do inseminador**. São Paulo: Imagem Rural, 2005.

BAR-PELED, U.; MALTZ, E.; BRUCKENL, I.; FOLIMAN, Y.; GARCITUA, H.; LEHRER, A.R. Relationship between frequent milking or suckling in early lactation and milk production of high producing dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.78, p.2726-2736, 1995.

BARTH, A.D. Evaluation of potencial breeding soundness of the bull. In: YOUNGQUIST, R.S. (ed.). **Current therapy in large animal theriogenology**. s.l.: S.W. B. Soundres company, 1997. p.222-236.

BARTH, A.D; ARTEAGA, A.A.; BRITO, L.F.C.; PALMER, C.W. Use of internal artificial vaginas for breeding soundness evaluation in range bulls: na alternative for eletroejaculation allowing observation of sex drive and mating hability. **Anim. Reprod. Sci.**, v.84, p.315-325, 2004.

BARTON, B.A.; DWYER, W.P. Physiological stress effects of continuous and pulsed-DC eletroshock on juvenile bull trout. **J. Fish Biol.**, v.51, p.998-1008, 1997.

BERNE, R.M.; LEVY, M.N.; KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. Fisiologia. In: BERNE, R.M.; LEVY, M.N.; KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. (Eds). **Hipotálamo e hipófise**. USA, 2000. p.822, 2000.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **Br. Vet. J.**, v.42, p.524-526, 1986.

BROOM, D.M. Causes of poor welfare in large animals during transport. **Vet. Res. Commun.**, v.27, p.515-518, 2003.

CHACÓN PÉREZ, G.; GARCÍA-BELENQUER LAITA, S.; ILLERA DEL PORTAL, J.C.; PALACIO LIESA, J. Validation of an EIA technique for the determination of salivary cortisol in cattle. **Span. J. Agric. Res.**, v.2, p.45-51, 2004.

COOPER, C.; EVANS, A. C.; COOK, S.; RAWLINGS, N.C. Cortisol, progesterone and β -endorfine response to stress in calves. **Can. J. Anim. Sci.**, v.95, p.197-201, 1995.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 2.ed. São Paulo: s.n., 1997. 352p.

DEIS, R.P.; LEGUIZAMON, E.; JAHN, G.A. Feedback regulation by progesterone of stress-induced prolactin release in rats. **J. Endocrinol.**, v.120, p.37-43, 1989.

DOBSON, H.; SMITH, R.F. What is stress, and how does it affect reproduction? **Anim. Reprod. Sci.**, v.60, p.743-752, 2000.

DOBSON, H.; TEBBLE, J.E.; SMITH, R.F.; WARD, W.R. Is stress really that important? **Theriogenology**, v.55, p.65-73, 2001.

DUNCAN, G.E.; KNAPP, D.J.; STANLEY, W.C.; BREESE, G.R. Differential effects of chronic antidepressant treatment on swim stress- and fluoxetine-induced secretion of corticosterone and progesterone. **J. Pharmacol. Exp. Ther.**, v.285, p.579-587, 1998.

DUNCAN, I.J.H.; FRASER, D. Understanding animal welfare. In: APPLEBY, C.; HUGHES, B.O. (Eds). **Animal welfare**. London, 1997. p.19-32

DZIUK, P.J.; GRAHAM, E.F.; PETERSON, W.E. The technique of electroejaculation and its use in dairy bulls. **J. Dairy Sci.**, v.37, p.1035, 1954.

ETSON, C.J.; WALDNER, C.L.; BARTH, A.D. Evaluation of a segmented rectal probe and caudal epidural anesthesia for electroejaculation of bulls. **Can. Vet. J.**, v.42, p.235-240, 2004.

FALK, A.; WALDNER, C.L.; COTTER, B.; GUDMUNDSON, J.; BARTH, A.D. Effects of epidural lidocaine anesthesia on bulls during electroejaculation of bulls. **Can. Vet. J.**, v.42, p.116-120, 2001.

FRASER, D.; WEARY, D.M.; PAJOR, E.A.; MILLIGAN, B.N.A. Scientific conception of animal welfare that reflects ethical concern. **Animal welfare**, v.6, p.187-205, 1997.

FURMAN, J.W.; BALL, L.; SEIDEL, G.E. Electroejaculation of bulls using pulse waves of variable frequency. **J. anim. Sci.**, v.40, p.665-670, 1975.

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reproduction in farm animales**. 7.ed. São Paulo, 2000. 582p.

