

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

Desenvolvimento sexual de touros da raça Senepol

Fernanda Hvala de Figueiredo

CAMPO GRANDE, MS
2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

Desenvolvimento sexual de touros da raça Senepol
Sexual development of Senepol bulls

Fernanda Hvala de Figueiredo

Orientador: Prof. Dr. Deiler Sampaio Costa

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul, como requisito à obtenção do
título de Mestre em Ciência Animal.
Área de concentração: Produção
Animal.

CAMPO GRANDE, MS 2017

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pelas bênçãos concedidas diariamente.

À minha família e amigos por acreditarem em mim.

Ao meu orientador, pelos ensinamentos transmitidos.

À CAPES, órgão financiador.

A Agropecuária Zélia Bellodi, pela disponibilização dos animais.

“Hoje me sinto mais forte, mais feliz, quem sabe?

Só levo a certeza de que muito pouco eu sei

Eu nada sei”

Almir Sater

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
A raça Senepol.....	7
Desenvolvimento reprodutivo em touros.....	9
2.1.Puberdade e maturidade sexual	9
2.2.Endocrinologia	10
2.3. Fatores ambientais	10
3.0. Exame andrológico	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
Artigo: Desenvolvimento sexual de touros da raça Senepol	16
RESUMO	16
ABSTRACT	17
INTRODUÇÃO	18
2.0.MATERIAIS E MÉTODOS	20
2.1.Animais.....	20
2.2. Coleta e avaliação do sêmen.....	20
2.3. Fases de desenvolvimento sexual	20
2.4. Análise estatística.....	21
3.0. RESULTADOS	22
DISCUSSÃO	25
4.1. Composição racial	25
4.2. Desenvolvimento corporal e testicular	26
5.0.CONCLUSÃO	28
6.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

INTRODUÇÃO

A eficiência da produção na bovinocultura de corte tem sua sustentabilidade econômica dependente de áreas como o melhoramento genético, a nutrição e a reprodução. Quanto a produção de bezerros, no Brasil é dependente da monta natural, uma vez que 11,9% do rebanho nacional é inseminado (ASBIA, 2016). Para isso há uma demanda anual de cerca de 1,5 milhão de reprodutores para a monta natural (Freneau, 2011).

A melhora dos índices zootécnicos, aumentando a eficiência produtiva e a lucratividade do rebanho a escolha do reprodutor a ser usado deve ser muito criteriosa, já que o touro é responsável por cerca de 70% do melhoramento genético do rebanho (Fonseca, 2009). Uma característica importante para esta escolha é a precocidade sexual, onde a determinação de alguns parâmetros, como peso e perímetro escrotal, possuem alta herdabilidade para seleção de animais superiores (Dias et al., 2003). Por este motivo, a determinação da idade à puberdade e maturidade sexual são fundamentais para seleção dos reprodutores utilizados em centrais de inseminação e em monta natural.

Com a seleção de reprodutores mais precoces, espera-se a diminuição no período de ciclo produtivo, da permanência e amortização dos custos de manutenção de animais na fazenda, aumentando assim, a lucratividade do rebanho (Silveira et al., 2010).

Como cerca de 80% do rebanho nacional é composto por animais de origem zebuína e seus mestiços (Bergmann, 1993), devido a sua alta adaptação ao clima tropical, os índices zootécnicos indicadores da precocidade sexual tendem a ser mais tardios para essa característica. Para melhorar esses índices, animais de origem taurina podem ser usados no acasalamento com a matriz zebuína por meio do cruzamento industrial. Isso possibilita o uso máximo da heterose e da complementaridade, onde os produtos oriundos desse cruzamento possuem altas taxas de ganho de peso, altos pesos e boa conformação frigorífica na terminação, e precocidade sexual, sendo superiores aos produtos *Bos indicus* (Euclides Filho, 1997).

Nos últimos anos, aumentou a adoção do cruzamento industrial, comprovada pelo uso de animais taurinos ser maior que de origem zebuína na inseminação artificial (ASBIA, 2016). Além disso, a ASBIA (2016) relatou que a raça Aberdeen Angus obteve o maior número de doses de sêmen comercializadas no Brasil em 2013. Mas, essa crescente utilização de reprodutores *Bos taurus*, como Aberdeen Angus, é limitada ao uso através da inseminação artificial (IA), devido à baixa adaptação desses animais ao clima tropical.

Além disso, mesmo que haja aumento do uso da IA nos próximos anos, continuará havendo uma demanda de touros para o repasse, e consequente aumento no índice de

1 prenhezna propriedade. Atualmente, touros da raça Nelore, classificados como tardios para a
2 precocidade sexual, são os mais utilizados para essa finalidade.

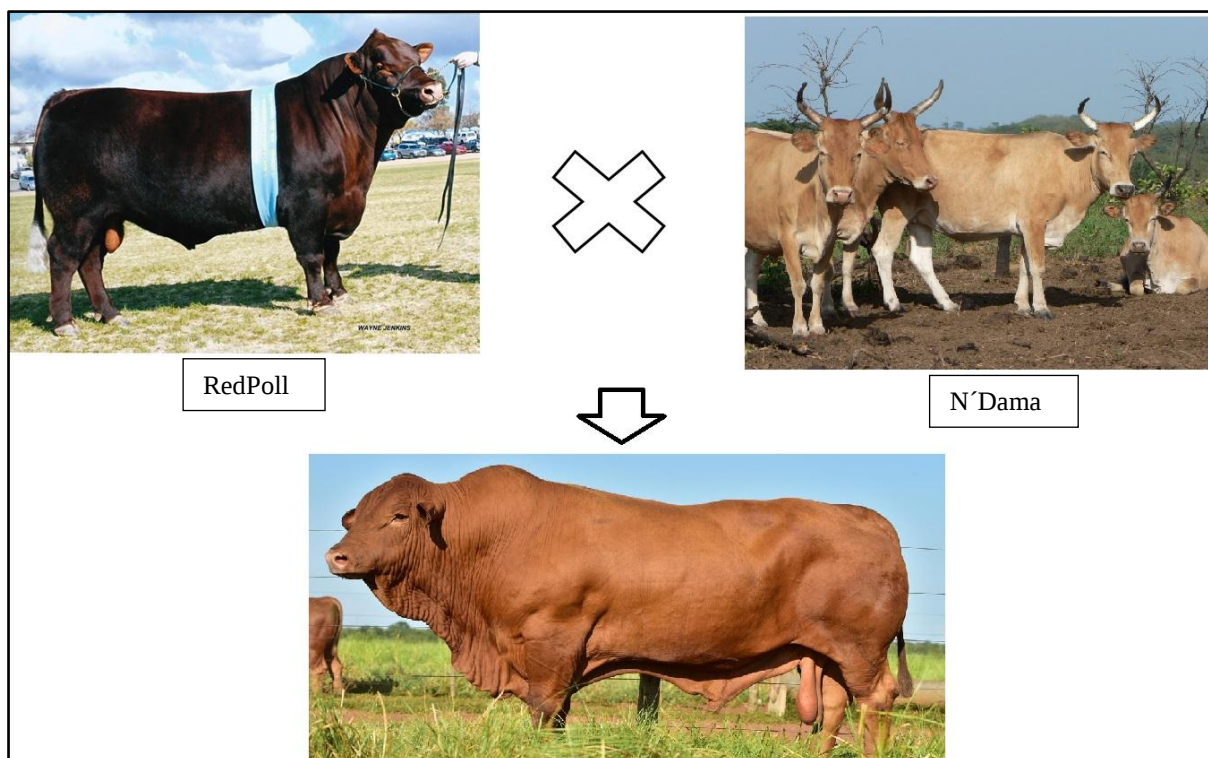
3 Touros considerados taurinos adaptados, como o Senepol, possuem adequado
4 desempenho na cobertura por monta natural(ABCBS, 2016) podendo suprir a necessidade
5 para propriedades que não tenham condições de adotar a inseminação artificial, ou que
6 utilizem a inseminação artificial e necessitem de touros de repasse. Assim, o touro da raça
7 Senepol se torna importante para a obtenção de produtos de cruzamento industrial com alta
8 heterose tanto através da monta natural como da IA.

