

DIAGNÓSTICO DE PREENHEZ EM CAPRINOS: UMA REVISÃO

(Pregnancy diagnosis in goats: a review)

Vicente José de Figueirêdo FREITAS¹ & Aurino Alves SIMPLÍCIO²

¹Universidade Estadual do Ceará – Faculdade de Veterinária, ²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa em Caprinos

RESUMO

O diagnóstico precoce de prenhez em caprinos, como em outras espécies domésticas, tornou-se uma necessidade em regimes de manejo semi-intensivo e intensivo dentro do sistema de exploração produtivo. Esta revisão apresenta os principais métodos de diagnóstico de prenhez na espécie caprina, enfatizando a metodologia, bem como as principais vantagens e desvantagens de cada método.

PALAVRAS CHAVE: reprodução, diagnóstico de prenhez, caprino.

ABSTRACT

The early pregnancy diagnosis in goats, as for other domestic species, is necessary for semi-intensive and intensive management into productive exploration systems. This review shows the principal methods for pregnancy diagnosis in the caprine species, in relation to the technique, as well as the main advantages and disadvantages for each method.

KEY WORDS: reproduction, pregnancy diagnosis, goat.

INTRODUÇÃO

Em regime de manejo extensivo onde machos e fêmeas são explorados juntos durante todo o ciclo de produção, a realização do diagnóstico precoce de prenhez apresenta poucas vantagens para o sistema de produção, desde que se trabalhe com matrizes e reprodutores de fertilidade comprovada. Neste tipo de manejo, geralmente, o custo de manutenção de algumas cabras não prenhes é substancialmente menor que o preço dos exames de prenhez em todo o rebanho. Por outro lado, o diagnóstico precoce de prenhez em caprinos, como em outras espécies domésticas, tornou-se uma necessidade em regimes de manejo semi-intensivo e intensivo dentro do sistema de exploração produtivo. A prática do repasse mediante o uso de rufião e o

não retorno ao estro não são métodos eficazes de diagnóstico de prenhez servindo, apenas, como elementos auxiliares. Ainda, em caprinos, não é possível proceder a palpação do sistema genital através do reto, objetivando o diagnóstico de prenhez como é feito na égua e na vaca. Além disso, condições patológicas do útero (ex: piometra) e dos ovários são causas de anestro na cabra. Por outro lado, a incapacidade de proceder-se o diagnóstico precoce de prenhez na cabra pode resultar em perdas econômicas significativas, quer em sistema de produção de leite quer de carne, devido ao aumento no intervalo entre partos.

Vários métodos para diagnóstico precoce de prenhez em caprinos têm sido descritos, todavia, a grande maioria deles depende de mão-de-obra qualificada e do uso de equipamentos sofisticados e por consequência de elevado custo, por exemplo: biópsia vaginal, radiografia, laparotomia, laparoscopia, dosagem hormonal, métodos ultra-sônicos, determinação do antígeno específico da prenhez e outros métodos que não podem ser considerados

*Autor para correspondência
Av. Paranjana, 1700, 60740-000 Fortaleza, CE
e-mail: vjff@uece.br

precoces (ex: palpação abdominal). A escolha do método dependerá, dentre outros fatores, da disponibilidade de laboratório, equipamentos e mão-de-obra qualificada, idade provável da prenhez, custo operacional e eficácia desejada. Na presente revisão são descritos os métodos disponíveis e mais frequentemente usados para o diagnóstico de prenhez na espécie caprina.

1. Métodos ultra-sônicos

O ultra-som é refletido de tecidos móveis, a exemplo o sangue, em suaves mudanças de frequência, o que o qualifica como um instrumento importante para exames de tecidos pela sua segurança para o operador e o paciente (BISHOP 1966). Em adição, técnicas ultra-sônicas têm sido usadas para examinar estruturas sub-superficiais em tecidos vivos pelo uso de scan-A e do efeito Doppler.

