

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

**PUBERDADE E MATURIDADE SEXUAL EM TOUROS SENEPOL
SUBMETIDOS A UMA PROVA DE DESEMPENHO A PASTO**

FRANCISCO MANUEL JÚNIOR

CAMPO GRANDE – MS

2015

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

**PUBERDADE E MATURIDADE SEXUAL EM TOUROS SENEPOL
SUBMETIDOS A UMA PROVA DE DESEMPENHO A PASTO**

FRANCISCO MANUEL JÚNIOR

**Orientador: Prof. Dr. Deiler Sampaio Costa
Co-orientador: Prof. Dr. Fábio José Carvalho Faria**

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

2015

RESUMO

MANUEL JUNIOR, F. Puberdade e maturidade sexual em touros Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2015

O objetivou-se com este estudo determinar a idade à puberdade e à maturidade sexual de touros Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto. Os animais foram divididos em dois grupos experimentais de acordo com suas datas de nascimento. O grupo I consistiu de 46 animais com peso médio inicial de $312,0 \pm 32,6$ kg e data de nascimento variando de 02/06/2012 a 31/08/2012. O grupo II foi constituído de 87 animais com peso médio inicial de $296,6 \pm 32,7$ kg e data de nascimento variando de 01/09/2012 à 30/11/2012. Os dois grupos foram submetidos a exame andrológico a cada 56 dias, totalizando quatro exames por animal. A puberdade foi alcançada quando verificou-se a presença de espermatozoides no ejaculado e a condição mínima para a maturidade sexual era, pelo menos 50% da motilidade espermática, um máximo de 10% de defeitos maiores, 20% menores e 30% do total de defeitos. Não houve diferença entre os dois grupos em relação a todas as características avaliadas ($P > 0,05$). Os touros apresentaram na puberdade médias de perímetro escrotal, motilidade espermática e vigor de 31cm, 49,8% e 2,95 respectivamente. A maturidade sexual foi atingida quando os animais apresentaram médias de 33,95cm; 71,55% e 4,05 para perímetro escrotal, motilidade espermática e vigor, respectivamente. As médias de defeitos maiores, defeitos menores e total de defeitos espermáticos, dos animais que foram considerados sexualmente maduros, foram 6,6; 2,75 e 9,35, respectivamente. Os touros pesaram 352,3kg e 418,95 na puberdade e maturidade sexual, respectivamente. Touros Senepol chegaram à puberdade e à maturidade sexual aos 14 e 17 meses de idade, respectivamente.

Palavras-chaves: sêmen, perímetro escrotal, bovinos, morfologia espermática.

ABSTRACT

MANUEL JUNIOR, F. Puberty and sexual maturity in Senepol bulls undergo a performance test on pasture (MSc) - Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2015

The aim of this study was the determination of puberty and sexual maturity age of Senepol bulls submitted to a pasture performance test. The animals were splitted in two experimental groups according to their birth dates. Group I consisted of 46 animals with initial mean weight of 312.0 ± 32.6 kg and birth date from 02/06/2012 to 31/08/2012. Group II consisted of 87 animals with initial mean weight of 296.6 ± 32.7 kg and birth date from 09/01/2012 to 11/30/2012. The two groups were subjected to breeding soundness evaluation every 56 days and totalized four tests per animal. Puberty was reached when spermatozoa was present in the sperm and the minimum condition for sexual maturity was at least 50% of sperm motility, a maximum of 10% from major, up to 20% minor and 30% of total sperm defects. There was no difference between the two groups in relation to all evaluated traits ($P > 0.05$). The bulls reached puberty with means of 31cm, 49.8% and 2.95 for scrotal circumference, sperm motility and vigor, respectively. Sexual maturity was reached with means of 33.95cm; 71.55% and 4.05 for scrotal circumference, sperm motility and vigor, respectively. The mean of sexual maturity animals was 6.6, 2.75 and 9.35 for major, minor and total sperm defects, respectively. The bulls weighted 352.3kg and 418.95 at puberty and sexual maturity, respectively. Senepol bulls reached puberty and sexual maturity at 14 and 17 months old, respectively.

Keywords: semen, scrotal circumference, cattle, sperm morphology.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Idade à puberdade, biometria corporal e características seminais de tourinhos Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto. Média \pm desvio padrão (mínimo – máximo).----- 7

Tabela 2. Idade à maturidade sexual, biometria corporal e características seminais de tourinhos Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto. Média \pm desvio padrão (mínimo – máximo). ----- 8

Tabela 3. Classificação Andrológica por Pontos (CAP) de touros Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto. ----- 8

Tabela 4. Classificação dos touros Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto quanto à sua aptidão. Dados apresentados como média \pm desvio padrão.----- 9

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	1
2.0 MATERIAL E METODOS	4
2.1 Animais	4
2.2 Intervalo entre pesagens e avaliações reprodutivas	4
2.3 Avaliação andrológica	4
2.4 Definições da puberdade e da maturidade sexual	5
2.5 Avaliação da aptidão reprodutiva	5
2.6 Análise estatística	6
3.0 RESULTADOS	7
4.0 DISCUSSÃO	10
5.0 CONCLUSÃO	15
6.0 REFERÊNCIAS	16

1.0 INTRODUÇÃO

No Brasil, a bovinocultura constitui um dos seguimentos do agronegócio de elevada importância social e econômica, sendo a cadeia produtiva da pecuária de corte e leite responsável por gerar emprego e renda desde a fazenda até a indústria e comércio (SILVA et al., 2015). O sistema extensivo, é o mais comumente utilizado na produção do gado de corte no Brasil, e as raças zebuínas e os seus cruzamentos são responsáveis por cerca de 80% do efetivo nacional. Nesse sentido ações têm sido realizadas buscando otimizar técnicas e processos para que a sua produtividade seja crescente (FARIA et al., 2014).

Em relação à produtividade nacional quando medida por sua taxa de desfrute, a mesma é considerada baixa por alguns autores (PÖTTER et al., 2000, SEMMELMANN et al., 2001). Entretanto, ao comparar o desfrute brasileiro com o de países como os Estados Unidos, Argentina e Austrália, por exemplo, pode-se incorrer no erro de comparar sistemas produtivos diferentes. Para reverter esse quadro nacional e promover o uso sustentável do rebanho, alguns criadores importaram o gado Senepol como o objetivo de explorar a heterose em cruzamentos com o gado zebuino e fazer o uso da monta natural em um sistema extensivo.