9 Assim sendo, é importante que sejam feitos estudos que comprovem sua eficiência na
10 monta natural, o desempenho produtivo de sua progênie, além da precocidade sexual. Por essa
11 razão, a determinação da cronologia dos eventos reprodutivos através do acompanhamento da
12 idade à puberdade e maturidade sexual é essencial para definir a precocidade sexual dos
13 indivíduos.

14 **A raça Senepol**

15 A raça Senepol teve início em 1918 quando Henry C. Neltropp e seu filho Bromlay,
16 criadores de bovinos da raça N'Dama na Ilha de Saint Croix (Ilhas Virgens), importaram
17 animais da raça RedPoll. Assim, o Senepol veio do cruzamento de bovinos N'Dama com
18 RedPoll, com o objetivo de criar uma raça que fosse produtiva e adaptada às condições
19 climáticas da ilha (ABCBS, 2016) (Figura 1).

Figura 1. Cruzamento das raças RedPoll e N'Dama para formação da raça Senepol



Fontes: www.redpollvic.com, www.senepolmais.com.br, www.belavistasenepol.com.br

Após 57 anos esse rebanho desenvolvido por Neltropp foi distribuído para criadores locais e em 1977 foram levados os primeiros animais Senepol para os Estados Unidos (ABCBS, 2016). No Brasil, as primeiras importações de bovinos Senepol oriundos dos Estados Unidos e da Ilha de Saint Croix ocorreram em 2000. Atualmente, a Associação Brasileira de Criadores de Bovinos Senepol (ABCBS) possui 346 criadores associados e um rebanho de 35.460 bovinos registrados (ABCBS, 2016).

Segundo a Senepol Cattle Breeders Association, os anos de isolamento geográfico nas Ilhas Virgens contribuíram para uma seleção direcionada para a sobrevivência nas condições climáticas e nutricionais desfavoráveis. Assim sendo, os animais produzidos desenvolveram características importantes como tolerância ao calor, resistência a doenças e parasitas, facilidade de parto, eficiência maternal e longevidade (SCBA, 2016).

Além disso, são caracterizados como bovinos de tamanho moderado, a pelagem varia do castanho claro ao vermelho escuro, pêlo curto e mocho, padronizando assim sua produção, podendo ser criado a pasto, com alto desempenho reprodutivo e libido, adequado desempenho na cobertura por monta natural, seus bezerros são desmamados com peso superior a bezerros de raças zebuínas, é eficiente para uso em cruzamento industrial, possui grande precocidade sexual, baixa idade ao abate e docilidade (ABCBS, 2016).

Portanto, todas essas características favoreceram o uso da raça em países de clima tropical, estando atualmente presente em 15 países. Sendo o rebanho brasileiro considerado o maior do mundo (ABCBS, 2016).

Desenvolvimento reprodutivo em touros

2.1. Puberdade e maturidade sexual

Em touros a puberdade é definida como o início da atividade reprodutiva do macho. Durante este período o reprodutor ainda está em etapa preparatória para a maturidade sexual. O macho está próximo de atingir a fase púbere quando possui um terço do seu peso vivo adulto (Abdel Raouf, 1960), variando de acordo com sua composição racial.

Para avaliar o início da fase púbere, Salles (1995) caracterizou os seguintes eventos: libido, produção espermática e acentuado crescimento testicular. Semelhante a essa definição, Foote (1969) caracteriza a puberdade como o período que os machos são capazes de produzir espermatozoides viáveis, apresentam comportamento sexual e desenvolvimento peniano que permitam a cópula e a ejaculação.

Hardin et al. (1982) caracterizaram esta fase como sendo a idade em que o touro apresenta ejaculado com no mínimo 50×10^6 espermatozoides e 10% de motilidade progressiva e completo desprendimento do freio peniano. Por sua vez, Amann (1983) definiu esse estágio de desenvolvimento sexual como o período em que ocorre rápido crescimento testicular, aumento na secreção de hormônio luteinizante (LH) e início da espermatogênese, sem definir padrões mínimos para o ejaculado.

Garcia et al. (1987) definiram a puberdade como sendo o momento em que o animal apresenta o primeiro espermatozoide móvel e com motilidade progressiva no ejaculado. Entretanto o conceito utilizado no presente trabalho foi o de Baker et al. (1955) que definiram como púbere quando o animal apresentava os primeiros espermatozoides no ejaculado.

Quando maduro sexualmente, o animal se torna apto para reprodução e atinge seu platô de desenvolvimento sexual (Guimarães, 1993). Esse estágio é atingido cerca de 16 a 20 semanas após a puberdade (Lunstra & Echternkamp, 1982). No período entre a puberdade e a maturidade sexual ocorre um aumento gradativo da concentração de testosterona circulante. Consequentemente, o animal apresentará mudanças que podem ser observadas na avaliação andrológica como o aumento no volume seminal, da motilidade, do vigor, da concentração espermática total, e um decréscimo nas patologias espermáticas (Almquist & Amann, 1962; Lunstra & Echternkamp, 1982; Garcia et al., 1987).

O conceito de maturidade sexual mais utilizado, e adotado no presente trabalho, é a idade em que o animal apresenta ejaculado com no mínimo, 50% de motilidade espermática, no máximo 10% de defeitos maiores, 20% de defeitos menores e 30% de defeitos totais, segundo a classificação proposta por Bloom (1973) (Garcia et al., 1987; Vale Filho, 1988).

Portanto, as relações entre medidas corporais, biometria testicular e aspectos físicos e morfológicos do sêmen possibilitam prever a fase de desenvolvimento sexual de machos bovinos (Guimarães, 1993).

2.2. Endocrinologia

O desenvolvimento sexual do macho bovino até a maturidade sexual está diretamente relacionado com o controle endócrino no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, sendo que o funcionamento desses mecanismos é dividido em três estágios: impúbere, pré-púbere e púbere, variando de acordo com a idade cronológica, secreção e concentração das gonadotrofinas (Amann, 1983).

O estágio impúbere é caracterizado por baixas concentrações de testosterona, devido à ausência do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) ou à falta de receptores na hipófise anterior. A partir da fase pré-puberal o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal começa a funcionar de forma coordenada, acarretando aumento na frequência e amplitude das descargas de LH (Amann, 1983). Com o aumento na concentração de LH, as células de Leydig são estimuladas a realizarem a síntese e secreção de testosterona. Esse hormônio, somado com as gonadotrofinas hipofisárias, causam a diferenciação das células de sustentação indiferenciadas em células de Sertoli (Abdel-Raouf, 1960), além de promover aumento no diâmetro e no comprimento dos túbulos seminíferos (Rawling et al., 2008).

Posteriormente, entre a puberdade e a maturidade sexual (fase pós-púbere) ocorre aumento linear da concentração de andrógenos em função da idade, isso é essencial para o desenvolvimento, comportamento sexual e manutenção das características sexuais secundárias (Senger, 2003). Ao atingir a maturidade sexual os touros apresentam correlações positivas e significativas entre a concentração sérica de testosterona, fertilidade e motilidade espermática.

