

UNIVERSIDADE DE UBERABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANIDADE E PRODUÇÃO ANIMAL  
NOS TRÓPICOS

**PREVALÊNCIA DAS ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS  
TESTICULARES ENCONTRADAS NA RAÇA CURRALEIRO PÉ-DURO,  
NELORE E SEUS CRUZAMENTOS, CRIADOS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO  
BRASIL**

Mestrando: João Paulo Silveira Caixeta

Orientador: Prof. Dr. André Belico de Vasconcelos

UBERABA, MG

2019



JOÃO PAULO SILVEIRA CAIXETA

PREVALÊNCIA DAS ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS TESTICULARES  
ENCONTRADAS NA RAÇA CURRALEIRO PÉ-DURO, NELORE E SEUS  
CRUZAMENTOS, CRIADOS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO BRASIL

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre junto ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos da Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos

Linha de pesquisa: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos

Prof.: Dr. André Belico de Vasconcelos

Uberaba, MG

2019

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

C124p Caixeta, João Paulo Silveira.  
Prevalência das alterações histopatológicas testiculares encontradas na raça Curraleiro Pé-duro, Nelore e seus cruzamentos, criados na região semi-árida do Brasil / João Paulo Silveira Caixeta. – Uberaba, 2019.  
48 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Medicina Veterinária, concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos do Programa de Pós-Graduação.  
Orientador: Prof. Dr. André Belico de Vasconcelos.

1. Bovino. 2. Histopatologia veterinária. 3. Medicina veterinária. I. Vasconcelos, André Belico de. II. Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Medicina Veterinária. III. Título.

CDD 636.2

JOÃO PAULO SILVEIRA CAIXETA

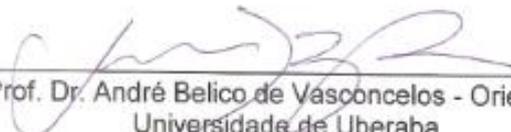
PREVALÊNCIA DAS ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS TESTICULARES  
ENCONTRADAS NA RAÇA CURRALEIRO PÉ-DURO, NELORE E SEUS CRUZAMENTOS,  
CRIADOS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO BRASIL.

Dissertação apresentada como parte dos requisitos  
para obtenção do título de Mestre em Sanidade e  
Produção Animal nos Trópicos do Programa de  
Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal  
nos Trópicos da Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Sanidade e Produção  
Animal nos Trópicos

Aprovada em: 26/02/2019

BANCA EXAMINADORA:

  
Prof. Dr. André Belico de Vasconcelos - Orientador  
Universidade de Uberaba

  
Prof. Dr. Mauricio Scoton Igarasi  
Universidade de Uberaba

  
Prof. Dr. Patricia Andressa de A. Buranello  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Uberaba, MG

2019



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelas bênçãos recebidas diariamente;

À minha família pelo suporte e apoio incondicional;

Aos meus amigos pela torcida e apoio;

A todos os professores da UNIUBE, pela contribuição durante minha formação;

À FAPEMIG, pelo fomento da bolsa;

À EMBRAPA- Meio Norte, em especial ao Dr Geraldo Magela;

Ao meu orientador, André Belico por todos os ensinamentos, confiança e amizade;

Ao professor Humberto Eustáquio Coelho pelos ensinamentos e amizade;

A todos do laboratório de patologia do HVU, Marcelo, Cayque, Sr. Hélio, Sabrine por todo auxílio e suporte;



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação esquemática sistema reprodutor do touro - Horst E. K; Hans. G. L. Anatomia dos animais domésticos. Texto e atlas colorido - 4ª edição, Editora Artmed, 2011 .....	12
Figura 1. Fotomicrografia testicular. Degeneração tubular severa. (Células gigantes multinucleadas no lúmen tubular – seta*). HE. Objetiva 40x .....	29
Figura 2: Fotomicrografia de hipoplasia testicular. Nota-se ausência total de espermatogênese e uma camada de células de Sertoli revestindo os túbulos seminíferos (seta). HE, objetiva 40x .....	31
Figura 3: Fotomicrografia de edema testicular. Nota-se aumento do espaço intertubular e diminuição da luz tubular. HE, objetiva 10x.....	32



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Número de animais por grupo com degeneração testicular e o grau de degeneração por grupo.....30

Tabela 2. Frequência de degeneração testicular associada a outro processo patológico por grupo do experimento.....33



## SUMÁRIO

CAPITULO 1 .....	8
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO .....	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	10
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO REBANHO BRASILEIRO .....	10
<i>Curraleiro Pé-Duro</i> .....	10
3.2 ANATOFISIOLOGIA DO APARELHO REPRODUTOR MASCULINO .....	12
3.3 PATOLOGIAS TESTICULARES .....	14
<i>Degeneração Testicular</i> .....	14
<i>Atrofia Testicular</i> .....	16
<i>Hipoplasia Testicular</i> .....	16
<i>Orquite</i> .....	16
<i>Neoplasias Testiculares</i> .....	17
<i>Granuloma Espermático</i> .....	19
REFERÊNCIAS .....	20
CAPITULO 2 .....	24
ARTIGO CIENTIFICO .....	24
<b>PREVALÊNCIA DAS ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS TESTICULARES ENCONTRADAS NA RAÇA CURRALEIRO PÉ-DURO, NELORE E SEUS CRUZAMENTOS, CRIADOS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO BRASIL</b> .....	24
ANEXO 1 .....	37
ANEXO 2 .....	45



## CAPITULO 1

---

### 1. INTRODUÇÃO

No território brasileiro, durante grande parte do ano são verificadas temperaturas ambientais elevadas, o que pode resultar na exposição dos animais ao estresse crônico, levando ao desequilíbrio endócrino e conseqüentemente alteração do desempenho reprodutivo dos animais, principalmente nos machos, influenciando diretamente nos mecanismos de termo regulação testicular e conseqüentemente, as funções reprodutivas.

Assim, ao dar início a um programa de cruzamento, é importante verificar não só a escolha do sistema de cruzamento, mas também a combinação das raças adequadas e o que pode ser modificado no ambiente. Em outras palavras, é preciso buscar um biótipo adequado ao sistema de produção e ao mercado.

No Brasil, o ambiente geral de criação caracteriza-se por pastagens com predominância de gramíneas tropicais de baixa qualidade quando comparadas às gramíneas temperadas, por altas temperaturas, alta radiação, solos pobres, flutuação sazonal da produção de forragem, tanto em quantidade quanto em qualidade.

Mesmo sendo a maior porcentagem de animais do rebanho brasileiro correspondente a animais das raças zebuínas, estudos mostram que a relação de adaptabilidade e produção ainda é menor quando se comparado a animais das raças taurinas e seus cruzamentos.

Desta forma é utilizado em programas de melhoramento, cruzamentos entre zebuínos e taurinos visando o aumento da produtividade, aliada a uma resistência fisiológica a fatores ambientais.

Assim o cruzamento entre animais de diferentes raças possibilita ganhos tanto nas características produtivas quanto reprodutivas por meio do fenômeno da heterose. Este fenômeno torna-se mais visível, evidente e eficiente quando ocorre o aumento da distância genética entre as raças utilizadas.



## 2. OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo geral:

- Distinguir a prevalência das alterações histopatológicas testiculares encontradas na raça Curraleiro Pé-duro (CPD); Nelore; F1 (CPD x Nelore); Tricross Angus (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Ang); Tricross Senepol (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Sen) na região semiárida do Brasil.

Como objetivo secundário:

- Analisar a frequência de patologias testiculares, entre a raça Curraleiro Pé-duro (CPD); Nelore; F1 (CPD x Nelore); Tricross Angus (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Ang); Tricross Senepol (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Sen) utilizando a microscopia de campo claro.



### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO REBANHO BRASILEIRO

De acordo com o IBGE (2017) o efetivo nacional de bovinos no Brasil chegou a 214,9 milhões de cabeças, 1,5% a menos que o ano anterior, que bateu recorde histórico desde 1974. No primeiro trimestre do ano de 2018 foram registradas 7,5 milhões de cabeças de bovinos abatidas sob inspeção sanitária, sendo 1,4% maior que o mesmo trimestre do ano anterior. A região Centro-Oeste apresentou 74,1 milhões de cabeças, respondendo por 34,5% do total nacional em 2017, seguida por Norte (22,6%), Sudeste (17,5%), Nordeste (12,9%) e Sul (12,6%) (IBGE, 2017).

Os bovinos nativos brasileiros originaram de raças provenientes da Península Ibérica, iniciada com animais da espécie *Bos taurus taurus*, trazidas pelos colonizadores no início do século XVI. Estes vieram a formar os biótipos regionais denominados "crioulos", somente depois de cerca de 300 anos é que foram introduzidos no país os primeiros animais zebuínos da espécie *Bos taurus indicus* provenientes, em sua maioria, da Índia, representados principalmente pelas raças básicas Gir (Gyr), Guzerá (Kankrej) e Nelore (Ongole) (ROSA et al., 2016).

Sendo o Brasil um país predominantemente tropical, com clima semelhante ao da região de origem destes animais, além de se encontrar por aqui boas condições de criação, em termos de pastagens e manejo, de um modo geral, os animais zebuínos aos poucos, foram absorvendo a população crioula original. Estima-se que 80% do rebanho nacional seja de origem zebuína, destes cerca de 64% de todo o rebanho nacional e 80% do rebanho destinado a produção de carne, tem em sua composição genética a raça Nelore (ROSA et al., 2016).

#### ***Curraleiro pé-duro***

As raças bovinas locais do Brasil, também denominadas naturalizadas ou crioulas, têm como origem os bovinos ibéricos aportados no país, que sofreram um longo processo de seleção natural (FELIX et al., 2013). Essas raças deram início ao povoamento dos campos naturais do Brasil, adaptando-se aos novos ambientes, formando grandes rebanhos que originaram diversas variedades (CARVALHO et al., 2010).