A raça Senepol tem como origem a ilha de Saint Croix nos Estados Unidos da América, e é resultante do cruzamento de indivíduos das raças taurinas Red Poll (britânica) e N'Dama (Africana). A sua seleção foi dirigida em busca dos seguintes atributos: cor vermelha do pêlo, conformação frigorífica, precocidade sexual, ausência de chifres, docilidade e tolerância ao calor. Destaca-se o uso do touro em monta natural, por seus atributos de prolificidade em relação a outras raças taurinas usadas na inseminação artificial. Atualmente, o Senepol está presente em diversos países, com destaque para o Brasil que, apesar da recente entrada desta raça no país (ano 2000), possui o maior rebanho mundial (ABCBS, 2011).

A melhoria da produção de bezerros está relacionada ao uso de raças distintas em cruzamentos, mas também é diretamente proporcional ao potencial reprodutivo dos machos nos rebanhos. Nessa ordem de ideias, o controle reprodutivo sustentável é um dos fatores importantes quando se quer almejar uma ótima produção dentro de um grupo de animais (MELLO, 2013). O macho constitui a chave do processo e em rebanhos que eles atingem precocemente a puberdade assim como a maturidade sexual, o seu efetivo global avaliado pelo número de descendentes tende a ser maior.

A eficiência reprodutiva nos machos, está ligada à capacidade de produção de espermatozoides viáveis em idade mais precoce e à habilidade de exercer a monta corretamente (SANTOS et al., 2005). Touros que atingem a puberdade precocemente reduzem os custos de produção e encurtam intervalos entre gerações, incrementando os ganhos (BARTH, 2008).

Existem vários autores conceituando a puberdade, dentre os quais destacam-se BAKER et al. (1955) que definem a puberdade como sendo aparecimento dos primeiros espermatozoides no ejaculados. ABDEL-ROUF (1960), caracterizou como sendo a fase em que as gônadas passam a produzir hormônios e gametas. WOLF et al. (1965), definiram a puberdade como sendo a idade em que o animal apresenta ejaculado com mínimo de 50×10^6 de espermatozoides e pelo menos de 10% de motilidade progressiva. Para FOOTE (1969), caracteriza-se como o período em que os testículos são capazes de produzir espermatozoides viáveis. IGBOELI & RAKHA (1971), propuseram ser quando o animal fosse capaz de mostrar comportamento sexual e desenvolvimento peniano para permitir a cópula e ejaculação. Por sua vez, CARDOSO (1977) definiu como sendo o aparecimento dos primeiros espermatozoides no lume dos túbulos seminíferos; HARDIN et al. (1982), acrescentaram à definição de Wolf et al. (1965) o completo despreendimento do freio peniano e um ejaculado com no mínimo de 10×10^6 de espermatozoides vivos normais. Por fim, AMANN & WOLKER (1983), como sendo o período em que a produção de gametas é suficiente para fecundar a fêmea.

Após a fase puberal vai haver crescente mudança quantitativa e qualitativa do ejaculado para que se atinja a maturidade sexual, ou seja, o platô do potencial reprodutivo do animal. Observa-se nesta fase aumento do volume seminal, da motilidade espermática progressiva, do vigor espermático e da concentração do ejaculado. Por outro lado, vai haver redução do percentual de patologias espermáticas (GARCIA et al., 1987, CHENOWETH, et al., 1996, FRENEAU et al., 2006).

Segundo AUSTIN & SHORT (1984), a maturidade sexual é alcançada quando o crescimento corporal, gonadal, níveis de testosterona e desenvolvimento sexual se estabilizam. Portanto, ao contrário do observado em relação à puberdade, a maioria dos pesquisadores adotam a mesma definição de maturidade sexual. Considerando-se sexualmente maduro um touro que apresente no ejaculado o mínimo de 50% da motilidade progressiva,

máximo 10% de defeitos maiores, 20% de defeitos menores e defeitos totais de até 30% (GARCIA et al., 1987).

A idade em que os animais atingem a puberdade e a maturidade sexual é bastante influenciada pelo meio ambiente, nutrição, manejo adequado e, principalmente pela seleção para ganho de peso (SANTOS et al., 2005). Níveis altos de energia em dietas com adequados níveis de proteínas, vitaminas e minerais podem acelerar o início da puberdade em touros (BARTH, 2008).

A prova de desempenho a pasto (PADS) é promovida e organizada pelo Núcleo de Melhoramento da Raça Senepol sob supervisão técnica do GENEPLUS - Programa EMBRAPA de Melhoramento de Gado de Corte. Trata-se de uma prova de avaliação de animais da raça Senepol nascidos no período de junho a novembro de cada ano. A PADS usualmente tem duração de 280 dias (56 dias de adaptação + 224 dias de prova efetiva). Provas de avaliação de desempenho, como a PADS, devem ser entendidas como uma estratégia de identificação de indivíduos a serem eleitos como touros jovens dentro de um programa de melhoramento genético. Apesar de suas vantagens, estas provas não substituem todo o processo que caracteriza um programa de melhoramento genético, o qual envolve as etapas de: definição de objetivos e critérios de seleção; coleta de dados com qualidade; formação de grupos de manejo e consequentes grupos de contemporâneos nas fazendas; avaliação genética; interpretação e posterior aplicação das informações geradas na tomada de decisão (seleção, acasalamentos e descarte). Ademais, devido à própria natureza ou à limitações operacionais e/ou econômicas, algumas características importantes não são contempladas, exigindo que sejam trabalhadas por outras vias dentro de um programa de melhoramento genético.

Objetivou-se com esta pesquisa determinar a idade em que os touros da raça Senepol, submetidos à Prova de Desempenho a Pasto atingiram a puberdade e a maturidade sexual.

2.0 MATERIAL E METODO

2.1 Animais

As atividades referentes ao presente trabalho decorreram de Agosto de 2013 a Abril de 2014 em Miranda, MS, região Pantanal Sul (Latitude: S 20° 05' 10" Longitude: W 56° 36' 75". Classificação climática de Köppen - AW). Para realização do experimento, foram utilizados um total de 133 touros da raça Senepol, com idade média de $9,4 \pm 1,4$ meses, provenientes da Prova de Avaliação de Desempenho a Pasto de 2013/2014.