A prenhez na cabra pode ser diagnosticada por um dos três métodos ultrasonográficos a seguir enumerados: o scan-A, amplitude do eco-tempo; o efeito Doppler, registro de movimentos e o scan-B, tempo real. Todos eles podem ser usados em condições de campo. A precisão do diagnóstico, o tempo despendido para a realização do exame e a acurácia na determinação do número de fetos e sua idade variam entre as três técnicas e dependem da sensibilidade do equipamento usado e da qualificação e experiência do profissional. Entretanto, independente do método a ser usado deve-se atentar para os seguintes pontos: a) jejum hídrico e alimentar de, pelo menos, 12 horas; b) o exame cutâneo deve ser priorizado a menos que um diagnóstico precoce seja essencial, neste caso usar um transdutor de 5 MHz a partir do 25^o dia pós-cobertura ou inseminação artificial; c) o diagnóstico trans-abdominal feito entre o 25^o e o 35^o dia pós-cobertura ou inseminação artificial é seguro e propicia boa acurácia desde que conduzido com transdutor de 5 MHz e com a cabra em posição de estação.

1.1. Técnica ultra-sônica - Scan-A

O princípio de ultra-som considerando a amplitude do eco vs tempo para o diagnóstico

de prenhez é baseado na detecção da faixa fluida presente no útero. A unidade scan-A emite ondas ultra-sônicas a partir de um transdutor manual colocado externamente contra a pele do abdômen e em direção ao útero. As ondas ultra-sônicas são refletidas entre os diferentes tecidos para o transdutor e convertidas em energia elétrica na forma de sinais audíveis ou visuais. A unidade é sensível a uma profundidade de 10 a 20 cm. Um sinal audível ou luminoso é emitido pela unidade quando uma faixa de estrutura fluida é registrada. O ultra-som scan-A é considerado um método de diagnóstico de prenhez satisfatório em caprinos para uma idade fetal entre 50 a 120 dias, conforme descrito por WANI (1981). Contudo, HAIBEL (1990) descreve uma acurácia de, no mínimo, 95% quando o diagnóstico é feito entre 60 e 80 dias após a cobertura ou inseminação artificial. É importante considerar que a bexiga urinária repleta, a hidrometra e a piometra podem levar a um resultado falso positivo. Por outro lado, resultado falso negativo pode ocorrer no início ou final da prenhez, devido a reduzida quantidade de fluido uterino em relação ao volume de tecido fetal. A viabilidade fetal e o número de fetos não são detectáveis por este método. Ressalta-se que a técnica pode ser muito útil em áreas onde a eletricidade não é disponível.

1.2. Efeito Doppler

O princípio envolvido no efeito Doppler para a confirmação diagnóstica de prenhez é o registro de movimentos como um indicador da prenhez tais como: a pulsação sanguínea, o batimento cardíaco e os movimentos fetais. A técnica foi pela primeira vez usada por CALLAHAN et al. (1964) para diagnóstico de gestação na espécie humana.

1.2.1. Doppler cutâneo

Semelhantemente ao scan-A o transdutor deve ser posicionado no flanco direito, cranialmente e ligeiramente ao lado do úbere, com a cabra em posição de estação. Os pelos da área devem ser, preferencialmente, depilados objetivando favorecer um melhor contato. Agentes de ligação, tais como gel para ultra-som ou óleo vegetal devem ser aplicados no transdutor para eliminar espaços vazios entre a

pele e a parte correspondente à cabeça do transdutor. A acurácia da técnica é de, aproximadamente, 100% durante a segunda metade da prenhez como descrito por ISHWAR (1995), contudo apresenta eficácia muito baixa durante o primeiro terço da prenhez (LINDAHL, 1969).

1.2.2. Doppler retal

A técnica Doppler transretal é superior à cutânea no diagnóstico de prenhez pois, a viabilidade fetal pode ser avaliada. Entretanto, a acurácia diagnóstica diferencial entre a prenhez, simples e múltipla, não é elevada. Por outro lado, a técnica Doppler transretal pode ser utilizada mais precocemente para o diagnóstico de prenhez quando comparada à técnica de ultra-som scan-A (ISHWAR, 1995).