2.3. Fatores ambientais

Dentre os fatores ambientais que influenciam no desenvolvimento sexual de touros destacam-se a nutrição e o clima em que o animal foi submetido. Trabalhos com indivíduos da mesma raça, mas submetidos às condições ambientais diferentes resultam em idades diferentes para atingir puberdade e maturidade sexual (Tabela 4).

Por exemplo, touros Simental (Miranda Neto et al., 2011) e Canchim (Brito et al., 2004) criados extensivamente em clima tropical tiveram maior idade a puberdade do que

1 taurinos das raças Hereford e Angus criados em regiões temperadas intensivamente (Wolf et
2 al., 1965).

3 Assim como touros Senepol (Moraes, 2012) foram mais tardios que o Montana
4 tropical (Miranda Neto, 2001), apresentando maior intervalo entre as fases do
5 desenvolvimento sexual, devido aos diferentes regimes de criação que os animais foram
6 submetidos.

7 Miranda Neto et al. (2011) atribuíram um elevado intervalo de tempo,
8 aproximadamente 8 meses, entre puberdade e maturidade sexual devido a criação ser
9 exclusivamente a pasto, inclusive nos períodos de baixa qualidade da pastagem. Além dos
10 reprodutores da raça Simental terem sofrido constante infestações de ectoparasitas que
11 geraram estresse parasitário, sintomas clínicos e doenças.

12 Freneau et al. (2006) acompanhando o desenvolvimento sexual de touros Nelore
13 atribuíram a baixa idade a puberdade de touros zebuínos às condições nutricionais e
14 ambientais eficientes para o desenvolvimento reprodutivo desses animais. Assim sendo, a
15 nutrição pode influenciar na idade que o animal atinge a puberdade, mas, além disso, há a
16 influência do genótipo e ambiente (Mello, 2013).

17 Acompanhando o desenvolvimento sexual da mesma raça, Nelore, Brito et al (2004)
18 observaram 20 e 23,8 meses de idade a puberdade e maturidade, respectivamente,
19 corroborando para as demais influências exercidas sobre a idade em que ocorrem os eventos de
20 desenvolvimento sexual.

21 Portanto, quando se compara trabalhos que pesquisaram puberdade e maturidade
22 sexual em reprodutores nas condições climáticas tropicais e nas pastagens do Brasil o touro
23 Senepol foi o que parece ter apresentado maior precocidade, menor intervalo entre as fases do
24 desenvolvimento sexual e possível permanência no rebanho.

1 Tabela 4. Revisão de literatura de idades à puberdade e maturidade sexual de touros de diferentes raças submetidas a variados regimes de criação e clima

AUTOR	RAÇA	IDADE PUBERDADE	IDADE MATURIDADE SEXUAL	INTERVALO	REGIME DE CRIAÇÃO	CLIMA
Miranda Neto et al (2011)	Simental	13,42 meses	21,43 meses	8 meses	Extensivo	Tropical
Wolf et al (1965)	Hereford	11,25 meses	-	-	Intensivo	Temperado
	Angus	11 meses	-	-		
Brito et al (2004)	Canchim	14,03 $\pm$ 0,35 meses	-	-	Extensivo	Tropical
Miranda Neto (2001)	Montana tropical	12,7 $\pm$ 1,62 meses	13,83 $\pm$ 1,58 meses	1,13 meses	Semi-intensivo	Tropical
Moraes (2012)	Senepol	13,22 $\pm$ 0,16 meses	16,25 $\pm$ 0,16 meses	3,03 meses	Semi-extensivo	Tropical
Brito et al (2004)	Nelore	20 $\pm$ 0,82 meses	23,8 $\pm$ 0,90 meses	3,8 meses	Extensivo	Tropical
Furtado (2010)	Gir	19 $\pm$ 2,8 meses	-	-	Semi-extensivo	Tropical
Freneauet al (2006)	Nelore	14,8 $\pm$ 1,8 meses	-	-	Extensivo	Tropical
Osorio & Souza (2013)	Guzerá	19,6 meses	-	-	Semi-extensivo	Tropical

3.0. Exame andrológico

Para auxiliar na determinação da precocidade sexual, o exame andrológico é uma técnica que objetiva avaliar os fatores que contribuem para a função reprodutiva normal de um touro, ou seja, estimar o potencial reprodutivo desse indivíduo (Barbosa et al., 2005; Fonseca, 2009).

A técnica consiste basicamente em cinco etapas:

a) exame clínico geral: para detecção de possíveis enfermidades extragenitais que podem alterar o estado de saúde geral do animal interferindo na situação reprodutiva;

b) exame do aparelho genital interno e externo: avaliação das vesículas e ampolas (aparelho genital interno) e a distensão dos cordões espermáticos; forma, simetria e consistência testiculares e epididimárias; abertura do orifício prepucial e exposição do pênis (aparelho genital externo);

c) mensuração da circunferência escrotal: essa medida se torna importante já que possui alta correlação com a produção e qualidade espermáticas;

d) avaliação física e morfológica do sêmen: para essas avaliações são mensurados os parâmetros físicos de motilidade, número de espermatozoides móveis expressa em porcentagem, e vigor espermático, que representa a intensidade do movimento espermático, além da contagem das células anormais (morfológica) (CBRA, 2013);

e) avaliação da libido: análise da habilidade do macho em procurar a fêmea para completar a monta (Fonseca et al., 1992, Fonseca et al., 2000; Menegassi et al., 2012; Thundathil et al., 2016).

Portanto, com a realização do exame andrológico pode ser estimar a habilidade do macho em conceber a gestação em 25 fêmeas durante um período de 65 a 70 dias de estação de monta (Thundathil et al., 2016) e ainda estimar qual a fase do desenvolvimento sexual que esse reprodutor se encontra. Contribuindo assim para a seleção de animais superiores para precocidade sexual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCBS. Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos Senepol. Disponível em http://senepol.org.br/index.php?pid=inc/inc_institucional.php&id_grupo=81&id_conteudo=316. Acessado em 21 de novembro de 2016.
- ABDEL RAOUF, M. The postnatal development of the reproductive organs in bulls with special reference to puberty. *Ac End Suppl*, v.49, p.1-109, 1960.