Os tourinhos eram provenientes de 12 criatórios diferentes localizados em quatro estados brasileiros e filhos de 53 touros Senepol PO diferentes. Esses animais foram divididos em dois grupos em função das suas datas de nascimento, conforme normas da PADS. O grupo 1 foi constituído por 46 animais, nascidos entre 02/06/2012 e 31/08/2012 com peso médio inicial de $312,0 \pm 32,6$ kg. Por sua vez, o grupo 2 possuía 87 animais nascidos entre 01/09/2012 e 30/11/2012 com peso médio inicial de $296,6 \pm 32,7$ kg. Os animais foram alimentados com pastagem *Uruclhoa brizantha* cv.BRS Marandu, em uma área de 140ha. Houve suplementação de 1,0kg/dia nos primeiros 30 dias de prova de um suplemento específico para bovinos jovens contendo 25% de PB e 70% de NDT. Em seguida, foi fornecido 0,5kg/dia de suplemento mineral proteico com 33,45% de PB e 65,59% de NDT, indicado para uma recria mais intensiva de bovinos à pasto por um período de 90 dias; e nos últimos 104 dias de prova foi fornecido 1,0kg/dia de um suplemento mineral proteico energético com 26% de PB e 68% de NDT, indicado para uma recria mais intensiva de bovinos à pasto.

2.2 Intervalo entre pesagens e avaliações reprodutivas

Conforme as normas da prova, as pesagens para avaliação do desenvolvimento corporal e os exames andrológicos para avaliação do desenvolvimento reprodutivo foram feitos a cada 56 dias, perfazendo um total de quatro pesagens e quatro exames andrológicos. Nenhum outro manejo poderia ser realizado fora destas datas pré-estabelecidas.

2.3 Avaliação andrológica

A largura testicular foi aferida na porção média lateral de cada testículo e o comprimento, no sentido dorso-ventral excluindo-se a cauda do epidídimo. Em ambos os casos estas medidas foram tomadas com auxílio de um paquímetro para verificação de possíveis assimetrias testiculares, que seriam motivo de eliminação do touro da prova. Considerou-se assimetria testicular quando a diferença entre as medidas de comprimento e/ou largura do testículo direito

ou esquerdo fosse maior que 1,0 cm. As medições do perímetro escrotal (PE) foram obtidas com auxílio de fita métrica posicionada na região mediana do escroto, no ponto de maior dimensão, envolvendo os dois testículos e a pele escrotal.

A coleta de sêmen, foi realizada com auxílio de um eletroejaculador, após a contenção segura do animal. Para avaliação das características de motilidade espermática e vigor, uma gota de sêmen foi colocada entre lâmina e lamínula, previamente aquecidas a 37°C, para avaliar a motilidade espermática progressiva (expressa em porcentagem) e o vigor espermático (escala de zero a cinco), com aumento de 100 a 400 vezes.

A análise da morfologia espermática, foi realizada através da diluição uma alíquota de sêmen em solução de formol salino tamponado (HANCOCK, 1957). As alterações foram avaliadas em preparações úmidas, entre lâmina e lamínula, num aumento de 1000 vezes sob objetiva de imersão, em microscopia de contraste de fase. Em cada preparação foram avaliadas 200 células, e as alterações morfológicas foram classificadas em defeitos maiores, menores e totais conforme BLOM (1973). Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo técnico.

2.4 Definições da puberdade e da maturidade sexual

Foram considerados púberes, aqueles animais que apresentaram pelo menos um espermatozoide no ejaculado (BAKER et al., 1955) e sexualmente maduros, os touros cujo ejaculado apresentasse no mínimo 50% de motilidade progressiva, máximo 10% de defeitos maiores, 20% de defeitos menores e defeitos totais de até 30% (GARCIA et al., 1987).

2.5 Avaliação da aptidão reprodutiva

Para a avaliação da aptidão reprodutiva considerou-se apenas o último exame andrológico de cada animal. Foram utilizadas duas metodologias: a classificação andrológica por pontos (CAP) preconizada por VALE FILHO et al. (2010) e a avaliação dos parâmetros físicos e morfológicos do sêmen, idade e perímetro escrotal (BLOM, 1973; CBRA, 2013).

Para a classificação andrológica por pontos (CAP) os animais receberam as seguintes pontuações: perímetro escrotal – até 40 pontos; aspetos físicos (motilidade espermática progressiva e vigor) – até 25 pontos e morfologia espermática (defeitos maiores e totais) – até 35 pontos. A soma destes três itens permitiu que se obtivesse a classificação final de: animais satisfatórios (60 a 100 pontos), questionáveis (30 a 59 pontos) e insatisfatórios (< 30 pontos).

Pela segunda metodologia, considerou-se apto o touro que apresentasse pelo menos 50% de motilidade espermática, vigor no mínimo três, no máximo 10% de defeitos maiores, 20% de

defeitos menores e 30% de defeitos totais segundo classificação de morfologia espermática sugerida por BLOM (1973). Além disso, o perímetro escrotal (PE) deveria estar de acordo com a tabela indicada pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013), que correlaciona o perímetro escrotal com a idade de touros de raças taurinas. Nesse caso, eram considerados inaptos os animais que apresentassem PE questionável para sua idade.

2.6 Análise estatística

O delineamento estatístico inteiramente casualizado, foi o selecionado para o presente trabalho, dada a proximidade do peso dentro da raça e condições de alimentação. As variáveis estudadas perímetro escrotal, peso corporal, ganho do peso diário, idade final e características seminais, são mostradas de maneira descritiva em médias e desvio padrão. Foi utilizado para análise estatística o software BIOESTAT[®] e teste T de Student com probabilidade de erro de 5%.

3.0 RESULTADOS

Durante todos os quatro exames andrológicos nenhum animal apresentou assimetria testicular, tampouco alteração de consistência testicular. Portanto, nenhum touro foi descartado ou classificado como inapto à reprodução por esses motivos.

As médias, desvios padrão, mínimo e máximo da idade, perímetro escrotal, peso corporal, ganho de peso diário, motilidade progressiva e vigor espermático à puberdade encontram-se apresentados na Tabela 1. Todos os 133 animais ficaram púberes até o final da prova quando atingiram 23 meses de idade. Não houve diferença entre as variáveis avaliadas dos animais do grupo 1 e do grupo 2.

