

## Estabelecimento do processo espermatogênico em javalis (*Sus scrofa scrofa*) criados em cativeiro

*Establishment of spermatogenic process in wild boars ("Sus scrofa scrofa") raised in captivity*

Danillo Velloso Ferreira MURTA<sup>1</sup>; Deiler Sampaio COSTA<sup>1</sup>; Marcelo Diniz SANTOS<sup>2</sup>; Fábio José Carvalho FARIA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Medicina Veterinária, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade de Cuiabá, Faculdade de Medicina Veterinária, Cuiabá, Mato Grosso do Sul, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

\*Endereço para correspondência: deiler@nin.ufms.br

### RESUMO

Objetivou-se, com esta pesquisa, investigar o desenvolvimento do parênquima testicular de javalis, do nascimento aos 12 meses de idade, avaliando-se a evolução do processo de luminação, dos tipos celulares nos túbulos seminíferos e as proporções volumétricas dos componentes do parênquima testicular, associando-os à caracterização das fases de desenvolvimento testicular. Foram utilizados 39 javalis criados em cativeiro, de zero a 12 meses de idade. Após a orquiectomia unilateral, fragmentos dos testículos foram incluídos em resina plástica, e as lâminas foram preparadas para as análises histométricas. A atividade espermatogênica e o processo de vacuolização epitelial iniciaram-se a partir dos três meses de idade. A evolução celular do epitélio seminífero foi mais intensa a partir dos nove meses, quando o processo espermatogênico apresentava-se completo, e os túbulos seminíferos possuíam lume amplo. Aos 12 meses de idade, a morfologia do processo espermatogênico foi semelhante ao relatado para animais sexualmente maduros, e a proporção tubular no parênquima testicular enquadrou-se no descrito para a maioria dos mamíferos. Conclui-se que os javalis podem ser classificados, quanto à fase de desenvolvimento testicular, como: impúberes do nascimento aos dois meses; pré-púberes entre três e oito meses; púberes aos nove meses; pós-púberes entre 10 e 12 meses; aos 12 meses, animais sexualmente maduros.

**Palavras - chave:** luminação, proporção volumétrica, túbulo seminífero

### SUMMARY

It was investigated the development of testicular parenchyma of wild boars, from the birth to 12 months old, evaluating the evolution process of lumination and the cellular types in seminiferous tubules and the volumetric proportions of testicular parenchyma components, associating them to the characterization of testicular development phases. A total of 39 wild boars raised in captivity were used, from zero to 12 months old. After unilateral orchiectomy, fragments of the testicles were included in plastic resin and used to prepare slides for hystometric analyses. The beginning of spermatogenic activity and the epithelial vacuolization process occurred since three months of age. The cellular evolution of the seminiferous epithelium was more intense after nine months, when the spermatogenic process is completed, and the seminiferous tubules presented an ample light. At 12 months old, the morphology of spermatogenic process was similar to that reported for sexually mature animals and the tubular proportion were framed to the described for most of the mammals. It was concluded that the period from the birth up to two months of age corresponded to the impubertal phase; from three to eight months, to the transition from the prepubertal phase to puberty; at nine months, to the puberty; from ten to twelve months of age, to the after puberty phase; at 12 months, presented characteristics of animals sexually ripe.

**Keywords:** lumination; spermatogenesis; seminiferous tubules, volumetric proportion

## INTRODUÇÃO

A cronologia da evolução da espermatogênese no parênquima testicular permite classificar os animais nas seguintes fases de desenvolvimento: impúberes, pré-púberes, púberes, pós-púberes e maduros sexualmente (APONTE et al., 2005). A identificação dessas fases possibilita a determinação da eficiência reprodutiva e a seleção de indivíduos mais precoces (MADANI & RAHAL, 1988).

A organização da espermatogênese é semelhante entre as diversas espécies de mamíferos. No entanto, podem existir algumas características específicas relacionadas à proporção volumétrica ocupada pelos componentes do parênquima testicular, ao número de gerações espermatogoniais, à sequência da proliferação e morfologia das células no epitélio seminífero, à produção espermática diária e ao rendimento geral da espermatogênese, o que pode influenciar na produção espermática diária de cada espécie (FRANÇA & RUSSELL, 1998).

Os testículos podem ser divididos em dois compartimentos distintos, conforme suas características morfológicas e funcionais. A porção composta pelos cordões testiculares ou túbulos seminíferos é denominada compartimento tubular e é constituída pelas células de suporte e pelas células da linhagem germinativa, que formam o epitélio seminífero. Esse epitélio encontra-se envolto por uma túnica própria, formada por células mióides e matriz extracelular. O outro compartimento, denominado intertubular, é composto por vasos sanguíneos e linfáticos, nervos, células e fibras de tecido conjuntivo, macrófagos, mastócitos e células de Leydig (SETCHELL, 1991). A proporção

volumétrica desses diferentes componentes testiculares é variável entre as espécies, porém, há predominância das células de Leydig no espaço intertubular, e o compartimento tubular corresponde de 70 a 90% do parênquima testicular dos mamíferos eutérios (FRANÇA & RUSSELL, 1998).