Outros tipos que tiveram participação menor na formação do rebanho de origem colonial foram o Caracu, o Turino e o Malabar. Foram esses os principais responsáveis pela formação do tipo peculiar de bovinos que, comumente, é denominado no Piauí e no nordeste do Brasil em geral como Pé-Duro e em outras regiões do país como Curraleiro (CARVALHO, 2015).

As pelagens do bovino Curraleiro Pé-Duro variam do vermelho ao preto em suas diversas diluições e particularidades. Todavia, a maioria dos animais é de pelagem alaranjada. Os animais dessa raça são de porte pequeno, o que se deve, portanto, à ação da seleção natural em condições precárias e bem adaptadas ao ambiente onde são criados (BRITTO, 1998).

Os bovinos adultos apresentam características morfológicas como: peso médio de 395 kg para os 21 machos e 253 kg para as fêmeas e altura média de 1,13 m para os machos e 1,17 m para as fêmeas. A cabeça é de tamanho médio, consistência leve e perfil retilíneo. Os chifres são médios e em forma de coroa e as orelhas apresentam pontas ligeiramente arredondadas (BARBOSA et al., 2004; FIORAVANTI et al., 2012).

Já o nome Pé-duro teve sua origem relacionada ao tipo de solo nordestino, em sua grande maioria, com pedregulhos na superfície, e ao fato de esses animais terem-se adaptado a esse tipo de solo. O gado Pé-duro anda sobre pedras, onde animais de casco mole não conseguem sobreviver (CARVALHO, 2015).

Nos últimos anos, houve uma progressiva redução de bovinos crioulos, dentre eles o Curraleiro Pé-Duro, tanto em quantidade quanto em distribuição geográfica, por força econômica e social, levando à ameaça na sua existência e preservação, gerando empobrecimento a diversidade genética da espécie no país (EGITO et al., 2002).

Fioravanti et al. (2012) realizaram um estudo avaliando o efeito da reintrodução da raça Curraleiro Pé-Duro, no Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, região de Cerrado nativo e concluíram que é a reintrodução do bovino Curraleiro Pé-Duro nessas comunidades no Cerrado brasileiro é uma forma de garantir a permanência da população na zona rural, ao mesmo tempo em que se busca segurança alimentar e melhoria da renda das comunidades. Mostraram ainda que a maioria dos criadores está satisfeita com as características positivas como: docilidade dos animais e a habilidade de pastejar plantas nativas.

Outro ponto positivo aborda a maior resistência a endo e ectoparasitas, o que reduz a utilização de carrapaticidas e medicamentos. Aspecto que tem sido procurado



por apreciadores de carne pelo mundo, por despertar um diferencial no mercado, voltado a produção orgânica (FIORAVANTI et al., 2008).

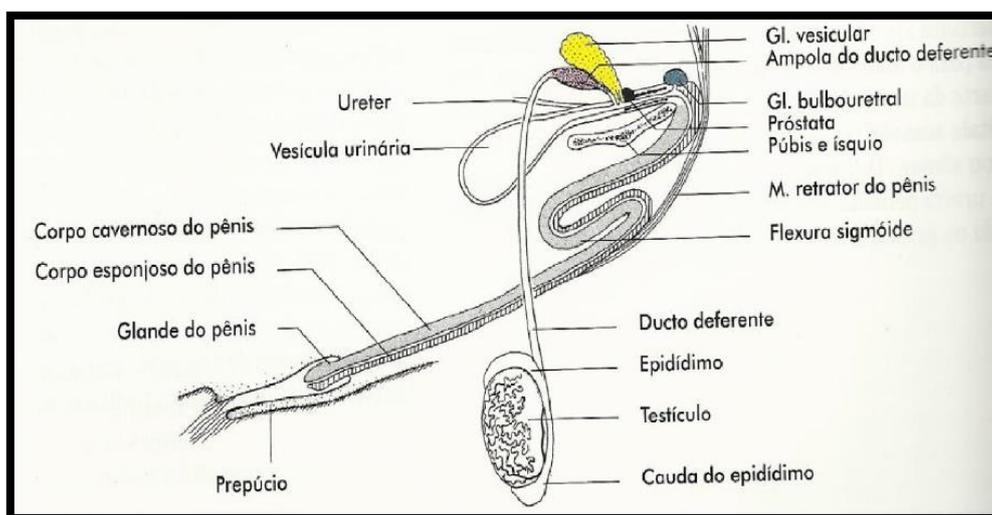
Em teoria a capacidade em se adaptar é avaliada pela habilidade do animal em se ajustar às condições ambientais médias e extremas. Animais bem adaptados caracterizam-se pela manutenção no desempenho produtivo, elevada eficiência reprodutiva, resistência a patologias, longevidade e baixa taxa de mortalidade (BACCARI, 1990).

Em estudo realizado por Azevedo et al. (2008) a raça Curraleiro Pé-Duro mostrou-se resistente a situações de “stress” térmico mensurado pelo índice de temperatura e umidade (ITU) e os coeficientes de tolerância ao calor (CTC).

Com isso, a reintrodução do Curraleiro Pé Duro representa uma alternativa sustentável de geração de renda e contribui para a conservação desse importante patrimônio genético brasileiro (FIORAVANTI et al., 2012).

### 3.2 ANATOFISIOLOGIA DO APARELHO REPRODUTOR MASCULINO

Nos bovinos machos, as principais estruturas funcionais do sistema genital são o pênis, saco escrotal, testículos, túbulos retos e eferentes, epidídimos, ductos deferentes e glândulas acessórias; próstata, glândulas bulbouretrais e glândula vesicular, sendo a última mais desenvolvida na espécie (SWENSON, REECE, 1996) (Figura 1).



**Figura 1:** Representação esquemática sistema reprodutor do touro - Horst E. K; Hans. G. L. *Anatomia dos animais domésticos*. Texto e atlas colorido - 4ª edição, Editora Artmed, 2011.



Os testículos têm duas funções principais: produção de espermatozoides e a manutenção do hormônio androgênico (SWENSON, REECE, 1996). Estruturalmente estão envoltos pela túnica albugínea, uma cápsula esbranquiçada de tecido conjuntivo, que emite trabéculas até o mediastino dividindo-o em lóbulos (RUSSEL et al., 1990).

Divide-se esse órgão em dois compartimentos: tubular e intertubular. O primeiro é composto por um conjunto de túbulos com paredes rodeadas de células germinativas (túbulos seminíferos) e células de suporte (células de Sertoli, reguladoras da espermatogênese e desempenham funções na produção espermática) representando 70 a 90% do parênquima testicular, além de atuar na formação da barreira hematotesticular (JUNQUEIRA, CARNEIRO, 1999).

O segundo compartimento é formado pelas células de Leydig (secretoras de testosterona). Neste compartimento as células germinativas sofrem divisões e mudanças morfológicas, histo e bioquímicas até se caracterizarem como espermatozóides no lúmen dos túbulos seminíferos (RUSSEL et al., 1990).

A formação dos espermatozoides (espermatogênese) é um processo complexo de transformação da espermatogônia (célula germinativa com pouca diferenciação citológica) nesse tipo de célula altamente especializada, que tem como único e exclusivo objetivo, a fertilização do oócito. Trata-se de uma sequência de sucessivas divisões celulares nos túbulos seminíferos que gera o gameta masculino a partir de uma célula germinativa diplóide. Todos os estágios desse processo podem ser observados, sendo, as células menos diferenciadas presentes na periferia do tubo e as mais maduras próximas à luz do túbulo (KUDRYAVTSEV et al., 2003).

A espermatogênese apresenta duas fases bem distintas. A fase transformação de espermatogônias em espermátides, denominada espermatocitogênese e a espermiogênese, que compreende a fase de diferenciação de espermátide em espermatozoide. Esse evento inicia-se pela entrada do macho na puberdade e finda com a chegada da senescência reprodutiva (JOHNSTON et al., 2001).

Para manter todas as suas funções fisiológicas, as gônadas sexuais necessitam de uma temperatura entre 2° a 6°C abaixo da temperatura corporal. A termorregulação escrotal é um mecanismo que depende de diversos fatores, sua posição extracavitária e pendular viabiliza a dissipação do calor. Em condições que a temperatura ambiental se eleva, conseqüentemente a temperatura escrotal também se eleva, o metabolismo testicular aumenta, e o aporte sanguíneo não é suficiente para o incremento do



metabolismo celular, ocasionando então uma hipóxia celular, que por consequência leva a degeneração testicular (WANKE, GOBELLO, 2006; SETCHELL, 1998).

Os machos introduzidos em ambientes adversos e submetidos a condições elevadas de temperaturas podem desencadear estresse térmico, o que afeta negativamente seu comportamento e eficiência reprodutiva (GARCIA, 2004) e em casos de insulto crônico, a espermatogênese pode ser comprometida, e levar a infertilidade do touro (BICUDO et al., 2007).

Pezzini et al., (2006) por meio da indução experimental de aumento da temperatura escrotal com o uso de bolsa térmica, puderam concluir que na espécie bovina existem raças mais sensíveis a alterações de temperatura, como por exemplo as raças de origem europeias, sendo importante utilizar reprodutores de raças mais adaptadas para cada tipo de região.

### 3.3 PATOLOGIAS TESTICULARES

Levando em consideração que o macho transmite 50% de seu genótipo e que o touro é responsável por mais de 90% da genética de um rebanho, o reprodutor bovino deve ter seu potencial reprodutivo avaliado (AMARAL et al., 2003).

Existem diversas patologias testiculares que podem afetar a fertilidade do touro. Estas podem ser de origem genética, congênita ou adquirida, e as principais são: degeneração testicular, atrofia testicular, hipoplasia testicular, orquite, neoplasias e granuloma espermático (BICUDO et al., 2007).

#### ***Degeneração testicular***

A degeneração testicular é uma alteração multifatorial, que acomete tanto homens quanto animais, caracterizada por mudanças no parênquima testicular, queda na qualidade do sêmen e conseqüentemente redução da fertilidade (CELEGHINI et al., 2017). A degeneração do epitélio seminífero é a causa mais comum de infertilidade em touros (WANKE, GOBELLO, 2006).