Tabela 1. Idade à puberdade, biometria corporal e características seminais de tourinhos Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto. Média \pm desvio padrão (mínimo – máximo).

Variável	Grupo 1 (n= 46)	Grupo 2 (n= 87)
Idade à puberdade (meses)	14,8 \pm 1,0 (12,9 - 16,6) ^a	14,8 \pm 1,9(11,2 - 19,3) ^a
Perímetro escrotal (cm)	32,0 \pm 3,3 (26,5 - 40,0) ^a	30,0 \pm 3,0(22,5 - 38,0) ^a
Peso (Kg)	372,0 \pm 31,9 (322,0 - 428,0) ^a	332,6 \pm 39,8 (241,0 - 394,0) ^a
Ganho de peso diário (kg)	0,8 \pm 0,2 (0,4 - 1,3) ^a	0,8 \pm 0,3 (0,1 - 1,6) ^a
Motilidade espermática (%)	52,1 \pm 23,6 (10,0 - 85,0) ^a	47,5 \pm 12,6 (10,0 - 80,0) ^a
Vigor (0 – 5)	3,1 \pm 1,2 (2,0 - 5,0) ^a	2,8 \pm 0,8 (1,0 - 5,0) ^a

Médias acompanhadas por letras iguais na mesma linha, não diferiram pelo teste T de student ($p \geq 0,05$)

Grupo 1 animais nascido entre 02/06/2012 e 31/08/2012. Grupo 2 nascidos entre 01/09/2012 e 30/11/2012.

As médias, desvios padrão, mínimo e máximo da idade, perímetro escrotal, peso corporal, ganho de peso diário, motilidade progressiva, vigor espermático, defeitos maiores, menores e totais à maturidade sexual encontram-se apresentados na Tabela 2. Apesar de não ter havido diferença entre as variáveis avaliadas dos animais do grupo 1 e do grupo 2, 100% dos touros do grupo 1 atingiram a maturidade sexual até o final do PADS (23 meses). Entretanto, apenas 54% (47/87) dos touros do grupo 2 atingiram a maturidade sexual até o final da prova.

Os animais atingiram a maturidade sexual, em média, 12 semanas após estarem púberes. Em média, os animais do grupo 1 e do grupo 2 estavam 37 e 96kg, respectivamente, mais pesados do que quando atingiram a puberdade. Na idade que atingiram a maturidade sexual os touros estavam ganhando mais peso por dia, em relação à idade à puberdade.

Tabela 2. Idade à maturidade sexual, biometria corporal e características seminais de tourinhos Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto. Média \pm desvio padrão (mínimo – máximo).

Variável	Grupo 1 (n= 46)	Grupo 2 (n= 87)
Idade à maturidade (meses)	17,81 \pm 1,4 (15,8 - 23,1) ^a	17,7 \pm 1,7 (12,5 - 19,6) ^a
Perímetro escrotal (cm)	33,2 \pm 2,1 (29,0 - 37,7) ^a	34,7 \pm 2,6 (29,0 - 40,5) ^a
Peso (Kg)	409,0 \pm 37,6 (322,0 - 493,0) ^a	428,9 \pm 47,1 (296,0 - 520,0) ^a
Ganho de peso diário (kg)	1,0 \pm 0,2 (0,0 - 1,4) ^a	0,9 \pm 0,2 (0,2 - 1,4) ^a
Motilidade espermática (%)	71,2 \pm 14,3 (50,0 - 95,0) ^a	71,9 \pm 13,7 (50,0 - 95,0) ^a
Vigor (0 – 5)	4,0 \pm 0,8 (3,0 - 5,0) ^a	4,1 \pm 0,8 (3,0 - 5,0) ^a
Defeitos maiores (%)	7,8 \pm 2,9 (1,0 – 10,0) ^a	5,4 \pm 2,6 (1,0 – 10,0) ^a
Defeitos menores (%)	2,8 \pm 3,4 (0,0 – 12,0) ^a	2,7 \pm 2,3 (0,0 – 15,0) ^a
Defeitos totais (%)	10,6 \pm 4,4 (4,0 – 22,0) ^a	8,1 \pm 3,8 (3,0 – 23,0) ^a

Médias acompanhadas por letras iguais na mesma linha, não diferiram pelo teste T de student ($p \geq 0,05$)

Grupo 1 animais nascido entre 02/06/2012 e 31/08/2012. Grupo 2 nascidos entre 01/09/2012 e 30/11/2012.

Conforme esperado, houve um crescimento progressivo do peso corporal e do perímetro escrotal de todos os animais durante o período experimental. Uma vez que não houve diferença entre os grupos etários em nenhum dos parâmetros avaliados, os dados dos mesmo foram agrupados para a avaliação das variáveis subsequentes.

Em relação ao CAP, os animais foram agrupados em satisfatórios, questionáveis e insatisfatórios (Tabela 3). Nesse caso, percebe-se, que 72,9% touros avaliados obtiveram de 60 a 100 pontos nesta avaliação e, portanto foram considerados satisfatórios, 16,5% obtiveram de 30 a 59 pontos, e foram considerados como questionáveis e apenas 10,5%, obtiveram menos de 30 pontos, o que permitiu sua classificação como insatisfatórios para reprodução.

Tabela 3. Classificação Andrológica por Pontos (CAP) de touros Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto.

Classificação	Número de pontos	Número de animais
Satisfatório	60	100
Questionável	30	59
Insatisfatório	< 30	14

Classificação segundo VALE FILHO et al. (2010)

Na Tabela 4, constam resultados referentes aos animais classificados como inaptos e aptos em função das variáveis perímetro escrotal, peso corporal, idade, e características seminais.

Tabela 4. Classificação dos touros Senepol submetidos a uma prova de desempenho a pasto quanto à sua aptidão. Dados apresentados como média \pm desvio padrão.