1.3. Técnica ultra-sônica Scan-B

Até recentemente não existia uma técnica que permitisse determinar satisfatoriamente o número de fetos na espécie

caprina. O ultra-som scan-B foi desenvolvido na Austrália e oferece acurácia, rapidez, segurança e praticidade para diagnosticar a prenhez e determinar o número de fetos. O método produz uma imagem bidimensional e móvel do útero, fluidos fetais, feto, batimento cardíaco fetal e dos placentomas que podem ser fotografados. O exame pode ser realizado sob a luz solar ou sob uma luz tênue permitindo uma visibilidade ótima (ISHWAR, 1995). A cabra deve estar em posição de estação e a parte correspondente à cabeça do transdutor é colocada contra a pele, após a tricotomia, na região inguinal cruzando o abdômen cranialmente. A melhor acurácia é alcançada quando o exame é feito entre 40 e 75 dias após a cobertura ou inseminação artificial, quando o útero prenhe que se encontra em distensão, ocupa principalmente o lado direito do abdômen. O método, quando usado por via transabdominal, permite uma boa acurácia a partir do 50º dia após a cobertura ou inseminação artificial (ISHWAR, 1995). No entanto, HAIBEL (1990) demonstrou que o diagnóstico de prenhez

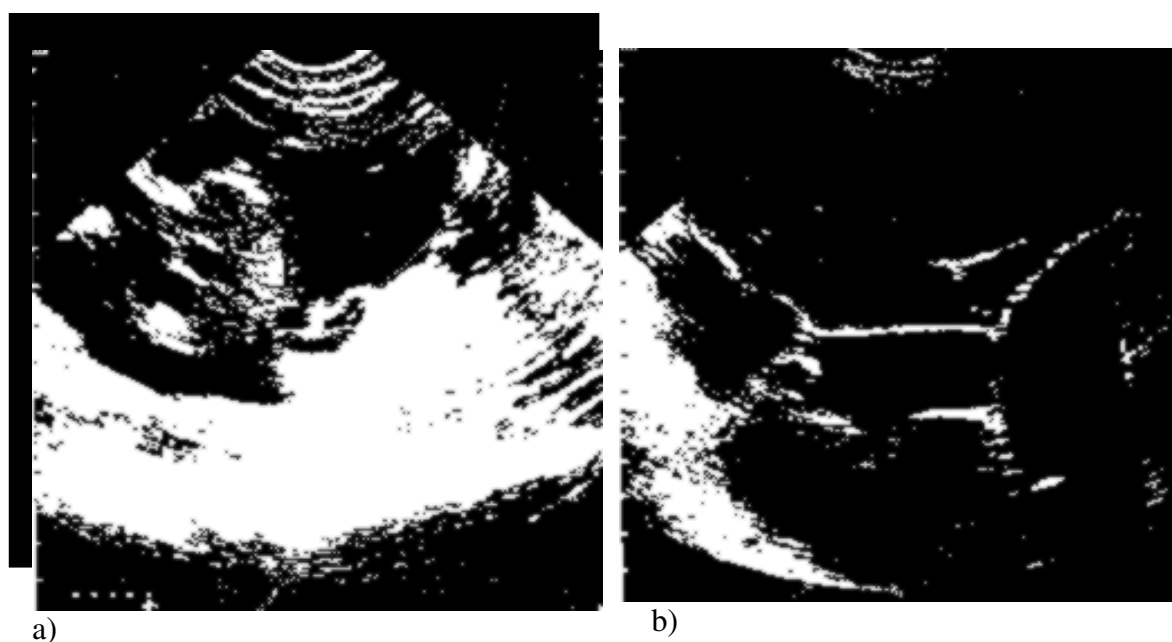


Figura 1: Imagens de prenhez positiva (a) e hidrometra (b) em cabras, obtidas por ultrasonografia.

é possível entre o 25^o e o 30^o dia após a cobertura ou inseminação artificial desde que se use a via transretal. Para tanto, o reto deve ser esvaziado reduzindo-se a possibilidade das fezes envolverem o transdutor dificultando, por conseguinte, o contato deste com a parede do reto levando a obtenção de uma imagem de má qualidade.

O feto e o seu batimento cardíaco são, geralmente, perceptíveis a partir do 25^o dia de prenhez. A viabilidade fetal pode ser avaliada pelo registro dos movimentos e batimentos cardíacos fetais. Os placentomas podem ser visualizados a partir do 26^o dia da prenhez.

