

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**SEXAGEM DE FETOS CAPRINOS PELA ULTRA-SONOGRAFIA
VISUALIZANDO AS ESTRUTURAS DA GENITÁLIA EXTERNA**

Cristiano Rocha de Aguiar Filho

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**Recife-PE
2008**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Cristiano Rocha de Aguiar Filho

**SEXAGEM DE FETOS CAPRINOS PELA ULTRA-SONOGRAFIA
VISUALIZANDO AS ESTRUTURAS DA GENITÁLIA EXTERNA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de **MESTRE** em Ciência Veterinária.

**UFRPE
Recife-PE, Brasil
2008**

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

A282s Aguiar Filho, Cristiano Rocha de
Sexagem de fetos caprinos pela ultra-sonografia visualizando as estruturas da genitália externa / Cristiano Rocha de Aguiar Filho. -- 2008.
67 f. : il.

Orientador : Marcos Antonio Lemos de Oliveira
Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária.
Inclui bibliografia.

CDD 636.390 896 26

1. Sexagem
 2. Bolsa escrotal
 3. Pênis
 4. Tetas
 5. Clitóris
 6. Ultra-som
- I. Oliveira, Marcos Antonio Lemos de
II. Título

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**SEXAGEM DE FETOS CAPRINOS PELA ULTRA-SONOGRAFIA
VISUALIZANDO AS ESTRUTURAS DA GENITÁLIA EXTERNA**

Dissertação de Mestrado elaborada por

CRISTIANO ROCHA DE AGUIAR FILHO

Aprovada pela

COMISSÃO EXAMINADORA:

Marcos Antonio Lemos de Oliveira
- Professor Orientador -

Maico Henrique Barbosa dos Santos
- Examinador -

Sebastião Inocêncio Guido
- Examinador -

Elielete Maria Pires de Azevedo
- Examinadora -

Recife – 2008

*“Embora ninguém possa voltar atrás e
fazer um novo começo, qualquer um
pode começar agora e fazer um novo fim.”*

Francisco Cândido Xavier

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por tudo que tem proporcionado em minha vida, seja material e espiritual, estando ao meu lado em todas as situações, iluminando o meu caminho.

Aos meus pais Cristiano e Graça, que estiveram sempre presentes, transmitindo amor, paz, segurança, serenidade e apoio em todos os momentos da minha vida.

Aos meus irmãos Carolina e Rafael, pelo amor, presença e amizade, colaborando na minha evolução como ser humano.

À minha namorada e grande companheira Paula Cysneiros Galvão, pelo amor imprescindível, respeito, admiração e compreensão, apoiando e motivando-me a alcançar o sempre o melhor.

Ao professor Marcos Antônio Lemos de Oliveira, pela orientação, respeito, paciência e confiança depositada.

Ao professor Paulo Fernandes de Lima, pelos conselhos, orientações e exemplo de pessoa e profissional.

À coordenação da Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Professora Áurea e Edna, pela atenção, paciência e contribuição ao longo deste trabalho.

À Capes, pela oportunidade e incentivo na execução deste experimento.

Ao grupo da Pós-Graduação, Pedro, Monteiro, Leopoldo, André Mariano, Ricardo, Filipe, Marcelo, Espedito pelo apoio incondicional, companheirismo e amizade, sem eles nada seria concretizado.

Aos amigos Arthur Nascimento de Melo e Eivaldo Rosas dos Santos Junior, agradeço a amizade, o apoio, incentivo e o companheirismo nas dificuldades, mostrando sempre o caminho a percorrer.

À Érica Moraes e Maico Henrique, pelo aprendizado, incentivo e experiências compartilhadas que resultou nesse trabalho.

Aos amigos Ismael, Noêmio, Elyelson, Carlos André, Almir, Gerson, Rômulo, Doralice, Almir, Enio, Thezio, Randerson, Helson, Henrique, Hugo, Melo, pela presença constante em minha vida, ajudando de toda forma.

Aos funcionários da UFRPE, Dona Sônia, Alcir, Joana, Guiomar e Juscelino pela ajuda, paciência e ao apoio durante todo o mestrado.

Aos funcionários da EMEPA - Tacima, Jéferson, Semíramis, Fabiana, Adriana, Marcelo, Robson, Antonio, Seu Valter, Seu Givaldo, Gilvan, Pedro Belo, Lenilton, Danda, Macarrão, Dé, Tico, Jordão, Dona Leo e a todos que contribuíram na execução dos experimentos.

Aos funcionários da EMEPA - Pendência, Salvino, Paula, Marilda, Dalva, Aderaldo, Seu Edmilson, Fernando, Bosco, Severina, Rosa, Lourdinha, Luciano e a todos que colaboraram de alguma forma.

Aos meus amigos, sempre presentes e companheiros de longas datas.

Aos animais, que ajudaram de forma inconsciente e significativa para a realização desse experimento.

SUMÁRIO

	Páginas
AGRADECIMENTOS.....	iv
SUMÁRIO.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 Embriologia.....	2
2.2 Princípios da ultra-sonografia.....	4
2.3 Métodos de abordagem.....	7
2.3.1 Transretal.....	7
2.3.2 Transabdominal.....	8
2.3.3 Transvaginal.....	9
2.4 Diagnóstico de gestação.....	10
2.5 Sexagem fetal.....	14
3 REFERÊNCIAS.....	18
4 CAPÍTULO I.....	32
5 CAPÍTULO II.....	44

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I		Páginas
Tabela 1	Média e desvio padrão do dia do posicionamento final do TG nos fetos caprinos de diferentes raças e sexo.	38
Tabela 2	Média e desvio padrão do dia da visualização da bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris em caprinos de diferentes raças.	39
Tabela 3	Média e desvio padrão do dia da diferenciação do TG em pênis e clitóris, bem como do dia da visualização da bolsa escrotal e das tetas em caprinos de diferentes raças.	39
CAPÍTULO II		
Tabela 1	Média e desvio padrão do dia do posicionamento final do TG em fetos de caprinos de diferentes raças, sexo e tipo de gestação.	50
Tabela 2	Média e desvio padrão do dia da visualização da bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris em caprinos de diferentes raças e tipo de gestação.	52
Tabela 3	Média e desvio padrão do dia da diferenciação do TG em pênis e clitóris, bem como do dia da visualização da bolsa escrotal e das tetas em caprinos de diferentes raças e tipo de gestação.	53

Título: Sexagem de fetos caprinos pela ultra-sonografia visualizando as estruturas da genitália externa

Autor: Cristiano Rocha de Aguiar Filho

Orientador: Marcos Antonio Lemos de Oliveira

Resumo

Foram conduzidos dois experimentos para avaliar a eficiência da ultra-sonografia na visualização da genitália externa de fetos caprinos. No primeiro estudo determinou-se o período ideal para sexar fetos caprinos pela ultra-sonografia transretal considerando as estruturas da genitália externa. Foram monitorados diariamente, 94 fetos das raças Boer (n = 36), Parda Alpina (n = 31) e Anglo-Nubiana (n = 27), do 40^o ao 60^o dia de gestação, utilizando um transdutor linear de 6,0 e 8,0 MHz, para determinar o dia do posicionamento final do tubérculo genital (TG) e o primeiro dia de visualização da bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris. O posicionamento final do TG ocorreu no dia $47,11 \pm 1,45$ nos machos e no dia $45,62 \pm 1,36$ nas fêmeas e a visualização das estruturas da genitália externa no dia $49,42 \pm 2,20$ (bolsa escrotal), dia $49,37 \pm 2,19$ (pênis), dia $49,23 \pm 1,75$ (tetas) e no dia $49,98 \pm 2,52$ (clitóris). A bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris somente foram visualizadas, respectivamente, após os dias $2,28 \pm 2,16$, $2,23 \pm 2,23$, $3,62 \pm 1,50$ e $4,36 \pm 2,27$ do final da migração do TG. Os dados mostraram que a migração do TG no feto fêmea é mais precoce ($P < 0,05$) do que no macho e que a visualização da bolsa escrotal e do pênis é mais precoce ($P < 0,05$) do que a das tetas e do clitóris, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre as estruturas do mesmo sexo. Conclui-se que a ultra-sonografia pela via transretal é uma ferramenta importante para identificar o sexo fetal de caprinos visualizando as estruturas da genitália externa antes do 55^o dia de gestação. No segundo estudo, teve-se o objetivo de determinar o período ideal de sexar fetos caprinos provenientes de gestação simples (GS) e dupla (GD), utilizando o transdutor linear de dupla frequência (6,0 e 8,0 MHz). Foram diariamente examinados 94 fetos das raças Boer (11 GS e 25 GD), Parda Alpina (10 GS e 21 GD) e Anglo-Nubiana (8 GS e 19 GD), do 40^o ao 60^o dia de gestação, para determinar o dia do posicionamento final do TG e o primeiro dia de visualização da bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris. Na GS, o posicionamento final do TG dos fetos machos ocorreu no dia $46,83 \pm 0,72$ e das fêmeas no dia $45,71 \pm 1,10$, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre feto macho e fêmea, bem como entre raças. A visualização da bolsa escrotal ocorreu no dia $49,17 \pm 2,41$, do pênis no dia $49,25 \pm 2,09$, das tetas no dia $49,06 \pm 1,78$ e do clitóris no dia $50,88 \pm 3,26$, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os dias

de visualização. A bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris somente foram visualizados, respectivamente, após os dias $2,33 \pm 2,35$, $2,42 \pm 2,19$, $3,35 \pm 1,46$ e $5,18 \pm 2,81$ do final da migração do TG, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre bolsa escrotal, pênis e tetas, entre tetas e clitóris, sendo a visualização do clitóris mais tardia ($P < 0,05$) do que a da bolsa escrotal e do pênis. Na GD, o posicionamento final do TG dos fetos machos ocorreu no dia $47,13 \pm 1,59$ e das fêmeas no dia $45,54 \pm 1,45$, havendo diferença ($P < 0,05$) entre feto macho e fêmea. A visualização da bolsa escrotal ocorreu no dia $49,43 \pm 2,13$, do pênis no dia $49,33 \pm 2,25$, das tetas no dia $49,21 \pm 1,66$ e do clitóris no dia $49,36 \pm 1,83$, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os dias de visualização. A bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris somente foram visualizados, respectivamente, após os dias $2,30 \pm 2,15$, $2,20 \pm 2,25$, $3,68 \pm 1,54$ e $3,82 \pm 1,72$ do final da migração do TG, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre bolsa escrotal e pênis, entre tetas e clitóris, sendo a visualização do clitóris mais tardia ($P < 0,05$) do que a da bolsa escrotal e do pênis. Conclui-se que a ultra-sonografia pela via transretal é eficaz para sexar fetos através da visualização das estruturas da genitália externa, tanto em gestação simples quanto dupla, antes do 55^o dia de gestação.

Title: Sexing goat fetuses with visualization of the external genitalia structures by ultrasound

Author: Cristiano Rocha de Aguiar Filho

Advisor: Marcos Antonio Lemos de Oliveira

Abstract

Two experiments have been performed to evaluate the efficiency of ultrasound to visualize the external genital of fetuses goat. The first study determined the ideal period to sex goat fetuses by the ultrasound in the transrectal way being considered external genital structures. Daily had been monitored, 94 fetuses, being Boer (n = 36), Alpine Brown (n = 31) and Anglo-Nubian (n = 27), from day 40th to 60th of gestation, using linear transducer of 6.0 and 8.0 MHz. The final positioning of the genital tubercle (GT) occurred at day 47.11 ± 1.45 in the males and at day 45.62 ± 1.36 in the females and visualization of the structures of the external genital in the day 49.42 ± 2.20 (scrotum), day 49.37 ± 2.19 (penis), day 49.23 ± 1.75 (nipples) and at day 49.98 ± 2.52 (clitoris). The scrotum, penis, nipples and clitoris had been only visualized, respectively, after days 2.28 ± 2.16 , 2.23 ± 2.23 , 3.62 ± 1.50 and 4.36 ± 2.27 of the end of the GT migration. The data had shown that the migration of the GT in the female fetus is earlier ($P < 0.05$) than in the male and that the visualization of the scrotum and the penis is earlier ($P < 0.05$) than nipples and clitoris, having no difference ($P > 0.05$) between same sex structures. It was concluded that ultrasound by the transrectal via is an important tool to identify the fetal sex in goat and that is possible to sex fetuses of the studied breeds before 55th day of gestation, considering only the visualization of the external genital structures. The second study the objective was to determine the ideal period to early sex goat fetuses proceeding from simple (SP) and twin (TP) pregnancy. Daily 94 fetuses of Boer (11 SP and 25 TP), Alpine Brown (10 SP and 21 TP) and Anglo-Nubian (8 SP and 19 TP) had been examined, from day 40 to 60 of gestation, to determine the day of the final positioning of the GT and the first visualization day of the scrotum, penis, nipples and clitoris, using a double frequency (6.0 and 8.0 MHz) linear transducer. The final positioning of the GT of male fetuses in the SP occurred in the day 46.83 ± 0.72 and in the females was at day 45.71 ± 1.10 , with no difference ($P > 0.05$) between female and male fetus, as well as between breeds. The visualization of the scrotum occurred in day 49.17 ± 2.41 , penis in day 49.25 ± 2.09 , nipples in day 49.06 ± 1.78 and the clitoris in day 50.88 ± 3.26 , having no difference ($P > 0.05$) between visualization days. The scrotum, penis, nipples and clitoris had been only

visualized, respectively, after days 2.33 ± 2.35 , 2.42 ± 2.19 , 3.35 ± 1.46 and 5.18 ± 2.81 the migration end of the GT, with no difference ($P > 0.05$) between scrotum, penis and nipples and between nipples and clitoris, however the clitoris visualization was later ($P < 0.05$) than scrotum and penis. In TP, the final positioning of the GT of the male fetuses occurred at day 47.13 ± 1.59 and the females at day 45.54 ± 1.45 , having difference ($P < 0.05$) between female and male fetus. The visualization of the scrotum occurred in day 49.43 ± 2.13 , penis in day 49.33 ± 2.25 , nipples in day 49.21 ± 1.66 and clitoris in $49.36 \text{ day} \pm 1.83$, with no difference ($P > 0.05$) between the visualization days. The scrotum, penis, nipples and clitoris had been only visualized, respectively, after days 2.30 ± 2.15 , 2.20 ± 2.25 , 3.68 ± 1.54 and 3.82 ± 1.72 in the end of the GT migration, with no difference ($P > 0.05$) involving scrotum and penis, between nipples and clitoris, although the visualization of the clitoris was more delayed ($P < 0.05$) than the scrotum and penis. One concludes that the ultrasound by the transrectal via is an efficient to identify the goat fetal sex of the studied breeds before day 55th of gestation, only considering the visualization the external genital structures in simple and twin gestation.

INTRODUÇÃO

A caprinocultura representa uma das mais importantes atividades econômicas praticadas nas regiões secas do Nordeste do Brasil (ARAÚJO et al., 1999). Desenvolvida na maioria das vezes em um sistema extensivo de criação (RODRIGUES, 2000), a caprinocultura tem evoluído devido adoção de técnicas que possibilitam o incremento da produtividade (PEREIRA FILHO e ALMEIDA, 1995). Nos últimos anos, a procura pela carne caprina tem aumentado bem como a exigência por um produto de melhor qualidade. Apesar do grande rebanho caprino da região Nordeste, a produção de carne ainda é pequena (SOUSA et al., 1997).

As biotécnicas da reprodução tais como a sincronização e/ou indução do estro, tecnologia do sêmen, inseminação artificial e transferência de embriões têm se constituído em valiosos instrumentos à disposição do sistema produtivo. Dentre as técnicas de estudo à disposição da pesquisa em reprodução animal, a ultra-sonografia em tempo real tem se revelado uma técnica precisa, segura e de alta praticidade, dependendo logicamente, da qualidade do equipamento utilizado, bem como da experiência do operador. A utilização da ultra-sonografia permite a reconstituição da anatomia do órgão estudado mostrada de forma dinâmica em imagem bidimensional (CRUZ e FREITAS, 2001).

Em curto espaço de tempo, a imagem obtida através da ultra-sonografia em tempo real tem contribuído para o conhecimento de diversos fenômenos da fisiologia reprodutiva, uma vez que esta técnica pode ser realizada por vários dias, de forma alternada ou em observação contínua de um evento dinâmico, permitindo desta maneira a obtenção de importantes informações morfológicas sem invadir ou causar dano aos tecidos (CRUZ e FREITAS, 2001).