Esta alteração ocorre pelo aumento do metabolismo celular nos túbulos seminíferos, que leva a um desequilíbrio entre a produção de espécies reativas ao oxigênio e antioxidantes. Nesta desordem há maior quantidade de espécies reativas de oxigênio (ERO's) e estresse oxidativo, levando a lesões de membranas, DNA, morte celular e apoptose das células da linhagem espermática (SETCHELL, 1998; PAUL et al., 2009; CELEGHINI et al., 2017).



Sua etiologia é variada, mas as alterações térmicas, criptorquidismo, edema de bolsa escrotal, dermatite de bolsa escrotal, orquite, deficiência de vitamina A, obstrução epididimária e elevada temperatura ambiental são as principais (WANKE, GOBELLO, 2006).

O estresse térmico é capaz de levar a um quadro de degeneração testicular seja ele, leve a moderado, produz espermatozóides com baixo potencial de fertilização e maior incidência de mortalidade embrionária (BURFENING, ULBERG, 1968).

De acordo Horn et al. (1999), mesmo em casos de degenerações testiculares leves, a espermatogênese fica comprometida, seja ela na sua concentração, motilidade, vigor e patologias, corroborando com os achados de Nascimento et al. (2010), nos quais citam que animais com produção parcial de espermatozoides devido a degeneração do epitélio germinativo, foi possível observar uma série de alterações na qualidade do sêmen.

Nessa enfermidade, os testículos apresentam-se com consistência flácida à palpação, coloração pálida, volume aumentado em fase de edema, mas usualmente estão pouco diminuídos. Em degenerações mais graves, nota-se o órgão diminuído de tamanho, consistência mais firme e resistente ao corte por infiltração de tecido conjuntivo em seu interstício podendo ocorrer até mineralização distrófica dos túbulos seminíferos. O processo pode ocorrer uni ou bilateral, dependendo da injúria. A queda da libido é identificada quando há envolvimento das células de Leydig (NASCIMENTO, SANTOS, 2003).

O ejaculado de touros com degeneração testicular mediana apresenta baixa concentração espermática, baixa motilidade e número moderado de células com defeitos morfológicos, como gotas protoplasmáticas proximais, diadema, vacúolos e outros defeitos nucleares (WENKOFF, 1988).

Em casos mais severos, além da oligozoospermia e da astenozoospermia, pode ser detectado também aumento no número de espermatozoides com anomalias morfológicas, especialmente com defeitos de peça intermediária e cabeça (GARCIA, 2004). A presença de espermatozoides com formas teratológicas em grande quantidade no ejaculado é um indicativo de espermatogênese severamente prejudicada (JOHNSON, 1997). Além disso, presença de células com danos na integridade de membranas (GARCIA, 2004; CELEGHINI et al., 2007; ALVES et al., 2016).



Histologicamente, nota-se no túbulo seminífero diminuição da espermatogênese devido à morte das células da linhagem germinativa e conforme o processo avança, ocorre um acúmulo destas na luz dos túbulos e conseqüente redução na espessura do epitélio seminífero (GARCIA, 2017). As espermatogônias apresentam citoplasma vacuolizado e núcleo picnótico, as espermátides degeneram-se e há o aparecimento de células gigantes multinucleadas resultantes da fusão de várias espermátides e em casos exacerbados há a perda total das células germinativas (CAMP, 1997; NASCIMENTO, SANTOS, 2003; CELEGHINI et al., 2017).

Já em bovinos *Bos taurus* o índice da DEG no Brasil é maior, pois a tolerância ao calor é menor em relação aos *Bos indicus* (zebuínos) (BRITO et al., 2004; KOIVISTO et al., 2009), porém ambos possuem elevada taxa de prevalência.

A recuperação dessa degeneração pode ocorrer caso não haja comprometimento das células de Leydig e das espermatogônias e elimine o agente causador (CARLTON e MACGAVIN, 1998) permitindo o retorno da espermatogênese por volta de 60 dias após a remoção da causa primária (NASCIMENTO, SANTOS, 2003).

### ***Atrofia testicular***

A atrofia testicular pode ocorrer por influências sistêmicas ou ambientais. As principais causas são privação de gonadotrofinas pituitárias, administração de andrógenos ou estrógenos exógenos, radiação, desnutrição, deficiência de vitaminas (principalmente a A), febre ou hipertermia prolongada, patologias vasculares infecciosas ou neoplásicas (JONES et al., 2000).

Histologicamente há uma redução quantitativa dos túbulos seminíferos, sendo estes com aspecto atrofiado e hialinizado, bem como com atrofia de epitélio germinativo, presença de células de Sertoli vacuolizadas e células de Leydig proliferadas (JUBB et al., 2003). As células comumente afetadas são as espermatogônicas, já, as células de Sertoli, são as células testiculares mais resistentes à atrofia (JONES et al., 2000).

### ***Hipoplasia testicular***

A hipoplasia é um processo congênito possivelmente de caráter hereditário que pode ser uni ou bilateral e acometer com maior frequência o testículo esquerdo (NASCIMENTO, 1975; JUBB et al., 1993).



A hipoplasia testicular é causada pela expressão de um gene recessivo autossômico de penetrância incompleta, que interfere na espermatogênese (VALE FILHO et al., 1979, STEFFEN, 1997, NASCIMENTO, SANTOS, 2003).

Touros com hipoplasia unilateral parcial ou total, ou bilateral parcial, são subférteis, porém apresentam habilidade de serviço e capacidade de fecundação, transmitindo a condição patológica aos seus descendentes (BICUDO et al., 2007).

O processo é caracterizado por lesões focais com ausência de espermatogênese e túbulos seminíferos revestidos de células de Sertoli normais. Os demais túbulos apresentam atividades espermatogênicas inalteradas. Divide-se esse tipo de hipoplasia em discreta, moderada e severa (NASCIMENTO, SANTOS, 1997).

A medida da circunferência é uma técnica útil para o diagnóstico de testículos hipoplásicos, sendo que, o perímetro escrotal vai reduzindo com o aumento do número de túbulos hipoplásicos. Em casos mais severos é nitidamente evidente e facilmente palpável, mas há pouca diferença entre as hipoplasias discreta e moderada, impossibilitando o diagnóstico por avaliações biométricas (STEFFEN, 1997).

Histologicamente, na hipoplasia discreta os túbulos hipoplásicos podem ser confundidos pelos normais. Conforme o processo avança, ocorre vacuolização do epitélio germinativo e presença de células gigantes multinucleadas em número variável. Já na hipoplasia severa, os túbulos atingem diâmetros menores e lineados por células de Sertoli. Comparado ao testículo normal, as células de Leydig ficam aumentadas numericamente. Animais com hipoplasia moderada ainda são consideráveis férteis na primeira avaliação, porém, é notada baixa concentração espermática e no volume do ejaculado (JUBB et al., 1993; STEFFEN, 1997; NASCIMENTO, SANTOS, 1997).

Há certa dificuldade em distinguir a degeneração testicular da hipoplasia em aspectos morfológicos, uma vez que a primeira, se torna evidente somente após puberdade (CARLTON, MACGAVIN, 1998).

### ***Orquite***

A orquite pode ter origem traumática ou infecciosa, podendo ser intersticial, intratubular ou necrosante, a depender do local da lesão. A origem traumática é incomum na espécie bovina é resultante de feridas situadas no escroto que progridem até atingir os testículos (SANTOS, 1979).

A orquite intersticial não pode ser visualizada macroscopicamente. No exame histopatológico é caracterizada por infiltrado inflamatório mononuclear no estroma com



fibrose. Na orquite intratubular podem ser vistos, macroscopicamente, pontos de coloração branco-amarelada. A orquite necrotizante geralmente ocorre em casos de brucelose, mas pode ocorrer em outras infecções caracterizando-se por áreas necróticas úmidas, amareladas, frequentemente laminadas e levemente calcificadas (JUBB et al., 1993).

*Brucella abortus*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Actinomyces pyogenes*, *Nocardia farcinica* e herpesvírus bovino tipo III são exemplos de agentes que podem chegar ao testículo por via hematogênica ou ascendente, causando orquite em touros (JONES et al., 2000).

A *Brucella abortus*, agente de destaque na etiologia da orquite infecciosa, causa orquite necrosante a partir de uma orquite intratubular. Os sinais clínicos são os característicos da resposta inflamatória: rubor, calor, edema, dor e perda de função. Pode ocorrer uni ou bilateralmente, entretanto, independente disso, leva o animal a subfertilidade ou até mesmo infertilidade (AGUIAR et al., 2001).

Macroscopicamente, o testículo apresenta conteúdo fibrino-purulento ou hemorrágico com áreas de necrose de coagulação e nos casos crônicos, há proliferação de tecido conjuntivo ou presença de abscesso (NASCIMENTO, SANTOS, 1997).

Microscopicamente, observa-se necrose caseosa envolta por macrófagos, linfócitos e cápsula conjuntiva e presença de “debris” celulares das células tubulares (JONES et al., 2000).

Além da orquite brucelica, a orquite inespecífica é comum em touros. Sua origem é desconhecida e é caracterizada por apresentar inflamação leve, multifocal, subaguda e intersticial. Seu diagnóstico macroscópico é dificultado pela ausência de lesões evidentes. Todavia, a luz da microscopia mostra focos linfocitários ao redor dos túbulos seminíferos e vasos (GOIOZO et al., 2005).

Quadros de degeneração testicular pode ocorrer devido o aumento da temperatura do órgão, assim, as características seminais de ambos são semelhantes (CAMP, 1997).