Variável	Apto	Inapto
Perímetro escrotal (cm)	33,9 \pm 2,4 ^a	33,3 \pm 3,5 ^a
Peso (Kg)	418,3 \pm 43,2 ^a	411,9 \pm 42,4 ^a
Ganho de peso diário (kg)	0,9 \pm 0,2 ^a	0,9 \pm 0,3 ^a
Motilidade espermática (%)	71,5 \pm 13,9 ^a	67,0 \pm 14,2 ^a
Vigor (0 – 5)	4,1 \pm 0,8 ^a	3,8 \pm 0,9 ^a
Defeitos maiores (%)	6,7 \pm 3,0 ^a	21,1 \pm 7,0 ^b
Defeitos menores (%)	2,8 \pm 3,2 ^a	4,4 \pm 7,4 ^a
Defeitos totais (%)	9,4 \pm 4,3 ^a	25,6 \pm 7,9 ^b

Médias acompanhadas por letras iguais na mesma linha, não diferiram pelo teste T de student ($p \geq 0,05$)

Utilizando-se esta metodologia, 86 dos 133 touros (64,67%) foram classificados com aptos à reprodução. Dentre os 47 animais que foram classificados como inaptos à reprodução, 32 tinham mais de 10% de defeitos maiores, um touro tinha mais de 20% de defeitos menores e os 14 restantes não apresentaram motilidade igual ou superior a 50% e/ou vigor igual ou superior a três.

4.0 DISCUSSÃO

No presente estudo, houve semelhança entre os grupos em relação à idade e à puberdade (14,8). Tal semelhança, possivelmente se deu devido ao fato da existência de homogeneidade dos fatores da nutrição e o meio ambiente na qual os animais foram submetidos, visto que, dentro de um mesmo grupo racial a puberdade é bastante influenciada pela nutrição, clima e manejo dos animais (SANTOS et al., 2005; MORAES, 2012). Resultados semelhantes foram encontrados por WILDEUS (1993) trabalhando com touros Senepol criados nos Estado Unidos da América. Por outro lado, CHASE et al. (1997) em sua pesquisa com touros Senepol criados em regime semi-intensivo naquele mesmo país, encontraram idade a puberdade aos 12 meses e MORAES (2012), com touros Senepol também criados em sistema semi-intensivo no Brasil, relatou que os animais atingiram a puberdade com 13,22 meses. Tais resultados devem ser considerados como indicativos de tendência e não como verdade absoluta, visto que vários fatores podem influenciar esses dados.

Segundo GUIMARÃES (1993), utilizando-se a definição de puberdade relatada por WOLF et al. (1965), é possível observar uma diferença de duas semanas entre o aparecimento dos primeiros espermatozoides no ejaculado e os primeiros espermatozoides móveis no ejaculado. Relatou ainda que é possível determinar que o tempo decorrido entre o aparecimento dos primeiros espermatozoides moveis no ejaculado e a puberdade é de mais duas semanas. Portanto, o tempo decorrido entre o aparecimento do primeiro espermatozoide no ejaculado, definição de BAKER et al. (1955) e a puberdade definida por WOLF et al. (1965) é de quatro semanas. Já LUNSTRA & ECHTERNKAMP (1982) trabalhando com raças taurinas de corte, observaram uma diferença de quatro semanas entre os primeiros espermatozoides no ejaculado e os primeiros espermatozoides móveis e outras quatro semanas e meia entre este último fenômeno e a puberdade, computando um total de oito semanas e meia entre o aparecimento dos primeiros espermatozoides e a puberdade. Por sua vez FRENEAU (1991) observou intervalos de doze semanas entre o surgimento dos primeiros espermatozoides no ejaculado e a puberdade de tourinhos Holandeses. Assim sendo, é importante observar que a aparente precocidade de entorno de um mês apresentada em alguns artigos que utilizam a definição de BAKER et al. (1955) pode ser devida a metodologia utilizada. Assim sendo as comparações devem ser feitas com critério.

Outro ponto que deve ser considerado ao se fazer comparações entre idades em que os touros atingem a puberdade e a maturidade sexual é a localização geográfica em que o experimento foi realizado. Alguns estudos têm demonstrado que animais taurinos quando criados em clima tropical ou subtropical apresentam cronologia dos eventos fisiológicos que indicam

desenvolvimento reprodutivo mais tardia quando comparados com animais da mesma raça criados em clima temperado (GUIMARÃES, 1993). SOSA & BODISCO (1978), por exemplo, trabalhando com touros Holandeses e Pardo Suíço, criados na Venezuela, relataram que esses animais atingiram puberdade em idades mais tardias que touros das mesmas raças quando criados em climas temperados.

O perímetro escrotal (PE) à puberdade encontrado por WILDEUS (1993) foi semelhante ao observado nos animais desta pesquisa, o que sugere a grande adaptação da raça Senepol às condições tropicais. Por sua vez, MORAES (2012), relatou PE à puberdade ligeiramente inferior (29,9 cm) aos encontrados no presente trabalho. Esse experimento apesar de ter sido realizada no Brasil, utilizou apenas 13 animais e a média encontrada nessa pesquisa encontra-se inserida na amplitude da média do PE dos animais do presente experimento.

Os resultados referentes ao peso à puberdade, apresentados por MORAES (2012), foram inferiores ao do presente trabalho (grupos alcançaram a puberdade em média aos 350kg), porém WILDEUS (1993) e CHASE et al. (1997), encontraram pesos a puberdade semelhantes aos grupos da presente pesquisa. Animais submetidos a diferentes níveis nutricionais apresentam diferentes desenvolvimentos reprodutivos (ABDEL-RAOUF, 1960, GAUNTHIER & BERBIGIER, 1982). FLIPSE & ALMQUIST (1961) relataram atraso de três a cinco meses no aparecimento dos primeiros espermatozoides no ejaculado de touros submetidos a dietas com baixos níveis energéticos. Esse efeito negativo pode ser parcialmente explicado pela redução dos pulsos diários de LH, o que proporcionaria menores níveis de testosterona e conseqüentemente atraso no desenvolvimento testicular (GAUNTHIER & BERBIGIER, 1982).

Existe uma grande correlação entre o PE e o desenvolvimento corporal. Resultados de estudos realizados por BARTH & BRITO (2008) demonstraram que a restrição de ingestão de energia em bezerros tem efeito significativo sobre o desenvolvimento puberal, e esses animais tendem a ter um desenvolvimento testicular deficiente. Por esta razão que muitos programas de seleção de tourinhos utilizam o PE como um fator de desclassificação dos animais (SALVADOR et al., 2002, DIAS et al., 2008).