Diante do abordado, teve-se o objetivo de identificar o sexo fetal de caprinos pela visualização da genitália externa através da ultra-sonografia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Embriologia

O sistema reprodutor do macho e da fêmea apresenta a mesma origem embrionária (MARTIN MARTIN e GARCIA ALFONSO, 1985). As gônadas são primitivamente formadas por células germinativas (gonócitos) derivadas do interstício gonadal localizado no saco vitelino, de onde migram para a região mesenquimal, chamada crista gonadal (NASCIMENTO e SANTOS, 1997).

A formação da crista gonadal resulta da proliferação do epitélio celômico e da agregação do mesênquima subjacente a esta região (RÛSSE, 1991) e a partir de então ocorre a diferenciação das gônadas em testículos ou ovários num processo que depende dos cromossomos sexuais. Nos embriões de ambos os sexos, as cristas gonadais surgem inicialmente sob a forma de uma pequena proeminência longitudinal na superfície do celoma, a qual está localizada entre a parede do corpo e os órgãos internos (MARTIN MARTIN e GARCIA ALFONSO, 1985; MICHEL, 1986), ao nível dos mesonéfrs. Esta pequena proeminência, também conhecida como rins temporários, forma os ductos eferentes no macho, enquanto que na fêmea existem apenas vestígios rudimentares (SCHNORR, 1989).

Entre o 35º e o 40º dia de gestação, o embrião ovino e caprino é, do ponto de vista anatômico, sexualmente indefinido e ambivalente (BÛRSTEL, 2002). A determinação do sexo ocorre no momento da fecundação e influencia o desenvolvimento da gônada indiferenciada. Acredita-se que o fator de diferenciação testicular, gene localizado no cromossomo Y, conhecido como SRY, corresponde à região determinante do sexo do cromossomo Y. Sendo assim, no caso dos cromossomos sexuais XY, o Y induz a formação dos testículos, determinando o sexo gonádico do macho (WILKENS, 1982).

Com a diferenciação das gônadas em testículos ocorre a formação dos túbulos seminíferos e das células de Leydig, responsáveis pela secreção de testosterona. Esta, por sua

vez, estimula a diferenciação do sistema urogenital primitivo em próstata, pênis e bolsa escrotal (SCHNORR, 1989). No caso das células primordiais possuem apenas cromossomos sexuais XX, as gônadas indiferenciadas desenvolvem-se em ovários e estabelecem o sexo gonádico da fêmea (WILKENS, 1982).

O desenvolvimento das vias genitais internas do macho ocorre a partir dos ductos de Wolf ou ductos mesonéfricos que surgem sob estímulo hormonal da testosterona produzida pelas células intersticiais de Leydig. Parte desse hormônio é metabolizado em diidrotestosterona que estimula o seio urogenital a diferenciar-se nos órgãos genitais externos. As células indiferenciadas de suporte, presentes na gônada do macho, secretam o Fator Inibidor de Müller (MIF) que inibe o desenvolvimento dos ductos paramesonéfricos, também chamado de ductos de Müller. A genitália interna da fêmea desenvolve-se na ausência do estímulo da testosterona, não ocorrendo o desenvolvimento dos ductos mesonéfricos e sim dos ductos paramesonéfricos por não haver produção de MIF, enquanto o seio urogenital forma os órgãos sexuais externos da fêmea devido à ausência da diidrotestosterona (NASCIMENTO e SANTOS, 1997; MOORE e PERSAUD, 2000).

O desenvolvimento embrionário da genitália externa está relacionado com a porção mais externa do seio urogenital e do mesênquima circundante (MARTIN MARTIN e GARCIA ALFONSO, 1985). Ao formarem-se as pregas corporais, o mesoderma lateral progride lateral e ventralmente até a cloaca para originar o componente mesodérmico da parede ventral do abdome. Em torno da membrana cloacal este mesoderma forma as estruturas do tubérculo genital (extremo cranial da membrana cloacal), as pregas cloacais (lateralmente à membrana cloacal) e as eminências genitais ou labioescrotais (lateralmente às pregas cloacais) (NODEN e DE LAHUNTA, 1985).

A fusão do septo uroretal (futura musculatura perineal) com a membrana cloacal resulta na divisão desta em membrana anal e urogenital, com conseqüente desenvolvimento

das pregas anais e uretrais (RÜSSE e GRUNERT, 1993). Após o rompimento das membranas anal e urogenital formam-se, respectivamente, os orifícios anal e urogenital. No feto fêmea, a uretra e a vagina abrem-se em uma cavidade comum, chamada de vestíbulo vaginal (NODEN e DE LAHUNTA, 1985).

No feto macho, sob a influência do hormônio diidrotestosterona produzido pela gônada fetal, o tubérculo genital sofre um acentuado crescimento e assume a forma cilíndrica que origina o pênis. No feto fêmea, devido à ausência de andrógenos testiculares e a ação provável de esteróides maternos, placentários e ovarianos fetais, o tubérculo genital desenvolve-se pouco e forma o clitóris (WILKENS, 1982; SCHNORR, 1989).

Nas fêmeas, o seio urogenital permanece curto e ao se dilatar origina o vestíbulo vaginal (MICHEL e SCHWARZE, 1970). As pregas urogenitais permanecem separadas para originar os lábios vulvares, cobrindo o tubérculo genital situado no vestíbulo. Com o alongamento do tronco, as eminências genitais situam-se cranialmente ao tubérculo genital (NODEN e DE LAHUNTA, 1985). Tanto nos machos, quanto nas fêmeas, as duas saliências ao redor das pregas uretrais, são denominadas labioescrotais, que irão participar na formação da vulva e do escroto (WILKENS, 1982; SCHNORR, 1989).

2.2 Princípios da ultra-sonografia

A ultra-sonografia é uma técnica de exame de estruturas, onde a identificação fisiológica assim como o diagnóstico de condições patológicas são realizados de forma dinâmica, o que possibilita a abertura de várias linhas de estudo para clínicos e pesquisadores. No entanto, a ultra-sonografia ainda é uma técnica pouco utilizada, diante da sua potencialidade como instrumento de estudo dos eventos reprodutivos (TAVERNE e WILLEMSE, 1989).

A utilização da ultra-sonografia possibilita a obtenção de informações sobre as características dos tecidos, através de imagem tomográfica, que permite a reconstituição da anatomia seccional do órgão estudado, bem como a observação da dinâmica das estruturas como, por exemplo, o movimento do feto e das válvulas cardíacas (LIGTVOET et al., 1989).

Um importante componente do aparelho ultra-sonográfico em tempo real é o transdutor, em função de ser responsável pela emissão das ondas que refletirão nos tecidos e se converterão nas imagens. Estes transdutores podem ser lineares, que formam imagens retangulares, convexos e setoriais mecânicos que originam imagens cônicas (BUCKRELL, 1988; BICUDO, 2003). Estes transdutores apresentam configurações de frequência que varia de 2,25 a 8,0 MHz. As frequências mais elevadas proporcionam melhor resolução de imagem, enquanto que as mais baixas permitem um alcance de maior profundidade das ondas ultra-sônicas com qualidade de imagem inferior (BUCKRELL, 1988).

As ondas sonoras são direcionadas através dos tecidos de interesse pelo movimento e variação do ângulo do transdutor. A ecotextura do tecido depende da sua capacidade para refletir as ondas sonoras. Na medida em que as ondas sonoras são refletidas de volta para o transdutor, elas são captadas pelos cristais na forma de eco, de onde seguem para o console para serem processadas, amplificadas e compensadas na forma de imagem e mostrada na tela do equipamento. Observa-se assim que o transdutor age como emissor de ondas sonoras e como receptor de ecos (GRIFFIN e GINTHER, 1992).

As imagens obtidas na ultra-sonografia são resultantes de interações entre as ondas sonoras e os tecidos, como a reflexão, absorção e refração. De acordo com a capacidade de absorver ou refletir os feixes de ondas ultra-sônicas, os tecidos são definidos como hiperecóticos (branco), anecóticos (preto) e hipoeecóticos (cinza) (HERRING e BJORNTHON, 1985).

As características ultra-sonográficas de um tecido depende da sua capacidade de refletir as ondas sonoras. Líquidos que não refletem essas ondas são considerados anecóicos e têm uma visualização escura na tela do monitor. As imagens de ultra-som que contém líquido são estruturas como folículos ovarianos e vesículas embrionárias. Tecidos densos que refletem uma grande proporção de ondas sonoras são ecogênicos, como o osso, e são representados na tela de visualização em tonalidade de branco. Vários tecidos e conteúdo do trato reprodutivo aparecem na tela em diversos tons de cinza, dependendo de sua ecogenicidade (RANTANEN e EWING, 1981).

A maioria dos ecógrafos utilizados atualmente em pesquisas reprodutivas são do tipo Modo-B (Brightness Modality) em tempo real. O termo “tempo real” refere-se à dinâmica do órgão estudado (como o movimento das válvulas cardíacas) tal como ele ocorre, mostrado na tela do equipamento. Em ultra-sonografia Modo-B, a imagem é a exibição de pontos na tela em forma bidimensional e o brilho dos pontos é proporcional à amplitude dos ecos refletidos que retornam ao transdutor (PIERSON et al., 1988).

O transdutor linear é constituído por uma série de cristais de quartzo dispostos linearmente, que produz uma imagem com alta definição em formato retangular, seccionando os órgãos examinados nos sentidos transversal e longitudinal, simultaneamente. Este modelo necessita de uma área relativamente grande de contato com o paciente (LIGTVOET et al., 1989; ANDRADE MOURA e MERKT, 1996).

O modelo setorial mecânico é constituído por um único cristal em um eixo que através de vibrações produzidas por deflexão magnética ou mecanismo de rotação possibilita uma imagem de corte transversal em forma de cunha. Apesar da pequena área de contato com o corpo do paciente este modelo oferece uma imagem de maior ângulo e profundidade da região examinada (LIGTVOET et al., 1989; ANDRADE MOURA e MERKT, 1996).

O transdutor setorial convexo é semelhante ao linear, no entanto é constituído de pequenos cristais dispostos em forma convexa. Necessita de uma menor área de contato com o paciente e oferece uma imagem setorial de maior ângulo (LIGTVOET et al., 1989; ANDRADE MOURA e MERKT, 1996).

Transdutores de várias frequências estão disponíveis e são selecionados de acordo com o tamanho e a localização das estruturas a serem avaliadas. Em grandes animais as frequências mais utilizadas são de 3,5; 5,0 e 7,5 MHz. Sendo que para estudo de pequenas estruturas (como folículos de 4 mm de diâmetro), que estão próximas do transdutor, as frequências de 5,0 ou 7,5 MHz são mais indicadas. Ao contrário, para estudo de grandes estruturas (como o feto a partir do meio da gestação) localizadas relativamente longe do transdutor, a frequência de 3,5 MHz é mais adequada, uma vez que a profundidade de penetração é mais importante que o detalhe da imagem. Observa-se assim que a frequência (MHz) é um indicador de resolução de imagem (GRIFFIN e GINTHER, 1992).

2.3 Métodos de abordagem

2.3.1 Transretal

O exame ultra-sonográfico por essa via tem sido uma ferramenta importante na avaliação da dinâmica do crescimento folicular (EVANS et al., 2000; MENCHACA e RUBIANES, 2002; DUGGAVATHI et al., 2003; RUBIANES e MENCHACA, 2003; TENÓRIO FILHO, 2003) e da resposta ovariana nos protocolos de sincronização do estro nos pequenos ruminantes (BARRET et al., 2002). Em programas de transferência de embriões permite um melhor aproveitamento do rebanho de receptoras mediante a detecção precoce, monitoramento e viabilidade do conceito, bem como do rebanho das doadoras mediante a avaliação do útero e dos ovários (MENCHACA et al., 2002) e da resposta superovulatória (RIESENBERG et al., 2001).

Durante a manipulação inadequada ou incorreta do transdutor por via transretal, existe a possibilidade de lesões, devido às dimensões reduzidas do reto nos pequenos ruminantes (NEVES, 1991; REICHLE e HAIBEL, 1991; HESSELINK e TAVERNE, 1994). Entretanto, essa via apresenta a vantagem de utilizar um transdutor linear que é bem tolerado pelos pequenos ruminantes (DOIZÉ et al., 1997), além de ser usado nos grandes animais por sua versatilidade, principalmente aqueles que dispõem de dupla frequência de 6.0 e 8.0 MHz (SANTOS, 2003b).

O diagnóstico de gestação poderá ser realizado com precocidade anterior aos 20 dias caso seja utilizado uma frequência de 7,5 MHz por via transretal, todavia, a mesma precocidade não é comumente observada através da varredura transabdominal (BUCKRELL et al., 1986).

2.3.2 Transabdominal

O método transabdominal é o mais utilizado em pequenos ruminantes (SERGEEV et al., 1990; CHALHOUB e RIBEIRO FILHO, 2002), entretanto, o período ideal para iniciar este exame é a partir do 30º dia da cobertura. A observação da imagem do fluido uterino, se torna mais evidente após 40º dia de gestação (TAINTURIER et al., 1983; REICHLE e HAIBEL, 1991), momento em que o útero se encontra no lado direito da cavidade abdominal (ISHWAR, 1995).

No exame de gestação avançada, tanto em cabras quanto em ovelhas, os fetos encontram-se geralmente na região abdominal ventro-lateral direita, devido à presença do rúmen no lado esquerdo (SCHEERBOOM e TAVERNE, 1985; HESSELINK e TAVERNE, 1994). Além disto, o método transabdominal permite uma boa fetometria, estimando com margem de segurança, a idade do feto e a possível data de parição quando o momento da concepção é desconhecido (KÄHN et al., 1992; GREENWOOD et al., 2002).

Para a realização do exame transabdominal, o transdutor é colocado em contato com a região inguinal, cranialmente ao úbere (BICUDO, 2003). O período ideal para confirmar a gestação situa-se entre 40º e o 50º dia porque, além da visualização da presença de fluido uterino, vesícula embrionária, placentomas, embrião e batimento cardíaco, os movimentos fetais passam a ser observados e as gestações múltiplas podem ser diferenciadas das simples (CHALHOUB e RIBEIRO FILHO, 2002).

A partir dos três meses de gestação, a visualização completa do feto por via transabdominal somente é possível com transdutores de baixa frequência (3,0 ou 3,5 MHz). Com frequências elevadas (7,5 ou 8,0 MHz) serão observadas apenas partes do feto (sombra refletida das costelas, batimento cardíaco, estômago, etc) que completarão a tela e deverão ser devidamente interpretadas pelo operador (BUCKRELL, 1988; ISHWAR, 1995; CHALHOUB e RIBEIRO FILHO, 2002).

2.3.3 Transvaginal

A ultra-sonografia transvaginal é uma via de exame ainda pouco difundida, apesar de não provocar aborto e infecção do sistema genital e de não propiciar desconforto ao animal quando da manipulação vaginal (AYRES et al., 2000; SANTOS, 2003ab; TENÓRIO FILHO, 2003). É uma via de exame limitada quando existe a necessidade de realizar um diagnóstico tardio de gestação em virtude do feto se encontrar localizado na cavidade abdominal (SANTOS, 2003b).

O diagnóstico de prenhez é possível antes dos 21 dias de gestação, mas um diagnóstico de gestação definitivo por essa via somente deve ser feito a partir do 35º dia de prenhez. Por apresentar resultados semelhantes aos obtidos pela via transretal (AYRES et al., 2000; SANTOS, 2003b), pode ser classificado como um método efetivo para ser utilizado na reprodução de caprinos (AYRES et al., 2000).

Considerando que a qualidade de resolução das imagens ultra-sonográficas de cabras e ovelhas prenhes não difere entre os transdutores linear e convexo endocavitário, é possível sugerir também sua utilização para os pequenos ruminantes, especialmente nos laboratórios especializados na produção *in vitro* de embriões destas espécies (OLIVEIRA et al., 2004).

Nos últimos anos, a via transvaginal foi pouco investigada, existindo somente os relatos de Ayres et al. (2000) para diagnosticar a prenhez nos caprinos e de Santos et al. (2004b) em ovinos.

2.4 Diagnóstico de gestação

A ultra-sonografia em tempo real substituiu outros métodos de diagnóstico de gestação em pequenos ruminantes, tais como, exame do muco cervical, observação do desenvolvimento da glândula mamária, palpação abdominal, biópsia e esfregaço vaginal, laparoscopia, determinação da concentração de progesterona, radiografia, efeito Doppler e Scan-A (BOSTEDT e DEDIE, 1996; BICUDO et al., 2004; CAVALCANTI NETO et al., 2004; CHALHOUB et al., 2004; FREITAS et al., 2004; LEITE et al., 2004; LIMA et al., 2004; NEVES et al., 2004; SOUZA et al., 2004; TRALDI et al., 2004). É um método de rápida execução que, além da gestação, permite outras aplicações importantes (WHITE et al., 1984; DAVEY, 1986; GARCIA et al., 1993; KÄHN et al., 1993; HESSELINK e TAVERNE, 1994; KAULFUSS et al., 1999; CHALHOUB et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2004; SANTOS et al., 2004a).

