



Deposição de sêmen congelado em ovelhas nativas pela técnica transcervical

Frozen semen deposition in the native sheep by transcervical thecnique

Antonio Carlos Duenhas Monreal¹, Charles Ferreira Martins², Albert Schiaveto de Souza¹, Denner Santos dos Anjos¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Departamento de Morfofisiologia, Cidade Universitária, s/n, CEP: 79070-900. E-mail: monreal@ufms.br

² Universidade de Pelotas (UFPel), Faculdade de Medicina Veterinária

Recebido em: 11/01/2011

Aceito em: 06/04/2011

Resumo. A penetrabilidade do canal cervical de fêmeas da espécie ovina no momento da inseminação artificial apresenta inúmeras dificuldades. A proposta do presente experimento foi verificar a porcentagem de penetrabilidade e localização da deposição do sêmen no aparelho reprodutor feminino de ovelhas nativas, em relação à idade, criadas em Mato Grosso do Sul. Foram utilizadas 311 ovelhas sincronizadas com CIDR[®] por nove dias e 300UI de eCG 48h antes da retirada do mesmo. Observou-se que fêmeas com dois anos de idade apresentaram taxa de penetração intrauterina de 38,2%, taxa superior comparada em ovelhas com 3,5 e 4,5 anos de idade. Houve deposição no vestíbulo da vagina com 26,4, 44,6, 44,0 e 45,3%, para fêmeas com até 2; 3,5; 4,5 e 6 anos de idade, respectivamente. As taxas de prenhez obtidas foram: 20,3% (24), 22,5% (18) e 33,6% (38), respectivamente, para a deposição de sêmen no vestíbulo vaginal, na cérvix e intrauterina. A análise estatística mostrou que houve uma associação entre a idade das ovelhas e os diferentes locais de deposição de sêmen pelo maior ou menor grau de penetrabilidade do canal cervical ($P<0,01$) e forte tendência entre esse fato e o aumento da taxa de prenhez ($P<0,01$).

Palavras-chave. Inseminação artificial transcervical, ovinos, sincronização de estro,

Abstract. The penetrability of the cervical canal of sheep at the time of artificial insemination presents numerous difficulties. The purpose of this study was to determine the percentage of penetration and location of the deposition of frozen semen in the native sheep reproductive tract in relation to age in Mato Grosso do Sul. We used 311 ewes synchronized with CIDR[®] for nine days and 300 IU of eCG 48 h before removal of the same. It was observed that does with two years of age showed intrauterine penetration rate of 38.2%, higher rate in does compared with 3.5 and 4.5 years of age. It was observed that females with two years of age showed intrauterine penetration rate of 38.2%, higher rate in sheep compared with 3.5 and 4.5 years of age. There was deposition in the vestibule of the vagina with 26.4; 44.6; 44.0 and 45.3% for females, with up to 2; 3.5; 4.5 and 6 years old, respectively. Pregnancy rates were: 20.3% (24), 22.5% (18) and 33.6% (38), respectively, for the deposition of semen in the vaginal vestibule in the cervix and uterus. The statistical analysis showed that there was an association between age of the sheep and the different sites of deposition of semen by the greater or lesser degree of penetration of the cervical canal ($P<0.01$) and strong tendency among this fact and increased pregnancy rate ($P<0,01$).

Keywords. Ovine, synchronization of estrus, transcervical artificial insemination

Introdução

A inseminação artificial (IA) em pequenos ruminantes é uma biotecnologia que apresenta grande variabilidade nos resultados, fazendo-se necessário uma seleção cuidadosa dos aspectos reprodutivos dos animais para a maximização de

seus índices. O seu sucesso também depende do uso de sêmen de boa qualidade, controle sanitário dos animais e mão de obra especializada.