- 1 ALMQUIST, J.O.; AMANN, R.P. Effect of a high ejaculation frequency of sperm
2 characteristics of Holstein bulls from puberty to two years of age. *Jour of Dair Sci*, v.45,
3 p.688-689, 1962.
- 4 AMANN, R.P. Endocrine Changes Associated with Onset of Spermatogenesis in Holstein
5 bulls. *Jour of Dair Sci*. v. 66, n. 12, p. 2606-2622, 1983.
- 6 ASBIA. Associação Brasileira de Inseminação Artificial. Disponível em
7 <http://www.asbia.org.br/novo/relatorios/>. Acessado em 23 de outubro 2016.
- 8 BAKER, F.N.; VANDEMARK, N.L.; SALISBURY, G.W. Growth of Holstein bulls and
9 relation to sperm production. *Jour of Anim Sci*. v.14, p.746-752, 1955.
- 10 BARBOSA, R.T; MACHADO, R.; BERGAMASCHI, M.A.C. A importância do exame
11 andrológico em bovinos. Circular técnica, n. 41, *EMBRAPA Pecuária Sudeste*, 2005.
- 12 BERGMANN, J.A.G. Melhoramento genético da eficiência reprodutiva em bovinos de corte.
13 *In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Belo Horizonte*, Suplemento. Belo
14 Horizonte: CBRA, 1993. p.70-86.
- 15 BLOMM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new
16 classification of the bull spermogram. *Nord Vet Med*. v. 25, p. 383-391, 1973.
- 17 BRITO, L.F.C.; SILVA, A.E.D.F.; UNANIAN, M.M.; et al. Sexual development in early-
18 and late-maturing *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos Taurus* crossbred bulls in Brazil.
19 *Theriog*. v. 62, p. 1198-1217, 2004.
- 20 CBRA. *Manual Para Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal*, 3.ed. 2013. Belo
21 Horizonte: 2013. 104p.
- 22 DIAS, L.T.; FARO, L.E.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de herdabilidade para
23 perímetro escrotal em animais da raça Nelore. *Rev Bras Zootec*. v. 32, n. 6, p.1878-1882,
24 2003.
- 25 EUCLIDES FILHO, K.O. melhoramento genético e os cruzamentos em bovino de corte.
26 *EMBRAPA-CNPGC, Documentos*, 63, 35p., 1997.
- 27 FOOTE, R.H. Physiological aspect of artificial insemination. In: FOOTE, H. H. & COPPS, P.
28 *Repr in dom Anim*. 2ª Ed. Academia Press, New York, p. 313-353, 1969.
- 29 FONSECA, V.O.; VALLE FILHO, V.R.; MIES FILHO, A.; ABREU, J.J. Procedimentos para
30 exame andrológico e avaliação de sêmen animal. Belo Horizonte: CBRA, 1992.
- 31 FONSECA, V.O. O touro no contexto da eficiência reprodutiva do rebanho. *Inf Agropec*, v.21,
32 p.48-63, 2000.
- 33 FONSECA, V.O. Avaliação reprodutiva de touros para monta natural: análise crítica. *Rev*
34 *Bras de Rep Anim Supl*, n.6, p.36-41, 2009.
- 35 FRENEAU, G.E.; VALE FILHO, V.R.; MARQUES JR, A.P.; et al. Puberdade em touros
36 Nelore criados em pasto no Brasil: características corporais, testiculares e seminais e de índice
37 de capacidade andrológica por pontos. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.58, n.6, p.1107-1115,
38 2006.
- 39 FRENEAU, G.E. Aspectos da morfologia espermática em touros. *Rev Bras de Repr Anim*, v.
40 35, n. 2, p.160-170, 2011.
- 41 FURTADO, S.D.C. Puberdade de tourinhos da raça Gir concebidos por diferentes técnicas de
42 reprodução. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 55p. Dissertação (Mestrado em
43 Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- 44 GARCIA, J.M.; PINHEIRO, L.E.L.; OKUDA, H.T. Body development and semen physical
45 and morphological characteristics of young Guzará bulls. *Ars Vet*, v.3, p.47-53, 1987.
- 46 GUIMARÃES, J.D. *Puberdade e maturidade sexual em touros da raça Gir criados em*
47 *condições semi-extensivas*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1993. 85p.
48 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1993.
- 49 HARDIN, D.J.; GODFREY, R.W.; HARRISON, L.M.; et al. Partial characterization of the
50 puberal development in Brahman bulls. *Jour Anim Sci*, v. 55, p. 20, 1982.

- LUNSTRA, D.D.; ECHTERNKAMP, S.E. Puberty in beef bulls: acrosome morphology and semen quality in bulls of different breeds. *Jour Anim Sci*, v.55, p. 638-648, 1982.
- MELLO, R.C.R. Puberdade e maturidade sexual em touros bovinos. *Agropec Cient no Semi Árid*, v. 10, n. 3, p. 11-28, 2013.
- MENEGASSI, S.R.O.; BARCELLOS, J.O.J.; BORGES, J.B.S.; PERIPOLLI, V.; MCMANUS, C. Causas da reprovação de touros britânicos no exame andrológico. *Act Sci Vet*, v. 40(2): 1032, 2012.
- MIRANDA NETO, T. Puberdade e maturidade sexual em touros compostos Montana tropical. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 74p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- MIRANDA NETO, T.; CASTILHO, E.F.; PINHO, R.O.; et al. Puberdade e maturidade sexual em touros jovens da raça Simental, criados sob regime extensivo em clima tropical. *Rev Bras de Zootec*. v. 40, n.9, p.1917-1924, 2011.
- MORAES, G.P. Puberdade e maturidade sexual de tourinhos Senepol, criados semi-extensivamente na região do triângulo mineiro – MG. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2012. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
- OSORIO, J.P.; SOUZA, F.A. Identificação dos parâmetros do desenvolvimento sexual relacionados ao período da peri puberdade em machos da raça Guzerá. *Rev Ciênc Anim*, v. 6, p. 143-160, 2013.
- RAWLINGS, N.; EVANS, A.C.; CHANDOLIA, R.K.; BAGU, E.T. Sexual maturation in the bull. *Reprod Domest Anim*, v. 43, 2008.
- SALLES, P.A. *Aspectos genéticos e fisiológicos da eficiência reprodutiva dos machos bovinos*. (Exame de qualificação). Faculdade de Medicina Veterinária de Ribeirão Preto – USP. 57p. 1995.
- SCBA. Senepol Cattle Breeders Association. Disponível em <http://www.senepolcattle.com/brochure.php>. Acessado em 21 de setembro de 2016.
- SENGER, P.L. *Pathway to pregnancy and parturition*. 2 ed. Washington: *Current Conceptions*, 2003, 314p.
- SILVEIRA, T.S. Maturação Sexual e parâmetros reprodutivos em touros da raça Nelore criados em sistema extensivo. *Rev Bras Zootec*, v.39, n.3, p.503-511, 2010.
- THUNDATHIL, J.C.; DANCE, A.L.; KASTELIC, J.P. Fertility management of bulls to improve beef cattle productivity. *Theriog*, v. 86, p. 397-405, 2016.
- VALE FILHO, V.R. Desenvolvimento testicular em touros: aspectos clínicos. In: VII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 1988, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, p.418-438, 1988.
- WOLF, F.R.; ALMQUIST, J.O.; HALE, E.B. Pre-puberal behaviour and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *Jour Anim Sci*, v.24, p.761-765, 1965.

Artigo: Desenvolvimento sexual de touros da raça Senepol

RESUMO

FIGUEIREDO, F.H. Desenvolvimento sexual de touros da raça Senepol. 2017. 31 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2017.

Objetivou-se com o presente estudo determinar a idade à puberdade e maturidade sexual de touros da raça Senepol. Utilizaram-se 59 touros da raça Senepol puros de origem. Os animais foram mantidos em pasto de *Uruculhoa decumbens*, com mistura mineral e água *ad libitum*, além disso, foram suplementados com silagem de cana-de-açúcar e suplemento concentrado com 18% de proteína bruta. Mensalmente, desde o desmame até a maturidade sexual, os animais eram pesados e submetidos a exame andrológico. Após a coleta mediante eletroejaculação eram avaliados os parâmetros físicos e morfológicos do sêmen. Foi considerado como púbere o touro que apresentasse os primeiros espermatozoides no ejaculado. Enquanto que, a maturidade sexual foi a idade em que o touro apresentava ejaculado com no mínimo 50% de motilidade espermática, no máximo 10% de defeitos maiores, 20% de defeitos menores e 30% de defeitos totais. Os touros apresentaram na puberdade médias de peso, circunferência escrotal (CE), motilidade espermática e vigor de 375,6 kg, 32,6 cm, 48,6% e 2,6, respectivamente. Quando maduros sexualmente os animais apresentaram médias de 469,3 kg para peso, 36,2 cm para CE, 72% de motilidade espermática, vigor de 3,6, 7,5% de defeitos maiores, 3,8% de defeitos menores e 11,3% de defeitos totais. A idade média a puberdade foi de $15,5 \pm 2,4$ meses e $18,8 \pm 2,4$ meses para maturidade sexual.