A possibilidade e a acurácia da determinação do número de fetos com o uso da ultra-sonografia em tempo real é uma vantagem sobre as demais técnicas ultra-sônicas. O período mais seguro para contagem dos fetos é entre 45 e 90 dias de prenhez de acordo com DAWSON et al. (1994), uma vez que a partir dos 90 dias os fetos estarão muito desenvolvidos para serem diferenciados um dos outros. Uma outra vantagem do ultra-som em tempo real é que permite diferenciar com segurança a prenhez da hidrometra, da piometra e da mumificação fetal (Fig. 1). Nos dois primeiros casos os placentomas estão ausentes e o útero aparece distendido com um fluido ecogênico na hidrometra e um fluido cinza-esbranquiçado na piometra. A mumificação fetal é caracterizada pela ausência de fluido e a presença de uma imagem densa, hiperecogênica. A idade fetal pode ser determinada entre 40 e 100 dias de prenhez pela mensuração da largura da cabeça conforme descrito por DAWSON et al. (1994), o que torna a técnica valiosa na predição do provável período do parto quando a data da cobertura ou inseminação artificial não é conhecida.

A ultra-sonografia em tempo real para o diagnóstico de prenhez na espécie caprina pode ser fácil e rapidamente dominada, permitindo que um profissional qualificado e com boa experiência obtenha uma acurácia diagnóstica da ordem de 91% a 100%. Diagnóstico falso positivo é raro e pode ser devido à morte embrionária precoce com absorção fetal, aborto não observado ou erro no registro da bexiga

como se fosse o útero (BRUCKELL, 1988). O diagnóstico falso negativo pode resultar da imagem pouco detalhada do sistema genital no início da prenhez ou devido a não qualificação e inexperiência do profissional.

Dosagem Hormonal

A mensuração de hormônios esteróides, dentre eles o sulfato de estrona e a progesterona, em momentos estratégicos após a cobertura ou inseminação artificial é um bom método de diagnóstico precoce de prenhez na espécie caprina (MURRAY & NEWSTEAD 1988; REFSTAL et al., 1991). Entretanto, requer equipamentos sofisticados e pessoal de elevada qualificação técnica.

A técnica de radioimunoensaio (RIA) tem permitido o desenvolvimento de testes sensíveis para detectar estes hormônios no sangue, leite e urina. O sulfato de estrona é produzido pela placenta da cabra e pode ser detectado 40 a 50 dias após a cobertura ou inseminação artificial (REFSTAL et al., 1991). O teste positivo indica a existência de, pelo menos, um feto viável. MURRAY & NEWSTEAD (1988) utilizaram o método de enzimoimunoensaio (ELISA) para mensurar a concentração de sulfato de estrona no leite como auxiliar no diagnóstico de prenhez na espécie caprina. O teste apresentou uma acurácia de 82% e 83% para diagnosticar prenhez positiva e negativa, respectivamente.

A mensuração da concentração de progesterona no sangue e no leite é usada como método de diagnóstico de prenhez na cabra (Fig. 2). A concentração de progesterona plasmática pode ser avaliada 19 a 23 dias após a cobertura ou inseminação artificial com uma elevada acurácia (THIMONIER et al. 1977; TERQUI & THIMONIER, 1974; MURRAY & NEWSTEAD 1988). THIBIER et al. (1982) quantificaram a progesterona plasmática em 267 cabras de raças leiteiras no 21^o e 22^o dia pós-cobertura e encontraram uma acurácia de 86% e 100%, para prenhez positiva e negativa, respectivamente. A concentração de progesterona no leite, em geral, reflete a concentração plasmática todavia, a concentração no leite é mais

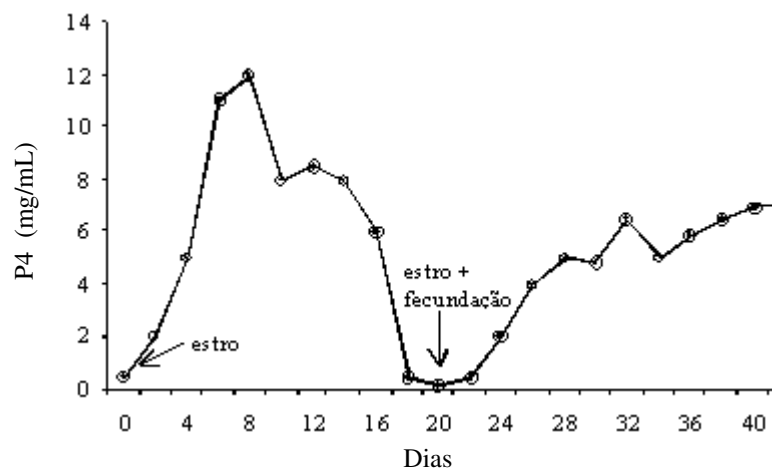


Figura 2: Níveis de progesterona plasmática (ng/mL) em uma cabra cíclica e, logo após, prenhe (CHEMINEAU et al., 1982).