### ***Neoplasias testiculares***

As neoplasias testiculares na espécie bovina são mais encontradas em animais idosos. Os tumores testiculares derivam das células que o compõem, são eles: Leydigocitoma ou tumores de células intersticiais (tumores de células de Leydig ), sertolioma (neoplasia primária das células de Sertoli) e seminoma (tumores de epitélio



germinativo.) Podem ocorrer de forma isolada ou combinada e levam ao comprometimento da espermatogênese na maioria dos casos (NASCIMENTO, SANTOS, 1997).

O leydigocitoma é a neoplasia testicular mais comum em bovinos. Somente os casos especiais levam a um aumento significativo do órgão. Macroscopicamente, este tumor é facilmente identificado por apresentar coloração bronze ou alaranjada. É um tumor esférico, bem vascularizado e macio à palpação (JUBB et al., 1993).

Histologicamente, é visto células arredondadas com citoplasma granuloso, alta vascularização, podendo haver focos de hemorragia e necrose (NASCIMENTO, SANTOS, 1997). Devido à dificuldade em diferenciar o leydigocitoma da hiperplasia de células de leydig, considera-se neoplasia nódulos com diâmetro superior a 2mm e hiperplasia com diâmetro inferior (CARLTON, MACGAVIN, 1998).

O sertolioma é menos comum nessa espécie. Macroscopicamente apresenta consistência firme, coloração de cinza a esbranquiçada, aspecto lobular ao corte e envoltório conjuntivo em grandes formações nodulares. Ao exame histopatológico nota-se estroma conjuntivo abundante, células alongadas com disposição em forma de feixes perpendiculares à membrana basal (paliçada). O núcleo apresenta-se basal e hiper cromático e o citoplasma é acidófilo (JONES et al., 2000).

Os seminomas mostram-se de maneira solitária, geralmente é unilateral e ocorre frequentemente em testículos criptorquídicos. Macroscopicamente é visto uma massa branca ou cinza-rosea, firme, com líquido viscoso, possui finas trabéculas fibrosas e protrai ao corte. À luz da microscopia ótica são observados arranjos intratubulares, células volumosas, poliédricas e bem demarcadas com focos de necrose e infiltradas linfocitário (CARLTON, MACGAVIN, 1998).

### ***Granuloma espermático***

Origina da dilatação cística do conduto epididimário com espermatocel. Há ruptura do epitélio tubular após atrofia, ocorrendo assim, extravasamento de espermatozoides para o interstício do órgão gerando formação do granuloma espermático. Suas características são áreas difusas do epidídimo que formam ductos distendidos por espermatozoides com presença de reação inflamatória (KENNEY, 1971).



Histologicamente observa-se massas de células epitelioides, infiltrado linfocitário, células gigantes de corpo estranho e fibrose circundando espermatozoides necrosados (JONES, 2000).

## REFERENCIAS

AGUIAR, D.M et al.; Soroaglutinação, sêmen plasma aglutinação e exame andrológico no diagnóstico da brucelose em machos bovinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 68, n. 2, p. 103 – 105, 2001.

ALVES, M.B.R et al.; Recovery of normal testicular temperature after scrotal heat stress in rams assessed by infrared thermography and its effects on seminal characteristics and testosterone blood serum concentration. **Theriogenology**, v. 86, p. 795-895, 2016.

AMARAL, T.B et al.; Aspectos econômicos do uso de touros melhoradores em um sistema de produção de gado de corte. **40ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Santa Maria, 2003.

AZEVEDO, D.M.M.R et al.; Adaptabilidade de bovinos da raça pé duro as condições climáticas do semi-arido do estado do Piauí. **Archivos de Zootecnia**, v.57.n.220, p 513-523, 2008.

BACCARI, F.J. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: **Simpósio internacional de bioclimatologia animal nos trópicos**, 1., 1990, Brasília. Anais... Brasília: Embrapa-DIE, 1990. p.9-17.

BARBOSA, V. et al.; Caracterização fenotípica e medidas corporais de bovinos da raça Pé-Duro – resultados preliminares. In: **Congresso brasileiro de zootecnia**. 14., 2004. Brasília. Anais... Brasília, 2004. 4 p.

BICUDO, S.D. et al.; **Patologias do sistema reprodutor de touros**. *Biológico*, v.69, n.2, p.43-48, 2007.

BRITTO, C.M.C. **Citogenética do gado pé-duro**. Teresina: EDUFPI, 1998.

BRITO, L.F.C. et al.; Testicular thermoregulation in *Bos indicus*, crossbred and *Bos Taurus* bulls: relationship with scrotal, testicular vascular cone and testicular morphology, and effects on sêmen quality and sperm production. **Theriogenology**, v. 61, n. 2-3, p. 511-528, 2004.

BURFENING P.J.; ULBERG L.C.; Embryonic survival subsequent to culture of rabbit spermatozoa 38° and 40° C. In: **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 15., p. 87-92, 1968.

CAMP, S. D. V. Common causes of infertility in the bull. **Veterinary Clinics of North américa**: Food animal Practice. v.13, n. 2 p. 203 – 231., 1997



CARLTON, W.C.; MACGAVIN, M.D. **Patologia veterinária especial de Thomson**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. 672 p.

CARVALHO, G.M.C. et al.; Caracterização fenotípica do gado Pé-Duro do Nordeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 93, 2010, 24 p.

CARVALHO, G.M.C. Curraleiro pé-duro: germoplasma estratégico do Brasil. **Embrapa**, Brasília, 2015. 286 p.

CELEGHINI, E.C.C. et al.; Degeneração testicular: visão científica. In: **2ª Reunião da Associação Brasileira de Andrologia Animal**, 2., 2017, Uberlândia. Anais... Uberlândia, MG: Embrapa Pantanal – DOC 146, 2017. p. 30-36.

EGITO, A.A. et al.; Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos Animais. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, p. 39-52, 2002.

FELIX, G.A. et al.; Potencial de uso de raças bovinas locais brasileiras: curraleiro pé - duro e pantaneiro. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16. 2013

FIORAVANTI, M.C.S. et al.; Kalungas e curraleiro pé-duro: o resgate de uma tradição. **Revista UFG / Dezembro 2012 / Ano XIII nº 13**

FIORAVANTI, M.C.S. et al.; Reintrodução do gado Curraleiro na comunidade quilombola Kalunga de Cavalcante, Goiás, Brasil: resultados parciais. In: **Simpósio Internacional de Savanas Tropicais e Simpósio Nacional do cerrado**, 2., 2008, Brasília. Anais... Brasília, 2008.

GARCIA, A.R. Degeneração testicular: um problema superado ou ainda um dilema? **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.41, n.1, p.33-39, jan./mar. 2017.

GARCIA, A.R. **Efeitos do estresse térmico testicular e do uso da somatotropina recombinante bovina nas características seminais, integridade de membranas, função mitocondrial e estrutura da cromatina de espermatozoides de touros Simental (*Bos taurus taurus*)**. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2004.

GOIOZO, P.F.I. et al.; Alterações testiculares em bovinos da raça nelore (*Bos taurus indicus*) criados no centro-oeste brasileiro. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília DF, v. 11, n. 34, p. 58-62, 2005.

HORN, M.M. et al.; Qualidade do sêmen de touros das raças Aberdeen Angus e Brangus-Ibagé em frente à degeneração testicular experimental induzida por dexametasona. **Ciência Rural**. v. 9, n. 3, p. 523-526, 1999.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Estatística da Produção Pecuária Primeiros resultados**. jan.-mar. 2017.

JOHNSTON, S.D. et al.; **Canine and Feline Theriogenology**. Philadelphia: W. B. Saunders, 2001. 592 p.



- JONES, T.C. et al.; **Patologia veterinária**. 6.ed. São Paulo: Manole, 2000. 1415 p.
- JUBB, K.V.F. et al.; **Pathology of domestic animals**. 4.ed. New York: Academic Press, 1993. v. 3, 747p.
- JOHNSON, W.H. The significance to bull fertility of morphologically abnormal sperm. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 13, p. 255-270, 1997.
- JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 433 p.
- KENNEY, R. M; Selected diseases of the testicle and epididymis of the bull, 1971. In: **International conference on cattle diseases**, 6., 1971, Oklahoma, USA. Proceedings... Oklahoma, USA: American Association of Bovine Practitioners, 1971. p. 295-314.
- KOIVISTO, M. B. et al.; The effect of season on semen characteristics and freezability in *Bos indicus* and *Bos taurus* bulls in the southeastern region of Brazil. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 44, n. 4, p. 587-592, 2009.
- KUDRYAVTSEV, I.V. et al.; Genetic control of spermatogenesis and sex determination in mammals. **Russian Journal of Developmental Biology**, v.34, n.6, p.337-346, 2003.
- NASCIMENTO, E.F. **Alterações testiculares em cães**. 1975. 62 f. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1975.
- NASCIMENTO, E.F.; SANTOS, R.L. **Patologia da reprodução dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
- NASCIMENTO, E. F.; SANTOS, R. L. **Patologia da Reprodução dos Animais Domésticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2003.
- NASCIMENTO, E.F. et al.; Sistema Reprodutivo Masculino. In: Santos RL, Alessi AC. **Patologia Veterinária**. São Paulo: Roca, 2010, p.855-880.
- PAUL, C. et al.; A single, mild, transient scrotal heat stress causes hypoxia and oxidative stress in mouse testes, which induces germ cell death. **Biology of Reproduction**, v. 80, n. 5, p. 913-919, 2009.
- PEZZINI, T.G. et al.; Características seminais de touros Curraleiros e Holandeses submetidos à insulação escrotal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 41, n.5, p. 863-868, 2006.
- PRIMO, A.T. The discovery of Brazil and the introduction of domestic animals. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 60, n. 231, p. 357-360, 2011.
- ROSA, A. N.F. et al.; Pecuária de corte brasileira - O valor do Zebu. **Agroanalysis**, p.23-24, jul, 2016.



RUSSELL, L.D. et al.; Histological and histopathological evaluation of the testis. **Cache River Press, Clearwater, FL**, 1990, 213p.