Atualmente, a inseminação artificial é utilizada como importante ferramenta para o processo do melhoramento genético, garantido



pelo manejo reprodutivo (Bicudo et al., 2003). Dessa forma, além de acelerar o melhoramento genético do rebanho, evitará a transmissão de doenças venéreas, facilitará a realização dos testes de progênie precoce, identificando os machos superiores, auxiliará na conservação do material genético, aumento do número de crias, resultando assim, em incremento econômico. Com isso, o produtor terá maior controle zootécnico do rebanho, como por exemplo, o controle de fêmeas que não apresentaram estro e partos com datas previstas.

O inseminador tem papel importante na eficácia da inseminação artificial transcervical (Windsor et al., 1994). Além disso, a eficácia da IA transcervical em ovinos está relacionada diretamente com aspectos como estação do ano (estação reprodutiva gera melhores resultados), número de partições (quanto maior o número de partos, maiores são as taxas de passagem pela cérvix), raça e idade. Devido a isso, tal técnica tem uma eficácia baixa em nulíparas (Windsor, 1995).

Os resultados da IA em relação ao local de deposição do sêmen de carneiros estão relacionados com a estrutura anatômica da cérvix. A complexidade morfológica da cérvix limita o avanço do catéter para inseminação intrauterina (Eppleston et al., 1994; Kershaw et al., 2005).

A cérvix da fêmea ovina constitui-se em um tubo fibroso, onde o lúmen é obstruído por proeminências e depressões na membrana mucosa formando dobras ou pregas em número de três a sete (Kershaw et al., 2005; Naqvi et al., 2005). A presença dessas inúmeras dobras da cérvix (Dun, 1955; Bunch & Ellsworth, 1981) e os anéis excêntricos entre essas dobras são as causas principais para a sua menor penetrabilidade durante a IA (Eppleston et al., 1994; Kershaw et al., 2005; Bunch & Ellsworth, 1981; More, 1984). Outros fatores, como a raça, nutrição, lactação, intervalo pós-parto, estação do ano, idade, uso de eCG, momento da inseminação, também podem interferir na resposta da fertilidade (Colas, 1979; Robinson, 1979).

A necessidade de se tracionar a cérvix, com as dificuldades anatômicas encontradas, o possível trauma ocorrido durante o procedimento e instrumental pouco eficiente podem ocasionar quedas nas taxas de fertilidade da IA em ovelhas

(Wulster-Radcliffe et al. 2004). O trauma da cérvix associado ao movimento do catéter durante a IA, pela estrutura tem sido associado a reduções nas taxas de prenhez e partições em ovelhas (Sayre & Lewis, 1997). O local da deposição do sêmen neste órgão influencia positivamente no resultado da inseminação, pois, quanto mais profundo possível, mais elevadas serão as taxas de prenhez, principalmente, com o uso de sêmen congelado (Karagiannidis et al., 2001).

Estudos realizados na prática da IA transcervical, demonstraram a possibilidade de se executar programas comerciais com resultados semelhantes aos obtidos com a inseminação intrauterina por laparoscopia, apresentando taxas de 70% para a fertilidade (Halbert et al., 1990).

A proposta do experimento foi observar a frequência do local de deposição do sêmen, a fertilidade e a relação com a idade dos animais.

Material e Métodos

Os dados foram colhidos em uma propriedade rural no Estado do Mato Grosso do Sul (Município de Corguinho). O clima da região é considerado tropical, quente e subúmido, estando a propriedade localizada na latitude 19° 49' 54" S, longitude 54° 49' 46" W e altitude de 320 metros. O período experimental foi no fim de outubro e início de novembro de 2009, final da primavera e início do verão, período de transição de anestro para estação reprodutiva.

Utilizou-se um total de 311 ovelhas nativas. Os animais foram escolhidos de maneira aleatória, tendo idades entre 1,5 a 6 anos, com bom estado nutricional, criadas extensivamente, alimentando-se de *Brachiaria* sp, com água e sal mineral (específico para a espécie) *ad libitum*, recebendo suplementação com ração comercial concentrada (500g por animal por dia) antes e durante o período experimental.