elevada (HOLDSWORTH & DAVIES 1979; THIBIER et al., 1982; MURRAY & NEWSTEAD 1988). A concentração de progesterona no leite igual ou superior a 10 ng/mL entre o 22^o e 26^o dia pós-cobrição ou inseminação artificial é considerada como resultado positivo para prenhez. A acurácia é de 86% para detectar prenhez positiva e 100% para negativa de acordo com HOLDSWORTH & DAVIES (1979). A concentração de progesterona no leite varia dia a dia e com o tipo de amostra de leite obtida (BRETZLAFF et al., 1989). As concentrações plasmáticas de progesterona tendem a ser mais precisas que no leite (BRETZLAFF et al., 1989). Apesar da determinação da progesterona no plasma ou no leite na espécie caprina ser 100% segura para diagnosticar prenhez negativa, deve-se considerar que a presença de progesterona elevada nesses fluidos somente indica a existência de corpo lúteo funcional. Condição esta, também, presente em casos de hidrometra, piometra, maceração e mumificação fetal o que pode levar a diagnóstico falso positivo.

Palpação reto-abdominal

A técnica da palpação reto-abdominal para o diagnóstico de prenhez em cabras foi descrita por OTT et al. (1981). As cabras são

deixadas em jejum por 12 h antes do exame, o qual é realizado em uma maca de contenção utilizada para laparotomia. Uma solução lubrificante é injetada lentamente no reto e um bastão de plástico medindo 1,5 x 50 cm, com a ponta arredondada, é colocado no reto a uma profundidade de 30 a 35 cm. A mão livre do operador é colocada sobre o abdomen posterior enquanto o bastão é manipulado com a outra mão (Fig. 3). O bastão é movido para cima e para baixo, da direita para a esquerda, até que um obstáculo é sentido e palpado contra a parede abdominal, caso contrário decide-se pelo diagnóstico de prenhez negativo. O método apresenta 97% de acurácia aos 60 dias após a cobrição ou a inseminação artificial. A palpação reto-abdominal é um método simples, rápido, preciso e barato, no entanto o procedimento envolve um pouco de risco. Trauma retal, aborto e morte da matriz e do(s) feto(s), têm sido descritos após a realização deste exame (MEMON & OTT, 1980; OTT et al., 1981).

Radiografia

Na espécie caprina esta técnica pode ser usada para detectar a prenhez e o número de fetos com uma acurácia de 90% aos 58 dias após a cobrição ou inseminação artificial (BARKER & CAWLEY, 1967). O esqueleto fetal é quase

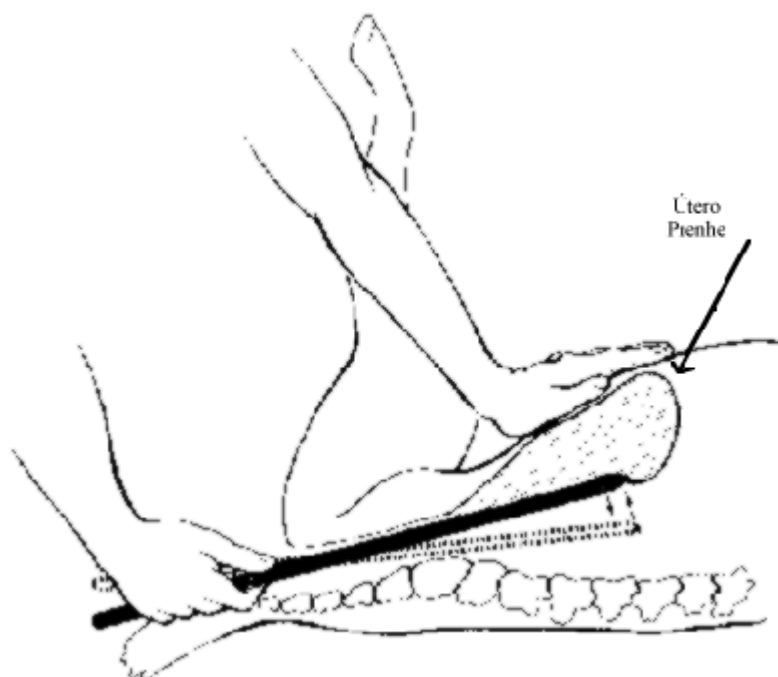


Figura 3. Diagnóstico de prenhez pelo método da palpção reto-abdominal.