Apesar de o processo espermatogênico de javalis adultos ter sido descrito (COSTA & SILVA, 2006), nenhuma pesquisa ainda havia sido realizada, nessa espécie, a fim de relatar a evolução dos fenômenos relacionados com a cronologia da espermatogênese a partir do nascimento até a idade de 12 meses. Nesse sentido, objetivou-se, com este estudo, investigar o desenvolvimento do parênquima testicular de javalis, para avaliar a evolução do processo de luminação e dos tipos celulares nos túbulos seminíferos, bem como as proporções volumétricas dos componentes do parênquima testicular, em associação à caracterização das fases de desenvolvimento testicular.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 39 javalis machos provenientes do criatório comercial “Yacan do Alto Agronegócios Ltda”, devidamente regulamentado pelo IBAMA (Licença para coleta 02022.008582/2004-81). Os animais eram criados em sistema intensivo e alimentados com capim elefante, restos de frutas, verduras e legumes, milho e farelo de soja. Os filhotes eram mantidos em sistema de aleitamento durante os primeiros 60 dias de vida.

Os animais foram divididos em 13 grupos experimentais referentes às faixas etárias de zero a 12 meses. Ao atingirem a idade do respectivo grupo experimental, os javalis foram sedados

com 1,0 mL / 20 kg IM de Azaperone associado a 10,0 mg IM de Diazepan, e foi realizada orquiectomia unilateral, conforme técnica de rotina.

Após a cirurgia, cada testículo foi separado do seu respectivo epidídimo e pesado em balança de precisão. Posteriormente, a artéria testicular foi canulada para perfusão tecidual conforme Costa & Silva (2006). Fragmentos do parênquima testicular com dimensões de aproximadamente 8,0 x 5,0 x 2,0 mm foram colhidos da extremidade capitata, do terço médio e da extremidade caudata do órgão. Em seguida, foram refixados após a imersão em nova solução de glutaraldeído a 4% com tampão fosfato, por mais de duas horas, e posteriormente, armazenados sob refrigeração de 4 °C, por, no máximo, cinco dias.

Os fragmentos do parênquima testicular foram desidratados em concentrações crescentes de álcool etílico e incluídos em solução de glicol metacrilato, conforme Costa et al. (2004). Por fim, com o uso de um micrótomo com navalha de vidro, foram realizados cortes de quatro micrômetros de espessura e corados com solução de azul de toluidina - borato de sódio a 1%, e as lâminas, montadas com Entellan® (Merck), segundo técnica de rotina.

Por meio da observação panorâmica em 200 secções transversais de cordões testiculares ou túbulos seminíferos, em aumentos de 100 e 400 X, foi avaliada a evolução do processo de luminação. Avaliou-se 10 cordões testiculares ou túbulos seminíferos, de formato mais circular possível, relatou-se o desenvolvimento dos tipos celulares, sua localização no epitélio, características nucleares e citoplasmáticas. Após a puberdade, foram avaliados os tipos celulares em secções no estágio 1 do ciclo do epitélio seminífero.

A partir de imagens obtidas em câmera digital acoplada ao microscópio óptico, foram feitas análises por meio do *software* de morfometria ImageJ 1,34, para se avaliar o diâmetro nuclear e as proporções volumétricas dos componentes do parênquima testicular, segundo Costa & Silva (2006).

As proporções volumétricas (%) foram obtidas por distribuição em uma gradícula com 14 linhas horizontais e 18 linhas verticais, com um total de 252 intersecções equidistantes (pontos). Então, foram avaliados 10 campos, escolhidos ao acaso, com soma de 2520 pontos por testículo. Os componentes testiculares analisados foram: o tecido tubular, as células de Leydig e o estroma (células e fibras do tecido conjuntivo, nervos, vasos sanguíneos e linfáticos).

Os dados foram apresentados como médias e desvio padrão, e as análises de correlação de Pearson foram efetuadas segundo Sampaio (1998), e admitiu-se um nível de significância de  $p < 0,05$ . Tais cálculos foram obtidos utilizando o *software* estatístico Bioestat 4.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O parênquima testicular, logo após o nascimento (Figura 1), era composto por cordões testiculares sólidos e tecido intercordonal. Os cordões testiculares eram constituídos de dois tipos celulares, gonócitos e células indiferenciadas de suporte. Os gonócitos localizavam-se próximo à membrana basal ou, às vezes, mais ao centro dos cordões e apresentavam citoplasma claro, núcleo grande (10,0  $\mu\text{m}$  de diâmetro), arredondado a ovóide, com cromatina frouxa e de um a quatro nucléolos.