Os primeiros relatos sobre observações de fetos pela ultra-sonografia de Modo B foram realizadas por TAINTURIER et al. (1983) em ovinos e por TAINTURIER et al. (1983) e YAMAGA e TOO (1984) em caprinos. A partir de então, a ultra-sonografia tem sido amplamente utilizada nos pequenos ruminantes (TAVERNE et al., 1985; MARTÍNEZ et al., 1998; SOUZA, 2000; MESSIAS, 2002; SANTOS, 2003b) para diagnóstico precoce de

prenhez com uma acurácia perto dos 100% (BUCKRELL, 1988; HAIBEL, 1990; BRETZLAFF et al., 1993; GARCIA et al., 1993). Em países onde se tem uma criação intensiva de ovinos, a prática de exames ultra-sonográficos, para detecção de prenhez e determinação do número de fetos, é realizada rotineiramente (FOWLER e WILKINS, 1980; DAVEY, 1986; SPRECHER et al., 1989).

Nenhum transdutor apresenta o mesmo desempenho durante todas as fases da gestação, sendo a data de visualização das diferentes características do concepto muito variável (KÄHN, 1994). A escolha do transdutor, da frequência, bem como da via de acesso depende do período de gestação e do objetivo do diagnóstico, como determinar somente uma gestação ou realizar uma quantificação fetal (CHALHOUB e RIBEIRO FILHO, 2002).

Kähn et al. (1993) recomendam que a escolha do tipo de exame deva ser critério adotado por cada operador, conforme as condições do rebanho e da propriedade. Do equipamento de ultra-sonografia irá depender a qualidade e a resolução das imagens obtidas, o que é importante para diagnósticos diferenciais entre processos fisiológicos e patológicos como mucometra, hidrometra, morte embrionária e morte fetal, dentre outros (HESSELINK e TAVERNE, 1994; MORAES et al., 2007).

O útero gravídico localiza-se cranio-ventralmente à bexiga urinária e em corte sagital, apresenta geralmente várias áreas ecogênicas de, aproximadamente, 10 mm de diâmetro (GEARHART et al., 1988; GARCIA et al., 1993; KAULFUSS et al., 1996a). Normalmente, o diagnóstico de animais não-prenhes é mais difícil do que o de animais gestantes (SANTOS et al., 2004a), podendo ocorrer, em alguns casos, equívocos na identificação da gestação, especialmente quando o operador é inexperiente (GEARHART et al., 1988).

O primeiro indício para diagnosticar uma gestação é a presença de líquido intra-uterino detectável em alguns animais entre o 13^o e o 19^o dia (GARCIA et al., 1993; SCHRICK e INSKEEP, 1993; KAULFUSS et al., 1996ab) e na maioria dos animais entre o

17^o e o 25^o dia de gestação (GEARHART et al., 1988). Nesse período o percentual de acerto é da ordem de 95% (KAULFUSS et al., 1996a). Vale salientar que a simples presença de líquido intra-uterino não é suficiente para confirmar um diagnóstico de prenhez, uma vez que este líquido pode ser proveniente da fase estrogênica (AZEVEDO et al., 2001; KÄHN, 1994) ou até devido a alguma patologia uterina, como hidrometra (LÊGA e TONIOLO, 1999; MORAES et al., 2005; MORAES et al., 2007) ou mucometra (MORAES et al., 2005; MORAES et al., 2007).

O exame ultra-sonográfico é um método eficaz para o diagnóstico precoce de prenhez em caprinos (HAIBEL, 1990). Segundo Kähn (1991), os exames realizados antes do 20^o dia após a cobertura devem ser evitados em decorrência do risco de mortalidade embrionária ser maior nesse período. Existe recomendação de se diagnosticar a prenhez a partir do 21^o dia (GARCIA et al., 1993) ou do 25^o (SCHRICK e INSKEEP, 1993) em decorrência da acurácia do exame ser maior a partir deste período (ALAN et al., 1994). Neste período existe a possibilidade de visualização do embrião aderido à parede uterina (KAULFUSS et al., 1996a; SCHRICK e INSKEEP, 1993) e a identificação dos envoltórios fetais (KÄHN, 1991).

Considera-se que a transabdominal é mais precisa a partir do 35^o dia, quando o diagnóstico é baseado no reconhecimento de um feto com movimentação ou batimento cardíaco (LAVOIR e TAVERNE, 1989), o método transretal proporciona um diagnóstico preciso de gestação com aproximadamente 23 dias após o acasalamento (MARTÍNEZ et al., 1998).

Ao mesmo tempo inicia-se o desenvolvimento dos placentomas, identificados como milimétricas protuberâncias ecogênicas sob forma de botão (KAULFUSS et al., 1996a). O diagnóstico torna-se mais fácil à medida que ocorre um aumento dos movimentos fetais (GEARHART et al., 1988) e posteriormente, com o início do processo de ossificação, entre 52 e 66 dias de gestação (KÄHN et al., 1992).

Kähn (1991) e Kaulfuss et al. (1996b) recomendam diagnosticar a gestação até o 35º dia por via transretal, com o animal em posição de estação. A partir desse período recomenda-se a realização do exame por via transabdominal, tanto com o animal em posição de estação (GEARHART et al., 1988; ALAN et al., 1994; HESSELINK e TAVERNE, 1994; KAULFUSS et al., 1996a/1999) quanto em posição sentada (DAVEY, 1986; KANDIL et al., 1997). A acurácia desse diagnóstico é de 99% a partir do 50º dia (DAVEY, 1986). Uma comparação dos dois métodos revelou que ambos permitem a obtenção de resultados semelhantes (KÄHN et al., 1993; KAULFUSS et al., 1996b).

À medida que a gestação progride, o útero gravídico se estende cranialmente e ventralmente, o que pode acarretar erros de diagnóstico, principalmente quando a data exata de cobertura ou de inseminação não é conhecida (KÄHN et al., 1993). A partir do 60º dia de gestação o útero gravídico acomoda-se sobre a parede abdominal, sendo portanto, mais indicado o exame transabdominal (DAVEY, 1986; KAULFUSS et al., 1996b/1999).

O diagnóstico de gestações simples e múltiplas pode ser obtido sem maiores dificuldades (WHITE et al., 1984), porém, é freqüente ocorrerem erros na determinação do número exato de fetos (WHITE et al.; 1984; GEARHART et al., 1988; HAIBEL, 1990). Davey (1986) verificou que o volume líquido é bem maior em gestações gemelares, sendo considerado um excelente critério para o diagnóstico diferencial entre gestações simples e duplas.

A determinação precisa do número de conceptos está relacionada com a idade gestacional, com a qualidade do equipamento utilizado e com a experiência do operador (HAIBEL, 1990). Os gêmeos são diagnosticados com maior precisão em relação aos trigêmeos (ISHWAR, 1995) e a diferenciação entre gestação simples e múltipla é facilitada, em algumas oportunidades, pela observação de diferentes partes dos fetos e/ou pela movimentação individual durante a varredura (GEARHART et al., 1988). Por outro lado, os

resultados falso-positivos, em muitas ocasiões, são decorrentes das perdas embrionárias ou abortamentos não observados após a realização do exame (TAVERNE et al., 1985).

2.5 Sexagem fetal

Em bovinos, a aparência ultra-sonográfica e a localização diferenciada da genitália externa são utilizadas para identificar o sexo fetal entre o 55^o e 120^o dia de gestação (MÜLLER e WITTKOWSKI, 1986; CURRAN et al., 1989; WIDEMAN et al., 1989; SHUNICHI et al., 1994; VIANA e MARX, 1994). A identificação do tubérculo genital (TG) é um indicador confiável do sexo fetal em bovinos entre o dia 55^o e 60^o de pós-ovulação (CURRAN et al., 1989; ALI, 2004). O tubérculo genital pode ser identificado como uma estrutura constituída de dois lóbulos alongados, com aparência semelhante a duas barras paralelas ovais que refletem as ondas ultra-sônicas que lhes são dirigidas de forma intensiva (CURRAN et al., 1989; SHUNICHI et al., 1994).

O tubérculo genital é a estrutura embrionária que se diferencia em pênis nos machos ou clitóris em fêmeas (INOMATA et al., 1982; NODEN e DELAHUNTA, 1985). Em exames ultra-sonográficos o plano sagital pode ser utilizado para observar o feto longitudinalmente, visualizando a área entre as duas partes traseiras (MOURA, 1993; ALI, 2004). O plano longitudinal ventral também pode ser utilizado para visualizar e diferenciar as estruturas do sexo fetal, como preconiza Azevedo (2007).

Segundo Bucca (2005) a identificação do sexo fetal pela via transretal em eqüinos pode ser realizado entre o 57^o e o 70^o dia de gestação, com o aparecimento do tubérculo genital no 55^o dia, aproximadamente.

Com 25 dias de gestação, embriões ovinos apresentam, macroscopicamente, uma discreta elevação entre os brotos dos membros posteriores, indicando a formação do TG. Entre o 28^o e o 30^o dia, o TG encontra-se mais proeminente e no 34^o dia já é possível

identificar o sexo do feto. Com o desenvolvimento do corpo do feto e a migração do TG em direção ao umbigo nos machos e à cauda nas fêmeas, tem-se a diferenciação deste órgão, respectivamente, em pênis e clitóris (SCHNORR, 1989). Portanto, a partir deste período, a distância compreendida entre o ânus e o TG, será maior no macho do que na fêmea (REICHENBACH et al., 2004).

Movimentos fetais, posicionamento desfavorável, membros cruzados ou posicionamento do cordão umbilical entre os membros, além de dificuldades no exame de animais obesos, são os principais fatores que podem dificultar a visualização do TG em bovinos (BARROS e VISINTIN, 2001). Além do mencionado, nos fetos ovinos e caprinos do sexo feminino, o posicionamento da cauda do feto pode dificultar ou mesmo impedir a visualização do TG (BÜRSTEL et al., 2001; NAN et al., 2001).

A identificação pré-natal do sexo com auxílio da ultra-sonografia em bovinos tiveram como ponto de referência, a identificação da bolsa escrotal e prepúcio no macho e glândula mamária nas fêmeas (MÜLLER e WITTKOWSKY, 1986; GINTHER, 1998; ALI, 2004).

A técnica da sexagem fetal em ovinos foi descrita pela primeira vez na década de 90. Neste estudo inicial, o diagnóstico foi realizado por via transretal utilizando transdutor linear de 5,0 MHz em ovelhas com gestações simples entre o 60^o e o 69^o dia da prenhez (COUGHBROUGH e CASTELL, 1998). Estudos posteriores mostraram ser também possível utilizar a via transabdominal para diagnosticar o sexo fetal tanto nas gestações simples (NAN et al., 2001) quanto nas múltiplas (BÜRSTEL et al., 2001; BÜRSTEL, 2002), utilizando transdutor e frequência idênticos aos anteriormente referidos, com os animais posicionados em estação.

O diagnóstico transabdominal pode ser executado entre o 50^o e o 70^o dia de gestação (BÜRSTEL et al., 2001) ou entre o 65^o e o 100^o dia (NAN et al., 2001) em condições de campo. No caso de gestações múltiplas, é recomendada a realização de exames em dois

períodos consecutivos, sendo o primeiro realizado entre o 50^o e o 56^o dia e o segundo entre o 66^o e o 70^o dia (BÜRSTEL et al., 2001).

A técnica da ultra-sonografia transabdominal resulta em 78% (NAN et al., 2001) e 86% (BÜRSTEL et al., 2001) de diagnósticos corretos em ovinos. Em caprinos, a acurácia é de 92% (BÜRSTEL et al., 2001; BÜRSTEL, 2002). Em 8% das ovelhas gestantes examinadas pela ultra-sonografia transabdominal, o diagnóstico do sexo fetal não foi possível (BÜRSTEL, 2002). A acurácia nas gestações múltiplas após exame único em condições de campo é de apenas 64%, sendo, portanto, recomendado dois exames consecutivos nos períodos anteriormente propostos para a obtenção de melhores taxas de acerto (BÜRSTEL et al., 2001).

Com experiências utilizando a via transvaginal no diagnóstico de prenhez em bovinos, Aria et al. (2005) sugeriram a sua aplicação também nos pequenos ruminantes adultos, excluindo as nulíparas, caracterizadas por um lúmen vaginal estreito.

Em pequenos ruminantes, a identificação do sexo fetal através da ultra-sonografia já é possível a partir do 40^o dia de gestação utilizando o TG como parâmetro. Todavia, é recomendável entre o 50^o e o 58^o dia, podendo ser também efetuada até o 64^o dia, mas com uma precisão diagnóstica bastante inferior (BÜRSTEL, 2002).

O melhor período para o exame irá depender também da qualidade do equipamento, frequência e via utilizada. Coubrough e Castell (1998) consideram um período ideal entre o 60^o e o 69^o dia de gestação. Nan et al. (2001) consideram melhor período entre o 65^o e o 100^o dia. Entretanto, Bürstel et al. (2001) adotaram dois períodos distintos de exame entre o 50^o e o 56^o, e entre o 66^o e o 70^o dia de gestação, mesmo em casos de gestações múltiplas.

Santos et al. (2005) e Santos et al. (2006a) recomendam a sexagem de fetos caprinos da raça Anglo-nubiana e ovinos da raça Santa Inês, tomando como base o período de migração do TG, que ocorre respectivamente a partir do 55^o e 50^o dia da gestação. Na raça

Boer, Santos et al. (2006b) observaram que o TG migrou entre o 43^o e 54^o dia de prenhez, na Toggenburg e Alpina Americana houve um intervalo do 41^o ao 51^o dia (SANTOS et al., 2007a/2007c), na Saanen do 45^o ao 51^o dia (SANTOS et al., 2007d) e em animais sem raça definida (SRD) no período de 45^o ao 53^o dia (SANTOS et al., 2007e). Santos et al. (2007b) ainda observaram que em fetos ovinos da raça Dorper, o período de migração do TG ocorreu do 38^o ao 48^o dia. Enquanto que nos fetos da raça Morada Nova este fato aconteceu entre o 36^o ao 46^o dia (SANTOS et al., 2007f).

Relatos de Santos et al. (2007g) em fetos da raça Damara, demonstram que o período de migração do TG ocorreu entre o 38^o ao 51^o dia, na raça Santa Inês do 37^o ao 46^o dia e nos fetos ¾ Damara-Santa Inês do 36^o ao 45^o dia.

O grau de dificuldade para identificar o sexo do feto é controverso. Se por um lado tem sido descrito que é mais fácil diagnosticar machos do que fêmeas (COUBROUGH e CASTELL, 1998; BÜRSTEL et al., 2001), por outro existe relato de que o sexo fetal não influencia na acurácia do diagnóstico, sendo de 88,5% nos casos de fetos masculinos e de 88,9% no de fetos femininos (NAN et al., 2001). Além do sexo, a acurácia do diagnóstico varia conforme o equipamento de ultra-sonografia, a experiência, a habilidade e a motivação do operador (BARROS e VISINTIN, 2001).

A dificuldade de sexagem em animais com período gestacional avançado é crescente em razão da semelhante ecogenicidade entre pênis e clitóris com as estruturas adjacentes, como a cauda e a coluna vertebral, assim como o deslocamento do útero para a cavidade abdominal (KÄHN, 1990).

Müller e Wittkowski (1986) e Ali (2004) relataram que o sexo fetal em bovinos poderia ser identificado entre os dias 73 e 120 pós-inseminação, visualizando a bolsa escrotal e as glândulas mamárias através do ultra-som.

Examinando fetos bubalinos provenientes de abatedouro, Abdel-Raouf e El-Naggar (1970) observaram um pequeno saco vazio semitransparente no macho entre o 60^o e 90^o dia, sendo definido como bolsa escrotal, por outro lado, as tetas foram mais proeminentes nos fetos fêmeas. Estes relatos corroboram com estudos recentes de Ali e Fahmy (2007) que observaram a bolsa escrotal e tetas dos fetos que tornaram-se visíveis na 10^o semana de gestação em búfalas.

REFERÊNCIAS

ABDEL-RAOUF, M.; EL-NAGGAR, M.A. Further study of the biometry and development of the Egyptian buffalo foetus. **Journal of Veterinary Science of the United Arab Republic**, v.7, p.125-140, 1970.

ALAN, M. et al. Pregnancy diagnosis by real-time ultrasonography in ewes. **Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences**, v.18, p.161-163, 1994.