HENNESSY, D.P.; WILLIANSOON, P. The effects of stress and ACTH administration in hormones profile, oestrus and ovulation. **Theriogenology**, v.20, p.13-29, 1983.

KAWN, G.; HABERT, R.; MEUSNITER, C.; RYNIEWICZ, H.S. Prolactin realize in response to hursing or milking stimulus in the ewe. **Ann. Biol. Ani. Biochim. Biophys.**, v.17, p.441-452, 1977.

KANN, G. Dosage radioimmunologique de la prolactine plasmatique chez les ovins. **C. R. Hebd. Séanc. Acad. Sci. Ser. D.**, v.272, p.2808-2811, 1971.

KENNY, F.J.; TARRANT, P.V. The reaction of bulls to short-haul road transport. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v.17, p.209-227, 1987.

- KENT, J. E.; EWBANK, R. The effect of road transportation on the blood constituents and behaviour of calves III three months old. **Braz. Vet. J.**, v.142, p.326, 1986.
- KJAER, A.; KNIGGE, U.; WABERG, J. Histamine- and stress-induced prolactin secretion: importance of vasopressin V1- and V2-receptors. **Eur. J. Endocrinol.**, v.131, p.391-397, 1994.
- JAHN, G.A.; DEIS, R.P. Stress-induced prolactin release in female, male and androgenized rats: influence of progesterone treatment. **J. Endocrinol.**, v.110, p.423-428, 1986.
- LEBELT, D.; SCHONREITER, S.; ZANELLA, A.J. Salivary cortisol in stallions: the relationship with plasma levels, daytime profile and changes in response to sêmen collection. **Pferdheiekund**, v.12, p.411-414, 1996.
- LISLE, G.W. Eletroejaculation: a welfare issue? **Surveillance**, v.22, p.15-17, 1995.
- MACLUSKY, N.J.; NAFTOLIN, F.; LERANTH, C. Immunocytochemical evidence for direct synaptic connections between corticotrophin-releasing factor (CRF) and gonadotropin-releasing hormone (GnRH) containing neurons in the preoptic area of the rat. **Brain Res.**, v.439, p.391-395, 1988.
- MARDEN, W.G.R. New advances in the eletroejaculation of the bulls. **J. Dairy Sci.**, v.37, p.556-561, 1954.
- MARQUES FILHO, W.C.; FERREIRA, J.C.P.; FUJIHARA, C.J.; HEITMAN, F.J.; FERRAZ, M.C.; MONTEIRO, A.L.R.; MAZIEIRO, R.R.D.; MÁRTIN, I.; OBA, E. **Avaliação do estresse em touros submetidos à eletroejaculação**. 2007. 84f. Dissertação(Mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- MARQUES FILHO, W.C.; FERREIRA, J.C.P.; FUJIHARA, C.J.; HEITMAN, F.J.; FERRAZ, M.C.; MONTEIRO, A.L.R.; MAZIEIRO, R.R.D.; MÁRTIN, I.; OBA, E. Avaliação do estresse em touros Nelore (*Bos taurus indicus*) submetidos à eletroejaculação. **Vet. Zootec.**, v.15, n.3, p. 531-541, 2008.
- MAZIEIRO, R.R.D.; MARTINS, A.C.; MOLLO, M.R.; BASTOS, M.R.; FERREIRA, J.G.S.; SIQUEIRA FILHO, E.R.; RAMOS, A.F.; DRIESSEN, K.; COMEGNO JR, L.C.; RUMPF, R.; SARTORI, R. Efeito do estresse agudo no comportamento de estro e ovulação em vacas na fase peri-ovulatória. **Acta Sci. Vet.**, v.34, Supl.1, p.342, 2006.
- MCDONALD, L.E. Veterinary endocrinology and reproduction. In: MARTIN, P.A.; CRUMP, M.H. (Eds). **The adrenal gland**, 1989. p.165-200.
- MIES FILHO, A. **Reprodução dos animais domésticos e inseminação artificial**. 6.ed. Porto Alegre: Sulina, 1987. v.2, p.339-367.
- MOSURE, W.L.; MEYER, R.A.; GUDMUNDSON, J.; BARTH, A.D. Evaluation of possible methods to reduce pain associated with eletroejaculation in bulls. **Can. Vet. J.**, v.39, p.504-506, 1998.
- MUNIZ, L.M.R.; OBA, E.; VULCANO, L.C.; MAMPRIM, M.J. Levels of testosterone and thyroxine obtained before and after sêmen collection from horses using artificial vagina. **Vet. Zootec.**, v.9, p.79-85, 1997.