sempre rádio-opaco após 65 dias da prenhez. O aumento do útero, sugestivo de prenhez, pode ser observado bem mais precocemente, mas não pode ser diferenciado de uma hidrometra ou piometra. Para se evitar a repetição de exames, sugere-se realizar um só exame aos 70 dias após a cobrição ou inseminação artificial, permitindo 100% de acurácia no diagnóstico de prenhez e contagem do número de fetos. Entretanto, a técnica não é prática para se examinar um grande número de cabras, geralmente o seu uso no campo é impossibilitado e dispendioso.

Biópsia vaginal

A avaliação histológica de biópsia vaginal tem sido utilizada como método de diagnóstico de prenhez em pequenos ruminantes, sobretudo em ovelhas (ISHWAR, 1995). As células e núcleos oriundos da mucosa vaginal de ovelhas prenhes têm a metade do tamanho daquelas não prenhes, sendo poligonais e de forma escamosa e dispostas em 10 ou mais camadas. A mucosa vaginal de cabras prenhes

tem poucas camadas de células e, geralmente, essas apresentam-se colunares e de forma cuboidal. As amostras para biópsia devem, preferencialmente, ser colhidas da porção cranial da vagina. A acurácia diagnóstica positiva é alta, no entanto o procedimento não é prático para uso no campo devido ao tempo despendido, requer pessoal de elevada qualificação técnica e os gastos na obtenção, processamento e exame propriamente dito são elevados (ISHWAR, 1995).

Laparotomia

O útero pode ser facilmente palpado através de uma pequena incisão na parede abdominal, sendo que uma incisão paramediana ventral e cranial ao úbere é realizada para permitir a entrada de dois dedos. O útero com paredes finas, dilatado e contendo fluido é indicador positivo de prenhez. O procedimento deve ser o mais asséptico possível para se evitar contaminação seguida de infecção.

A palpção direta do útero resulta em uma acurácia próxima de 100% em cabras aos

42 dias de prenhez de acordo com SMITH (1980). Ainda, em consonância com o mesmo autor entre a quarta e quinta semanas após a cobertura ou a inseminação artificial os cornos uterinos mostram-se bastante distendidos e durante a sexta semana os cornos estão com cinco a 10 cm de diâmetro e os cotilédones tornam-se facilmente palpáveis. Entretanto, MANI et al. (1993) descrevem que o número de placentomas utilizados pelo feto é fixado em torno do 30^o dia após a concepção apesar do peso total dos placentomas aumentar até aos 90 dias da prenhez.

Palpação abdominal

A palpação abdominal pode ser utilizada em cabras com prenhez avançada e torna-se de mais fácil realização à medida que a prenhez avança. Esta técnica é também de mais fácil execução em animais magros do que em obesos. O útero prenhe ou o feto podem, algumas vezes, serem palpados através da parede abdominal relaxada colocando-se as mãos em cada lado do abdome para pressioná-lo ou levantá-lo. O feto pode ser facilmente tocado no flanco direito durante o último mês de prenhez. Na execução desta técnica é aconselhado realizar um jejum alimentar e hídrico por, no mínimo, 12 h antes do exame a fim de obter-se maior facilidade durante a operação (ISHWAR, 1995).

Detecção de proteínas específicas da prenhez

A Proteína Associada à Gestação (PAG) foi inicialmente descrita em bovinos como sendo um antígeno placentário presente nos extratos cotiledonários e detectável no soro sanguíneo (ZOLI et al., 1991). Posteriormente, antígenos sorologicamente semelhantes também foram encontrados no soro de ovinos (RANILLA et al., 1994) e caprinos (BENITEZ ORTIZ, 1992), sendo de interesse pela possibilidade de sua determinação no soro sanguíneo servir como método alternativo de diagnóstico precoce de prenhez em ruminantes.