ALI, A. Effect of gestational age and fetal position on the possibility and accuracy of ultrasonographic fetal gender determination in dairy cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, v.39, n.3, p.190-194, 2004.

ALI, A.; FAHMY, S. Ultrasonographic fetometry and determination of fetal sex in buffaloes (*Bubalus bubalis*), **Animal Reproduction Science** (2007), doi:10.1016/j.anireprosci.2007.04.010.

ANDRADE MOURA, J.C.; MERKT, H. **Ultrasonografia na reprodução equina**. 2^a ed. Salvador: Editora Universitária Americana., 1996. 162p.

ARAÚJO, A.M. et al. Desempenho produtivo de cabras leiteiras Pardo Alpina, Saanen e Anglo-Nubiana, no Semi-Árido nordestino. In: Congresso pernambucano de medicina veterinária. 5., Recife, 1999. **Anais...** Recife: 1999. p.291-292.

ARIA, G. et al. Accertamento di gravidanza per via ecografica trans-vaginale nella specie bovina. **Large Animal Review**, v.2, p.25-31, 2005.

AYRES, S.L. et al. Evaluation of follicular development and early pregnancy in goats using transvaginal ultrasound. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7th, 2000, Tours. **Proceedings...** Tours: CCSI, 2000. p.481.

AZEVEDO, A. et al. Momento de detecção ultra-sonográfica de algumas características do concepto ovino Santa Inês do 20^o ao 46^o dia de prenhez. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, n.2, p.147-1148, 2001.

AZEVEDO, E.M.P. Utilização da ultra-sonografia em ovinos e caprinos para sexar fetos e estimar a idade e o peso fetal ao nascimento. Recife, 2007, 99f. **Tese** (Doutorado em Ciência Veterinária) - Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

BARRET, D.M. et al. Ultrasound and endocrine evaluation of the ovarian response to PGF_{2α} given at different stages of the luteal phase in ewes. **Theriogenology**, v.58, n.7, p.1409-1424, 2002.

BARROS, B.J.P.; VISINTIN, J.A. Ultrasonic control of early pregnancies, embryonic and fetal mortalities and fetal sex in zebu cattle. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.38, n.2, p.74-79, 2001.

BICUDO, S.D. **O diagnóstico ultra-sonográfico de gestação em ovinos**. Capturado em 10 de agosto de 2003. Online. Disponível na Internet: <http://www.fmvz.unesp.br/ovinos/repman3.htm>.

BICUDO, S.D. et al. Diagnóstico de gestação através da palpação abdominal e reto-abdominal. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.5, p.31-34.

BOSTEDT, H.; DEDIE, K. **Schaf- und Ziegenkrankheiten**. Stuttgart: Verlag E. Ulmer, 1996. p.463-480.

BRETZLAFF, K.N. et al. Ultrasonographic determination of pregnancy in small ruminants. **Veterinary Medicine**, v.88, p.12-24, 1993.

BUCCA, S. Equine fetal gender determination from mid- to advanced-gestation by ultrasound. **Theriogenology**, v.64, p.568-571, 2005.

BUCKRELL, B.C. Application of ultrasonography in reproduction in sheep and goats. **Theriogenology**, v.29, p.71-84, 1988.

BUCKRELL, B.C. et al. The use of real-time ultrasound rectally for early pregnancy diagnosis in sheep. **Theriogenology**, v.25, p.665-73, 1986.

BÜRSTEL, D. et al. Ultrasonographic determination of fetal sex in small ruminants. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR DOMESTIC ANIMALS REPRODUCTION, 5th Vienna. 2001. Vienna. **Proceedings...** Vienna: ESDAR Newsletter, 2001. v.6, p.53-54.

BÜRSTEL, D. Untersuchungen zur intrauterinen Geschlechtsfeststellung bei Feten kleiner Wiederkäuer mittels Ultrasonographie. Hannover, 2002. 142f. **Tese** (Doctor Medicinae Veterinariae) - Institut für Reproduktionsmedizin, Tierärztliche Hochschule Hannover.

CAVALCANTI NETO, C.C. et al. Diagnóstico de gestação através do Scan A. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.11, p.69-72.

CHALHOUB, M. et al. Características do ultra-som Scan B. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.13, p.85-96.

CHALHOUB, M.; RIBEIRO FILHO, A.L. Diagnóstico de gestação em pequenos ruminantes por ultra-sonografia de tempo real. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, supl. 5, p.27-30, 2002.

COUGHBROUGH, C.A.; CASTELL, M.C. Fetal sex determination by ultrasonically locating the genital tubercle in ewes. **Theriogenology**. v.50, p.263-267, 1998.

CRUZ, J.F.; FREITAS, V.J.F. A ultra-sonografia em tempo real na reprodução de caprinos. **Ciência Animal**, v.11, n.1, p.45-53, 2001.

CURRAN, S. et al. Determining sex of the bovine fetus by ultrasonic assessment of the relative location of the genital tubercle. **Animal Reproduction Science**, v.19, p.217-227, 1989.

DAVEY, C.G. An evaluation of pregnancy testing in sheep using a real-time ultrasound scanner. **Australian Veterinary Journal**, v.63, n.10, p.347-348, 1986.

DOIZÉ, F. et al. Determination of gestational age in sheep and goats using transrectal ultrasonographic measurements of placentomes. **Theriogenology**, v.48, p.449-60, 1997.

DUGGAVATHI, R. et al. Use of high-resolution transrectal ultrasonography to assess changes in numbers of small ovarian antral follicles and their relationships to the emergence of follicular waves in cyclic ewes. **Theriogenology**, v.60, n.3, p.495-510, 2003.

EVANS, A.C. et al. Waves of follicle development during the estrous cycle in sheep. **Theriogenology**, v.53, n.3, p.699-715, 2000.

FOWLER, D.G.; WILKINS, J.F. The identification of single and multiple bearing ewes by ultrasonic imaging. In: AUSTRALIAN SOCIETY ANIMAL PRODUCTION, 13, 1980, Melbourne. **Proceedings...** Melbourne: ASAP, 1980.

FREITAS, V.J.F. et al. Diagnóstico de gestação através do efeito Doppler. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.10, p.65-68.

GARCIA, A. et al. Accuracy of ultrasonography in early pregnancy diagnosis in the ewe. **Theriogenology**, v.39, p.847-861, 1993.

GEARHART, M.A. et al. Real-time ultrasonography for determining pregnancy status and viable fetal numbers in ewes. **Theriogenology**, v.30, p.323-37, 1988.

GREENWOOD, P.L. et al. Prediction of stage of pregnancy in prolific sheep using ultrasound measurement of fetal bones. **Reproduction, Fertility and Development**, v.14, n.1-2, p.7-13, 2002.

GRIFFIN, P.G.; GINTHER, O.J. Research applications of ultrasonic imaging in reproductive biology. **Journal of Animal Science**, v.70, p.953-972, 1992.

HAIBEL, G.K. Use of ultrasonography in the reproductive management of sheep and goats herds. In: SMITH, M.C. Advances in sheep and goat medicine. **The Veterinary Clinics of North America**, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1990, p.597-613.

HERRING, D.S.; BJORNTHON, R.D.M.S. Physics facts and artifacts of diagnostic ultrasound. In: Symposium on Diagnostic ultrasound. The Veterinary Clinics of North America. **Small Animal Practice**, v.15, p.1107-1122, 1985.

HESSELINK, J.W.; TAVERNE, M.A. Ultrasonography of the uterus of the goat. **The Veterinary Quarterly**, v.16, n.1, p.41-45, 1994.

INOMATA, T. et al. Development of external genitalia in bovine fetuses. **Japanese Journal of Veterinary Science**, v.44, p.489-496, 1982.

ISHWAR, A.K. Pregnancy diagnosis in sheep and goats: a review. **Small Ruminant Research**, v.17, p.37-44, 1995.

KÄHN, W. **Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik**. Hannover: Schlutersche Verlagsanstalt, 1991. 256p.

KÄHN, W. et al. Sonography during the pregnancy of sheep. I. Fetometry for the determination of the stage of gestation and prediction of the time of parturition. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, v.99, n.11, p.449-452, 1992.

KÄHN, W. et al. Zur Sonographie der Gravidität bei Schafen. II. Genauigkeit der transrektalen und der transkutanen Trächtigkeitsdiagnose. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, v.100, p.29-31, 1993.

KÄHN, W. Sonographic imaging of the bovine fetus. **Theriogenology**, v.33, n.2, p.385-396, 1990.

KÄHN, W. **Veterinary reproductive ultrasonography**. London: Mosbywlf, 1994. 256p.

KANDIL, O.M. et al. Determination of early pregnancy in ewes utilizing transabdominal ultrasonography. **Veterinary Medical Journal Giza**, v.45, p.129-135, 1997.

KAULFUSS, K.H. et al. Die ultrasonographische Trächtigkeitsdiagnostik (B Mode) beim Schaf. Teil 1: Verlaufsuntersuchungen im ersten Trächtigkeitsmonat. **Tierärztliche Praxis**, v.24, n.5, p.443-452, 1996a.

KAULFUSS, K.H. et al. Die ultrasonographische Trächtigkeitsdiagnostik (B-Mode) beim Schaf. Teil 2: Vergleichende Untersuchungen zur transkutanen und transrektalen Trächtigkeitsdiagnostik. **Tierärztliche Praxis**, v.24, p.559-566, 1996b.

KAULFUSS, K.H. et al. Die ultrasonographische Trächtigkeitsdiagnostik (B-Mode) beim Schaf. Teil 4: Ergebnisse einer Feldstudie. **Tierärztliche Praxis**, v.27, p.74-82, 1999.

LAVOIR, M.C.; TAVERNE, M.A.M. The diagnosis of pregnancy and pseudopregnancy, and the determination of foetal numbers of goats, by means of real-time ultrasound scanning. In: TAVERNE, M.A.M.; WILLEMSE, A.H. **Diagnostic ultrasound and animal reproduction**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1989. p.89-96.

LÊGA, E.; TONIOLO, G. Hidrometra na espécie caprina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.23, n.3, p.446-447, 1999.

LEITE, J.E.B. et al. Diagnóstico de gestação através de radiologia In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.9, p.59-64.

LIGTVOET, C.M.; BOM, N.; GUSSENHOVEN, W.J. Technical principles of ultrasound. In: TAVERNE, M.A.M.; WILLEMSE, A.H. **Diagnostic ultrasound and animal reproduction**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989. p.1-10.

LIMA, P.F. et al. Biópsia e esfregaço vaginal como instrumento para viabilizar o diagnóstico precoce de gestação. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.6, p.35-40.

MARTIN MARTIN, E.; GARCÍA ALFONSO, C. Bases Anatomicas: embriologia del aparato genital. In: _____. **Fisiopatologia de la reproduccion con sus bases sinópticas**. Zaragoza: Acribia, 1985. Cap.1, p.117-136.

MARTÍNEZ, M.F.; BOSCH, P.; BOSCH, R.A. Determination of early pregnancy and embryonic growth in goats by transrectal ultrasound scanning. **Theriogenology**, v.49, p.1555-1565, 1998.

MENCHACA, A.; PINCZAK, A.; RUBIANES, E. Follicular recruitment and ovulatory response to FSH treatment initiated on day 0 or day 3 postovulation in goats. **Theriogenology**, v.58, n.9, p.1713-1721, 2002.

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Relation between progesterone concentrations during the early luteal phase and follicular dynamics in goats. **Theriogenology**, v.57, n.5, p.1411-1419, 2002.

MESSIAS, J.B. Estimativa do peso fetal caprino (*Capra hircus* L., 1758) através de medidas obtidas por ultra-sonografia e paquímetro. Recife, 2002. 67f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Veterinária) – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

MICHEL, G. Die Entwicklung der Organe, Organogenese: Die Entwicklung des Geschlechtsapparates. In: _____. **Kompndium der Embryologie der Haustiere**. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1986. p.223-242.

MICHEL, G.; SCHWARZE, E. **Compendio de anatomia veterinária: embriologia**. Zaragoza: Acribia, 1970. 350p.

MOORE, K.L.; PERSAUD, T.V.N. Sistema urogenital. In: _____. **Embriologia clínica**. 6^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. p.290-331.

MORAES, E.P.B.X. et al. Incidência de hidrometra e mucometra em cabras. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, p.463, 2005.

MORAES, E.P.B.X. et al. Hydrometra and mucometra in goats diagnosed by ultrasound and treated with PGF_{2α}. **Medicina Veterinária**, v.1, n.1, p.33-39, 2007.

MOURA, R.T.D. Ultrasonographic studies on early bovine pregnancy diagnosis and foetal sexing. 1993. **Master thesis**. Department of Veterinary Anatomy, University of Glasgow.

MÜLLER, E.; WITTKOWSKI, G. Visualization of the male and female characteristics of bovine fetuses by real-time ultrasonics. **Theriogenology**, v.22, p.571-574, 1986.

NAN, D.; VAN OORD, H.A.; TAVERNE, M.A.M. Determination of foetal gender in sheep by transabdominal ultrasonographic scanning. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR DOMESTIC ANIMALS REPRODUCTION, 5th. 2001. Vienna. **Proceedings...** Vienna: ESDAR Newsletter, 2001. v.6, p.70.

NASCIMENTO, E.F.; SANTOS, R.L. Embriologia do sistema genital e diferenciação sexual. In: _____. **Patologia da Reprodução dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. p.3-5.

NEVES, J.P. Diagnóstico de gestação por ultra-sonografia. **Ciência Rural**, v.21, n.3, p.457-465, 1991.

NEVES, J.P. et al. Diagnóstico de gestação por laparoscopia. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.7, p.41-46.

NODEN, D.M., DE LAHUNTA, A. Developmental mechanisms and malformation. In: NODEN, D.M., DE LAHUNTA, A. **The Embryology of Domestic Animals**. Baltimore: Williams and Wilkins, 1985. p.330-335.

OLIVEIRA, M.A.L. et al. Aplicabilidade do Scan B na reprodução de pequenos ruminantes. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.13, p.85-96.

PEREIRA FILHO, E.C.; ALMEIDA, C.C. **Instalação para exploração leiteira de caprinos de múltipla função no nordeste do Brasil**. João Pessoa: Gráfica União, 1995. 75p.

PIERSON, R.A.; KASTELIC, J.P.; GINTHER, O.J. Basic principles and techniques for transretal ultrasonography in cattle and horses. **Theriogenology**, v.29, p.3-20, 1988.

RANTANEN, N.W.; EWING, R.L. Principles of ultrasound application in animals. **Veterinary Radiology**, v.22, p.196-203, 1981.

REICHENBACH, H-D. et al. Sexagem fetal na cabra e na ovelha por ultra-sonografia. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.15, p.117-136.

REICHLE, J.K.; HAIBEL, G.K. Ultrasonic biparietal diameter of second trimester pygmy goat fetuses. **Theriogenology**, v.35, n.4, p.680-694, 1991.

RIESENBERG, S.; MEINECKE-TILLMANN, S.; MEINECKE, B. Ultrasonic survey of follicular development following superovulation with a single application of pFSH, eCG or hMG in goats. **Small Ruminant Research**, v.40, n.1, p.83-93, 2001.

RODRIGUES, A.P.R. Padrão racial e zootécnico de pequenos ruminantes. In: CICLO DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 1, 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2000. 91p. p.56-61.

RUBIANES, E.; MENCHACA, A. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. **Animal Reproduction Science**, v.78, n.3-4, p.271-287, 2003.

RÜSSE, I. Harn- und Geschlechtsorgane. In: RÜSSE, I.; SINOWATZ, F. **Lehrbuch der Embryologie der Haustiere**. Berlin: Verlag Paul Parey, 1991. p.313-337.

RÜSSE, I.; GRUNERT, E. Die normale Gravität. In: RICHTER, J. et al. **Tiergeburtshilfe**. Berlin: Verlag Paul Parey, 1993. p.29-64.

SANTOS, M.H.B. et al. Accuracy of early fetal sex determination by ultrasonic assessment in goats. **Research in Veterinary Science**, v.83, p.251-255, 2007a.

SANTOS, M.H.B. et al. Determinação do período de migração do tubérculo genital na sexagem precoce de fetos ovinos das raças Damara, Santa Inês e 3/4 Damara-Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.111-117, 2007b.

SANTOS, M.H.B. et al. Determination of the genital tubercle migration in Morada Nova sheep fetuses by ultrasonography. **Reproduction in Domestic Animals**, v.42, n.2, p.214-217, 2007c.

SANTOS, M.H.B. Diagnóstico gestacional em pequenos ruminantes por ultra-sonografia de tempo real. In: **Relatório de estágio supervisionado**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003a. p.68-81.

SANTOS, M.H.B. et al. Diagnóstico de gestação por ultra-sonografia de tempo real. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004a. Cap.14, p.97-116.