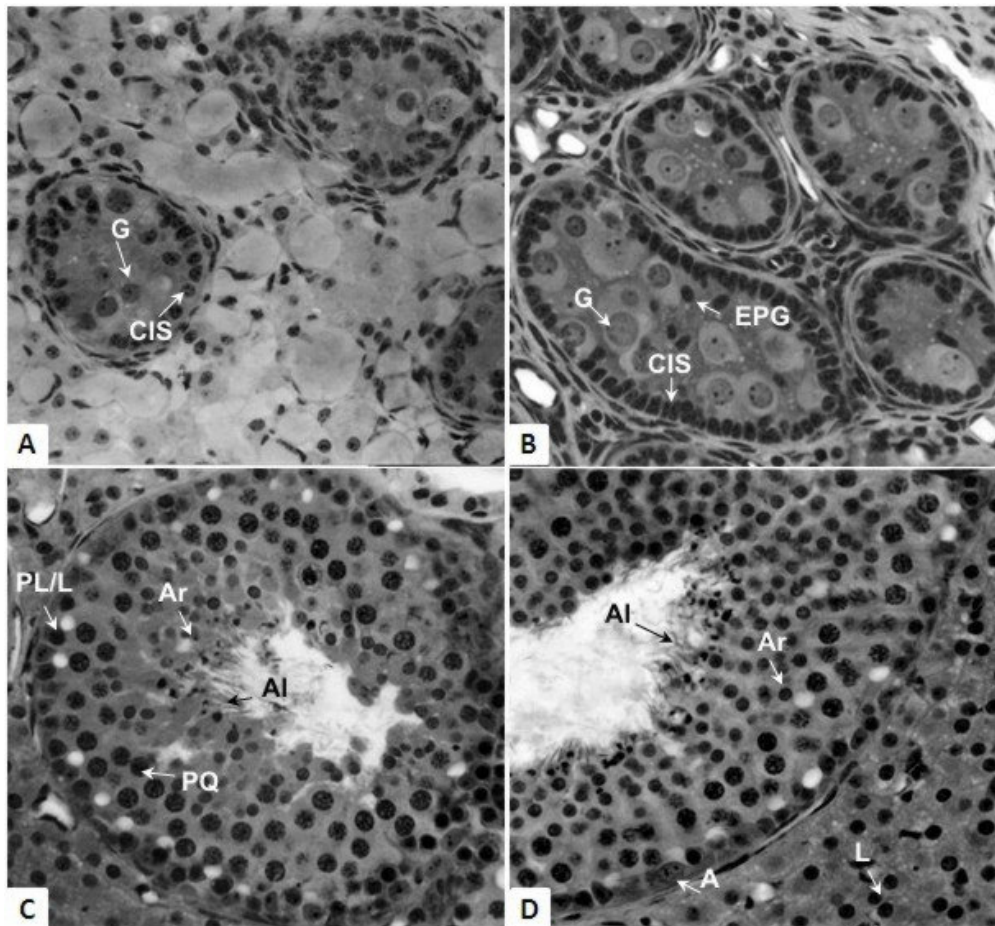


Figura 1. (A) Parênquima testicular de javali ao nascimento (fase impúbere), (B) Parênquima testicular de javali aos três meses de idade (fase pré-púbere), (C) Túbulos seminíferos de javali aos nove meses (puberdade), (D) Túbulos seminíferos de javali aos 11 meses (pós-púbere). Gónocitos (G), células indiferenciadas de suporte (CIS), espermatogônias (EPG), espermatócitos primários em pré-leptóteno/leptóteno (PL/L), espermatócitos primários em paquíteno (PQ), espermátides arredondadas (Ar), espermátides alongadas (Al), e células de Leydig (L). (Azul de toluidina – Borato de sódio, 400X)

As células indiferenciadas de suporte formavam uma monocamada, dispondo-se em fileiras laterais, próximas à membrana basal. Essas células apresentavam citoplasma pouco corado e com limites pouco evidentes, núcleo irregular (5,8  $\mu\text{m}$  de diâmetro), ovóide ou alongado, com cromatina mais densa e presença de dois a quatro nucléolos bem evidentes.

Do nascimento aos dois meses, não surgiram novos tipos celulares no epitélio seminífero. Aos três meses, foram iniciados o processo de vacuolização epitelial dos cordões testiculares e a atividade espermatogênica, por identificação das primeiras espermatogônias próximas à membrana basal (Figura 1). As espermatogônias do tipo A ocorriam em

todos os estádios do ciclo do epitélio seminífero e caracterizaram-se por possuir um núcleo volumoso (7,8 µm de diâmetro), geralmente ovóide, com grânulos de cromatina dispostos irregularmente no nucleoplasma e presença de um a três nucléolos. As espermatogônias B apresentavam núcleo de forma arredondada ou ligeiramente ovóide (6,4 µm de diâmetro), com presença de grumos de cromatina intensamente corados que mascaravam o nucléolo.