Palavras-chave: exame andrológico, maturidade sexual, puberdade, sêmen, taurino adaptado

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the age at puberty and sexual maturity of Senepol bulls. Fifty-nine purebred Senepol bulls were used. The animals were kept in *Uruclhoa decumbens* grass, with mineral mixture and water *ad libitum*, and were supplemented with sugarcane silage and concentrate supplement with 18% crude protein. Monthly, from weaning to sexual maturity, the animals were weighed and subjected to andrological examination. After the electroejaculation collection, the physical and morphological parameters of the semen were evaluated. It was considered as puberty the bull that presented the first spermatozooids in the ejaculate. While sexual maturity was the age at which the bull had ejaculate with at least 50% sperm motility, at most 10% of major defects, 20% of minor defects and 30% of total defects. The bulls presented at puberty average weight, scrotal circumference (SC), sperm motility and vigor of 375,6 kg, 32,6 cm, 48,6% and 2,6, respectively. When sexually mature the animals had a mean of 469,3 kg for weight, 36,2 cm for SC, 72% of sperm motility, vigor of 3,6, 7,5% of major defects, 3,8% of minor defects and 11,3% of total defects. The mean age at puberty was $15,5 \pm 2,4$ months and $18,8 \pm 2,4$ months for sexual maturity.

Keywords: breeding soundness evaluation, puberty, semen, sexual maturity, taurus adapted

INTRODUÇÃO

A eficiência produtiva na bovinocultura de corte tem sua sustentabilidade econômica dependente de áreas como o melhoramento genético, a nutrição e a reprodução. Quanto à reprodução, a produção de bezerros no Brasil é quase que totalmente dependente da monta natural, uma vez que 11,9% do rebanho nacional é inseminado (ASBIA, 2016). Esse manejo reprodutivo exige um volume de cerca de 1,5 milhão de reprodutores para a estação de monta por ano (Freneau, 2011).

Para atingir melhores índices zootécnicos, aumentando a eficiência produtiva e a lucratividade do rebanho a escolha do reprodutor a ser usado deve ser muito criteriosa, já que o touro é responsável por cerca de 70% do melhoramento genético do rebanho (Fonseca, 2009). A partir disso, é importante a identificação dos animais que são superiores para características de interesse econômico. Uma característica importante para esta escolha é a precocidade sexual, onde a determinação de alguns parâmetros, como peso e perímetro escrotal, possuem alta herdabilidade para seleção de animais superiores (Dias et al., 2003). Sendo assim a determinação da idade a puberdade e maturidade sexual são fundamentais para seleção dos reprodutores utilizados em centrais de inseminação e em monta natural.

Então, selecionando-se esses reprodutores mais precoces, ou seja, com menor idade à puberdade e maturidade sexual, espera-se um aumento na precocidade sexual do rebanho e isso poderá permitir uma diminuição no período de ciclo produtivo, da permanência e amortização dos custos de manutenção de animais na fazenda, aumentando assim, a lucratividade do rebanho (Silveira et al, 2010).

Quanto a escolha do reprodutor, nos últimos anos, aumentou a adoção do cruzamento industrial, comprovada pelo uso de animais de genótipo taurino ser maior que de origem zebuína na inseminação artificial (ASBIA, 2016). Essa aplicação do cruzamento industrial consiste na utilização do cruzamento entre raças objetivando aproveitar a heterosee as diferenças genéticas entre elas para determinadas características, além de aproveitar a complementaridade entre algumas características (Barbosa, 1990).

Portanto, a busca pela eficiência dos sistemas produtivos para aumentar a lucratividade aliada ao aumento na competitividade pela qualidade da carne e consolidação no mercado mundial da carne tem levado ao aumento na aplicação do cruzamento industrial nos sistemas de produção de bovinocultura de corte (Euclides Filho et al., 2003)

1 Além disso, a ASBIA (2016) relata que a raça Aberdeen Angus obteve o maior
2 número de doses de sêmen comercializadas no Brasil em 2013. Mas, essa crescente utilização
3 de reprodutores *Bos taurus*, como Aberdeen Angus, é limitada ao uso através da inseminação
4 artificial (IA), devido à baixa adaptação desses animais ao clima tropical.

5 Mesmo que haja aumento do uso da IA nos próximos anos, continuará havendo a
6 necessidade de um grupo de touros que realizem o repasse, para o aumento no índice de
7 prenhez na propriedade. Touros da raça Nelore, classificados como tardios para a precocidade
8 sexual, são os mais utilizados para essa finalidade.

9 Então, touros de raças taurinas adaptadas, como o Senepol, possuem adequado
10 desempenho na cobertura por monta natural podendo suprir a necessidade para propriedades
11 que não tenham condições de adotar a inseminação artificial, ou que utilizem a inseminação
12 artificial e necessitem de touros de repasse ou ainda que utilizem somente a IA (ABCBS,
13 2016).

14 Portanto, para que seja difundida a utilização do touro Senepol é importante que
15 sejam feitos estudos que comprovem sua eficiência na monta natural, o desempenho
16 produtivo de sua progênie, além da precocidade sexual. Assim sendo o objetivo do presente
17 estudo foi determinar as idades a puberdade e maturidade sexual de touros Senepol.

2.0.MATERIAIS E MÉTODOS

2.1.Animais

Foram utilizados 59 tourinhos Senepol,filhos de 13 touros diferente, provenientes da Fazenda Santa Maria, situada no município de Caarapó, MS (Latitude: -22.40436312,Longitude: -54.79688644, Elevação: 328m. Classificação climática: tropical - AW). Os animais eram nascidos entre setembro/2013 e agosto/2014, e as avaliações ocorreram entre fevereiro e dezembro/2015 conforme os animais eram desmamados entravam para a coleta de informações.

Durante todo experimento os tourinhos foram mantidos no mesmo pasto de *Uruculhoa decumbens*, com mistura mineral e água *ad libitum*, e suplementados com 2,5% peso corporal/dia de silagem de cana-de-açúcar e 1% peso corporal/dia de concentrado comercial Paraíso Max Confinar Senepol® (18% PB e 75% NDT).

Todos os procedimentos aqui apresentados foram aprovados pelo Comitê de Ética de Uso de Animais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob o protocolo 624/2014.

2.2. Coleta e avaliação do sêmen

Os animais foram mensalmente pesados e submetidos a um exame físico dos testículos e avaliado o formato, a consistência testicular e epididimária, circunferência escrotal (CE), comprimento e largura testicular para detecção de possíveis assimetrias testiculares. A CE foi mensurada posicionando a fita métrica na região mais larga dos testículos. Logo após a pesagem, os animais foram submetidos à coleta de sêmen por eletroejaculação mensalmente desde o desmame, que ocorreu aos oito meses de idade, até a maturidade sexual.

Após a coleta, foram avaliadas as características físicas e morfológicas do ejaculado, conforme recomendação do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013), afim de identificar a fase de desenvolvimento sexual que se encontrava o animal.

As características físicas compreenderam determinação da motilidade e vigor espermáticos, e sendo as características morfológicas determinadas através da contagem de células normais e com defeitos maiores ou menores de acordo com Bloom (1973).