SANTOS, M.H.B. et al. Diagnóstico ultra-sonográfico de gestação em ovelhas utilizando as vias transretal e transvaginal. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, p.243, 2004b.

SANTOS, M.H.B. et al. Early fetal sexing of Saanen goats by use of transrectal ultrasonography to identify the genital tubercle and external genitalia. **American Journal of Veterinary Research**, v.69, n.5, p.1-4, 2007d.

SANTOS, M.H.B. Principais métodos de diagnóstico de gestação em pequenos ruminantes domésticos. Lavras, 2003b. 61f. **Monografia** (Curso de Medicina Veterinária) – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexagem fetal em ovelhas Santa Inês por ultra-sonografia. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.573-578, 2006a.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexagem fetal pela ultra-sonografia identificando-se o tubérculo genital ou a genitália externa de caprinos da raça Alpina Americana. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.2, p.325-331, 2007e.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexagem precoce de fetos caprinos da raça Toggenburg pela ultra-sonografia transretal. **Medicina Veterinária**, v.1, n.1, p.48-54, 2007f.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexing of Boer goat fetuses using transrectal ultrasonography. **Animal Reproduction**, v.3, n.3, p.359-363, 2006b.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexing of Dorper sheep fetuses derived from mating and embryo transfer by ultrasonography. **Reproduction, Fertility and Development**, v.19, p.366-369, 2007g.

SANTOS, M.H.B. et al. Utilização da ultra-sonografia na sexagem de fetos da raça Anglo-nubiana pela identificação do tubérculo genital e da genitália externa. **Veterinária e Zootecnia**, v.12, n.1/2, p.52-60, 2005.

SCHEERBOOM, J.E.M.; TAVERNE, M.A.M. A study of the pregnant uterus of the ewe and goat using real-time ultrasound scanning and electromyography, **Veterinary Research Communications**, v.9, p.45-56, 1985.

SCHNORR, B. Entwicklung der Organe: Entwicklung der Geschlechtsorgane. In: _____. **Embryologie der Haustiere: Ein Kurzlehrbuch**. Stuttgart: Verlag Enke, 1989. p.165-180.

SCHRICK, F.N.; INSKEEP, E.K. Determination of early pregnancy in ewes utilizing transretal ultrasonography. **Theriogenology**, v.40, p.295-306, 1993.

SERGEEV, L. et al. Real-time ultrasound imaging for predicting ovine fetal age. **Theriogenology**, v.34, p.593-601, 1990.

SHUNICHI, K. et al. Ultrasonic diagnosis of bovine fetal sex by relative location of the genital tubercle in early pregnancy. **Journal of Reproduction and Development**, v.40, p.343-347, 1994.

SOUZA, D.M.B. Avaliação ultra-sonográfica do crescimento fetal em caprinos. Recife, 2000. 54f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Veterinária) – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SOUZA, R.V. et al. Diagnóstico presuntivo da gestação. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.4, p.27-30.

SOUSA, W.H.; LEITE, R.M.H.; LEITE, P.R.M. **Raça Boer - Caprino tipo carne**. João Pessoa: EMEPA-PB, 1997. 30p.

SPRECHER, D.J. et al. Use of the partial farm budget technique to predict the economic impact to the flock management decision to use B-mode ultrasonographic pregnancy diagnosis. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.195, p.199-204, 1989.

TAINTURIER, D. et al. Diagnostic de la gestation chez la brebis por échotomographie. **Revue de Medecine Veterinaire**, v.134, p.523-526, 1983.

TAVERNE, M.A.M. et al. Accuracy of pregnancy diagnosis and prediction of foetal numbers in sheep with linear-real time ultrasound scanning. **The Veterinary Quarterly**, v.7, p.256-63, 1985.

TAVERNE, M.A.M.; WILLEMSE, A.H. **Diagnostic ultrasound and animal reproduction**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1989. 123p.

TENÓRIO FILHO, F. Dinâmica folicular ovariana da cabra avaliada com ultra-som por vias transretal e transvaginal. Recife, 2003. 62f. **Dissertação** (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

TRALDI, A.S. et al. Diagnóstico precoce de gestação através de dosagens protéica e hormonal. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.8, p.47-58.

VIANA, G.I.; MARX, D. Sex determination of bovine fetuses by ultrasonography. **Tierarztliche-Umschan**. v.49, p.484-486, 1994.

WHITE, I.R.; RUSSEL, A.J.F.; FOWLER, D.J. Real-time ultrasonic scanning in the diagnosis of pregnancy and the determination of fetal numbers in sheep. **Veterinary Record**, v.115, p.140-143, 1984.

WIDEMAN, D.; DORN, C.G.; KRAEMER, D.C. Sex determination of the bovine fetus using linear array real-time ultrasonography. **Theriogenology**, v.31, p.272, 1989.

WILKENS, H. Embryologie und Anatomie des weiblichen Genitale. In: GRUNERT, E.; BERCHTOLD, M. **Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind**. Berlin: Verlag Paul Parey, 1982. p.25-48.

YAMAGA, Y.; TOO, K. Diagnostic ultrasound imaging in domestic animals: fundamental studies on abdominal organs and fetuses. **The Japanese Journal of Veterinary Research**, v.46, p.203-212, 1984.

CAPÍTULO I

UTILIZAÇÃO DA ULTRA-SONOGRAFIA TRANSRETAL PARA IDENTIFICAR O SEXO FETAL DE CAPRINOS PELA VISUALIZAÇÃO DA GENITÁLIA EXTERNA

*C.R. Aguiar Filho, L.M. Freitas Neto, J.M. Almeida Irmão, P.P. Machado,
E.R. Santos Junior, M.H.B. Santos, J.V.F. Freitas, P.F. Lima, M.A.L. Oliveira*

UTILIZAÇÃO DA ULTRA-SONOGRAFIA TRANSRETAL PARA IDENTIFICAR O SEXO FETAL DE CAPRINOS PELA VISUALIZAÇÃO DA GENITÁLIA EXTERNA

(USE OF ULTRASOUND BY TRANSRECTAL VIA TO IDENTIFY GOATS SEX FETAL THRU EXTERNAL GENITAL VISUALIZATION)

CR Aguiar Filho¹, LM Freitas Neto¹, JM Almeida Irmão¹, PP Machado¹, ER Santos Junior¹, MHB Santos², JVF Freitas³, PF Lima¹, MAL Oliveira¹

¹Laboratório de Biotecnologia da Área de Reprodução do Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE.

²Bolsista Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco/FACEPE.

³Docente da Faculdade de Veterinária da Universidade de Estadual do Ceará/UECE.

Resumo

Com este estudo procurou-se estabelecer o período ideal para sexar fetos caprinos pela ultrasonografia transretal considerando apenas as estruturas da genitália externa. Foram diariamente monitorados, do 40^o ao 60^o dia de gestação, 94 fetos das raças Boer (n = 36), Parda Alpina (n = 31) e Anglo-Nubiana (n = 27), utilizando transdutor linear de 6,0 e 8,0 MHz. O posicionamento final do tubérculo genital ocorreu no dia $47,11 \pm 1,45$ nos machos e no dia $45,62 \pm 1,36$ nas fêmeas e a visualização das estruturas da genitália externa no dia $49,42 \pm 2,20$ (bolsa escrotal), dia $49,37 \pm 2,19$ (pênis), dia $49,23 \pm 1,75$ (tetos) e no dia $49,98 \pm 2,52$ (clitóris). A bolsa escrotal, pênis, tetos e clitóris somente foram visualizados, respectivamente, após os dias $2,28 \pm 2,16$, $2,23 \pm 2,23$, $3,62 \pm 1,50$ e $4,36 \pm 2,27$ do final da migração do tubérculo genital. Os dados mostraram que a migração do tubérculo genital no feto fêmea é mais precoce ($P < 0,05$) do que no macho e que a visualização da bolsa escrotal e do pênis é mais precoce ($P < 0,05$) do que a das tetos e do clitóris, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre as estruturas do mesmo sexo. Os resultados permitem concluir que ultrasonografia pela via transretal é um método apropriado para identificar o sexo fetal de caprinos e que é possível sexar fetos das raças estudadas antes do 55^o dia de gestação, considerando-se apenas com a visualização das estruturas da genitália externa.

Palavras-chave: ultra-som, sexagem, bolsa escrotal, pênis, tetos, clitóris.

Abstract

It was aimed in this study to establish the ideal period to sex goat fetuses by the ultrasound in the transrectal way being considered only external genital structures. Daily had been monitored, from day 40th to 60th of gestation, 94 fetuses, being Boer (n = 36), Alpine Brown (n = 31) and Anglo-Nubian (n = 27), using linear transducer of 8.0 and 6.0 MHz. The final positioning of the genital tubercle occurred at day 47.11 ± 1.45 in the males and at day 45.62

± 1.36 in the females and visualization of the structures of the external genital in the day 49.42 ± 2.20 (scrotum), day 49.37 ± 2.19 (penis), 49.23 ± 1.75 day (nipples) and at day 49.98 ± 2.52 (clitoris). The scrotum, penises, nipples and clitorises had been only visualized, respectively, after 2.28 ± 2.16 , 2.23 ± 2.23 , 3.62 ± 1.50 and 4.36 ± 2.27 days of the end of the genital tubercle migration. The data had shown that the migration of the genital tubercle in the female fetus is earlier ($P < 0.05$) than in the male and that the visualization of the scrotum and the penis is earlier ($P < 0.05$) than nipples and clitoris, having no difference ($P > 0.05$) between same sex structures. The results allow to conclude that ultrasound by the transrectal via is the appropriate method to identify the fetal sex in goat and that is possible to sex fetuses of the studied breeds before 55th day of gestation, considering only the visualization of the external genital structures.

Keywords: ultrasound, sexing, scrotum, penis, nipples, clitoris.

Introdução

A caprinocultura no Nordeste do Brasil ocupa uma posição de destaque por possuir um rebanho efetivo estimado em 9.543.000 de animais, representando 92,5% do rebanho nacional (IBGE, 2005). Há algum tempo esta atividade perdeu o rótulo de simples atividade de subsistência e passou a ser encarada como uma alternativa de agronegócio. Em virtude da forte demanda por produtos de origem caprina existe a necessidade de importar sêmen, embriões e animais com qualidade genética superior para acelerar o melhoramento dos rebanhos e atender as exigências de mercado (BANDEIRA et al., 2004).

A profissionalização da caprinocultura, bem como a utilização de práticas adequadas de manejo e a incorporação de novas tecnologias é fundamental para aumentar o desempenho reprodutivo do rebanho. Nesse contexto, a ultra-sonografia tem-se mostrado eficiente para diagnosticar precocemente a gestação e o sexo fetal, bem como para avaliar a função reprodutiva (SANTOS et al., 2004).

Dentre os métodos de abordagem ultra-sonográficos, o exame transretal é o mais comum nas espécies domésticas em função de sua praticidade e da estreita proximidade entre o trato reprodutivo e a parede retal, proporcionando imagens detalhadas das estruturas avaliadas (GINTHER e PIERSON, 1984; PIERSON e GINTHER, 1986; DORN et al., 1989; HAIBEL, 1990; GRIFFIN e GINTHER, 1992; GINTHER e KOT, 1994; PADILLA e HOLTZ, 2000). Contudo, diversos modelos de transdutores têm sido externamente utilizados pela via transabdominal e internamente pelas vias transvaginal e transretal (HAIBEL, 1990; ISHWAR, 1995; SANTOS et al., 2003; MORAES et al., 2008).

A determinação do dia exato em que o tubérculo genital (TG) alcança seu posicionamento final era uma das principais limitações da sexagem fetal nos pequenos ruminantes (SANTOS et al., 2006a). Entretanto, outros estudos desenvolvidos por Santos et al. (2005a/2006b/2007abcdefgh) contribuíram para que a sexagem de fetos caprinos e ovinos fosse realizada considerando apenas o posicionamento final do TG. Na espécie caprina está bem estabelecido que migração do TG inicia após o 40^o dia de gestação, podendo estender-se até próximo do 55^o dia (SANTOS et al., 2005ab/2006b/2007acdegh). Por outro lado, não se tem conhecimento aprofundado de quando sexar fetos caprinos com base na visualização das estruturas da genitália externa e tampouco do tempo que o TG, após seu posicionamento final, se diferencia em pênis e clitóris.

A carência de informações mais detalhadas tem limitado a difusão da sexagem fetal pela ultra-sonografia no Brasil e, especialmente, na Região Nordeste que detém a maior concentração de caprinos do Brasil (SANTOS et al., 2007d). Diante do abordado, objetivou-se estabelecer o período ideal para sexar fetos caprinos pela ultra-sonografia transretal visualizando-se as estruturas da genitália externa, sendo que para tal foi monitorando o dia do posicionamento final do TG, bem como o dia em que o pênis, a bolsa escrotal, o clitóris e as tetas foram visualizados.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em duas Estações Experimentais da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA - PB).

A Fazenda Benjamin Maranhão está localizada no Município de Campo de Santana, Mesorregião do Agreste da Borborema, Microrregião do Curimataú Oriental. Apresenta como coordenadas geográficas, 6°29'18" de latitude sul, 35°38'14" de longitude oeste, altitude de 168m, precipitação pluviométrica média anual de 580mm³ e temperatura média anual de 24°C.

A Fazenda Pendência encontra-se situada no Município de Soledade, Mesorregião da Borborema, Microrregião do Curimataú Ocidental. Apresenta como coordenadas geográficas, 7°03'26" de latitude sul e 36°21'46" de longitude oeste, altitude de 521m, precipitação pluviométrica média anual de 300mm³, temperatura média anual de 27°C.

As matrizes da raça Boer (n = 23) encontravam-se na Estação Benjamin Maranhão, onde os exames foram realizados no período de dezembro a janeiro, correspondente à época de estiagem. As das raças Parda Alpina (n = 20) e Anglo-Nubiana (n = 18) estavam na

Fazenda Pendência, onde os exames foram efetuados entre abril e maio, período correspondente à época chuvosa.

As matrizes com idade de dois a cinco anos e escore de condição corporal entre 3 e 4 de uma escala de 1 a 5, segundo orientação de Gonzalez-Stagnaro (1991), eram criadas semi-intensivamente. Eram soltas pela manhã para pastoreio na vegetação da caatinga arbustiva, com predominância de marmeleiro (*Cynodia vulgaris*), jurema-preta (*Mimosa nigra*, Hub.), mororó (*Bauhinia cheilanta*, Steud.), jurema-de-embira (*Pithecolobium diversifolium*, Benth.) e pastagem cultivada com capim buffel (*Cenchrus ciliaris*). No final da tarde retornavam naturalmente ao aprisco para serem suplementadas com silagem de sorgo (*Sorghum bicolor*, Moench.) e palma forrageira (*Napolea cochenillifera*, Salm-Dick), além de água e sal mineral *ad libitum*.

Os 94 fetos das raças Boer (n = 36), Parda Alpina (n = 31) e Anglo-Nubiana (n = 27) foram diariamente examinados, do 40^o ao 60^o dia de gestação, para determinar o dia do posicionamento final do tubérculo genital (TG) e o primeiro dia de visualização da bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris, utilizando transdutor linear de dupla frequência (6,0 e 8,0 MHz). A menor frequência foi utilizada para visualização mais ampla das estruturas e a maior para um melhor detalhamento das imagens.

Os exames foram realizados, pela via retal, com aparelho ultra-sonográfico, modelo 240 Parus (Esaote Pie Medical - Maastricht/Holanda) equipado com um transdutor linear (6,0 e 8,0 MHz) adaptado a um suporte de PVC para facilitar a manipulação no reto do animal, como sugerido por Oliveira et al. (2004), além de uma impressora, modelo VP/1200 (Sony/Seikosha - Tóquio/Japão).

Durante a execução dos exames, as fêmeas foram contidas em estação. Os fetos foram diariamente monitorados, do 40^o ao 60^o dia de gestação, procedendo-se inicialmente, o acompanhamento da migração do TG e, posteriormente, o surgimento do pênis, bolsa escrotal, clitóris e tetas.

Foi avaliado como feto macho aquele em que o TG migrava no sentido caudo-cranial e posicionava-se caudalmente ao cordão umbilical e como fêmea aquele em que o TG migrava no sentido crânio-caudal para posicionar-se abaixo da cauda. Considerou-se como diferenciação do TG em pênis e clitóris, quando a estrutura bilobular uniu-se e tornou-se bastante ecogênica. Para avaliar o início do desenvolvimento da bolsa escrotal foram visualizados três pontos hiperecóticos entre os membros posteriores do feto e no aparecimento das tetas foram observados dois pontos hiperecóticos entre os membros posteriores.