Na fase pós-pubere, apesar de se ter caracterização completa de todos os estádios do ciclo do epitélio seminífero, um amplo lume dos túbulos seminíferos e o completo estabelecimento da barreira hematotesticular, o rendimento da espermatogênese ainda é baixo e a espermiogênese é caracterizada pela produção de um alto percentual células formadas com defeitos morfológicos. Neste estágio de desenvolvimento, o ejaculado é caracterizado por baixa motilidade, baixa

concentração e alto percentual de alterações morfológicas (GUIMARÃES et al., 2011). No sêmen dos touros aqui trabalhados observou-se um alto percentual de espermatozoides com cauda dobrada ou enrolada, cabeça piriforme, gota protoplasmática proximal, gota protoplasmática distal e *dag defect*.

A baixa qualidade do sêmen no período púbere e pós-púbere, é característica fisiológica destas fases. Assim sendo, é importante que o avaliador em um programa de seleção ou avaliação de touros, se atente a estes achados para evitar descarte de animais devido a baixa qualidade do ejaculado (AMANN, 1983a; LIMA et al., 2011).

A medida em que o epitélio seminífero atinge a maturação e estabilização (fase pós-púbere), as características seminais sofrem mudanças, havendo para tal aumento do percentual de espermatozoides com motilidade progressiva e vigor espermático e redução no percentual de células espermáticas com alterações morfológicas (SILVA, 2002; SANTOS et al., 2005; RAWLINGS et al., 2008; LIMA et al., 2011).

Em touros Senepol sob regime semi-intensivo, MORAES (2012) e WILDEUS (1993), concluíram que o tempo transcorrido entre a puberdade e a maturidade sexual foi de 13 a 22 semanas. Estes resultados revelaram ser superiores aos encontrados no presente estudo (12 semanas). Por outro lado, intervalos menores já foram relatados por outros pesquisadores como por exemplo, CHASE et al. (2001) que encontraram oito semanas de intervalo entre a puberdade e maturidade sexual de touros Angus x Senepol criados em regime intensivo. Por sua vez, MIRANDA NETO et al. (2011) trabalhando com touros Simental em regime extensivo no Brasil, encontraram intervalo de 32 semanas, sugerindo a maior adaptabilidade de touros Senepol em relação a essa raça às condições de clima e temperatura do Brasil. LUNSTRA & ECHTERNKAMP (1982) e GUIMARÃES et al. (2011), defendem a ideia de que a maturidade sexual ocorre de 16 a 20 semanas após a puberdade. Da mesma forma das outras variáveis discutidas acima, esta transição é grandemente influenciada por fatores como manejo nutricional, condições climática e genética dos tourinhos. Portanto, mais uma vez é importante ressaltar que tais diferenças devem ser entendidas como indicativos de tendência.

Segundo MORAES (2012) trabalhando com touros Senepol em regime extensivo na região do Triângulo Mineiro e GODFREY & DODSON (2005), trabalhando com a mesma raça e regime de criação nas Ilhas Virgens no Estados Unidos, a maturidade sexual ocorreu entre 14 e 18 meses de idade. Nessa idade os animais apresentavam, respectivamente, 32,5cm e 34,0cm de PE e um peso corporal de 374kg a 420kg. Esses resultados mostraram uma semelhança aos dados

encontrados em touros Senepol (17 meses de idade) da presente pesquisa (Tabela 2). Isso sugere grande adaptabilidade da raça no Brasil, visto que seus índices produtivos são semelhantes entre países de clima temperado e tropical quando criados em sistema extensivo.

As raças *Bos taurus indicus*, tendem a atingir a maturidade sexual tardiamente (30 a 36 meses) em relação a raças *Bos taurus taurus* (13 a 16 meses) (FRENEAU, 1991; CHENOWETH et al., 1996; GUIMARÃES et al., 2011). Assim sendo, percebe-se que touros Senepol são uma excelente alternativa de cruzamento visto que apresentaram valores intermediários entre as duas raças.

Padrões desejáveis de PE para cada estágio de desenvolvimento em touros taurinos, foram estabelecidos pelo CBRA segundo uma tabela elaborada pela Society of Theriogenology (1976). O PE dos animais do presente estudo entre 33,2 a 34,7 cm á maturidade sexual adequa-se na classificação “bom” desta tabela, indicando que ainda deve-se investir em seleção e melhoramento genético na raça para que se possa atingir maiores valores deste parâmetro. Uma vez que existe uma grande correlação entre a PE e a idade a puberdade sobre as proles machos ou fêmeas (DIAS et al., 2008; GUIMARÃES et al., 2011; OSORIO et al., 2014; CBRA, 2013). Segundo esses autores, quanto maior o PE de um reprodutor, maior será a produção espermática e o número de ejaculados férteis dos seus filhos e menor a idade ao primeiro parto de suas filhas.

A CAP é determinada por pontuação atribuída à medida da circunferência escrotal e as características físicas e morfológicas do sêmen em função da idade. Tal classificação, apresenta correlações positivas com a fertilidade, congelabilidade do sêmen e com o comportamento sexual de touros, além de apresentar alta herdabilidade (VALE FILHO et al., 2001; CORREA et al., 2006; FELIPE-SILVA, 2007).

Os resultados do presente estudo referentes a CAP mostraram ser intermediários aos relatados por outros autores ao trabalhar com Nelore (DIAS et al., 2009) e com Braford e Simental (LOSPES et al., 2013a, MIRANDA NETO et al., 2011), no Brasil. Isso sugere um melhor desempenho e adaptação de touros da raça Senepol quando comparados a outras raças taurinas no Brasil.

Na CAP, tourinhos que tinham atingido a maturidade sexual apresentaram maior ($p < 0,05$) média de pontuação que os touros sexualmente imaturos. O percentual de espermatozoides com defeitos morfológicos foi o principal fator responsável pela diferença entre os grupos. Isso também foi observado por GODFREY E DODSON (2005) avaliando a capacidade reprodutiva de

562 touros Senepol com idades variando entre 6,5 a 36 meses, por meio do Breeding Soundness Evaluation (BSE). Apesar das diferenças metodológicas a morfologia espermática foi o principal fator determinante na reprovação dos animais. Assim sendo, é recomendável realizar a CAP apenas para animais sexualmente maduros, uma vez que os sexualmente imaturos seriam avaliados como questionáveis ou insatisfatórios nessa classificação.

Por fim, em relação a aptidão reprodutiva avaliada pelas duas metodologias (Tab 3 e Tab 4) pode-se inferir que a explicação mais provável dos 47 dos touros (35,33% dos animais) não terem atingido a maturidade sexual até o final da prova (23 meses) seria devido a variabilidade genética existente entre os animais trabalhados. Uma vez que todos foram submetidos as mesmas condições nutricionais e climáticas.