SANTOS, J. A. **Patologia especial dos animais domésticos** (mamíferos e aves). 2ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979. 576p

SETCHELL, B.P. The Parkes lecture heat and the testis. **Journal of Reproduction and Fertility**. 114:179-194. 1998.

STEFFEN, D. Genetic Causes of Bull Infertility. **Veterinary Clinics of North América: Food animal Practice**. v.13, n. 2 p. 243 – 253,. 1997.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O.; **Dukes – Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: editora Guanabara Koogan S.A.; 1996. Cap35, p603-604

VALE FILHO, V. R. et al.; **Patologia do sêmen: diagnostico andrológico e classificação de Bos taurus e Bos indicus quanto à fertilidade, para uso como reprodutores, em condições de Brasil: de um estudo em 1088 touros**. São Paulo. 1979, 54p.

WANKE, M.M.; GOBELLO C.; **Reproduccion en caninos y felinos domésticos**. Buenos Aires: Intermedica, 2006. 309 p.

WENKOFF, M.S. The evaluation of bulls for breeding soundness. Ontário: **Canadian Veterinarian Medical Association**, 1988. 48p.



## CAPITULO 2

---

### 1. ARTIGO CIENTÍFICO – Arq. Brasileiro de Med. Vet. e Zootecnia

#### **PREVALÊNCIA DAS ALTERAÇÕES HISTOPATOLÓGICAS TESTICULARES ENCONTRADAS NA RAÇA CURRALEIRO PÉ-DURO, NELORE, E SEUS CRUZAMENTOS, CRIADOS NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO BRASIL**

*HISTOPATHOLOGICAL TESTICULAR CHANGES FOUND IN THE CURRALEIRO  
PÉ-DURO, NELORE, AND ITS CROSSINGS, CREATED IN THE SEMI-ARID  
REGION OF BRAZIL*

João Paulo Silveira Caixeta<sup>1</sup>; Geraldo Magela Côrtes Carvalho<sup>2</sup>; Marcelo Coelho  
Lopes<sup>3</sup>; Sabrine Moraes dos Santos<sup>3</sup>; Cayque Emmanuel Oliveira<sup>3</sup> Humberto Eustáquio  
Coelho<sup>4</sup>; André Belico de Vasconcelos<sup>4</sup>;

<sup>1</sup>Aluno do Programa de Pós Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos,  
UNIUBE; Bolsista CAPES - Código de Financiamento 001;

<sup>2</sup>Pesquisador EMBRAPA Meio-Norte;

<sup>3</sup>Residentes de Patologia do Programa de Aprimoramento em Medicina Veterinária,  
UNIUBE;

<sup>4</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos  
Trópicos, UNIUBE;

#### **RESUMO**

O Curraleiro Pé-Duro (CPD) é uma raça nacional, que sofreu um longo processo de seleção natural nas condições do cerrado e semiárido brasileiro. Existem diferenças entre o comportamento reprodutivo das raças naturalizadas brasileiras quando comparadas as raças zebuínas e taurinas. O objetivo deste trabalho foi descrever as



32 alterações histopatológicas testiculares encontradas na raça CPD; Nelore; F1 (CPD x  
33 Nelore); Tricross Angus (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Ang); Tricross Senepol (1/4 CPD + 1/2  
34 Nel + 1/2 Sen), criados na região semiárida do Brasil. Na avaliação microscópica dos 42  
35 testículos, foi observado a ocorrência de 35 casos de degeneração testicular (83,3%), 24  
36 de hipoplasia (57,1%) e nove de edema (21,4%). Entre os 35 animais que apresentaram  
37 diagnóstico de degeneração testicular, 18 casos eram de degeneração leve (51,4%); sete  
38 moderada (20%) e 10 severa (28,6%). Observou-se diversas associações entre  
39 degeneração testicular e outro processo patológico no mesmo animal, dentre estes a  
40 ocorrência de 17 casos associados à hipoplasia, cinco casos associada a edema e três  
41 casos associando todas patologias estudadas. A prevalência de alterações  
42 histopatológicas testiculares na espécie bovina no presente trabalho foi degeneração,  
43 hipoplasia e edema. Tendo como patologia de maior acometimento, independente da  
44 origem racial, a degeneração.

45

46 **Palavra chave:** Curraleiro Pé-Duro; histopatologia; degeneração testicular, hipoplasia,  
47 edema.

48

49

### ABSTRACT

50

51 Curraleiro Pé-Duro (CPD) is a national breed, which underwent a long process  
52 of natural selection in the Brazilian cerrado and semi-arid conditions. There are  
53 differences between the reproductive behavior of the Brazilian naturalized races when  
54 compared to the zebu and taurine breeds. The aim of this study was to describe the  
55 testicular histopathological changes found in the CPD race; Nelore; F1 (CPD x Nelore);  
56 Tricross Angus (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Ang); Tricross Senepol (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2  
57 Sen), reared in the semi-arid region of Brazil. In the microscopic evaluation of the 42  
58 testicles, 35 cases of testicular degeneration (83.3%), 24 cases of hypoplasia (57.1%)  
59 and 9 cases of edema (21.4%) were observed. Among the 35 animals that presented a  
60 diagnosis of testicular degeneration, 18 cases were mild degeneration (51.4%); 7  
61 moderate (20%) and severe 10 (28.6%). There were several associations between  
62 testicular degeneration and another pathological process in the same animal, among  
63 them the occurrence of 17 cases associated with hypoplasia, 5 cases associated with



65 edema and 3 cases associating all pathologies studied. The prevalence of testicular  
66 histopathological changes in the bovine species in the present study was degeneration,  
67 hypoplasia and edema. Having as pathology of greater affection, independent of the  
68 racial origin, the degeneration.

69

70 **Keyword:** Curraleiro Pé-Duro; histopathology; testicular degeneration, hypoplasia,  
71 edema.

72

73

## INTRODUÇÃO

74

75 As raças bovinas locais do Brasil, também denominadas naturalizadas ou  
76 crioulas, têm como origem os bovinos ibéricos aportados no país, que sofreram um  
77 longo processo de seleção natural (Felix *et al.*, 2013).

78

79 O curraleiro Pé-Duro é um exemplo desse processo, a raça representa uma  
80 alternativa sustentável de geração de renda e contribui para a conservação desse  
81 importante patrimônio genético brasileiro. Apresenta-se como um taurino tropicalmente  
82 adaptado às condições adversas do cerrado brasileiro (Fioravanti *et al.*, 2012) e no semi-  
83 árido do estado do Piauí (Azevedo *et al.*, 2008).

83

84 Temperaturas ambientais elevadas são verificadas durante grande parte do ano  
85 na maior parte do território brasileiro, principalmente na região Nordeste, o que pode  
86 implicar em exposição dos animais ao estresse crônico, possibilitando desequilíbrio  
87 endócrino e, conseqüentemente, alteração no desempenho produtivo e reprodutivo dos  
88 animais (Encarnação, 1989).

88

89 A degeneração do epitélio seminífero é a causa mais comum de infertilidade em  
90 touros (Wanke e Gobello, 2006). É uma alteração multifatorial (Celeghini *et al.*, 2017),  
91 e tem como uma das principais etiologias a temperatura ambiental elevada (Wanke e  
92 Gobello, 2006).

92

93 Sabe-se que existem diferenças entre o comportamento reprodutivo das raças  
94 naturalizadas brasileiras, quando comparadas a raças comerciais (Santos e Simplício,  
95 2000).

95

96 Nesse contexto o objetivo deste trabalho foi descrever as alterações  
97 histopatológicas testiculares encontradas na raça Curraleiro Pé-duro (CPD); Nelore; F1



98 (CPD x Nelore); Tricross Angus (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Ang); Tricross Senepol (1/4  
99 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Sen) na região semiárida do Brasil.

100

101

## MATERIAL E MÉTODOS

102

103 Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)  
104 139 da Embrapa Meio-Norte, sob o protocolo de 001/2016.

105 Foram coletados testículos de 42 animais com idade entre 39 e 45 meses,  
106 pesando em média 508 kg, sendo esses divididos em cinco grupos: 6 da raça CPD  
107 (Grupo 1), 6 Nelore (Grupo 2), 12 F1 (CPD x Nelore – Grupo 3), 6 Tricross Angus  
108 (1/4CPD + 1/2Nel + 1/2Ang – Grupo 4), 12 Tricross Senepol (1/4 CPD + 1/2Nel + 1/2  
109 Sen– Grupo 5).

110 Os animais são provenientes do núcleo de conservação "in situ" de bovinos  
111 Curraleiro Pé-Duro, sob a responsabilidade da Embrapa Meio-Norte, em seus campos  
112 experimentais em São João do Piauí – Piauí (PI) no semiárido e Campo Maior – Piauí  
113 (PI), no qual consiste em uma área de transição de biomas (cerrado-caatinga-floresta),  
114 com diversas gramíneas tropicais, conforme descrito por Nascimento *et al.* (2002),  
115 clima subúmido a semiárido, a pluviosidade anual varia de 1.200 a 1.300mm e  
116 temperatura anual de 25°C e máxima 40°C. Na época das águas a suplementação  
117 consistiu na mineralização de macro e microminerais, sendo que durante o período das  
118 secas utilizou o suplemento energético-proteico.

119 Os grupos foram abatidos separadamente e na linha de abate os testículos foram  
120 separados e direcionados para um setor destinado a coleta dos mesmos. Foi determinado  
121 como padrão de coleta fragmentos no terço médio do testículo, escolhendo  
122 aleatoriamente um único testículo, esquerdo ou direito.

123 Após a coleta dos fragmentos, os mesmos foram identificados e mantidos em  
124 formol a 10% para fixação. Posteriormente foram acondicionados em cassetes para o  
125 processamento. O material foi encaminhado para o Laboratório de Histopatologia da  
126 Universidade de Uberaba.

127 Os fragmentos foram desidratados, diafanizados, parafinados, incluídos em  
128 parafina, cortados entre três e cinco micrômetros ( $\mu\text{m}$ ), distendidos em lâminas de vidro



130 e corados com hematoxilina e eosina (HE). As lâminas foram montadas com permount  
131 e lamínulas.