Em raças nativas (Canindé e Moxotó) do nordeste do Brasil, os perfis de PAG aumentam significativamente à partir da terceira semana, sendo mais elevados na sétima semana de prenhez (Fig. 4, SOUSA et al., 1999). Em adição, na raça Pardo Alpina explorada no sudeste do Brasil os perfis de PAG apresentam curva semelhante à descrita para as raças nativas do nordeste brasileiro (BATALHA, 1998). Ressalta-se a possibilidade de se trabalhar com determinações pelos métodos homólogo (hmPAG-RIA) e heterólogo (htPAG-RIA), neste caso usando-se anti-corpos de origem ovina. Entretanto, registra-se que a eficácia de ambos os métodos é semelhante.

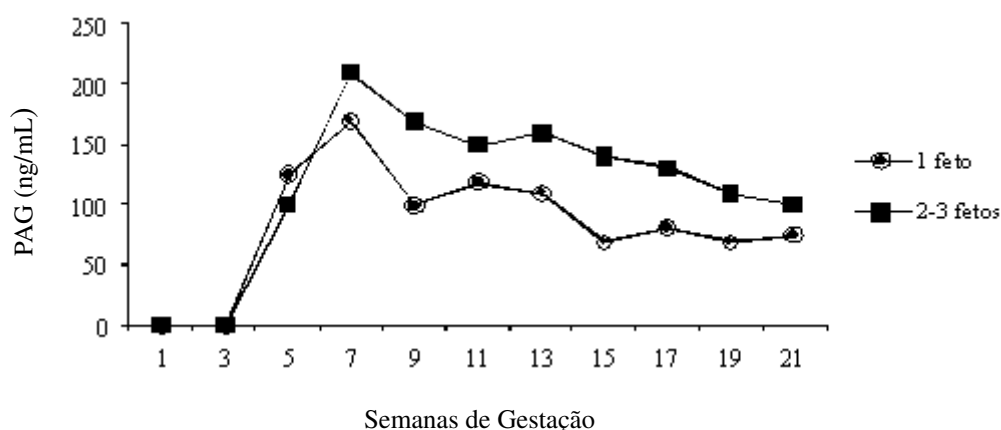


Figura 4. Perfil de PAG (ng/mL) em cabras Moxotó durante a gestação de um ou vários fetos (SOUSA et al., 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caprinocultura, nos últimos anos, solidifica sua condição de atividade lucrativa do setor primário. Esta condição, implica na modernização das técnicas utilizadas pelos produtores, sobretudo aquelas ligadas ao manejo reprodutivo, tais como o diagnóstico precoce de prenhez.