No quarto mês não se observaram mais gonócitos, com identificação somente de espermatogônias e células indiferenciadas de suporte. Dos quatro aos sete meses, ocorreu aumento do número celular, porém, sem o surgimento de outros tipos celulares. Durante esse período, houve evolução do processo de luminação, com todos os cordões vacuolizados aos sete meses. Aos oito meses, verificou-se o primeiro animal com cordões testiculares luminados, denominados de túbulos seminíferos, porém o processo de luminação mostrava-se assíncrono, com a presença de alguns túbulos com lume formado entre os cordões ainda vacuolizados. Verificou-se, paralelamente à formação de lume, a presença de espermatócitos primários em pré-leptóteno/leptóteno e células de suporte já diferenciadas, com característica de células de Sertoli. Aos nove meses de idade, a espermatogênese achava-se completamente instalada. Nos túbulos seminíferos, verificavam-se, tanto em secções transversais como longitudinais, as associações celulares características dos oito diferentes estádios do ciclo do epitélio seminífero (Figura 1). Nos animais de idade subsequente, não se observaram alterações quanto aos aspectos qualitativos, sem o surgimento de novos tipos celulares no epitélio seminífero. Os tipos celulares

identificados a partir dessa idade não sofreram variações qualitativas, e a população celular identificada em estágio I do ciclo do epitélio seminífero era composta por espermatogônia do tipo A, espermatócitos primários em pré-leptóteno/leptóteno, espermatócitos primários em paquíteno, espermatídes arredondadas e células de Sertoli.

Os espermatócitos primários em pré-leptóteno/leptóteno dispunham-se comumente em fileiras, próximos à membrana basal, com núcleo arredondado (5,9 µm de diâmetro) e grânulos de cromatina que mascaravam o nucléolo. Os espermatócitos primários na fase de paquíteno foram vistos distantes da membrana basal, com núcleos arredondados e volumosos (8,2µm de diâmetro), e o material nuclear, em filamentos distribuídos no nucleoplasma. As espermatídes arredondadas formavam camadas na metade luminal do epitélio seminífero e apresentaram núcleo arredondado, pequeno (4,8 µm de diâmetro) e claro. As células de Sertoli caracterizam-se por possuir núcleos irregulares (piramidais ou alongados), com comprimento variável (3,0 a 11,0 µm), geralmente perpendicular à membrana basal e com um nucléolo com diâmetro variável (1,3 a 2,1 µm).

Conforme a análise cronológica da evolução celular do epitélio seminífero em javalis verificou-se que a localização dos tipos celulares, as características citoplasmáticas e nucleares observadas do nascimento aos 12 meses foram semelhantes ao descrito em outros mamíferos, em fases correspondentes do desenvolvimento do parênquima testicular (GODINHO & CARDOSO, 1979; ASSIS NETO et al., 2003a; APONTE et al., 2005).

O processo espermatogênico compreende um conjunto de eventos progressivos que permitem classificar os mamíferos quanto

à fase de desenvolvimento testicular nos seguintes períodos pós-natal: impúbere, pré-púbere, púbere, pós-púbere e maduro sexualmente (COUROT et al., 1970; APONTE et al., 2005).

A fase impúbere do desenvolvimento testicular caracteriza-se, em geral, do nascimento ao início da espermatogênese, e o período necessário para o fim dessa fase é variável entre as espécies (COUROT et al., 1970). Dessa forma, os javalis podem ser classificados como impúberes, do nascimento aos dois meses de idade, no entanto, em suínos, essa fase se estende apenas até o final do primeiro mês (GODINHO & CARDOSO, 1979; FRANÇA & CARDOSO, 1988a).

A fase pré-púbere caracteriza-se por diversas alterações populacionais no epitélio seminífero e formação do lume tubular (ASSIS NETO et al, 2003a,b; APONTE et al., 2005). O desaparecimento dos gonócitos nos cordões testiculares, aos quatro meses, foi semelhante ao verificado em porcos da raça Piau aos três meses (FRANÇA & CARDOSO, 1988b).

Em javalis, aos três meses, observaram-se a formação de vacúolos e o início da atividade mitótica, com a identificação das primeiras espermatogônias no epitélio seminífero, semelhante ao descrito em suínos domésticos entre dois e três meses de idade (GODINHO & CARDOSO, 1979; FRANÇA & CARDOSO, 1988a).