132 As lâminas foram lidas observando movimento em “zigzag”, realizada por um  
133 único examinador, em microscopia de campo claro (Ken a Vision 2100), em objetiva  
134 10. As imagens foram obtidas por câmera acoplada ao microscópico (AxioCamIcc 1,  
135 Software AxioVision Rel. 4.8).

136 As alterações histopatológicas encontradas classificadas de acordo com Jubb et  
137 al. (1993). No presente trabalho, a degeneração foi classificada em leve, moderada e  
138 severa, para tal foi relacionado a quantidade de túbulos seminíferos por lâmina  
139 apresentando as seguintes características: número reduzido de espermatogônias,  
140 apresentando vacuolização citoplasmática e núcleos picnóticos, com descamação do  
141 epitélio germinativo que propiciava a caracterização de células gigantes multinucleadas  
142 no lúmen tubular.

143 Para classificação de hipoplasia testicular os túbulos seminíferos deveriam  
144 apresentar ausência total de espermatogênese e uma única camada de células de Sertoli.

145 O edema foi caracterizado pelo aumento do espaço intertubular e diminuição da  
146 luz tubular.

147 Para análise estatística foi utilizado o programa *GraphPadPrism* 6.0 (GraphPad  
148 Software Inc., San Diego, CA, USA), foi aplicado análise descritiva em percentual.

149

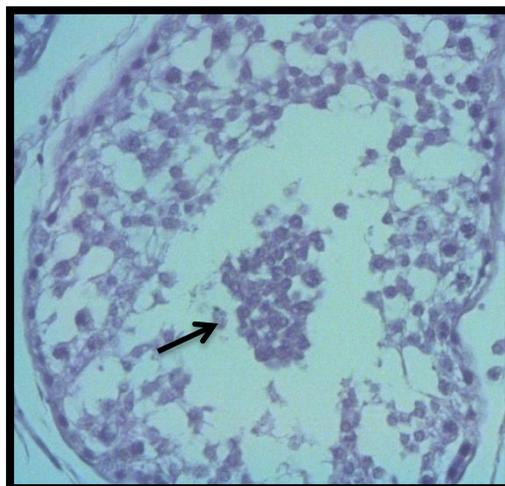
## 150 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

151

152 Nossos resultados mostraram que dos 42 testículos analisados, de acordo com a  
153 classificação de Jubb et al. (1993), 83,3% apresentaram degeneração testicular, 57,1%  
154 hipoplasia e 21,4% edema.

155 Histologicamente, na degeneração testicular, nota-se no túbulo seminífero  
156 diminuição da espermatogênese devido à morte das células da linhagem germinativa e  
157 83% dos testículos analisados apresentaram morte da linhagem germinativa. Em alguns  
158 túbulos, houve acúmulo de células na luz do órgão o que sugere um processo avançado  
159 de degeneração testicular (Camp, 1997; Nascimento e Santos, 2003; Garcia, 2017,  
160 Celeghini et al., 2017) ( Fig. 1)





162

163 **Figura 1.** Fotomicrografia testicular. Degeneração tubular severa. (Células gigantes multinucleadas no  
164 lúmen tubular – seta\*). HE. Objetiva 40x.

165

166 Entre os 35 animais que apresentaram diagnóstico de degeneração testicular,  
167 destes 18 eram de degeneração leve (51,4%), 7 de degeneração moderada (20%) e 10 de  
168 degeneração severa (28,6%).

169 Em 51,4% dos testículos foi possível observar a degeneração tubular leve, a  
170 análise do tecido mostrou túbulos seminíferos com número reduzido de  
171 espermatogônias apresentando vacuolização citoplasmática, núcleos picnóticos e  
172 apresentava até 10 túbulos por lâmina com essas características.

173 A degeneração moderada foi observada em 20% dos testículos, na análise do  
174 tecido mostrou túbulos seminíferos com número moderado de espermatogônias  
175 apresentando vacuolização citoplasmática e núcleos picnóticos, que apresentava de 10 a  
176 20 túbulos por lâmina com essas características.

177 A análise do tecido com degeneração severa mostrou túbulos seminíferos com  
178 número severo de espermatogônias apresentando vacuolização citoplasmática e núcleos  
179 picnóticos, com descamação que propiciava a caracterização de células gigantes  
180 multinucleadas no lúmen tubular e estas apresentavam mais de 20 túbulos por lâmina  
181 com essas características, foi possível observar a degeneração severa em 28,6% dos  
182 testículos.

183 Na avaliação entre os grupos observou-se no grupo CPD 6 (100%); Nelore 4  
184 (66,6%); F1 9 (75%), Tricross Angus 6 (100%); Tricross Senepol 10 (83,3%) animais  
185 com degeneração testicular. Na avaliação entre os graus de degeneração, dos 18 casos



187 de degeneração leve 1(16,7%) era CPD, 2 (50%) Nelore, 2 (22,2%) F1, 5 (83,3%)  
 188 Tricross Angus e 8 (80%) Tricross Senepol. Dentre os 7 de degeneração moderada, 4  
 189 (66,6%) eram CPD, 1 (16,7%) Tricross Angus e 2 (20%) Tricross Senepol. Dentre os 10  
 190 de degeneração severa, 1 (16,7%) CPD, 2 (50%) Nelore, 7(77,8%) F1 (Tabela 1.)

191

192 **Tabela 1.** Número de animais por grupo com degeneração testicular e o grau de  
 193 degeneração por grupo

Grupo	Número de animais	Número de animais com Degeneração	Grau de degeneração testicular		
			Leve	Moderada	Severa
CPD	6	6	1	4	1
Nelore	6	4	2	-	2
F1 (CPDxNelore)	12	9	2	-	7
Tricross Angus	6	6	5	1	-
Tricross Senepol	12	10	8	2	-

194

195 As análises histológicas mostraram que apesar do grupo Nelore e F1  
 196 apresentarem menor índice de degeneração testicular, ambos apresentaram maior grau  
 197 de degeneração (severa). Contrapondo os dados do grupo CPD e Tricross Angus e  
 198 Tricross Senepol, com degeneração de moderada para leve.

199 Estudos realizados por Brito et al. (2004) apontam que o índice de degeneração  
 200 testicular em bovinos *Bos taurus* no Brasil é maior quando comparado com raças *Bos*  
 201 *indicus* (zebuínos) esta condição pode estar relacionada à adaptação dos zebuínos ao  
 202 clima tropical. Entretanto, Koivisto et al. (2009), apontam que a taxa de prevalência é  
 203 semelhante para as duas espécies, com altos níveis de degeneração.

204 A descrição das patologias testiculares foi realizada em outras espécies, segundo  
 205 estudo feito por Costa et al. (2007) em ovinos deslanados da mesma região, semiárido  
 206 do estado do Piauí, também descreveram como principal processo patológico  
 207 encontrado a degeneração testicular (66%). Thomé (2006) em seu estudo com 120



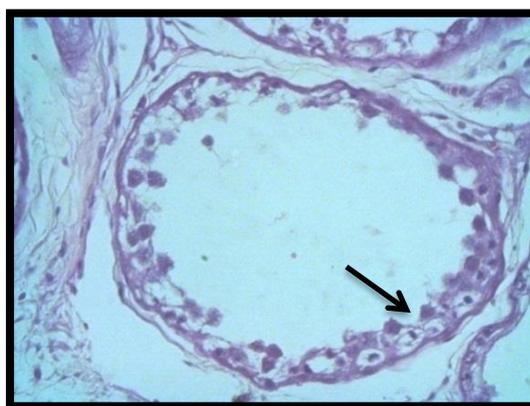
209 testículos de cães SRD, também descreveu como principal patologia encontrada a  
210 degeneração testicular em 89% dos animais.

211 De acordo Horn et al. (1999), mesmo em casos de degenerações testiculares  
212 leves, a espermatogênese fica comprometida, seja ela na sua concentração, motilidade,  
213 vigor e patologia. Isso corrobora com os achados de Nascimento et al. (2010), nos quais  
214 citam que em animais com produção parcial de espermatozoides devido a degeneração  
215 do epitélio germinativo, foi possível observar uma série de alterações na qualidade do  
216 sêmen.

217 A literatura registra que pode haver uma recuperação dessa degeneração, quando  
218 esta é classificada de leve a moderada, desde que não haja comprometimento das células  
219 de Leydig e das espermatogônias (Carlton e Macgavin, 1998) permitindo o retorno da  
220 espermatogênese por volta de 60 dias após a remoção da causa primária (Nascimento e  
221 Santos, 2003).

222 Entre os 42 animais, 24 (57,1%) apresentaram diagnóstico de hipoplasia, nas  
223 análises histológicas os túbulos apresentaram uma única camada de células de Sertoli e  
224 ausência total de espermatogênese (Fig. 2).

225 Na avaliação entre os grupos observou-se, 3 casos no grupo CPD (12,5%), 2  
226 Nelore (8,3%), 7 F1 (29,2%), 3 Tricross Angus (12,5%) e 9 Tricross com Senepol  
227 (37,5%).