2.3. Fases de desenvolvimento sexual

Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador e as seguintes definições foram utilizadas para cada fase:

- Fase púbere: idade em que aparecem os primeiros espermatozoides no ejaculado (Baker et al., 1955).

- Maturidade sexual: idade em que o animal apresenta ejaculado com no mínimo 50% de motilidade espermática, no máximo 10% de defeitos maiores, 20% de defeitos menores e 30% de defeitos totais, segundo a classificação proposta por Bloom (1973) (Garcia et al, 1987).

2.4. Análise estatística

Na análise experimental buscou-se determinar as frequências médias para as características estudadas. Dentre as variáveis descritas estão idade, perímetro escrotal, peso, motilidade espermática e vigor na puberdade; idade, perímetro escrotal, peso, motilidade espermática, vigor, defeitos maiores, menores e totais na maturidade sexual.

O pacote estatístico utilizado foi o SAS 9.2 (Statistical Analysis System). Para a determinação das correlações entre as variáveis usou-se o procedimento “PROC CORR” e determinou-se o coeficiente de Pearson.

3.0. RESULTADOS

Durante os exames andrológicos nenhum dos animais experimentais apresentou assimetria ou alterações na consistência testicular. As idades à puberdade e à maturidade sexual, com seus respectivos valores apresentados nessas fases estão nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Idade à puberdade, biometria corporal e características seminais dos tourinhos Senepol.

Variável	Média $\pm$ desvio padrão (n = 59)
Idade à puberdade (meses)	15,5 $\pm$ 2,4
Perímetro escrotal (cm)	32,6 $\pm$ 3,0
Peso (kg)	375,6 $\pm$ 67,6
Motilidade espermática (%)	48,6 $\pm$ 25,8
Vigor (0 – 5)	2,6 $\pm$ 1,2

Tabela 2. Idade a maturidade sexual, biometria corporal e características seminais dos touros Senepol.

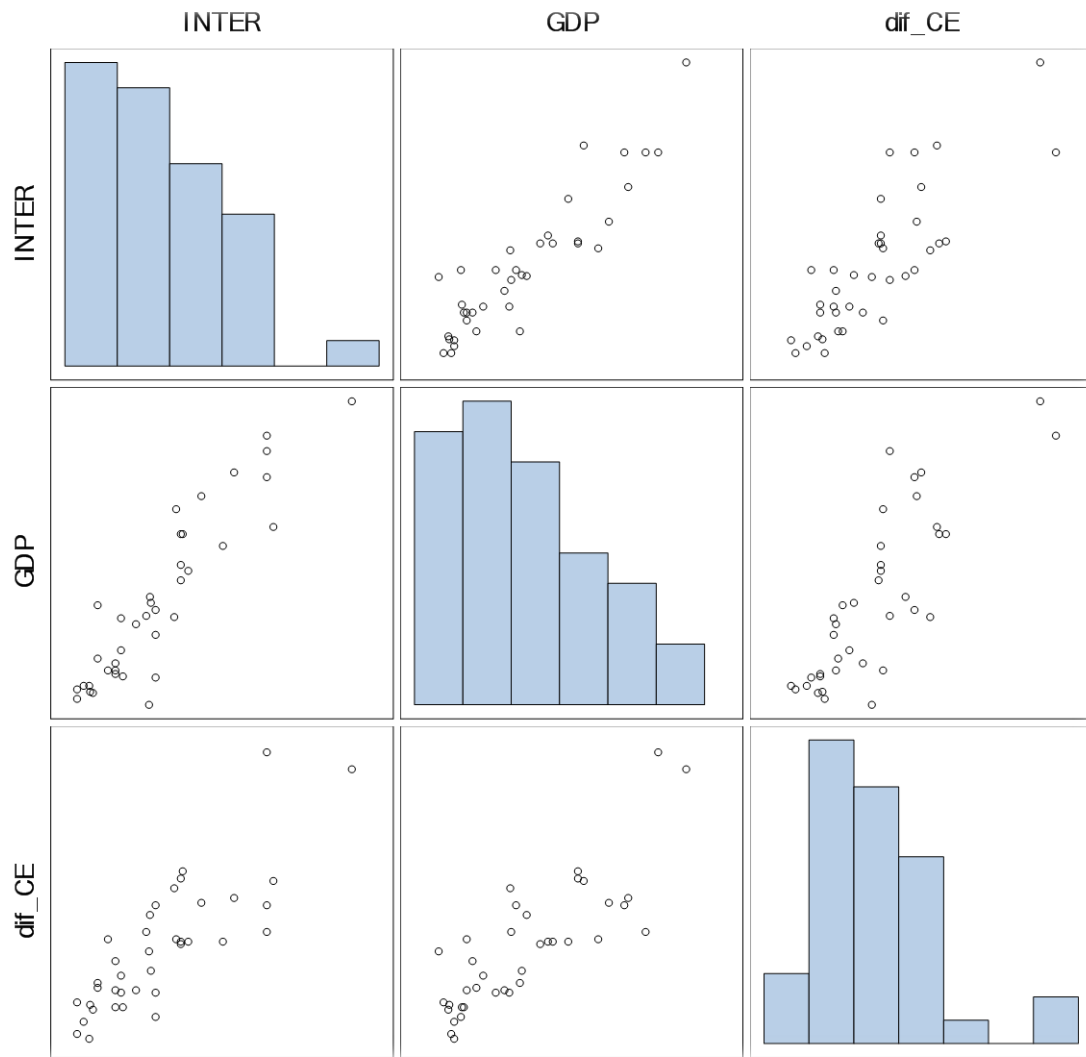
Variável	Média $\pm$ desvio padrão (n = 59)
Idade à maturidade (meses)	18,8 $\pm$ 2,4
Perímetro escrotal (cm)	36,2 $\pm$ 2,7
Peso (kg)	469,3 $\pm$ 67,4
Motilidade espermática (%)	72 $\pm$ 13,3
Vigor (0 – 5)	3,6 $\pm$ 0,7
Defeitos maiores (%)	7,5 $\pm$ 2,4
Defeitos menores (%)	3,8 $\pm$ 3,3
Defeitos totais (%)	11,3 $\pm$ 4,1

Em média, os animais atingiram a maturidade sexual 13,2 semanas após a puberdade. Além disso, estavam 93,7 kg mais pesados que na puberdade. Na tabela 3 estão relatadas as médias por coleta, sendo que na última coleta todos os animais estavam maduros sexualmente.

1 Tabela 3. Médias de peso corporal, circunferência escrotal e percentual de tourinhos com espermatozoide no
 2 ejaculado durante o período experimental

COLETA	PESO	CE	%ANIMAIS PÚBERES
1	323,1	27,5	25,6
2	352,0	29,9	56,4
3	363,0	30,4	58,9
4	357,6	31,5	64,1
5	367,2	32	76,9
6	377,8	32,7	87,1
7	390,3	33,5	87,1
8	399,0	34,6	94,8
9	431,6	35,6	100
10	435,2	36,2	100
11	536,4	37,4	100

3 Entre as fases do desenvolvimento sexual foi observada alta correlação (0,91,
 4 $p < 0,001$) entre intervalo de idade e ganho de peso, entre intervalo e crescimento testicular
 5 (0,82, $p < 0,001$) e entre ganho de peso e crescimento testicular (0,82, $p < 0,001$). Essas
 6 correlações foram ilustradas na Figura 1.



1

2 Figura 1. Scatter Plot com a correlação entre as características INTER (intervalo de idade entre a puberdade e
 3 maturidade sexual), GDP (ganho de peso entre a puberdade e maturidade sexual) e dif_CE (diferença da
 4 circunferência escrotal entre a puberdade e maturidade sexual). Gráficos de barras com a distribuição das
 5 observações para as respectivas características.