A dosagem de progesterona ou PAG continua necessitando de condições laboratoriais excessivamente dispendiosas. No entanto, a ultrasonografia (scan B) vem se sobressaindo pela simplicidade e eficácia no diagnóstico de prenhez, sendo o custo do aparelho sua principal desvantagem.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARKER, C. A. V. & CAWLEY, A. J. 1967. Radiographic detection of fetal numbers in goats. *Canad. Vet. J.*, 8:59-61.
- BATALHA, E. S. 1998. *Descrição do perfil plasmático da proteína associada à gestação (PAG – Pregnancy Associated Glycoprotein) em cabras Parda Alpinas durante a gestação e no pós-parto*. Fortaleza. Universidade Estadual do Ceará, 87p (dissertação de mestrado).
- BENITEZ ORTIZ, W. 1992. *Diagnostic de gestation et étude de la mortalité embryonnaire chez les ruminants par dosage de la pregnancy associated glycoprotein*. These de Doctorat. École Nationale Vétérinaire de Nantes, 134p.
- BISHOP, E. H. 1966. Obstetrics use of the ultrasonic motion sensor. *Am. J. Obst. Gynaecol.*, 96:863-867.
- BRETZLAFF, K. N., ELMORE, R.G. & NUTI, L. C. 1989. Use of an enzyme immunoassay to determine concentrations of progesterone in caprine plasma and milk. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 194:664-668.
- BRUCKELL, B. C. 1988. Applications of ultrasonography in reproduction in sheep and goats. *Theriogenology*, 29:17-84.
- CALLAHAN, D. A., ROWLAND, T. C. & GOLDMAN, D. E. 1964. Ultrasonic Doppler observation of the fetal heart. *Obst. Gynaecol.*, 23:637-640.
- CHEMINEAU, P., GAUTHIER, D., POIRIER, J. C. & SAUMANDE, J. 1982. Plasma levels of LH, FSH, Prolactin, Oestradiol 17-beta and Progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. *Theriogenology*, 17:313-323.
- DAWSON, L. J., SAHLU, T., HART, S. P., DETWEILLER, G., GIPSON, T. A., TEH, T. H., HENRY, G. A. & BAHR, R. J. 1994. Determination of fetal numbers in Alpine does by real-time ultrasonography. *Small Rum. Res.*, 14:225-21.
- HAIBEL, G. K. 1990. Use of ultrasonography in the reproductive management of sheep and goats. *Vet. Clin. North Am., Food Anim. Pract.*, 6:597-613.
- HOLDSWORTH, R. J. & DAVIES, J. 1979. Measurement of progesterone in goat milk: an early pregnancy test. *Vet. Rec.*, 105:535.
- ISHWAR, A. K. 1995. Pregnancy diagnosis in sheep and goats: a review. *Small Rum. Res.*, 17:37-44.
- LINDHAL, I. L. 1969. Pregnancy diagnosis in dairy goats using ultrasonic Doppler instrument. *J. Dairy Sci.*, 32:922-925.
- MANI, A. U., WATSON, E. D. & MCKELVEY, W. A. C. 1993. The effects of subnutrition on the components of the gravid uterus in the doe. *Theriogenology*, 40:287-294.
- MEMON, M. A. & OTT, R. S. 1980. Methods of pregnancy diagnosis in sheep and goats. *Cornell Vet.*, 70:226-231.
- MURRAY, R. D. & NEWSTEAD, R. 1988. Determination of steroid hormones in goats milk and plasma as an aid to pregnancy diagnosis using an ELISA. *Vet. Rec.*, 122:158-161.
- OTT, R. S., BARUN, W. F., LOCK, T. F., MEMON, M. A. & STOWATER, J. L. 1981. A comparison of intrarectal Doppler and rectal abdominal palpation for pregnancy testing in goats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 178:730-731.
- RANILLA, M. J., SULON, J., CARRO, M. D., MANTECON, A. R. & BECKERS, J. F. 1994. Plasmatic profiles of pregnancy-associated glycoprotein and progesterone levels during gestation in Churra and Merino sheep. *Theriogenology*, 42:537-545.
- REFSTAL, K. R., MARTENIUK, J. V., WILLIAMS, C. S. F. & NACHREINER, R. F. 1991. Concentration of esterone sulphate in peripheral serum of pregnant goats: relationship with gestation length, fetal number and the occurrence of fetal death in utero. *Theriogenology*, 36:449-461.

- SMITH, M. C. 1980. Caprine reproduction. In: Morrow, D.A. (Ed.), *Current Therapy in Theriogenology* (1st edn.) W.B. Saunders, Philadelphia, PA, p. 975-977.
- SOUSA, N. M., GARBAYO, J. M., FIGUEIREDO, J. R., SULON, J., GONÇALVES, P. B. D. & BECKERS, J. F. 1999. Pregnancy-associated glycoprotein and progesterone profiles during pregnancy and postpartum in native goats from the north-east of Brazil. *Small Rum. Res.*, 32:137-147.
- TERQUI, M. & THIMONIER, J. 1974. Nouvelle méthode radio-immunologique rapide pour l'estimation du niveau de progesterone plasmatique. Application pour le diagnostique précoce de la gestation chez la brebis et chez la chevre. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 279:1109-1112
- THIBIER, M., JEANGUOYT, N. & DeMONTIGNY, G. 1982. Accuracy of early-pregnancy diagnosis in goats based on plasma and milk progesterone concentrations. *Intern. Goat & Sheep Res.*, 2:1-6.
- THIMONIER, J., BOSC, M., DIJIANI, J., MARTEL, J. & TERQUI, M. 1977. Hormonal diagnosis of pregnancy and number of fetuses in sheep and goats. *Proceedings. Symposium of Management and Reproduction and Sheep and Goats.* University of Wisconsin, Madison, WI, p.79-88.
- WANI, G. M. 1981. Ultrasonic pregnancy diagnosis in sheep and goats. *World Rev. Anim. Produc.*, 17:43-48.
- ZOLI, A. P., BECKERS, J. F., CLOSSET, J., BALMANN-WATERS, P., FALMAGNE, P. & ECTORS, F. 1991. Purification and characterization of a bovine Pregnancy-Associated Glycoprotein. *Biol. Reprod.*, 45:1-10.