228

229 **FIGURA 2.** Fotomicrografia de hipoplasia testicular. Nota-se ausência total de espermatogênese e uma  
230 camada de células de Sertoli revestindo os túbulos seminíferos (seta). HE, objetiva 40x;

231 Histologicamente, em casos leves de hipoplasia os túbulos hipoplásicos podem  
232 ser confundidos pelos normais. Já na hipoplasia severa, os túbulos apresentam diâmetro

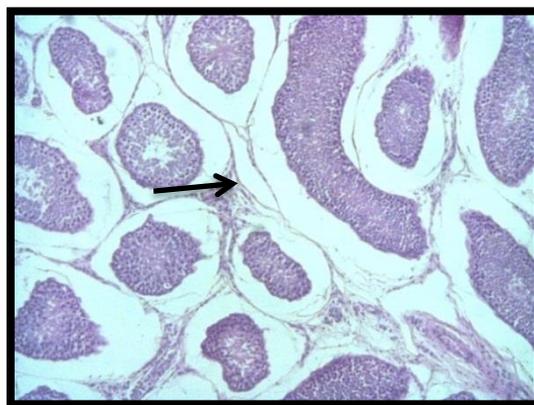


234 reduzido e estão contornados por uma fileira de células de Sertoli. Comparado ao  
235 testículo normal, as células de Leydig ficam aumentadas numericamente. Animais com  
236 hipoplasia moderada apesar de serem consideravelmente férteis na primeira avaliação,  
237 apresentam baixa concentração espermática e no volume do ejaculado (Jubb et al.,  
238 1993; Steffen, 1997; Nascimento, Santos, 1997).

239 Entre os 42 animais, 9 (21,4%) apresentaram diagnóstico de edema. Nossos  
240 resultados mostram que nenhum animal dos grupos CPD e Tricross Angus apresentou  
241 edema, enquanto nos grupos Nelore, F1, Tricross Senepol foi observado 1 (11,1%), 3  
242 (33,3%) e 5 (55,6%), respectivamente.

243 O edema foi caracterizado microscopicamente pelo acúmulo de líquido nos  
244 espaços intertubulares, gerando um distanciamento de um túbulo ao outro. Durante a  
245 preparação das lâminas, após desidratação, os espaços permaneceram vazios (Fig. 3).

246



247

248 **FIGURA 3.** Fotomicrografia de edema testicular. Nota-se aumento do espaço intertubular e diminuição  
249 da luz tubular. HE, objetiva 10x.

250 A orquite inespecífica é comum em touros e se mostra com focos linfocitários ao  
251 redor dos túbulos seminíferos e vasos. Como qualquer resposta inflamatória, um dos  
252 sinais clínicos é o edema (Goiozo et al., 2005). Além disso, a orquite inespecífica pode  
253 levar a um processo degenerativo pelo aumento da temperatura do órgão, assim, as  
254 características seminais de ambos são semelhantes (Camp, 1997). Em nossos resultados  
255 não houve nenhum ponto característico de orquite.

256 Os resultados mostraram diversas associações entre degeneração testicular e  
257 outros processos patológico no mesmo animal, dentre estes podemos citar a ocorrência



259 de 17 casos associados à hipoplasia, 5 casos associada a edema e 3 casos associando as  
260 3 patologias (Tab. 2).

261

262 **Tabela 2.** Frequência de degeneração testicular associada a outro processo patológico  
263 por grupo do experimento.

GRUPOS	PATOLOGIAS TESTICULARES		
	DEG	DEG	DEG
	+ HIPO	+ EDE	+ HIPO + EDE
<i>Curraleiro Pé-duro (CPD)</i>	3	-	-
<i>Nelore (Nel)</i>	2	1	-
<i>F1 (CPD x Nel)</i>	3	2	1
<i>Tricross Angus (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Ang)</i>	3	-	-
<i>Tricross Senepol (1/4 CPD + 1/2 Nel + 1/2 Sen)</i>	6	2	2

264 DEG – Degeneração; HIPO – Hipoplasia; EDE – Edema.

265

266 Os grupos analisados mostraram mais de uma patologia, CPD e Tricross Angus  
267 somente Degeneração/Hipoplasia. Enquanto no grupo Nelore ocorreu associação de  
268 Degeneração/Hipoplasia e Degeneração/Edema. Nos grupos F1, Tricross Senepol  
269 observou-se associação das três patologias concomitantes.

270 Existem múltiplas etiologias para degeneração testicular, inclusive a presença  
271 concomitante de outras lesões (McEntee, 1990; Nascimento e Santos 2003). O mesmo  
272 foi descrito por Thomé (2006), em seu estudo com testículos de cães SRD.

273 Thomé (2006) descreve como maior ocorrência a associação entre degeneração e  
274 atrofia, porem nossos achados tiveram maior prevalência de degeneração associada a  
275 hipoplasia. Corroborando com Carlton e Macgavin (1998), segundo eles testículos  
276 hipoplásicos tendem a degenerar, uma vez que estes distúrbios frequentemente ocorrem  
277 juntos.

278

279 **CONCLUSÃO**

280



282 Conclui-se que as alterações histopatológicas testiculares estão presentes na espécie  
283 bovina independente da caracterização de raça e seus cruzamentos, tendo como a  
284 patologia de maior prevalência a degeneração testicular. A frequências das patologias  
285 testiculares se caracterizam por associações histopatológicas, entretanto, os grupos  
286 Curraleiro pé duro (CPD) e Tricross Angus (1/4CPD + 1/2Nel + 1/2Ang), apresentaram  
287 menor associação entre as patologias testiculares estudadas.

288

289

### AGRADECIMENTOS

290

291 O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de  
292 Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001; A Fundação de Amparo à  
293 Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG); A Empresa Brasileira de Pesquisa  
294 Agropecuária Meio Norte (EMBRAPA- Meio Norte).

295

296

### REFERÊNCIAS

297

298 AZEVEDO, D.M.M.R.; ALVES, A.A.; FEITOSA, F.S. et al. Adaptabilidade de  
299 bovinos da raça pé duro as condições climáticas do semi-arido do estado do Piauí.  
300 **Arquivos de Zootecnia**, v.57.n.220, p. 513-523,2008.

301

302 BRITO, L.F.C. et al. Testicular thermoregulation in Bos indicus, crossbred and Bos  
303 Taurus bulls: relationship with scrotal, testicular vascular cone and testicular  
304 morphology, and effects on sêmen quality and sperm production. **Theriogenology**, v.  
305 61, n. 2-3, p. 511-528, 2004.

306

307 CAMP, S.D.V. Common causes of infertility in the bull. **Veterinary Clinics of North  
308 America: Food Animal Practice**. n. 13, p. 203-231, 1997.

309

310 CARLTON, W.C.; MACGAVIN, M.D. **Patologia veterinária especial de Thomson**.  
311 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.575-582.

312

313 CELEGHINI, E.C.C.; ALVES, M. B. R.; OLIVEIRA, B.M.M. et al. Degeneração  
314 testicular: visão científica. **Revista Agropecuária Brasileira**, 2017.



- 316 COSTA, F.L.A.; SILVA, S.M.M.S.; NASCIMENTO E.F. Pathologic evaluation of testis  
317 and epididymis of hairy rams in the semi-arid region of Piauí State. **Arq. Bras. Med.**  
318 **Vet. Zootec**, v.59, n.5, p.1110-1116, 2007.
- 319
- 320 GARCIA, A.R. Degeneração testicular: um problema superado ou ainda um dilema?  
321 **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.41, n.1, p.33-39, jan./mar. 2017.
- 322
- 323 ENCARNAÇÃO, R.O. Estresse e produção animal. In: **Ciclo Internacional de**  
324 **Palestras Sobre Bioclimatologia Animal**, 1989. Jaboticabal. Anais. FUNEP.  
325 Jaboticabal. p. 111-129.
- 326
- 327 FELIX, G.A.; JULIANO, U.P.R.S.; SILVA, M.C.; FIORAVANTI, M.C.S. Potencial de  
328 uso de raças bovinas locais brasileiras: curraleiro pé - duro e pantaneiro.  
329 **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16.  
330 2013.
- 331
- 332 FIORAVANTI, M.C.S.; GOMES, A.C.; NEIVA, R.; M.I. et al. Kalungas e curraleiro  
333 pé-duro: o resgate de uma tradição. **Revista UFG** / Dezembro 2012 / Ano XIII nº 13.
- 334
- 335 GOIOZO, P.F.I. **Influência das alterações testiculares diagnosticadas pela**  
336 **histopatologia sobre as características biométricas, morfométricas e seminais em**  
337 **touros da raça Nelore**. 2008. 57p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina  
338 Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, 2008.
- 339
- 340 HORN, M.M; MORAES, J.C.F; GALINA, C.S. Qualidade do sêmen de touros das  
341 raças Aberdeen Angus e Brangus-Ibagé em frente à degeneração testicular experimental  
342 induzida por dexametasona. **Ciência Rural**. v. 9, n. 3, p. 523-526, 1999.
- 343
- 344 JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C.; PALMER, N. **Pathology of domestic animals**. 4.ed.  
345 New York: Academic Press, 1993. v. 3, 747p.



- 347 KOIVISTO, M. B. et al.; The effect of season on sêmen characteristics and freezability  
348 in *Bos indicus* and *Bos taurus* bulls in the southeastern region of Brazil. **Reproduction**  
349 **in Domestic Animals**, v. 44, n. 4, p. 587-592, 2009.
- 350
- 351 McENTEE, K. Reproductive Pathology of Domestic Mammals. **Academic Press Inc.**,  
352 San Diego, USA. 401 p. 1990.
- 353
- 354 NASCIMENTO, E.F. **Alterações testiculares em cães**. 1975. 62 f. Tese (Mestrado) –  
355 Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 356
- 357 NASCIMENTO E.F.; SANTOS R.L. **Patologia da reprodução dos animais**  
358 **domésticos**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. p.137.2003.
- 359
- 360 NASCIMENTO, E.F. et al.; Sistema Reprodutivo Masculino. In: Santos RL, Alessi AC.  
361 **Patologia Veterinária**. São Paulo: Roca, 2010, p.855-880.
- 362
- 363 SANTOS, D.O.; SIMPLÍCIO, A.A. Parâmetros escroto-testicularese de sêmen em  
364 caprinos adultos submetidos à insulaçãoescrotal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,  
365 v.35, p.1835-1841, 2000.
- 366
- 367 STEFFEN, D. Genetic Causes of Bull Infertility. **Veterinary Clinics of North**  
368 **américa**: Food animal Practice. v.13, n. 2 p. 243 – 253,. 1997.
- 369
- 370 THOMÉ, H. E. **Avaliação histopatológica e caracterização morfométrica testicular**  
371 **epididimária em cães adultos, sem raça definida (SRD)**. Dissertação (mestrado) –  
372 Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,  
373 Botucatu, 2006.
- 374
- 375 WANKE, M.M.; GOBELLO C. **Reproduccion en caninos y felinos domésticos**.  
376 Buenos Aires: Intermedica, 2006. 309 p.
- 377



## ANEXO 1

### INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS

#### **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**

*(Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences)*

#### **Política Editorial**

O periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science), ISSN 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.. Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

#### **Reprodução de artigos publicados**

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é consentido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <<http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo>>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no endereço [www.scielo.br/abmvz](http://www.scielo.br/abmvz)

#### **Orientações Gerais**

▪ Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de Publicação on-line do Scielo – ScholarOne, no endereço



<http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo> sendo necessário o cadastramento no mesmo.