Em mamíferos, o processo de luminação inicia-se na fase pré-púbere e caracteriza-se pela crescente vacuolização da massa citoplasmática central dos cordões testiculares. Esses eventos não ocorrem de forma sincrônica no parênquima testicular (THOMAS & RAJA, 1980; FERREIRA et al., 2004; APONTE et al., 2005), conforme verificado em javalis, no presente estudo. A identificação de javalis com túbulos seminíferos formados e com

espermatócitos primários ocorreu aos oito meses, e portanto, mais tardio do que em suínos domésticos, nos quais esses eventos foram verificados a partir dos três meses (FRANÇA & CARDOSO, 1988a). A completa luminação dos túbulos seminíferos é descrita como fenômeno paralelo à maturação das células de Sertoli, à secreção de fluidos do epitélio seminífero, à formação da barreira hematotesticular e à proliferação dos espermatócitos primários (CURTIS & AMANN, 1981; OKWUN et al., 1996).

A puberdade pode ser determinada em uma espécie com a identificação dos primeiros espermatozóides no lume tubular, que caracterizam o processo espermatogênico completo (COUROT et al., 1970). No presente estudo foram identificados túbulos seminíferos, aos nove meses, tanto em secções transversais como longitudinais, que continham associações celulares características dos oito diferentes estádios do ciclo do epitélio seminífero. Verificou-se também a presença de lume amplo, de células de suporte diferenciadas em células de Sertoli, de espermatócitos primários em diferentes fases de divisão meiótica e espermátides arredondadas e alongadas, conforme descrito em suínos domésticos, entre quatro e cinco meses (GODINHO & CARDOSO, 1979; FRANÇA & CARDOSO, 1988b; FRANÇA et al., 2000). Essas características morfológicas foram similares às descritas em outras espécies (ASSIS NETO et al., 2003a; APONTE et al., 2005).

As causas apontadas como responsáveis pela variação do período púbere entre as raças de suínos domésticos podem ser atribuídas, principalmente, às diferenças de programas de seleção e melhoramento genético, aos diferentes planos nutricionais e de manejo, aos efeitos ambientais, às diferenças de peso corporal e testicular e às ações

hormonais (DICKERSON et al., 1964; ALLRICH et al., 1983; SCHINCKEL et al., 1983). Como os suínos domésticos e os javalis são pertencentes à mesma espécie, e, portanto possuem, um ancestral comum (CILUZZO et al., 2001), pode-se, então, considerar que a precocidade reprodutiva dos varrões domesticados pode estar relacionada com características evolutivas estabelecidas durante a diferenciação dessas subespécies e com o processo de seleção intenso, em comparação à dos animais silvestres, além de poderem estar relacionada às diferenças de manejo, alimentação, condições ambientais em cada criatório.

A fase pós-púbere é marcada pelo aumento populacional das células germinativas, porém, não são mais observadas alterações significativas do ponto de vista qualitativo, nos túbulos seminíferos, portanto, sem o surgimento de novos tipos celulares, o que reflete na melhoria do rendimento intrínseco da espermatogênese. Tal fato observado em javalis, após os nove meses, foi semelhante ao descrito em outros mamíferos (COUROT et al., 1970; FRANÇA & CARDOSO, 1988a).

A proporção volumétrica dos compartimentos tubular e intertubular variam entre as espécies e é considerada como um dos principais fatores responsáveis pelas diferenças da eficiência da espermatogênese em mamíferos (FRANÇA & RUSSELL, 1998; JOHNSON et al., 2000). O compartimento tubular é o principal componente do testículo na maioria dos mamíferos sexualmente maduros e reflete sua influência sobre a produção espermática e o peso testicular (AMANN, 1970).

Os cordões testiculares, em javalis, logo após o nascimento, ocuparam menor volume quando comparados com os de suínos domésticos, em que, nesses

animais, a proporção volumétrica foi de aproximadamente 50% (GODINHO & CARDOSO, 1979; FRANÇA et al., 2000). A proporção volumétrica do tecido tubular a partir do primeiro mês reduziu em ritmo gradual até os três meses, e semelhante ao descrito na fase impúbere em suínos domésticos. A partir dos três meses, essa proporção apresentou-se crescente até os 12 meses, conforme descrito após o início da atividade espermatogênica em suínos domésticos (Tabela 1). Esse aumento da proporção tubular após o início da fase pré-púbere pode estar relacionado com o aumento do peso testicular, evolução populacional dos tipos celulares presentes no epitélio seminífero, formação de lume e expansão do diâmetro e volume tubular (GODINHO & CARDOSO, 1979; THOMAS & RAJA, 1980; FRANÇA et al., 2000).