No exame foram observados os planos longitudinal, transversal e sagital, alterando-se a posição do transdutor de acordo com os movimentos espontâneos do feto. Para observar o plano longitudinal, o transdutor foi colocado numa posição em que a cabeça, membros dianteiros, cordão umbilical, membros posteriores e cauda fossem visualizados numa mesma perspectiva. No plano transversal observou-se a inserção do cordão umbilical ao corpo do feto e no sagital, o feto foi avaliado longitudinalmente para visualizar a área entre os membros posteriores, conforme sugestões de Moura (1993) e Ali (2004). O plano longitudinal ventral foi utilizado para visualizar e diferenciar as estruturas do sexo fetal, como preconizado por Azevedo (2007).

Os resultados foram avaliados pela ANOVA e a comparação entre médias pelo teste de Tukey, considerando-se o nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

O TG alcançou seu posicionamento final entre o 43^o e o 51^o ($46,43 \pm 1,79$) dia de gestação nos fetos da raça Boer. Nos da raça Parda Alpina, o TG completou a migração entre o 44^o e o 50^o ($46,60 \pm 1,50$) dia e nos da raça Anglo-Nubiana entre o 44^o e o 48^o ($45,92 \pm 1,35$) dia, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os valores médios das três raças (Tabela 1). Ampla variação no período de migração do TG foi também observada nas raças Boer (43 a 54 dias), Anglo-Nubiana (44 a 49 dias), Saanen (45 a 55 dias), Alpina Americana (41 a 51 dias), Mestiça (45 a 53 dias), Toggenburg (41 a 51 dias), Moxotó (40 a 50 dias) e Savana (45 a 55 dias) por Santos et al. (2005b/2006b/2007acdegh), razão pela qual recomendaram sexar fetos da espécie caprina, quando for considerada apenas a presença do TG a partir do 55^o dia de gestação para evitar que fetos machos não sejam equivocadamente sexados como fêmeas. A completa migração do TG, segundo Santos et al. (2005b/2006b/2007acdegh), ocorre nos dias $47,4 \pm 2,5$ (Boer), $45,2 \pm 1,3$ (Anglo-Nubiana), $48,9 \pm 1,8$ (Saanen), $46,4 \pm 2,1$ (Alpina Americana), $48,9 \pm 2,0$ (Mestiça) $47,4 \pm 2,1$ (Toggenburg), $47,2 \pm 2,2$ (Moxotó) e $48,7 \pm 1,7$ (Savana), portanto, similar aos dados registrados neste trabalho.

Por outro lado é possível observar que o feto macho ($47,11 \pm 1,45$) completa a migração do TG mais tardiamente ($P < 0,05$) do que o feto fêmea ($45,62 \pm 1,36$), resultado que tanto corrobora os achados de Santos et al. (2005ab/2006b/2007de) quanto a hipótese de que este fato ocorre em virtude da maior distância a ser percorrida pelo TG no feto macho em relação ao feto fêmea. Ainda é possível verificar que a completa migração do TG no feto fêmea das raças Parda Alpina e Anglo-Nubiana é mais precoce ($P < 0,05$) do que no da Boer, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os fetos machos.

Tabela 1 – Média e desvio padrão do dia do posicionamento final do TG nos fetos caprinos de diferentes raças e sexo.

Raça	Dia do posicionamento final do TG		
	Macho $\bar{X} \pm s$	Fêmea $\bar{X} \pm s$	Média $\bar{X} \pm s$
Boer	46,94 ± 2,05 ^{A,a}	46,00 ± 1,45 ^{A,a}	46,43 ± 1,79 ^{A,a}
Parda Alpina	47,47 ± 1,06 ^{A,a}	45,73 ± 1,39 ^{A,b}	46,60 ± 1,50 ^{A,ab}
Anglo-Nubiana	46,92 ± 0,86 ^{A,a}	44,92 ± 0,95 ^{A,b}	45,92 ± 1,35 ^{A,ab}
T o t a l	47,11 ± 1,45 ^a	45,62 ± 1,36 ^b	46,34 ± 1,59 ^{ab}

Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O tempo médio para visualização da bolsa escrotal, pênis e clitóris foi mais tardio ($P < 0,05$) nos fetos da raça Boer, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os fetos das raças Parda Alpina e Anglo-Nubiana (Tabela 2). No que concerne à visualização das tetas houve diferença ($P < 0,05$) somente entre os fetos das raças Boer e Anglo-Nubiana. O retardo na visualização dessas estruturas nos fetos da raça Boer pode ser creditado a baixa qualidade nutricional das pastagens da caatinga e das cultivadas da Estação Experimental onde estavam os animais da raça Boer. Apesar de serem suplementados com volumoso à base de silagem de sorgo, palma e mineralização durante a condução do estudo, é provável que as necessidades de manutenção não tenham sido devidamente atendidas, desencadeando um retardo no desenvolvimento da genitália externa dos fetos da raça Boer. Além disso, o período de estiagem com alta temperatura deve ter provocado desconforto aos animais, fato que também deve ter contribuído para o desenvolvimento tardio dessas estruturas. De acordo com Rhind et al. (2001), fatores ambientais e nutricionais podem alterar o desenvolvimento do eixo hipotalâmico-hipofisário, a fisiologia e a estrutura gonadal do feto, incluindo número de células, sistema enzimático e produção hormonal. Estes efeitos, ainda segundo esses autores, são particularmente marcantes durante o rápido desenvolvimento e diferenciação gonadal.

A hipótese de formação das estruturas da genitália externa no mesmo período de desenvolvimento fetal foi concretizada, não sendo observada diferenças ($P > 0,05$) entre os tempos médios de visualização do pênis, bolsa escrotal, clitóris e tetas (Tabela 2). Conforme descrito por Short (1982), a diferenciação sexual a partir da formação das estruturas da genitália externa dos fetos ocorre, respectivamente, na presença ou ausência de estímulo da 5 α -dihidro-testosterona proveniente da conversão pela enzima 5 α -redutase da testosterona secretada pelas células de Leydig da gônada dos fetos machos.

Tabela 2 – Média e desvio padrão do dia da visualização da bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris em caprinos de diferentes raças.

Raça	Bolsa escrotal $\bar{X} \pm s$	Pênis $\bar{X} \pm s$	Tetas $\bar{X} \pm s$	Clitóris $\bar{X} \pm s$
Boer	51,67 ± 1,95 ^{A,a}	51,60 ± 1,96 ^{A,a}	50,11 ± 1,85 ^{A,a}	52,00 ± 2,60 ^{A,a}
Parda Alpina	48,53 ± 1,25 ^{B,a}	48,67 ± 1,29 ^{B,a}	49,07 ± 1,39 ^{AB,a}	48,80 ± 1,37 ^{B,a}
Anglo-Nubiana	47,85 ± 0,80 ^{B,a}	47,62 ± 0,51 ^{B,a}	48,15 ± 1,34 ^{B,a}	48,38 ± 1,04 ^{B,a}
T o t a l	49,42 ± 2,20 ^a	49,37 ± 2,19 ^a	49,23 ± 1,75 ^a	49,98 ± 2,52 ^a

Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A Tabela 3 contém as médias relativas ao tempo de diferenciação do TG em pênis e clitóris, bem como ao tempo em que foram visualizadas a bolsa escrotal e as tetas depois da completa migração do TG. Nos fetos da raça Boer, a diferenciação do TG em pênis e clitóris, assim como da visualização da bolsa escrotal foi mais tardia ($P < 0,05$) em relação aos das raças Parda Alpina e Anglo-Nubiana. No que se refere às tetas, não houve diferença ($P > 0,05$) entre as raças, sendo possível acreditar que o desenvolvimento das tetas estaria menos susceptível às condições nutricionais adversas impostas às cabras Boer. Em contrapartida, nas cabras Parda Alpina e Anglo-Nubiana foi constatado que o tempo entre o final da migração do TG e a visualização da bolsa escrotal e pênis foi mais precoce ($P < 0,05$) ao da migração do TG e a visualização das tetas e clitóris.

Os resultados aqui obtidos permitem admitir que apesar do posicionamento final do TG no feto macho ser mais tardio que no feto fêmea, a sua diferenciação em pênis é mais rápida, assim como a visualização da bolsa escrotal em relação à diferenciação em clitóris e a visualização das tetas.

Tabela 3 – Média e desvio padrão do dia da diferenciação do TG em pênis e clitóris, bem como do dia da visualização da bolsa escrotal e das tetas em caprinos de diferentes raças.

Raça	TG/Bolsa escrotal $\bar{X} \pm s$	TG/Pênis $\bar{X} \pm s$	TG/Tetas $\bar{X} \pm s$	TG/Clitóris $\bar{X} \pm s$
Boer	4,67 ± 1,72 ^{A,ab}	4,60 ± 1,88 ^{A,ab}	4,11 ± 1,85 ^{A,a}	6,00 ± 2,21 ^{A,b}
Parda Alpina	1,07 ± 1,03 ^{B,a}	1,20 ± 1,21 ^{B,a}	3,33 ± 1,11 ^{A,b}	3,07 ± 1,75 ^{B,b}
Anglo-Nubiana	0,92 ± 0,86 ^{B,a}	0,69 ± 0,85 ^{B,a}	3,23 ± 1,17 ^{A,b}	3,46 ± 1,27 ^{B,b}
T o t a l	2,28 ± 2,16 ^a	2,23 ± 2,23 ^a	3,62 ± 1,50 ^b	4,36 ± 2,27 ^b

Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna e letras minúsculas diferentes na mesma linha significam diferença estatística ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Apesar da ultra-sonografia transretal não ser indicada nos casos de gestação múltipla (BÜRSTEL et al., 2002), neste trabalho, bem como nos de Santos et al. (2005b/2006b/2007acdegh), mostrou ser um método que requer experiência do operador, conforme enfatizaram Viana e Marx (1994), mas que é apropriado para identificar

precocemente o sexo de fetos caprinos. Os resultados permitem também concluir que a sexagem de fetos caprinos pode ser efetuada antes do 55^o dia de gestação, mas somente com a visualização das estruturas da genitália externa, como anteriormente sugerido por Santos et al. (2005b/2006b/2007acdegh).

Referências

ALI, A. Effect of gestational age and fetal position on the possibility and accuracy of ultrasonographic fetal gender determination in dairy cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, v.39, n.3, p.190-194, 2004.

AZEVEDO, E.M.P. Utilização da ultra-sonografia em ovinos e caprinos para sexar fetos e estimar a idade e o peso fetal ao nascimento. Recife, 2007, 99f. **Tese** (Doutorado em Ciência Veterinária) - Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

BANDEIRA, D.A. et al. Aspectos da caprino-ovinocultura no Brasil e seus reflexos produtivo e reprodutivo. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.1, p.1-9.

BÜRSTEL, D. et al. Ultrasonographic diagnosis of fetal sex in small ruminants bearing multiple fetuses. **Veterinary Record**, v.151, p.635-636, 2002.

DORN, C.G. et al. Follicular detection in goats by ultrasonography. **Theriogenology**, v.31, p.185, 1989.

GINTHER, O.J.; KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. **Theriogenology**, v.42, p.987-1001, 1994.

GINTHER, O.J.; PIERSON, R.A. Ultrasonic anatomy and pathology of the equine uterus. **Theriogenology**, v.21, p.505-516, 1984.

GONZALEZ-STAGNARO, C. Control y manejo de los factores que afectan al comportamiento reproductivo de los pequeños rumiante em el mediotropical. In:

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUCLEAR AND RELATED TECHNIQUES IN ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH. 1991. Viena. **Proceeding...** Viena: International Atomic Energy Agency, 1991. p.405-421.

GRIFFIN, P.G.; GINTHER, O.J. Research applications of ultrasonic imaging in reproductive biology. **Journal of Animal Science**, v.70, p.953-972, 1992.

HAIBEL, G.K. Use of ultrasonography in the reproductive management of sheep and goats herds. In: SMITH, M. C. Advances in sheep and goat medicine. **The Veterinary Clinics of North America**, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1990. p.597-613.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 14/08/07.

ISHWAR, A.K. Pregnancy diagnosis in sheep and goats: a review. **Small Ruminant Research**, v.17, p.37-44, 1995.

MORAES, E.P.B.X. et al. Tempo de exame para diagnosticar a prenhez de ovinos pela ultrasonografia transretal e transvaginal. **Archivos de Zootecnia** (Aceito em 24/01/2008).

MOURA, R.T.D. Ultrasonographic studies on early bovine pregnancy diagnosis and foetal sexing. 1993. **Master thesis**. Department of Veterinary Anatomy, University of Glasgow.

OLIVEIRA, M.A.L. et al. Aplicabilidade do Scan B na reprodução de pequenos ruminantes. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.13, p.85-96.

PADILLA, G.; HOLTZ, W. Follicular dynamics in cycling Boer goats. In: **7th International Conference on Goats**. Tours, 2000, p.479, 2000.

PIERSON, R.A.; GINTHER, O.J. Ovarian follicular populations during early pregnancy in heifers. **Theriogenology**, v.26, p.649, 1986.

RHIND, S.M. et al. Effects of nutrition and environmental factors on the fetal programming of the reproductive axis. **Reproduction**, v.122, p.205-214, 2001.

SANTOS, M.H.B. et al. Accuracy of early fetal sex determination by ultrasonic assessment in goats. **Research in Veterinary Science**, v.83, p.251-255, 2007a.

SANTOS, M.H.B. et al. Determinação do período de migração do tubérculo genital na sexagem precoce de fetos ovinos das raças Damara, Santa Inês e 3/4 Damara-Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.111-117, 2007b.

SANTOS, M.H.B. Diagnóstico gestacional em pequenos ruminantes por ultra-sonografia de tempo real. In: **Relatório de estágio supervisionado**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. p.68-81.

SANTOS, M.H.B. et al. Diagnóstico de gestação por ultra-sonografia de tempo real. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P. F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.14, p.97-116.

SANTOS, M.H.B. et al. Early fetal sexing of Saanen goats by use of transrectal ultrasonography to identify the genital tubercle and external genitalia. **American Journal of Veterinary Research**, v.68, n.5, p.1-4, 2007c.

SANTOS, M.H.B. et al. Identificação do sexo de fetos em úteros de cabras e ovelhas utilizando a ultra-sonografia. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.8, n.1,2 e 3, p.68-73, 2005a.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexagem fetal em ovelhas Santa Inês por ultra-sonografia. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.573-578, 2006a.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexagem fetal pela ultra-sonografia identificando-se o tubérculo genital ou a genitália externa de caprinos da raça Alpina Americana. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.2, p.325-331, 2007d.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexagem precoce de fetos caprinos da raça Toggenburg pela ultrasonografia transretal. **Medicina Veterinária**, v.1, n.1, p.48-54, 2007e.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexing of Boer goat fetuses using transrectal ultrasonography. **Animal Reproduction**, v.3, n.3, p.359-363, 2006b.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexing of Dorper sheep fetuses derived from natural mating and embryo transfer by ultrasonography. **Reproduction, Fertility and Development**, v.19, p.366-369, 2007f.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexing of Savana goat fetuses using transrectal ultrasonography. **Medicina Veterinária**, v.1, n.2, p.61-67, 2007g.

SANTOS, M.H.B. et al. Uso do ultra-som para sexar fetos da raça Moxotó identificando a posição final do tubérculo genital. **Archivos de Zootecnia**, (Aceito em 14/10/2007h).

SANTOS, M.H.B. et al. Utilização da ultra-sonografia na sexagem de fetos da raça Anglo-nubiana pela identificação do tubérculo genital e da genitália externa. **Veterinária e Zootecnia**, v.12, n.1/2, p.52-60, 2005b.

SHORT, R.S. Sex determination and differentiation. In: AUSTIN, C.R.; SHORT, R.V. **Embryonic and fetal development. Reproduction in mammals**. 2ª ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 1982. Cap.3, p.70-112.

VIANA, G.I.; MARX, D. Sex determination of bovine fetuses by ultrasonography. **Tierarztliche-Umschau**, v.49, p.484-486, 1994.

CAPÍTULO II

INFLUÊNCIA DO SEXO E DO TIPO DE GESTAÇÃO SOBRE A MIGRAÇÃO DO TUBÉRCULO GENITAL E A VISUALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DA GENITÁLIA EXTERNA DE CAPRINOS

*C.R. Aguiar Filho, L.M. Freitas Neto, J.M. Almeida Irmão, P.P. Machado,
E.R. Santos Junior, M.H.B. Santos, J.V.F. Freitas, P.F. Lima, M.A.L. Oliveira*

INFLUÊNCIA DO SEXO E DO TIPO DE GESTAÇÃO SOBRE A MIGRAÇÃO DO TUBÉRCULO GENITAL E A VISUALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DA GENITÁLIA EXTERNA DE CAPRINOS

(INFLUENCE OF SEX AND THE PREGNANCY TYPE ON MIGRATION OF GENITAL TUBERCLE AND VISUALIZATION OF EXTERNAL GENITAL STRUCTURES OF GOATS)

CR Aguiar Filho¹, LM Freitas Neto¹, JM Almeida Irmão¹, PP Machado¹, ER Santos Junior¹, MHB Santos², JVF Freitas³, PF Lima¹, MAL Oliveira¹

¹Laboratório de Biotecnologia da Área de Reprodução do Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE.