- Toda a comunicação entre os diversos autores do processo de avaliação e de publicação (autores, revisores e editores) será feita apenas de forma eletrônica pelo Sistema, sendo que o autor responsável pelo artigo será informado automaticamente por e-mail sobre qualquer mudança de status do mesmo.

- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridos no texto e quando solicitados pela equipe de editoração também devem ser enviados, em separado, em arquivo com extensão JPG, em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido em “Figure or Image” (Step 6).

- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no texto submetido.

- O ABMVZ comunicará a cada um dos inscritos, por meio de correspondência eletrônica, a participação no artigo. Caso um dos produtores do texto não concorde em participar como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada. Comitê de Ética É indispensável anexar cópia, em arquivo PDF, do Certificado de Aprovação do Projeto da pesquisa que originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008. O documento deve ser anexado em “Ethics Conmittee” (Step 6). Esclarecemos que o número do Certificado de Aprovação do Projeto deve ser mencionado no campo Material e Métodos.

### **Tipos de artigos aceitos para publicação:**

#### **▪ Artigo científico**

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa. Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na “Title Page” – Step 6), Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências. O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas, figuras e Referências. O número de Referências não deve exceder a 30.



### ▪ **Relato de caso**

Contempla principalmente as áreas médicas em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada. Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na “Title Page” - Step 6), Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências. O número de páginas não deve exceder a dez, incluindo tabelas e figuras. O número de Referências não deve exceder a 12.

### ▪ **Comunicação**

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental digno de publicação, embora insuficiente ou inconsistente para constituir um artigo científico. Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na “Title Page” - Step 6). Deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora seguindo àquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um “Abstract” e quando redigida em inglês deve conter um “Resumo”.

O número de páginas não deve exceder a oito, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

### **Preparação dos textos para publicação**

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês na forma impessoal.

### **Formatação do texto**

▪ O texto **NÃO** deve conter subitens em nenhuma das seções do artigo, deve ser apresentado em arquivo Microsoft Word e anexado como “Main Document” (Step 6), no formato A4, com margem de 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), na fonte Times New Roman, no tamanho 12 e no espaçamento de entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), **com linhas numeradas**.

▪ Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.



### Seções de um artigo

▪ **Título.** Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 50 palavras.

▪ **Autores e Afiliação.** Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a qual pertencem. O autor e o seu e-mail para correspondência devem ser indicados com asterisco somente no “Title Page” (Step 6), em arquivo Word.

▪ **Resumo e Abstract.** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 200 palavras em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação completa. ♣

▪ **Palavras-chave e Keywords.** No máximo cinco e no mínimo duas\*. \* na submissão usar somente o Keyword (Step 2) e no corpo do artigo constar tanto keyword (inglês) quanto palavra-chave (português), independente do idioma em que o artigo for submetido.

▪ **Introdução.** Explicação concisa na qual os problemas serão estabelecidos, bem como a pertinência, a relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, o suficiente para balizá-la.

▪ **Material e Métodos.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados **deverão constar obrigatoriamente o número do Certificado de Aprovação do CEUA. (verificar o Item Comitê de Ética).**

▪ **Resultados.** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

✓ *Tabela.* Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto, a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando referir-se a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é oito). A legenda da Tabela deve



conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

✓ *Figura.* Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é citada no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se citar mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviados no formato JPG com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão, na tela de registro do artigo. As figuras devem ser obrigatoriamente inseridas no corpo do texto de preferência após a sua primeira citação.

**Nota:**

✓ Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

▪ **Discussão.** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer uma das partes).

▪ **Conclusões.** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, **SEM** revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.

▪ **Agradecimentos.** Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

▪ **Referências.** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais da ABNT, **adaptadas** para o ABMVZ, conforme exemplos:

**Como referenciar:**

1. **Citações no texto**

▪ A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:



- ✓ autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88);
- ✓ dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974);
- ✓ mais de dois autores: (Ferguson et al., 1979) ou Ferguson et al. (1979);
- ✓ mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson et al. (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson et al., 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

▪ *Citação de citação.* Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências deve-se incluir apenas a fonte consultada.

▪ *Comunicação pessoal.* Não faz parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. **Periódicos** (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. Am. J. Vet. Res., v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. Not. Med. Vet., n.1, p.13-20, 1984.

3. **Publicação avulsa** (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).



MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6a ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. **Documentos eletrônicos** (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: . Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: . Acessado em: 5 dez. 1994.

Taxas de submissão e de publicação:

**SOMENTE PARA ARTIGOS NACIONAIS** ♣ Taxa de submissão: A taxa de submissão de R\$60,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico do Conveniar <http://conveniar.fepmvz.com.br/eventos/#servicos> (necessário preencher cadastro). Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados. Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor. ♣ Taxa de publicação: A taxa de publicação de R\$150,00 por página, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de depósito bancário, cujos dados serão fornecidos na aprovação do artigo. OBS.: Quando os dados para a nota fiscal forem diferentes dos dados do autor de contato deve ser enviado um e-mail para [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br) comunicando tal necessidade.

**SOMENTE PARA ARTIGOS INTERNACIONAIS** ♣ Submission and Publication fee. The publication fee is of US\$100,00 (one hundred dollars) per page, and US\$50,00 (fifty dollars) for manuscript submission and will be billed to the corresponding author at the final proof of the article. The publication fee must be paid through a bank slip issued by the electronic article submission system. When requesting the bank slip the author will inform the data to be intle invoice issuance. Recursos e diligências: ♣ No caso de o autor encaminhar resposta às diligências solicitadas pelo ABMVZ ou



documento de recurso o mesmo deverá ser anexado em arquivo Word, no item “Justification” (Step 6), e também enviado por e-mail, aos cuidados do Comitê Editorial, para [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br). ♣ No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso o mesmo deve ser feito pelo e-mail [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br).

**PASSO A PASSO – SISTEMA DE SUBMISSÃO DE ARTIGOS POR INTERMÉDIO DO SCHOLARONE**

Step 1 Em “Type” marcar a opção se o artigo é (conforme orientações das “Instruções para Submissão de Artigos”): 1) Original 2) Short Communication 3) Case Report. Em “Title” digitar o título com até 50 palavras. Se o artigo for submetido em português ou em inglês o título sempre deve ser em inglês no momento de cadastrá-lo no ScholarOne; Em “Abstract” usar até 200 palavras (em inglês). Step 2 Em “Keyword” incluir no mínimo duas palavras-chaves e no máximo cinco. Se o artigo for submetido em português ou em inglês o keyword deve ser em inglês. Step 3 Em “Agent Question” marcar a opção que se adequar à sua submissão (author or submitting agent); Em “Selected Authors” incluir os autores participantes e ordená-los. Step 4 Destinada para indicar os revisores preferenciais e não preferências. Step 5 Verificar todas as opções que exigem preenchimento. Step 6 Este é o momento em que os arquivos serão anexados. É indispensável a leitura das Instruções para Submissão, pois nelas estão todas as orientações quanto à formatação do texto. 1) “Main Document”: é o arquivo principal, que deve ser submetido em Word, sem dados dos autores e das suas instituições. Seguir a formatação indicada nas “Instruções para Submissão de Artigos”; 2) “Figure or Image”: para envio de figuras ou imagens se solicitadas pela equipe de editoração; 3) “Title Page”: deve ser anexada à primeira página do artigo, em arquivo Word, contendo título, autores e respectivas instituições; 4) “Ethics Committee”(CEUA): deve ser anexado em arquivo PDF o Certificado de Aprovação do Comitê de Ética (quando aplicável); 5) “Justification”: para envio de justificativas, comprovantes etc., quando solicitados. 6) “Payment Receipt” – para anexar o comprovante de pagamento da taxa de submissão. Fazer o upload de cada um deles. Step 7 Conferir os passos, abrir o “view proof” e clicar em “submit”.



## ANEXO

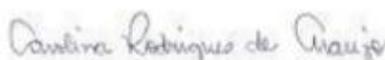
	<p align="center"><b>CEUA MEIO-NORTE</b> Autorização para início de experimento</p>	<p align="center">Protocolo 001/2016</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

## CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Conservação *in situ* de Bovinos Curraleiro Pé-Duro", registrada com o nº 001/2016, sob a responsabilidade do Dr. Geraldo Magela Côrtes Carvalho - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica- encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DA EMBRAPA MEIO-NORTE, em reunião de 07/03/2016.

Finalidade	<input type="checkbox"/> Ensino <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Científica
Vigência da autorização	ABRIL DE 2016 A DEZEMBRO DE 2020
Espécie/inhagem/raça	<i>Bos taurus taurus</i> (Curraleiro Pé-Duro)
Nº de animais	300
Peso/idade	15-500 / 0-20
Sexo	machos (150) e fêmeas (150)
Origem	Biotérios CPAMN EMBRAPA (Teresina, Campo Maior e São João do Piauí)

Parnaíba, PI, 08 de abril de 2016.

  
 Assinatura Coordenador da Ceua

*Ao final do experimento e após a aprovação do Relatório Final entregue pelo responsável pela Proposta à Ceua, será emitido o certificado a ser enviado às publicações científicas.*