NEGRÃO, J.A.; OTA, F. M; NEGRÃO, F.J.; LIMA, M.L.P. Níveis de ocitocina, prolactina e cortisol liberados durante a ordenha mecânica de vacas Girolandas e Holandesas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais** Viçosa: SBZ, 2000. (CD ROM).

PALMER, C.W. Welfare aspects of theriogenology: investigating alternatives to eletroejaculation of bulls. **Theriogenology**, v.64, p.469-479, 2005.

PALMER, C.W.; BRITO, L.F.C.; ARTEAGA, A.A.; SÖDERQUIST, L.; PERSSON, Y.; BARTH, D. Comparison of eletroejaculation and transretal massage for semen collection in range and yearling feedlot beef bulls. **Anim. Reprod. Sci.**, v.80, p.25-31, 2005.

RADFORD, M. **Animal welfare law in Britain: regulation and responsibility.** Oxford: Oxford University Press, 2001. 512p.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos, eqüinos.** 9.ed. São Paulo, 2000. 1737p.

RAMOS, P. **A pecuária brasileira e a problemática da aferição de seu rendimento: uma proposta com base nos fatores de conversão.** Disponível em:<<http://www.nead.org.br/index.php?acao=artigo&id=37&titulo=Artigo+do+M%C3%AAs>>. Acesso em: 14 fev. 2007.

RANDALL, D.; BURGGREN, W.; FRENCH, K. **Fisiologia animal: mecanismos e adaptações.** 4.ed. São Paulo, 2000. 870p.

RIVIER, C.; RIVEST, S. Effect of stress on the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis: peripheral and central mechanisms. **Biol. Reprod.**, v.45, p.523-532, 1991.

RUIS, M.A.; GROOT, J.; BRAKE, J.H.; DINAND EKKEL, E.; VAN de BURGWAL, J.A.; ERKENS, J.H.; ENGEL, B.; BUIST, W.G.; BLOKHUIS, H.J.; KOOLHAAS, J.M. Behavioural and physiological consequences of acute social defeat in growing gilts: effects of the social environment. **Appl. Anim. Behave. Sci.**, v.70, p.201-225, 2001.

SANDOE, P.; GIERSING, M.H.; JEPPESEN, L.L. Concluding remarks and perspectives. **Acta Agric. Scand. Sect. A: Anim. Sci.**, v.27, p.109-115, 1996.

SAUNDERS, W.B. **Dorland's illustrated medical dictionary.** 29.ed. Leadville: Saunders Company, 2000. 1304p.

SELYE, H. Effect of adaptation to various damaging agents on the female sex organs in the rat. **Endocrinology**, v.25, p.615-624, 1939.

SINGER, P. **Libertação animal.** São Paulo: Lugano, 2004. 357p.

SOUZA, M.F.A. Implicações para o bem-estar de eqüídeos usados para tração de veículos. **Rev. Bras. Direito Anim.**, v.1, n.1, 2006.

TSUMA, V.T; EINARSSON, S.; MADEJ, A.; KINDAHL H.; LUNDEHEIN, N.; ROJKITTIKHUN, T. Endocrine changes during group housing of primiparous sows in early pregnancy. **Acta Vet. Scand.**, v.37, p.481-489, 1996.

TSUMA, V.T; EINARSSON, S.; MADEJ, A.; FORSBERG, M.; LUNDEHEIM, N. Plasma levels of progesterone and cortisol after ACTH administration in lactating primiparous sows. **Acta Vet. Scand.**, v.39, p.71-76, 1998.

WAGNER, W.C.; OXENREIDER, S.L. Adrenal function in the cow diurnal changes and the effects of lactation and neurohypophyseal hormones. **J. Anim. Sci.**, v.34, p.630-635, 1972.

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

WELSH, T.H.; JONHSON, B.H. Stress-induced alterations in secretion of corticosteroids, progesterone, luteinizing hormone, and testosterone in bulls. **Endocrinology**, v.109, p.185-190, 1981.

WILSON, L.L.; TEROSKY, T.L.; STULL, C.L.; STRICKLIN, W.R. Effects of individual housing design and size on behaviour and stress indicators of special-fed Holstein veal calves. **J. Anim. Sci.**, v.77, p.1341-1347, 1999.

YOSHIDA, C.; NAKAO, T. Response of plasma cortisol and progesterone after ACTH challenge in ovariectomized lactating dairy cows. **J. Reprod. Dev.**, v.51, p.99-107, 2005.

Recebido em: 20/12/2007

Aceito em: 24/07/2008