DISCUSSÃO

A idade em que os eventos de desenvolvimento sexual ocorrem pode ser influenciada por vários fatores, dentre os quais se destacam a composição racial, o peso corporal e alguns fatores ambientais como nutrição e clima (Moraes, 2012).

4.1. Composição racial

Os animais da raça Senepol do presente estudo atingiram a puberdade em idade inferior a touros zebuínos, quando se compara com o estudo realizado por Osorio e Souza (2013) em que touros Guzerá apresentaram-se púberes aos $19,6 \pm 3,9$ meses. Assim como em touros da raça Nelore que atingiram a puberdade aos 20 meses de idade (Brito et al., 2004), 21,3 meses (Dode et al., 1989), e touros Gir que foram considerados púberes aos $19 \pm 2,8$ meses (Furtado, 2010).

Entretanto os touros Senepol foram mais tardios para essa fase do desenvolvimento sexual quando comparados a outros reprodutores *Bos taurus taurus*, como o observado no trabalho de Brito et al. (2012) em que a idade média a puberdade foi de $10,31 \pm 0,99$ meses em touros Angus ou Angus x Charolês. Semelhante a isto, Almquist e Cunningham (1967) observaram idade a puberdade média de $10,26 \pm 0,23$ meses para 17 machos das raças Hereford e Angus. Assim como Wolf et al. (1965), que estudando a puberdade em machos Angus e Hereford, observaram que a idade média nesse estágio de desenvolvimento sexual foi de 10,26 e 10,5 meses, respectivamente.

A idade à maturidade sexual dos animais Senepol foi semelhante a um trabalho realizado no estado da Florida (Estados Unidos), em que os autores classificaram touros das raças Hereford e Senepol como aptos no exame andrológico entre 18,1 e 22 meses de idade. Portanto, esses autores consideraram que os padrões e tempo de desenvolvimento sexual exibidos por taurinos adaptados, Senepol, são mais semelhantes com os machos de genótipo taurino do que de genótipo zebuíno (Chenoweth et. al., 1996).

Já Moraes (2012) acompanhou o desempenho de 13 tourinhos Senepol no município de Uberlândia/MG, esse autor considerou maduro sexualmente (apto a reprodução) os machos com idade média de $16,25 \pm 0,16$ meses e púbere os animais com idade média de $13,22 \pm 0,16$ meses. Resultado semelhante com o trabalho de Schmidt-Hebbel et al. (2000) que observaram idade a maturidade sexual de 17,50 meses para touros da raça Caracu, que assim como a raça Senepol, é classificado como um taurino adaptado.

Portanto, semelhante a Chase et al. (2001) que classificaram touros da raça Senepol como intermediários entre taurinos e zebuínos, ao comparar os resultados obtidos no presente

estudo com outros resultados da literatura, esses animais foram mais tardios que taurinos, porém mais precoces que zebuínos. Além disso, esses dados corroboram para definições em que o taurino adaptado é considerado um bovino capaz de tolerar o estresse térmico pelo calor mantendo padrões para reprodução e resistência a doença, podendo ser classificado com um *Bos taurus taurus* apto para cobertura quando submetido ao clima tropical (Huson et al., 2014).

4.2. Desenvolvimento corporal e testicular

O crescimento testicular e o início da produção espermática estão mais relacionados com o peso do que com a idade cronológica do animal, já que o desenvolvimento corporal exerce muita influência sobre o desenvolvimento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (Wildeus & Entwistle, 1982; Pimentel et al., 1984).

No presente trabalho os animais apresentaram crescimento nas características de peso corporal e circunferência escrotal entre a puberdade e a maturidade sexual. Esse aumento no peso corporal também foi observado por Moraes (2012), com ganho de peso de 76,8 kg, entre 12 a 16 meses de idade, ganho inferior aos 93,7 kg apresentados nesse estudo. Essa variação se deve, principalmente, as diferentes idades para atingir as respectivas fases do desenvolvimento sexual ao comparar-se os dois estudos.

A CE à puberdade observada por Moraes (2012), 29,9 cm, foi inferior ao relatado no presente trabalho. Porém a média observada foi semelhante ao apresentado por Manuel Junior (2015), 32 e 30 cm nos respectivos grupos de manejo em uma fazenda localizada em Miranda (MS, Brasil) em que os animais foram mantidos em pastagem *Uruclhoa brizantha* e foi fornecido suplemento mineral proteico. Como ambos os trabalhos foram com reprodutores Senepol essa semelhança, provavelmente, se deve ao estudo também ser realizado no estado do Mato Grosso do Sul e a diferença, quanto a Moraes (2012), provavelmente se deve ao experimento ter utilizado poucos animais (13 touros) para se determinar essa média.

Moraes (2012) também observou correlação positiva e de alta magnitude (0,80, $p < 0,001$) entre peso corporal e idade e entre peso e CE (0,89, $p < 0,001$). O crescimento da circunferência escrotal, além da motilidade espermática e morfologia normal também foram observados em 259 reprodutores Senepol, no período entre 12 a 24 meses de idade por Godfrey e Dodson (2005). Assemelhando-se ao apresentado no presente trabalho, em que entre as duas fases do desenvolvimento sexual os animais também indicaram aumento nos parâmetros de motilidade e vigor espermáticos e decréscimo nos defeitos de morfologia espermática.

1 Freneau et al. (2006) também observaram correlações positivas e elevadas entre a
2 idade e características de crescimento testicular e corporal ao acompanhar o desenvolvimento
3 puberal entre 10 a 20 meses de idade em touros Nelore. Esses mesmos autores consideraram
4 que essas correlações são significativas em touros na fase de desenvolvimento reprodutivo,
5 assim como em estudos anteriores com touros de raças de clima tropical e temperado
6 (Lunstraet al., 1978; Freneau, 1991; Jimenez-Severiano, 2002).

7 Lunstra et al. (1978), Bourdon & Brinks (1986) e Dias et al. (2008) observaram altas
8 correlações entre idade e CE, variando entre 0,54 e 0,95, dependendo da idade em que foram
9 avaliadas.

10 Portanto, esses estudos corroboraram com essa alta correlação observada entre essas
11 características. Sugerindo que a seleção para menores idade e intervalo entre as fases do
12 desenvolvimento sexual pode ser realizada utilizando a CE. Já que de acordo com diversos
13 autores (Fonseca, 1989; Bergmann et al., 1996; Vale Filho et al., 1997) a circunferência
14 escrotal é uma característica que pode auxiliar na seleção de touros que possuem produção
15 espermática diária, precocidade sexual, qualidade seminal e ganho de peso superiores.

5.0.CONCLUSÃO

Concluiu-se que os touros Senepol, avaliados por esse estudo, atingiram a puberdade aos 15,5 meses com peso corporal de 375,6 kg e maturidade sexual aos 18,8 meses e 469,3 kg. Portanto, sugere-se o início da coleta para exame andrológico a partir dos 15 meses de idade.