O percentual ocupado pelos túbulos seminíferos aos 12 meses aproximou-se do descrito para javalis adultos (COSTA & SILVA, 2006; ALMEIDA et al., 2006), catetos (COSTA et al., 2004; COSTA et al., 2007) e suínos domésticos (OKWUN et al., 1996; FRANÇA & RUSSELL, 1998; FRANÇA et al., 2000), e enquadrado no percentual ocupado pela maioria dos mamíferos sexualmente maduros, que varia de 70 a 90% (FRANÇA & RUSSELL, 1998).

Apesar de existirem grandes variações entre as espécies, quanto à proporção volumétrica dos diferentes componentes testiculares, verifica-se que, no espaço intertubular, há predominância das células de Leydig (FRANÇA & RUSSELL, 1998), conforme verificou-se no presente estudo, mediante o alto coeficiente de correlação entre a proporção volumétrica do compartimento intertubular e o percentual ocupado pelas células de Leydig.

Tabela 1. Proporção volumétrica (%) dos constituintes do parênquima testicular de javalis do nascimento aos 12 meses de idade

Idade (meses)	Tecido tubular	Células de Leydig	Estroma*	Tecido intertubular
0	41,5 ± 3,4	34,2 ± 3,7	24,3 ± 3,4	58,46 ± 6,4
1	38,3 ± 4,1	44,1 ± 3,5	17,6 ± 2,4	61,74 ± 6,5
2	33,5 ± 3,6	51,9 ± 6,3	14,5 ± 3,2	66,48 ± 7,9
3	25,1 ± 2,2	61,1 ± 6,8	13,7 ± 2,7	74,88 ± 7,6
4	28,3 ± 2,8	56,3 ± 4,9	15,3 ± 2,6	71,66 ± 8,3
5	38,4 ± 3,6	49,7 ± 3,7	11,9 ± 2,6	61,59 ± 5,6
6	41,8 ± 3,5	42,9 ± 7,4	15,3 ± 3,8	58,18 ± 5,4
7	41,4 ± 3,9	46,4 ± 7,7	12,2 ± 2,1	58,63 ± 5,9
8	43,9 ± 4,2	37,4 ± 4,3	18,6 ± 2,9	56,01 ± 6,5
9	55,8 ± 6,8	27,6 ± 4,9	16,6 ± 4,2	44,15 ± 7,2
10	61,2 ± 7,2	25,6 ± 3,6	13,2 ± 3,2	38,77 ± 4,9
11	72,9 ± 9,8	17,4 ± 3,1	9,6 ± 2,7	27,10 ± 3,1
12	79,4 ± 9,6	12,5 ± 4,6	8,1 ± 2,1	20,59 ± 3,3

\*Estroma compreende: células e fibras do tecido conjuntivo, nervos, vasos sanguíneos e linfáticos.

A proporção volumétrica dos componentes intertubulares aumenta durante os primeiros meses após o nascimento, em decorrência do aumento das células de Leydig, conforme verificado neste estudo em javalis do nascimento aos três meses e em raças de suínos domésticos (VAN STRAATEN & WENSING, 1977; PEYRAT et al., 1981; FRANÇA et al., 2000). Este argumento, pode ser considerado o principal responsável pelo aumento do peso e volume testicular no primeiro mês de vida em suínos (VAN STRAATEN & WENSING, 1977). A partir dos três meses, o volume ocupado pelo compartimento intertubular reduziu devido à diminuição da proporção das células de Leydig e do estroma.

Segundo Setchell (1978), em geral, nos mamíferos, durante a fase impúbere, há aumento das proporções das células de Leydig no parênquima testicular, seguido de uma regressão até a puberdade, e estabilizado em seguida, conforme foi observado em suínos domésticos (VAN STRAATEN &

WENSING, 1977; GODINHO & CARDOSO, 1979; FRANÇA et al., 2000). Em javalis a redução do volume ocupado pelas células de Leydig no parênquima testicular foi decrescente do início da fase pré-púbere até os 12 meses, sem apresentar estabilização. Aos 12 meses, a proporção volumétrica das células de Leydig foi próxima ao descrito em javalis sexualmente maduros (COSTA & SILVA, 2006; ALMEIDA et al., 2006), porém, inferior aos suínos domésticos (FRANÇA & RUSSEL, 1998; FRANÇA et al., 2000). As células de Leydig secretam esteróides e ferormônios que são importantes para as funções reprodutivas dos machos, tais como comportamento sexual, manutenção funcional das glândulas acessórias e evolução da espermatogênese, que favorecem o crescimento do diâmetro dos túbulos seminíferos, pois estimula a multiplicação das células germinativas, diferenciação das células de Sertoli e formação do lume dos túbulos seminíferos (EVANS et al., 1996). A população desse tipo celular



revela a capacidade de produção de testosterona em cada espécie, que é essencial para determinação da idade púbere. Assim sendo, pode-se associar o maior percentual de células de Leydig, descrito em suínos domésticos em relação aos javalis, como justificativa para os primeiros apresentarem idade púbere mais precoce, o que pode ser consequência de um maior processo de seleção e melhoramento genético voltado para maior eficiência reprodutiva.