5.0 CONCLUSÃO

Concluiu-se que touros da raça Senepol, avaliados pela prova de desempenho a pasto, atingiram a puberdade aos 14,8 meses de idade e maturidade sexual aos 17,8 meses.

6.0 REFERÊNCIAS

ABCBS. **Associação Brasileira Dos Criadores De Bovinos Senepol**, 2011. Disponível em <http://senepol.org.br/index.php?pid=inc/inc_institucional.php&id_grupo=81&id_conteudo=316>. Acesso em 28 de Agosto de 2015.

ABDEL- ROUF, M. The postnatal development of reproductive organs in bulls with special reference to puberty (including growth of the hypophysis and adrenals). *Acta Endocrinologica*. v. 49, p.11-109, 1960.

AYRES, M., AYRES JR., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. *BioEstat 5.0. Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas*. Belém: Sociedade Civil Maniraua, Brasília CNPq, 2003.

AMANN, R.P. Endocrine changes associated with onset of spermatogenesis in Holstein bulls. *Journal of Dairy Science*. v.66, p.2606-2622, 1983.

AMANN, R.P.; WALKER, O.A. Changes in the pituitary- gonadal axis associated with puberty in Holstein bulls. *Journal Animal Science*. v. 57, p.433- 442, 1983.

AUSTIN, C.R.; SHORT, R.V. *Hormonal Reproduction of Mammals*. Vol.3. Cambridge University Press, 1984. 260p.

BAKER, F.N.; VANDEMARK, N.L.; SALISBURY, G.W. Growth of holstein bulls and relation to sperm production. *Journal of Animal Science*. v.14, p.746-752, 1955.

BARTH, A.D; BRITO, L.F.C.; KASTELIC, J.P. The effect of nutrition on sexual development of bulls. *Theriogenology*. v.70. p.485-494, 2008.

BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of bull's spermogram. *Nordisk Veterinaer Medicin.*, 25, 383-391, 1973.

CARDOSO, F.M. *Desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos de zebus (Bos indicus) da raça Nelore do período fetal aos 36 meses de idade*. Belo Horizonte, Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, 1977, 113p. (Tese, Mestrado em Morfologia).

CBRA. *Manual Para Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal*, 3.ed. 2013. Belo Horizonte: 2013. 104p.

CHASE, C.C.; CHENOWETH, P.Jr.; LARSEN, R.E.; OLSON, T.A.; HAMMOND, A.C.; MENCHACA, M.A.; RANDEL, R.D. Growth and reproductive development from weaning through 20 months of age among breeds of bulls in subtropical Florida. *Theriogenology*. v.47, p.723-745, 1997.

CHASE, C.C.; CHENOWETH, P.J.; LARSEN, R.E.; HAMMOND, A.C.; OLSON, T.A.; WEST, R.L.; JOHNSON, D.D. Growth, puberty, and carcass characteristics of Brahman, Senepol and Tuli-sired F1 Angus bulls. *Journal of Animal Science*. v.79. p.2006-2015, 2001.

CHENOWETH, P.J.; CHASE JR, C.C.THATCHER, M-J.D., WILCOX, C.J., LARSEN, R.E. Breed and other effects on reproductive traits and breeding Soundness categorization in young beef bulls in Florida. *Theriogenology*. v.46. p. 1159-1170, 1996.

CORRÊA, A.B.; VALE FILHO, V.R.; CORRÊA, G.S.S.; ANDRADE, V.J.; SILVA, M.A.; DIAS J.C. Características do sêmen e maturidade sexual de touros jovens da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) em diferentes manejos alimentares. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, p.823-830, 2006.

DIAS, C.D.; ANDRADE, V.J.; MARTINS, J.A.M.; EMERICK, L.L.; VALE FILHO, V.R. Correlações genéticas e fenotípicas entre características reprodutivas e produtivas de touros da raça Nelore. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.43, n.1, p.53-59, 2008.

DIAS, J.C.; ANDRADE, V.J.; MARTINS, J.A.M.; EMERICK, L.L.; GONÇALVES, P.E.M.; VALE FILHO, V.R. Classificação andrológica por pontos (cap) de touros nelore (*Bos taurus indicus*) de dois e três anos de idade, criados sob pastejo. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 4, p. 1094-1099, out./dez. 2009.

FELIPE-SILVA, A.S.; VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V.J. Criopreservação do sêmen de tourinhos Gir-L, aos dois anos de idade, pré-selecionados pela CAP. XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, Curitiba – PR, *Anais*, CD-ROM, 2007.

FLIPSE, R.J.; ALMIQUIST, J.O. Effect on TDN intake from birth to four years of age on growth, reproductive development and performance of dairy bulls. *Journal of Dairy Science*, v.44, p.905-914, 1961.

FOOTE, R.H. Physiological aspects of artificial insemination. In: Foote, H.H.; COPPS, P. (Eds.). *Reproduction in Domestic Animals*. 2.ed., New York: Academic Press, 1969. p.313-353.

FRENEAU, G.E. Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos holandeses-PB e mestiços F1 Holandês x Gir desde os deis até os 21 meses de idade (puberdade e pós-puberdade). 1991. 194p. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte - MG, 1991.

FRENEAU, G.E.; VALE FILHO, V.R.; MARQUES JR. A.P.; MARIA, W.S. Puberdade em touros Nelores criados em pasto no Brasil: características corporais, testiculares e seminais e de índice de capacidade andrológica por pontos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. v.58, n.6, p.1107-1115, 2006.

GARCIA, J.M.,; PINHEIRO, L.E.L.; OKUDA, H.T. Body development and sêmen physical and morphological characteristics of young Guzera bulls. *Ars. Veterinaria*. v.3, n.1, p.47-53, 1987.

GAUTHIER, D.; BERBIGIER, P. The influence of nutritional levels and shade structure on testicular growth and hourly variation of plasma Lh and testosterone levels in young Criole bulls in tropical environment. *Reproduction Nutrition Development*. v. 22, p.793-801, 1982.

GODFREY, R.W.; DODSON, R.E. Breeding soundness evaluations of Senepol bulls in the US Virgin Islands. *Theriogenology*. v.63, p.831-840, 2005.