²Bolsista Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco/FACEPE.

³Docente da Faculdade de Veterinária da Universidade de Estadual do Ceará/UECE.

Resumo

Com este estudo objetivou-se determinar o período ideal de sexar, precocemente, fetos caprinos provenientes de gestação simples (GS) e dupla (GD). Foram diariamente examinados 94 fetos das raças Boer (11 GS e 25 GD), Parda Alpina (10 GS e 21 GD) e Anglo-Nubiana (8 GS e 19 GD), do 40^o ao 60^o dia de gestação, para determinar o dia do posicionamento final do tubérculo genital (TG) e o primeiro dia de visualização da bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris, utilizando transdutor linear de dupla frequência (6,0 e 8,0 MHz). Na GS, o posicionamento final do TG dos fetos machos ocorreu no dia $46,83 \pm 0,72$ e das fêmeas no dia $45,71 \pm 1,10$, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre feto macho e fêmea, bem como entre raças. A visualização da bolsa escrotal ocorreu no dia $49,17 \pm 2,41$, do pênis no dia $49,25 \pm 2,09$, das tetas no dia $49,06 \pm 1,78$ e do clitóris no dia $50,88 \pm 3,26$, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os dias de visualização. A bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris somente foram visualizados, respectivamente, após os dias $2,33 \pm 2,35$, $2,42 \pm 2,19$, $3,35 \pm 1,46$ e $5,18 \pm 2,81$ do final da migração do TG, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre bolsa escrotal, pênis e tetas, entre tetas e clitóris, sendo a visualização do clitóris mais tardia ($P < 0,05$) do que a da bolsa escrotal e do pênis. Na GD, o posicionamento final do TG dos fetos machos ocorreu no dia $47,13 \pm 1,59$ e das fêmeas no dia $45,54 \pm 1,45$, havendo diferença ($P < 0,05$) entre feto macho e fêmea. A visualização da bolsa escrotal ocorreu no dia $49,43 \pm 2,13$, do pênis no dia $49,33 \pm 2,25$, das tetas no dia $49,21 \pm 1,66$ e do clitóris no dia $49,36 \pm 1,83$, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre os dias de visualização. A bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris somente foram visualizados, respectivamente, após os dias $2,30 \pm 2,15$, $2,20 \pm 2,25$, $3,68 \pm 1,54$ e $3,82 \pm 1,72$ do final da migração do TG, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre bolsa escrotal e pênis, entre tetas e clitóris, sendo a visualização do clitóris mais tardia ($P < 0,05$) do que a da bolsa escrotal e do pênis. Os resultados permitem concluir que a ultra-sonografia

pela via transretal é um método apropriado para identificar o sexo fetal de caprinos das raças estudadas antes do 55^o dia de gestação, considerando-se apenas a visualização das estruturas da genitália externa tanto em gestação simples quanto dupla.

Palavras-chave: ultra-som, sexagem, bolsa escrotal, pênis, tetas, clitóris.

Abstract

This study aimed to determine the ideal period to early sex goat fetuses proceeding from simple (SP) and twin (TP) pregnancy. Daily 94 fetuses of Boer (11 SP and 25 TP), Alpine Brown (10 SP and 21 TP) and Anglo-Nubian (8 SP and 19 TP) had been examined, from day 40 to 60 of pregnancy, to determine the day of the final positioning of the genital tubercle (GT) and the first visualization day of the scrotum, penis, nipples and clitoris, using a double frequency (6.0 and 8.0 MHz) linear transducer. The final positioning of the GT of male fetuses in the SP occurred in the day 46.83 ± 0.72 and in the females was at day 45.71 ± 1.10 , with no difference ($P > 0.05$) between female and male fetus, as well as between breeds. The visualization of the scrotum occurred in day 49.17 ± 2.41 , penis in day 49.25 ± 2.09 , nipples in day 49.06 ± 1.78 and the clitoris in day 50.88 ± 3.26 , having no difference ($P > 0.05$) between visualization days. The scrotum, penis, nipples and clitoris had been only visualized, respectively, after days 2.33 ± 2.35 , 2.42 ± 2.19 , 3.35 ± 1.46 and 5.18 ± 2.81 the migration end of the GT, with no difference ($P > 0.05$) between scrotum, penis and nipples, between nipples and clitoris, however the clitoris visualization was later ($P < 0.05$) than scrotum and penis. In TP, the final positioning of the GT of the male fetuses occurred at day 47.13 ± 1.59 and the females at day 45.54 ± 1.45 , having difference ($P < 0.05$) between female and male fetus. The visualization of the scrotum occurred in day 49.43 ± 2.13 , penis in day 49.33 ± 2.25 , nipples in day 49.21 ± 1.66 and clitoris in day 49.36 ± 1.83 , with no difference ($P > 0.05$) between the visualization days. The scrotum, penis, nipples and clitoris had been only visualized, respectively, after days 2.30 ± 2.15 , 2.20 ± 2.25 , 3.68 ± 1.54 and 3.82 ± 1.72 in the end of the GT migration, with no difference ($P > 0.05$) involving scrotum and penis, between nipples and clitoris, although the visualization of the clitoris was more delayed ($P < 0.05$) than the scrotum and penis. The results allow to conclude that ultrasound by the transrectal via is the appropriate method to identify the goat fetal sex of the studied breeds before day 55th of gestation, only considering the visualization the external genital structures in simple and twin pregnancy.

Key-words: ultrasound, sexing, scrotum, penis, nipples, clitoris.

Introdução

A ultra-sonografia é uma ferramenta importante para estudar os eventos reprodutivos nos pequenos ruminantes e sua utilização tem contribuído com a otimização do planejamento das atividades da propriedade, particularmente no que concerne a aquisição e a comercialização de animais e de seus produtos (HAIBEL, 1990; OLIVEIRA et al., 2004; SANTOS et al., 2004; REICHENBACH et al., 2004).

Na determinação do número de conceptos, o período gestacional, a qualidade do equipamento e a experiência do operador exercem influência direta sobre a precisão do diagnóstico (HAIBEL, 1990). Fetos duplos são diagnosticados com maior precisão do que os tríplexes (ISHWAR, 1995) e a diferenciação entre gestação simples e múltipla é facilitada, em algumas oportunidades, pela observação de diferentes partes dos fetos e movimentação individual durante a varredura (GEARHART et al., 1988).

Nas gestações múltiplas em pequenos ruminantes, a acurácia da sexagem fetal pode ser comprometida devido à dificuldade em quantificar e identificar todos os fetos num único exame, sobretudo nas condições de campo (BÜRSTEL, 2002; SANTOS et al., 2005b/2006a/2007d). Apesar de freqüente, não se trata de uma regra pela existência de dados que contrariam esses achados (SANTOS et al., 2006c/2007b). Em algumas oportunidades, independente de serem exames repetidos ou não, foi registrado que a acurácia da sexagem na gestação simples não é maior do que a dupla (SANTOS et al., 2007bd) e até mesmo do que a tríplex (SANTOS et al., 2006c).

Um aspecto que foi devidamente equacionado e que contribuiu para elevar a acurácia da sexagem fetal foi à determinação do período de migração do tubérculo genital (TG) em diversas raças de caprinos. Esse conhecimento, além de ter reduzido o número de falsos diagnósticos, principalmente de fetos machos indevidamente sexados como fêmeas, aumentou a credibilidade e a difusão da sexagem, tanto para fins científicos quanto para fins comerciais (SANTOS et al., 2005b/2006ac/2007bde). O acompanhamento do desenvolvimento do concepto facilita a coordenação de ações que racionalizam a produtividade e o planejamento implicando numa maior concentração de fêmeas nos rebanhos com aptidão leiteira e de machos nos rebanhos que possuem aptidão para produção de carne (REICHENBACH et al., 2004).

Apesar dos recentes avanços na sexagem fetal de pequenos ruminantes pela ultra-sonografia decorrentes dos trabalhos de SANTOS et al. (2005ab/2006bc/2007abcdefg), ainda persistem alguns questionamentos que, se devidamente elucidados, poderão contribuir para aumentar a eficiência desse método. Diante do abordado, objetivou-se averiguar a

influência do sexo fetal e do tipo de gestação (simples e dupla), sobre o tempo de migração do TG e visualização de estruturas da genitália externa de fetos caprinos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em duas Estações Experimentais da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA - PB).

A Fazenda Benjamin Maranhão está localizada no Município de Campo de Santana, Mesorregião do Agreste da Borborema, Microrregião do Curimataú Oriental. Apresenta como coordenadas geográficas, 6°29'18" de latitude sul, 35°38'14" de longitude oeste, altitude de 168m, precipitação pluviométrica média anual de 580mm³ e temperatura média anual de 24°C.

A Fazenda Pendência encontra-se situada no Município de Soledade, Mesorregião da Borborema, Microrregião do Curimataú Ocidental. Apresenta como coordenadas geográficas, 7°03'26" de latitude sul e 36°21'46" de longitude oeste, altitude de 521m, precipitação pluviométrica média anual de 300 mm³, temperatura média anual de 27°C.

As matrizes da raça Boer (n = 23) encontravam-se na Estação Benjamin Maranhão, onde os exames foram realizados no período de dezembro a janeiro, correspondente à época de estiagem. As das raças Parda Alpina (n = 20) e Anglo-Nubiana (n = 18) estavam na Fazenda Pendência, onde os exames foram efetuados entre abril e maio, período correspondente à época chuvosa.

As matrizes com idade de dois a cinco anos e escore de condição corporal entre 3 e 4 de uma escala de 1 a 5, segundo orientação de Gonzalez-Stagnaro (1991). As fêmeas foram acasaladas em sistema de monta natural controlada e criadas em regime semi-intensivo, onde os animais são soltos pela manhã para pastarem na vegetação da caatinga arbustiva com predominância de marmeleiro (*Cynodia vulgaris*), jurema-preta (*Mimosa nigra*, Hub.), mororó (*Bauhinia cheilanta*, Steud.) jurema-de-embira (*Pithecolobium diversifolium*, Benth.) e pastagem cultivada com capim buffel (*Cenchrus ciliaris*) e retornando naturalmente ao aprisco no período da tarde para serem suplementados com silagem de sorgo (*Sorghum bicolor*, Moench.) e palma forrageira (*Napolea cochenillifera*, Salm-Dick). O sal mineral e a água foram oferecidas *ad libitum*.

Os 94 fetos das raças Boer [11 de gestação simples (GS) e 25 de gestação dupla (GD), 31 da Parda Alpina (10 GS e 21 GD) e 27 da Anglo-Nubiana (8 GS e 19 GD)] foram diariamente examinados, do 40^o ao 60^o dia de gestação, para determinar o dia do posicionamento final do tubérculo genital (TG) e o primeiro dia de visualização da bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris, utilizando transdutor linear de dupla frequência (6,0 e 8,0

MHz). A menor frequência foi utilizada para visualização mais ampla das estruturas e a maior para um melhor detalhamento das imagens.

Os exames foram realizados, pela via transretal, com aparelho ultra-sonográfico, modelo 240 Parus (Esaote Pie Medical - Maastricht/Holanda) equipado com um transdutor linear (6,0 e 8,0 MHz) adaptado a um suporte de PVC para facilitar a manipulação no reto do animal, como sugerido por Oliveira et al. (2004), além de uma impressora, modelo VP/1200 (Sony/Seikosha - Tóquio/Japão).

Durante a execução dos exames, as fêmeas foram contidas em estação. Os fetos foram diariamente monitorados, do 40^o ao 60^o dia de gestação, procedendo-se, inicialmente, o acompanhamento da migração do TG e, posteriormente, o surgimento do pênis, bolsa escrotal, clitóris e tetas.

Foi avaliado como feto macho aquele em que TG migrava no sentido caudo-cranial e posicionava-se caudalmente ao cordão umbilical e como fêmea aquele em que TG migrava no sentido crânio-caudal para posicionar-se abaixo da cauda. Considerou-se como diferenciação do TG em pênis e clitóris, quando a estrutura bilobular uniu-se e tornou-se bastante ecogênica. Para avaliar o início do desenvolvimento da bolsa escrotal foram visualizados três pontos hiperecóticos entre os membros posteriores do feto e no aparecimento das tetas foram observados dois pontos hiperecóticos entre os membros posteriores.

No exame foram observados os planos longitudinal, transversal e sagital, alterando-se a posição do transdutor de acordo com os movimentos espontâneos do feto. Para observar o plano longitudinal, o transdutor foi colocado numa posição em que a cabeça, membros dianteiros, cordão umbilical, membros posteriores e cauda fossem visualizados numa mesma perspectiva. No plano transversal observou-se a inserção do cordão umbilical ao corpo do feto e no sagital, o feto foi avaliado longitudinalmente para visualizar a área entre os membros posteriores, conforme sugestões de Moura (1993) e Ali (2004). O plano longitudinal ventral foi utilizado para visualizar e diferenciar as estruturas do sexo fetal, como preconizado por Azevedo (2007).

Foram realizadas a análise de variância (ANOVA) e a comparação entre médias dos resultados através da análise do teste de Tukey, considerando-se o nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Nos fetos machos não foi observada diferença ($P > 0,05$) no tempo de migração do TG entre as gestações simples e duplas, ao contrário do que foi constatado nos fetos fêmeas,

nos quais o tempo de migração do TG mostrou-se diferente ($P < 0,05$), nas raças Parda Alpina e Anglo-Nubiana (Tabela 1). Os resultados não permitem definir que o tempo de migração do TG difere entre as gestações simples e duplas em fetos fêmeas, devendo ser atribuído à grande probabilidade de erro induzida pelo número reduzido de fetos fêmeas provenientes de gestações simples nas raças Parda Alpina e Anglo-Nubiana. Para respaldar esse comentário, na raça Boer e na média geral o tempo de migração do TG não diferiu ($P > 0,05$) quando comparado entre gestação simples e dupla (Tabela 1). Foi esperado que o tempo de migração do TG fosse menor nas gestações duplas em função da concorrência nutricional entre os fetos ou de outros fatores do ambiente uterino que pudessem alterar a estrutura gonadal e interferir no seu desenvolvimento, como reportado por Rhind et al. (2001).

Por outro lado foi possível constatar que o tempo de migração do TG é menor ($P < 0,05$) no feto fêmea do que no feto macho nas gestações duplas das raças Parda Alpina e Anglo-Nubiana. Mesmo que não tenha sido registrada diferença ($P > 0,05$) na raça Boer, pode-se averiguar que o TG alcança seu posicionamento final mais rapidamente na maioria dos fetos fêmeas das gestações duplas. Do mesmo modo, na maioria dos fetos fêmeas das gestações simples das três raças (Tabela 1), apresentou migração do TG mais rápida do que no feto macho. Esse comportamento de migração do TG já era esperado em função da distância a ser percorrida pelo TG, do seu posicionamento inicial até o final, ser bem menor no feto fêmea do que no feto macho. Em outros trabalhos com pequenos ruminantes esse aspecto havia sido considerado em caprinos mestiços (SANTOS et al., 2007a) e nas raças Anglo-Nubiana (SANTOS et al., 2005b), Boer (SANTOS et al. 2006c), Alpina Americana (2007d) e Toggenburg (2007e), bem como em ovinos das raças Damara e Santa Inês (2007b) e Dorper (2007f).

Tabela 1 – Média e desvio padrão do dia do posicionamento final do TG em fetos de caprinos de diferentes raças, sexo e tipo de gestação.