Em suínos domésticos da raça Piau, a proporção volumétrica do estroma reduziu após o nascimento, mas estabilizou-se ao final da fase pós-púbere, quando atingiram a maturidade sexual (FRANÇA et al., 1988). Em javalis, essa redução também foi observada, porém, até os 12 meses, não foi identificada a estabilização. Nessa idade, o volume ocupado pelo estroma foi próximo ao descrito em javalis sexualmente maduros (COSTA & SILVA, 2006; ALMEIDA et al., 2006) e ao relatado para outros mamíferos (VAN STRAATEN & WEN SUIG, 1977; GODINHO & CARDOSO, 1979).

Conclui-se que os javalis podem ser classificados, quanto à fase de desenvolvimento testicular, como: impúberes do nascimento aos dois meses; pré-púberes entre três e oito meses; púberes aos nove meses; pós-púberes entre 10 e 12 meses; animais sexualmente maduros, aos 12 meses.

## REFERÊNCIAS

ALLRICH, R.D.; CHRISTENSON, R.K.; FORD, J.J.; ZIMMERMAN, D.R. Pubertal development of the boar: age-related changes in testicular morphology, and in vitro production of testosterone and estradiol-  $17\beta$ . **Biology of Reproduction**, v.28, p.902-909, 1983. [ Links ].

ALMEIDA, F.F.L.; LEAL, M.C.; FRANÇA, L.R. Testis morphometry, duration of spermatogenesis, and spermatogenic efficiency in the Wild Boar (*Sus scrofa scrofa*). **Biology of Reproduction**, v.75, p.792-799, 2006. [ Links ].

AMANN, R.P. Sperm Production Rates. In: JOHNSON A.D.; GOMES, W.R.; VANDEMARK, N.L. (Eds.). **The Testis**. New York, 1970. v.1, p.433-482. [Links].

APONTE, P.M.; ROOIJ, D.G.; BASTIDAS, P. Testicular development in Brahman bulls. **Theriogenology**, v.64, p.1440-1455, 2005. [ Links ].

ASSIS NETO, A.C.; CARVALHO, M.A.M; MELO, M.I.V.; MIGLINO, M.A.; OLIVEIRA, M.F.; MARIANA, A.N.B. Fases do desenvolvimento e diferenciação testicular em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiros. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.40, p.71-79, 2003a. Suppl.1. [ Links ].

ASSIS NETO, A.C.; CARVALHO, M.A.M; MELO, M.I.V.; CARVALHO, M.A.M.; MIGLINO, M.A.; OLIVEIRA, M.F.; AMBRÓSIO, C.E.; SILVA, S.M.M.S.; BLASQUEZ, F.X.H.; PAPA, P.C.; KFOURY JÚNIOR, J.R. Quantificação de células dos túbulos seminíferos e rendimento da espermatogênese em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiros. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.40, p.175-179, 2003b. Suppl.3. [ Links ].

CILUZZO, J.N.; VIEITES, C.M.;  
BASSO, C.P.; BARTOLONI, N.  
Jabalies cruza en Argentina:  
crecimiento, conversion alimentícia y  
reses. **Revista Invet**, v.3, n.1-2, p.49-  
53, 2001. [ Links ].

COSTA, D.S.; HENRY, M.; PAULA,  
T.A.R. Espermatogênese de Catetos  
(*Tayassu tajacu*). **Arquivo Brasileiro  
de Medicina Veterinária e  
Zootecnia**, v.56,n.1, p.46-51, 2004.  
[ Links ].

COSTA, D.S.; SILVA, J.F.S. Wild  
boar (*Sus scrofa scrofa*) seminiferous  
tubules morphometry. **Brazilian  
Archives of Biology and Technology**,  
v.49, p.739-745, 2006. [ Links ].

COSTA, D.S; MENEZES C.M.C;  
PAULA, T.A.R. Spermatogenesis in  
white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*).  
**Animal Reproduction Science**, v.98,  
p.322-334, 2007. [ Links ].

COUROT, M.; HOCHEREAU-de  
RIVIERS, M.T.; ORTAVANT, R.  
Spermatogenesis. In: JOHNSON, A.D.;  
GOMES W.R.; VANDEMARK, N.L.  
(Eds.). **The Testis**. New York : Academic  
Press. 1970. v.1, p.339-432. [ Links ].

CURTIS, S.K.; AMANN, R.P. Testicular  
development and establishment of  
spermatogenesis in Holstein bulls.  
**Journal Animal Science**, v.53, n.6,  
p.1645-1657, 1981. [ Links ].