GUIMARÃES, J.D. Puberdade e maturidade sexual em touros da raça gir criados em condições semi-extensivas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 1993.

GUIMARÃES, J.D.; GUIMARÃES, S.E.F.; SIQUEIRA, J.B; PINHO, R.O.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S; SILVA, M.R.; BORGES, J.C. Seleção e manejo reprodutivo de touros zebu. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.40, p.379-388, 2011.

HANCOCK, J.L. The morphology of boar spermatozoa. *Journal of the Royal Microscopical Society*. v.76, p.84-97, 1957.

HARDIN, D.J.; GODFREY, R.W.; HARRISON, L.M; RANDEL, R.D. Partial characterization of the pubertal development in Brahman bulls. *Journal Animal Science*, v. 55, p. 20, 1982.

IGBOELI, G.; RAKHA, A.M. Puberty and related phenomena in Angoni (Short Horn Zebu) bulls. *Journal Animal Science*. v.33, p.647-650, 1971.

LIMA, F.P.C.; BERGMANN, J.A.G.; XAVIER, P.R.; MARQUES JR., A.P. Características zootécnicas de touros da raça Nelore submetidos a um programa de seleção para precocidade sexual. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária*. v.63, n.6, p.1303-1308, 2011.

LOPES, F.G; KOETZ JUNIOR, C; BARCA JÚNIOR, F.A; OKANO, W; DA SILVA, L.C; DA SILVA JÚNIOR, M.A.G. Maturidade sexual e classificação andrológica por pontos (cap) em touros jovens da raça nelore puros de origem (PO). *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 168-173, Jan./Feb. 2013.

LUNSTRA, D.D.; ECHTERNKAMP, S.E. Puberty in beef bulls: acrosome morphology and semen quality in bulls of different breeds. *Journal of Animal Science*. v.55. n.3, p.638-648, 1982.

MELLO, Raquel R C. Puberdade e maturidade sexual em touros bovinos. *Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido*. v. 10, n. 3, p. 11-28, 2013.

MIRANDA NETO, T.; CASTILHO, E. F.; PINHO, R.O; GUIMARÃES, S.E.F.; COSTA, E.P.; GUIMARÃES, J.D. Puberdade e maturidade sexual em touros jovens da raça Simental, criados sob regime extensivo em clima tropical. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.40, n.9, p.1917-1924, 2011.

MORAES, G.P. Puberdade e maturidade sexual de tourinhos Senepol, criados semi-extensivamente na região do Triangulo Mineiro – MG. 2009. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2012.

OSORIO, J.P.; JARAMILLO, L.C.; ARROYO, R.J.O.; ÁLVAREZ, J.C.; SOUZA, F.A. Relación entre la circunferencia escrotal, el crecimiento testicular y parámetros de calidad de semen en toros de raza Guzerat, desde la pubertad hasta los 36 meses de edad. *Revista de Medicina Veterinaria*. n.27, p.73-87, 2014.

RAWLINGS, N.; EVANS, A.C.O.; CHANDOLIA, R.K.; BAGU, E.T. Sexual maturation in the bull. *Reproduction in Domestic Animals*. v.43, s.2, p.295-301, 2008.

SALVADOR, D.F.; DIAS, J.C.; VALE FILHO, V.R. Perfil andrológico de touros da raça nelore com três e quatro anos de idade, criados extensivamente em condições do estado do Mato Grosso de Sul. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. v. 26, n.2, p. 64-67, 2002.

SANTOS, K.J.G.; MELO, C.S.; PALES, A.P. Seleção de touros através da puberdade, maturidade e fatores envolvidos na fertilidade. *Revista Eletrônica da Faculdade de Montes Belos*, v.1, n.1, p.72-87, 2005.

SILVA, A. E. D. F. VII – Seleção de Touros: puberdade, maturidade e fatores envolvidos na fertilidade. In: MARGOR, A. N. Curso de Andrologia. Dode... [et al.] Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p.98-127, 2002.

SILVA, E. J.; CAMPOS, M. D. S. M.; NASCIMENTO, P. S.; MACIEL, J. P. O.; MELO, E. V. M.; CHAVES, M. S.; BARTOLOMEU, C. C. Estudo dos índices de desempenho Reprodutivo de bovinos de três propriedades situadas no Agreste e Zona da Mata do Estado de Pernambuco, v.11,n.4,p.046122, 2015.

SOSA, G.; BODISCO, V. Pubertad en machos Holstein y Pardo Suizos en Maracay, Venezuela. *Memoria, Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal*. V.13, p.162-163, 1978.

VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V.J.; QUIRINO, C.R.; GRAÇA, D. S.; BERGMANN, J. A. G.; SALVADOR, D. F.; RIBEIRO FILHO, A. L.; REIS, S. R. Perfil andrológico de touros da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) de um a dois anos de idade, criados extensivamente nos estados de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo, Brasil. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2001. Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: CBRA, p.189-192, 2001.

VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V.J.; AZEVEDO, N.A. Avaliação andrológica e seleção de tourinhos zebu para reprodução. VII Simcorte, *Anais*. Viçosa. p. 363-412. 2010.

WILDEUS, S. Age-related changes in scrotal circumference, testis size and sperm reserves in bulls of the tropically adapted Senepol breed. *Animal Reproduction Science*. v. 32, p.185-195, 1993.

WOLF, F.R., ALMQUIST, J.O., HALE, E.B. Prepuberal behaviour and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *Journal of Animal Science*. v.24, n.2, p.761-765, 1965.

SEMMELMANN, C.E.N.; LOBATO, J.F.P.; ROCHA, M.G.D. Efeito de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore acasaladas aos 17/18 meses. *Rev. Bras. Zootec.*, Jun 2001, vol.30, no.3, p.835-843. ISSN 1516-3598.

PÖTTER, L.; Lobato, J.F.P.; MIELITZ NETTO, C.G.A. Análises econômicas de modelos de produção com novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. *R. Bras. Zootec.*, Jun 2000, vol.29, no.3, p.861-870. ISSN 1516-3598.

FARIA, FJC, MARTHA, G.; FRANCO, GL. Desafios e tecnologias para otimizar o manejo reprodutivo de bovinos de corte. In : Oliveira, RL, Barbosa, MAAF (Org.) *Bovinocultura de corte desafios e tecnologias*. 2ed. Salvador. Edufba, 2014. p.105-132.