Raça	Gestação	Dia do posicionamento final do TG		
		Macho $\bar{X} \pm s$	Fêmea $\bar{X} \pm s$	T o t a l $\bar{X} \pm s$
Boer	Simple	47,00 ± 1,00 ^{A,a}	46,25 ± 0,71 ^{A,a}	46,45 ± 0,82 ^{A,a}
	Dupla	46,92 ± 2,25 ^{A,a}	45,82 ± 1,83 ^{A,a}	46,42 ± 2,10 ^{A,a}
Parda Alpina	Simple	46,80 ± 0,84 ^{A,a}	44,80 ± 1,30 ^{A,a}	45,80 ± 1,48 ^{A,a}
	Dupla	47,56 ± 0,73 ^{A,a}	46,25 ± 0,89 ^{B,b}	46,94 ± 1,03 ^{A,ab}
Anglo-Nubiana	Simple	46,75 ± 0,50 ^{A,a}	45,75 ± 0,96 ^{A,a}	46,25 ± 0,89 ^{A,a}
	Dupla	47,00 ± 1,00 ^{A,a}	44,56 ± 0,73 ^{B,b}	45,78 ± 1,52 ^{A,ab}
T o t a l	Simple	46,83 ± 0,72 ^{A,a}	45,71 ± 1,10 ^{A,a}	46,17 ± 1,10 ^{A,a}
	Dupla	47,13 ± 1,59 ^{A,a}	45,54 ± 1,45 ^{A,b}	46,37 ± 1,71 ^{A,ab}

Letras maiúsculas distintas entre as colunas significam diferenças estatísticas dentro do mesmo grupo experimental ($P < 0,05$); letras minúsculas distintas na mesma linha significam diferenças entre os grupos experimentais ($P < 0,05$) através do teste de Tukey.

O tempo médio para visualizar a bolsa escrotal e o clitóris foi maior ($P < 0,05$) do que o das tetas na gestação simples dos fetos da raça Boer, não havendo diferença ($P > 0,05$) entre gestação dupla, bem como entre o tempo de visualização nas demais raças. A visualização das estruturas da genitália externa foi mais rápida nas gestações simples devido ao fato de ser mais fácil identificar e avaliar um único feto, como já comentado por Bürstel et al. (2002), Nan et al. (2001) e Santos et al. (2005b/2006c/2007de) e em função da possibilidade da estrutura gonadal dos fetos duplos desenvolverem-se mais lentamente, de acordo com o relato de Rhind et al. (2001).

A diferença ($P < 0,05$) na visualização das tetas e do clitóris pode ser creditada a origem embriológica dessas estruturas serem diferentes e mesmo o pênis tendo a mesma origem do clitóris, sua visualização não foi diferente daquela das tetas (Tabela 2). Quanto ao clitóris diferenciar-se mais rapidamente ($P < 0,05$) na gestação dupla, conforme observado na raça Boer, não deve ser considerado, pois o mesmo não foi observado nas demais raças. Ainda é necessário ressaltar que a visualização tardia na gestação simples na raça Boer, possivelmente tenha ocorrido não devido a uma diferenciação tardia, mas devido ao clitóris ser dentre as estruturas da genitália externa a que apresenta maior dificuldade de visualização em virtude do seu tamanho e localização. Santos et al. (2005ab/2006c/2007bcdeg) também descreveram uma maior dificuldade em visualizar o TG no final de sua migração em fêmeas, quando encontra-se no mesmo local onde é visualizado o clitóris.

Avaliando ainda a Tabela 2, observa-se que, em termos numéricos, a visualização de todas as estruturas da genitália externa nos fetos da raça Boer ocorreu tardiamente em relação às demais raças e que a diferença na média total, entre gestações simples e dupla foi devido à diferença registrada na raça Boer. Essa ocorrência talvez possa ser creditada a baixa qualidade nutricional das pastagens da caatinga e das cultivadas da Estação Experimental onde estavam os animais da raça Boer. Apesar de serem suplementados com volumoso à base de silagem de sorgo, palma e mineralização durante a condução do estudo, é provável que as necessidades de manutenção não tenham sido devidamente atendidas, desencadeando um retardo no desenvolvimento da genitália externa dos fetos da raça Boer.

Além disso, o período de estiagem que elevou a temperatura deve ter provocado desconforto aos animais, fato que também deve ter contribuído para o desenvolvimento tardio dessas estruturas. De acordo com Rhind et al. (2001), fatores ambientais e nutricionais podem alterar o desenvolvimento do eixo hipotalâmico-hipofisário, a fisiologia e a estrutura gonadal do feto, incluindo número de células, sistema enzimático e produção hormonal. Estes efeitos,

ainda segundo esses autores, são particularmente marcantes durante o rápido desenvolvimento e diferenciação gonadal.

Tabela 2 – Média e desvio padrão do dia da visualização da bolsa escrotal, pênis, tetas e clitóris em caprinos de diferentes raças e tipo de gestação.

Raça	Gestação	Bolsa escrotal $\bar{X} \pm s$	Pênis $\bar{X} \pm s$	Tetas $\bar{X} \pm s$	Clitóris $\bar{X} \pm s$
Boer	Simple	53,33 ± 1,15 ^{A,a}	52,33 ± 1,15 ^{A,ab}	49,75 ± 1,91 ^{A,b}	53,63 ± 2,45 ^{A,a}
	Dupla	51,33 ± 2,02 ^{A,a}	51,42 ± 2,11 ^{A,a}	50,36 ± 1,86 ^{A,a}	50,82 ± 2,09 ^{B,a}
Parda Alpina	Simple	48,00 ± 0,71 ^{A,a}	48,60 ± 1,14 ^{A,a}	48,40 ± 1,14 ^{A,a}	48,40 ± 1,14 ^{A,a}
	Dupla	48,44 ± 0,88 ^{A,a}	48,33 ± 0,87 ^{A,a}	49,00 ± 0,76 ^{A,a}	48,50 ± 0,76 ^{A,a}
Anglo-Nubiana	Simple	47,75 ± 0,50 ^{A,a}	47,75 ± 0,50 ^{A,a}	48,50 ± 2,08 ^{A,a}	48,50 ± 1,73 ^{A,a}
	Dupla	47,89 ± 0,93 ^{A,a}	47,56 ± 0,53 ^{A,a}	48,00 ± 1,00 ^{A,a}	48,33 ± 0,71 ^{A,a}
Total	Simple	49,17 ± 2,41 ^{A,a}	49,25 ± 2,09 ^{A,a}	49,06 ± 1,78 ^{A,a}	50,88 ± 3,26 ^{A,a}
	Dupla	49,43 ± 2,13 ^{A,a}	49,33 ± 2,25 ^{A,a}	49,21 ± 1,66 ^{A,a}	49,36 ± 1,83 ^{B,a}

Letras maiúsculas distintas entre as colunas significam diferenças estatísticas dentro do mesmo grupo experimental ($P < 0,05$); letras minúsculas distintas na mesma linha significam diferenças entre os grupos experimentais ($P < 0,05$) através do teste de Tukey.

Neste trabalho foi verificado que a diferenciação do TG em pênis foi mais rápida ($P < 0,05$) do que em clitóris na gestação simples da raça Anglo-Nubiana e nas duplas das raças Parda Alpina e Anglo-Nubiana (Tabela 3). Esse resultado contrariou a expectativa inicial dos autores tendo em vista tratar-se de estruturas de uma mesma origem embriológica e que não deveriam diferir entre si. As demais diferenças entre bolsa escrotal e tetas, bem como entre bolsa escrotal e clitóris, além de tetas e clitóris foram consideradas passíveis de acontecer por tratarem-se de estruturas embriologicamente diferenciadas.

A diferença entre gestação simples e dupla relacionada com tetas e clitóris deve ser atribuída às variações no posicionamento dos fetos durante a realização dos exames de ultrassom. Segundo Santos et al. (2007d), existe diferença no grau de dificuldade para visualizar o TG e as estruturas da genitália externa nas gestações simples e múltiplas devido possibilidade de posicionamento inadequado dos fetos. Outros autores como Haibel (1990) e Nan et al. (2001) relatam a mesma problemática, destacando a sobreposição dos fetos.

Em bovinos, a visualização da bolsa escrotal e, em especial, das tetas é somente recomendável a partir do 70º dia gestação (MÜLLER e WITTKOWSKI, 1986) porque o parênquima primordial da glândula mamária desenvolve-se ao final da primeira metade do estágio gestacional (TURNER, 1930), proporcionando maior ecogenicidade com melhor visualização (ALI, 2004). Nos pequenos ruminantes, Bürstel (2002) recomenda sexar fetos entre o 50º e o 58º dia por ser o período de maior acurácia na diferenciação do sexo fetal e

Santos et al. (2005b/2006bc/2007cdg) a partir do 55^o dia de gestação nos fetos caprinos quando é levado em consideração somente o posicionamento final do TG.

Tabela 3 – Média e desvio padrão do dia da diferenciação do TG em pênis e clitóris, bem como do dia da visualização da bolsa escrotal e das tetas em caprinos de diferentes raças e tipo de gestação.

Aptidão	Gestação	TG/Bolsa escrotal $\bar{X} \pm s$	TG/Pênis $\bar{X} \pm s$	TG/Tetas $\bar{X} \pm s$	TG/Clitóris $\bar{X} \pm s$
Boer	Simples	6,33 ± 0,58 ^{A,ab}	5,33 ± 2,08 ^{A,ab}	3,50 ± 1,77 ^{A,a}	7,38 ± 2,33 ^{A,b}
	Dupla	4,42 ± 1,62 ^{A,a}	4,50 ± 1,51 ^{A,a}	4,55 ± 1,86 ^{A,a}	5,00 ± 1,55 ^{B,a}
Parda Alpina	Simples	1,20 ± 1,30 ^{A,a}	1,80 ± 1,48 ^{A,a}	3,60 ± 1,14 ^{A,a}	3,60 ± 1,67 ^{A,a}
	Dupla	0,89 ± 0,93 ^{A,a}	0,78 ± 0,97 ^{A,a}	2,75 ± 0,71 ^{A,b}	2,25 ± 1,04 ^{A,b}
Anglo-Nubiana	Simples	1,00 ± 0,00 ^{A,a}	1,00 ± 0,00 ^{A,a}	2,75 ± 1,26 ^{A,b}	2,75 ± 0,96 ^{A,b}
	Dupla	0,89 ± 1,05 ^{A,a}	0,56 ± 1,01 ^{A,a}	3,44 ± 1,13 ^{A,b}	3,78 ± 1,30 ^{A,b}
Total	Simples	2,33 ± 2,35 ^{A,a}	2,42 ± 2,19 ^{A,a}	3,35 ± 1,46 ^{A,ab}	5,18 ± 2,81 ^{A,b}
	Dupla	2,30 ± 2,15 ^{A,a}	2,20 ± 2,25 ^{A,a}	3,68 ± 1,54 ^{A,b}	3,82 ± 1,72 ^{A,b}

Letras maiúsculas distintas entre as colunas significam diferenças estatísticas dentro do mesmo grupo experimental ($P < 0,05$); letras minúsculas distintas na mesma linha significam diferenças entre os grupos experimentais ($P < 0,05$) através do teste de Tukey.

Os resultados deste trabalho permitem o comentário de que o equipamento ultrasonográfico utilizado pode favorecer a visualização das estruturas que diferenciam o sexo fetal. O transdutor linear de dupla frequência (6,0 e 8,0 MHz) esclarece dúvidas ao possibilitar a ampliação das imagens. A migração do TG em fêmeas é mais precoce que em machos, enquanto o tipo de gestação não exerce influência sobre o tempo de migração do TG e visualização das estruturas da genitália externa. Finalmente permite estabelecer que a sexagem de fetos caprinos pode e deve ser realizada antes do 55^o dia de gestação, desde que pautada na visualização de qualquer estrutura da genitália externa tanto em gestação simples e dupla.

Referências

ALI, A. Effect of gestational age and fetal position on the possibility and accuracy of ultrasonographic fetal gender determination in dairy cattle. **Reproduction in Domestic Animals**, v.39, n.3, p.190-194, 2004.

AZEVEDO, E.M.P. Utilização da ultra-sonografia em ovinos e caprinos para sexar fetos e estimar a idade e o peso fetal ao nascimento. Recife, 2007. 87f. **Tese**. (Doutorado em Ciência Veterinária) Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

BÜRSTEL, D. Untersuchungen zur intrauterinen Geschlechtsfeststellung bei Feten kleiner Wiederkäuer mittels Ultrasonographie. 2002. 142f. **Tese** (Doutorado em Medicina Veterinária) - Institut für Reproduktionsmedizin, Tierärztliche Hochschule, Hannover.

GEARHART, M.A. et al. Real-time ultrasonography for determining pregnancy status and viable fetal numbers in ewes. **Theriogenology**, v.30, p.323-337, 1988.

GONZALEZ-STAGNARO, C. Control y manejo de los factores que afectan al comportamiento reproductivo de los pequeños rumiante em el mediotropical. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUCLEAR AND RELATED TECHIQUES IN ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH. 1991. Viena. **Proceeding...** Viena: Intertation Atomic Energy Agency, 1991. p.405-421.

HAIBEL, G.K. Use of ultrasonography in the reproductive management of sheep and goats herds. In: SMITH, M.C. Advances in sheep and goat medicine. **The Veterinary Clinics of North America**, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1990. p.597-613.

ISHWAR, A.K. Pregnancy diagnosis in sheep and goats: a review. **Small Ruminant Research**, v.17, p.37-44, 1995.

MOURA, R.T.D. Ultrasonographic studies on early bovine pregnancy diagnosis and foetal sexing, 1993. **Master thesis**. Department of Veterinary Anatomy, University of Glasgow.

MÜLLER, E.; WITTKOWSKY, G. Visualization of male and female characteristics of bovine fetuses by real-time ultrasonics. **Theriogenology**, v.25, p.571-574, 1986.

NAN, D.; VAN OORD, H.A.; TAVERNE, M.A.M. Determination of foetal gender in sheep by transabdominal ultrasonographic scanning. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE EUROPEA. SOCIETY FOR DOMESTIC ANIMALS REPRODUCTION, 5th. 2001. Vienna. **Proceedings...** Vienna: ESDAR Newsletter, 2001. v.6, p.70.

OLIVEIRA, M.A.L. et al. Aplicabilidade do Scan B na reprodução de pequenos ruminantes. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.13, p. 85-96.

REICHENBACH, H.-D. et al. Sexagem fetal na cabra e na ovelha por ultra-sonografia. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.15, p.117-136.

RHIND, S.M. et al. Effects of nutrition and environmental factors on the fetal programming of the reproductive axis. **Reproduction**, v.122, p.205-214, 2001.

SANTOS, M.H.B. et al. Accuracy of early fetal sex determination by ultrasonic assessment in goats. **Research in Veterinary Science**, v.83, p.251-255, 2007a.

SANTOS, M.H.B. et al. Determinação do período de migração do tubérculo genital na sexagem precoce de fetos ovinos das raças Damara, Santa Inês e 3/4 Damara-Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.111-117, 2007b.

SANTOS, M.H.B. et al. Diagnóstico de gestação por ultra-sonografia de tempo real. In: SANTOS, M.H.B.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P. F. **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.14, p.97-116.

SANTOS, M.H.B. et al. Diagnóstico precoce do sexo fetal nas espécies caprina e ovina através da ultra-sonografia. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.33, p.59-64, 2006a.

SANTOS, M.H.B. et al. Early fetal sexing of Saanen goats by use of transrectal ultrasonography to identify the genital tubercle and external genitalia. **American Journal of Veterinary Research**, v.68, n.5, p.1-4, 2007c.

SANTOS, M.H.B. et al. Identificação do sexo de fetos em úteros de cabras e ovelhas utilizando a ultra-sonografia. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.8, n.1,2 e 3, p.68-73, 2005a.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexagem fetal em ovelhas Santa Inês por ultra-sonografia. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p. 573-578, 2006b.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexagem fetal pela ultra-sonografia identificando-se o tubérculo genital ou a genitália externa de caprinos da raça Alpina Americana. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.2, p.325-331, 2007d.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexagem precoce de fetos caprinos da raça Toggenburg pela ultra-sonografia transretal. **Medicina Veterinária**, v.1, n.1, p.48-54, 2007e.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexing of Boer goat fetuses using transrectal ultrasonography. **Animal Reproduction**, v.3, n.3, p.359-363, 2006c.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexing of Dorper sheep fetuses derived from natural mating and embryo transfer by ultrasonography. **Reproduction, Fertility and Development**, v.19, p.366-369, 2007f.

SANTOS, M.H.B. et al. Sexing of Savana goat fetuses using transrectal ultrasonography. **Medicina Veterinária**, v.1, n.2, p.61-67, 2007g.

SANTOS, M.H.B. et al. Uso do ultra-som para sexar fetos da raça Moxotó identificando a posição final do tubérculo genital. **Archivos de Zootecnia**, (Aceito em 14/10/2007h).

SANTOS, M.H.B. et al. Utilização da ultra-sonografia na sexagem de fetos da raça Anglo-nubiana pela identificação do tubérculo genital e da genitália externa. **Veterinária e Zootecnia**, v.12, n.1/2, p.52-60, 2005b.

TURNER, C.W. The anatomy of the mammary gland of cattle. I. Embryonic development. **Mo Agr Exp Sta Res Bull**, 140, p.5-34, 1930.