6.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCBS. *Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos Senepol*. Disponível em http://senepol.org.br/index.php?pid=inc/inc_institucional.php&id_grupo=81&id_conteudo=3 16. Acessado em 21 de novembro de 2016.
- ALMQUIST, J.O.; CUNNINGHAM, D.C. Reproductive capacity of beef bulls. I. Postpuberal changes in semen production at different ejaculation frequencies. *Jour of Anim Sci*, v.26, n.1, p.174-181, 1967.
- ASBIA. *Associação Brasileira de Inseminação Artificial*. Disponível em <http://www.asbia.org.br/novo/relatorios/>. Acessado em 23 de outubro 2016.
- BAKER, F.N.; VANDEMARK, N.L.; SALISBURY, G.W. Growth of Holstein bulls and relation to sperm production. *Jour of Anim Sci*. v.14, p.746-752, 1955.
- BARBOSA, P.F. Cruzamento industrial: onde, como e por que?. In: VII ENCONTRO NACIONAL DO NOVILHO PRECOCE, Cuiabá, 11 p. 1990
- BERGMANN, J.A.G.; ZAMBORLINI, L.C.; PROCÓPIO, C.S.O.; et al. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso corporal em animais da raça Nelore. *Arq Bras de Med Vet e Zootec*, v.48, p.69-78, 1996.
- BLOMM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm deffects and a proposal for a new classification of the bull spermio gram. *Nord Vet Med*. v. 25, p. 383-391, 1973.
- BOURDON, R.M.; BRINKS, J.S. Scrotal circumference in yearling Hereford bulls: adjustment factors, herdabilities and genetic, environmental and phenotypic relationships with growth traits. *Jour of Anim Sci*, v.62, p.958-967, 1986.
- BRITO, L.F.C.; SILVA, A.E.D.F.; UNANIAN, M.M.; et al. Sexual development in early- and late-maturing *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos Taurus* crossbred bulls in Brazil. *Theriog*. v. 62, p. 1198-1217, 2004.
- BRITO, L.F.C.; BARTH, A.D.; WILDE, R.E.; KASTELIC, J.P. Effect of growth rate from 6 to 16 months of age on sexual development and reproductive function in beef bulls. *Theriog*. v. 77, p. 1398-1405, 2012.
- CBRA. *Manual Para Exame Andrologico e Avaliação de Sêmen Animal*, 3.ed. 2013. Belo Horizonte: 2013. 104p.
- CHASE JR, C.C.; CHENOWETH, P.J.; LARSEN, R.E.; et al. Growth, puberty, and carcass characteristics of Brahman-, Senepol-, and Tuli-sired F1 Angus bulls. *Jour Anim Sci*. v. 79, p. 2006-2015, 2001.
- CHENOWETH, P.J.; CHASE JR, C.C.; THATCHER, J.D.; et al. Breed and other effects on reproductive traits and breeding soundness categorization in young beef bulls in Florida. *Theriog*. v. 46, n.º.7, p.1159-1170, 1996.
- DIAS, L.T.; FARO, L.E.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de herdabilidade para perímetro escrotal em animais da raça Nelore. *Rev Bras Zootec*. v. 32, n. 6, p.1878-1882, 2003.
- DIAS, J.C.; ANDRADE, V.J.; MARTINS, J.A.M.; et al. Correlações genéticas e fenotípicas entre características reprodutivas e produtivas de touros da raça Nelore. *Pesq Agropec Bras*, v.43, n.1, p.53-59, 2008.
- DODE, M.A.N.; SCHENK, J.A.P.; SILVA, A.E.D.F. Determinação da puberdade em machos Nelore e mestiços. *Rev Bras de Repr Anim*, Supl. 1, p.185, 1989.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B; et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. *Rev Bras Zootec*. v. 32, n.5, p.1114-1122, 2003.
- FONSECA, V.O. Puberdade, adolescência e maturidade sexual: aspectos histopatológicos e comportamentais. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL,

- Belo Horizonte. *Anais....*Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1989. p.77-93, 1989.
- FONSECA, V.O. Avaliação reprodutiva de touros para monta natural: análise crítica. *Rev Bras de Rep Anim Supl*, n.6, p.36-41, 2009.
- FRENEAU, G.E.Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos Holandeses-PB e mestiços Holandês-Gir desde os seis aos 21 meses de idade (Puberdade e pós-puberdade). Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1991. 194p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1991.
- FRENEAU, G.E.; VALE FILHO, V.R.; MARQUES JR, A.P.;et al. Puberdade em touros Nelore criados em pasto no Brasil: características corporais, testiculares e seminais e de índice de capacidade andrológica por pontos. *Arq Bras Med Ve tZootec*, v.58, n.6, p.1107-1115, 2006.
- FRENEAU, G.E. Aspectos da morfologia espermática em touros. *Rev Bras de Repr Anim*, v. 35, n. 2, p.160-170, 2011.
- FURTADO, S.D.C.Puberdade de tourinhos da raça Gir concebidos por diferentes técnicas de reprodução. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- GARCIA, J.M.; PINHEIRO, L.E.L.; OKUDA, H.T.Body development and semen phisical and morphological characteristics of young Guzera bulls. *Ars Veterinária*, v.3, p.47-53, 1987.
- GODFREY, R.W.; DODSON, R.E.Breeding soundness evaluations of Senepol bulls in the US Virgin Islands. *Theriog*, v.63, p.831-840, 2005.
- HUSON, H.J.; KIM, E.; GODFREY, R.W.; et al. Genome-wide association study and ancestral origins of the slick-hair coat in tropically adapted cattle. *Fron in genet*, v.5, article 101, 2014.
- JIMÉNEZ-SEVERIANO, H.Sexual development of dairy bulls in the Mexican tropics. *Theriog*. v. 58, p. 921-932, 2002.
- LUNSTRA, D.D.; FORD, J.J.; ECHTERNKAMP, S.E.Puberty in beef bulls: hormone concentrations, growth, testicular development sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. *Jour Anim Sci*. v. 46, p.1054-1062, 1978.
- MANUEL JUNIOR.Puberdade e maturidade sexual em touros Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2015. 26p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2015.
- MORAES, G.P. Puberdade e maturidade sexual de tourinhos Senepol, criados semi-extensivamente na região do triângulo mineiro – MG. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2012. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
- OSORIO, J.P.; SOUZA, F.A.Identificação dos parâmetros do desenvolvimento sexual relacionados ao período da peri puberdade em machos da raça Guzerá. *Rev Ciênc Anim*, v. 6, p. 143-160, 2013.
- PIMENTEL, C.A.; FERREIRA, J.M.M.; MORAES, J.C.F.;et al. Desenvolvimento testicular e corporal em touros de corte. *Rev Bras de Rep Anim*, v.8, nº.1, p. 27-33, 1984.
- SCHMIDT-HEBBEL, J.; TONIOLO, G.H.; LEITE, F.G.; et al. Características físicas e morfológicas de sêmen de touros das raças Gir, Guzerá, Nelore (*Bos taurus indicus*) e Caracu (*Bos taurus taurus*). *Arq Bras de Med Vet e Zootec*, v. 52, n. 5, 2000.
- SILVEIRA, T.S. Maturação Sexual e parâmetros reprodutivos em touros da raça Nelore criados em sistema extensivo.*Rev Bras Zootec*, v.39, n.3, p.503-511, 2010.
- VALE FILHO, V.R.; BERGMANN, J.A.G.; ANDRADE, V.J.;et al. Caracterização andrológica de touros Nelore, selecionados para primeira estação de monta. *Rev Bras de Rep Anim*, v.21, p.42-45, 1997.

- 1 WILDEUS, S.; ENTWISTLE, K.W. Postpubertal changes in gonadal and extragonadal sperm
2 reserves in *Bos indicus* strain bulls. *Theriog*, v.17, n°.6, p. 655-666, 1982.
- 3 WOLF, F.R.; ALMQUIST, J.O.; HALE, E.B. Pre-puberal behaviour and puberal
4 characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *Jour Anim Sci*, v.24, p.761-765, 1965.