DICKERSON, J.W.T.; GRESHAM,  
G.A. The effect of undernutrition and  
rehabilitation on development of the  
reproductive organs: pigs. **Journal of  
Endocrinology**, v.29, p.111-118, 1964.  
[ Links ].

EVANS, A.C.O.; PIERSON, R.A.;  
GARCIA, A.; MCDOUGALL, L.M.;  
HRUDKA, F.; RAWLINGS, N.C.  
Changes in circulating hormone  
concentrations, testes histology and testes  
ultrasonography during sexual maturation  
in beef bulls. **Theriogenology**, v.46,  
p.345-347, 1996. [ Links ].

FERREIRA, A.C.S.; GUIMARÃES,  
D.A.A.; LUZ-RAMOS, R.S.; SOUZA,  
P.C.; BATISTA, C.R.; OHASHI, O.M.  
Reproductive developmental of male  
agouti (*Dasyprocta* sp) raised in captivity  
determined by quantitative analysis of  
spermatogenic cells. **Revista Brasileira  
de Reprodução Animal**, v.28, n.4,  
p.196-201, 2004. [ Links ].

FRANÇA, L.R.; CARDOSO, F.M.  
Desenvolvimento testicular de suínos  
Piau. III. Estabelecimento e evolução  
da espermatogênese, com ênfase na  
puberdade. **Arquivo Brasileiro de  
Medicina Veterinária e Zootecnia**,  
v.40, n.5, p. 329-338, 1988a. [ Links ].

FRANÇA, L.R.; CARDOSO, F.M.;  
CASTRO, A.C.S. Desenvolvimento  
testicular de suínos Piau. IV. População  
celular dos túbulos seminíferos e  
rendimento da espermatogênese.  
**Arquivo Brasileiro de Medicina  
Veterinária e Zootecnia**, v.40, n.5,  
p.339-353, 1988b. [ Links ].

FRANÇA, L.R.; RUSSELL, L.D. The  
testis of domestic animals. In:  
REGADERA, J.; MARTINEZ-  
GARCIA, F. (Eds.). **Male  
reproduction: a multidisciplinary  
overview**. Madrid: Churchill  
Livingstone. 1998. p.197-219. [ Links ].

FRANÇA, L.R.; SILVA JÚNIOR, V.A.; GARCIA, H.C.; GARCIA, S.K.; DEBELJUK, L. Cell Proliferation and hormonal changes during postnatal development of the testis in the pig. **Biology of Reproduction**, v.63, p.1629-1636, 2000. [ Links ].

GODINHO, H.P.; CARDOSO, F.M. Desenvolvimento sexual de porcos Yorkshire. II. Estabelecimento e evolução da espermatogênese. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.31, n.3, p.351-361, 1979. [ Links ].

JOHNSON, L.; VARNER, D.D.; ROBERTS, M.E.; SMITH, T.L.; KEILLOR, G.E. Efficiency of spermatogenesis: a comparative approach. **Animal Reproduction Science**, v.60-61, p.471-480, 2000. [ Links ].

MADANI, M.O.K.; RAHAL, M.S. Puberty in Libyan male goats. **Animal Reproduction Science**, v.17, p.207-216, 1988. [ Links ].

OKWUN, O.E.; IGBOELI, G.; FORD, J.J., LUNSTRA, D.D., JOHNSON, L. Number and function of sertoli cells, number and yield of spermatogonia, and daily sperm production in three breeds of boar. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.107, p.137-149, 1996. [ Links ].

PEYRAT, J.P.; MEUSEY-DESSOLLE, N.; GARNIER, J. Changes in Leydig cell and luteinizing hormone receptors in porcine testis during postnatal development. **Endocrinology**, v.108, p.625-631, 1981. [ Links ].

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: UFMG, 1998. 221p. [ Links ].

SCHINCKEL, A.; JOHNSON, R.K.; PUMFREY, R.J.; ZIMMERMAN, D.R. Testicular growth in boars of different genetic lines and its relationship to reproductive performance. **Journal Animal Science**, v.56, n.5, p.1065-76, 1983. [ links ].

SETCHELL, B.P. **The Mammalian testies**. London: Paul Elek, 1978. 450p. [ Links ].

SETCHELL, B.P. Male reproductive organs and semen. In: CUPPS, P.T. (Ed). **Reproduction of domestic animals**. New York: Academic Press, 1991. p.221-249. [ Links ].

THOMAS, U.P.; RAJA, C.K.S.V. Postnatal development of testis and epididymis of Large White Yorkshire boars. **Journal Veterinary Science**, v.2, p.277-86, 1980. [ Links ].

VAN STRAATEN, H.W.M.; WENSING, C.J.G. Histomorphometric aspects of testicular morphogenesis in the pig. **Biology of Reproduction**, v.22, p.467-472, 1977. [ Links ].

Data de recebimento: 08/12/2008

Data de aprovação: 26/07/2009