Para a seleção das fêmeas foram observados os seguintes critérios: estado nutricional, condição clínica geral, estado sanitário e ocorrência de estros regulares. Um dos cuidados sanitários foi a aplicação do princípio ativo albendazole (15mg kg⁻¹ por animal) por via subcutânea, 30 dias antes da sincronização hormonal do estro, visando o controle de parasitas gastrintestinais.

Um total de 311 fêmeas foi sincronizado com a utilização de dispositivo vaginal



impregnado com 0,33g de progesterona natural, o CIDR[®], sendo o dia da aplicação do mesmo considerado o dia zero (D0), permanecendo nas mesmas durante nove dias.

Observaram-se os animais diariamente, durante o período da inserção do dispositivo, de manhã e tarde para que, caso ocorresse a perda do CIDR[®], esse fosse repostado o mais rápido possível. As ovelhas receberam por via intramuscular, 300 UI (1,25 ml) de eCG (Gonadotrofina Coriônica da Égua Prenhe) 48 horas antes da retirada do CIDR[®], dia (D7) do protocolo de sincronização. A inseminação artificial foi executada 50 horas após a retirada do dispositivo intravaginal.

As doses inseminantes utilizadas foram oriundas de sêmen criopreservado em escala comercial. Na avaliação pós-descongelamento das amostras as mesmas apresentavam os seguintes resultados de viabilidade espermática: motilidade progressiva = 30%, vigor = 3 e totais de defeitos = 10%.

Com o objetivo da exclusão do efeito habilidade do inseminador, um mesmo operador realizou o procedimento nos 311 animais selecionados. Esses foram divididos em sete grupos e sincronizados de maneira que nos primeiros cinco dias foram inseminados grupos de 45 animais e, nos dois últimos dias, 43 animais.

Realizou-se a inseminação artificial no período da manhã, 50 horas após a retirada do CIDR[®]. Para auxiliar a inseminação, construiu-se um cavalete pivotante com inclinação de 45°, feito com a metade de tambor plástico de 200 litros, acoplado a uma estrutura de ferro, com altura de 1,60 metros do chão, mantendo-se os animais em decúbito ventral sobre a metade do tambor. No momento da IA, colocou-se cada ovelha sobre o cavalete, sendo necessário o auxílio de dois ajudantes, para a contenção dos quatro membros, proporcionando melhor comodidade do animal e do inseminador. Tendo em vista, a análise do tempo de inseminação com o auxílio de um cronômetro, sorteou-se o grupo a ser inseminado primeiro em detrimento ao horário da retirada do dispositivo.

Utilizou-se desinfetante específico para higienização da região vaginal das ovelhas e equipamentos. O instrumental para o auxílio da IA consistiu em espéculo vaginal para pequenos ruminantes, pinça para tracionamento da cérvix e

três aplicadores de sêmen, os quais foram mantidos em uma bandeja plástica contendo algodão embebido em álcool 70%. O sêmen foi descongelado em uma caixa de isopor contendo termômetro digital para manutenção da temperatura da água em 37° C.

O procedimento de IA iniciou-se com a introdução do espéculo vaginal e localização da entrada da cérvix. Com o auxílio de uma lâmpada de cabeça e, após a visualização precisa da mesma, esta foi pinçada na sua parte lateral (fôrnix) e tracionada até próximo o vestíbulo vulvar. Foi introduzido o aplicador de sêmen pelo canal cervical, estando acoplado à cânula com a palheta, com força moderada. O êmbolo do aplicador foi pressionado, executando-se o influxo da dose inseminante.

O tempo de execução foi de dois minutos para cada animal. Nas ovelhas em que não foi possível a passagem do aplicador pela cérvix, o sêmen foi depositado no vestíbulo vaginal. Em detrimento da maior ou menor profundidade de passagem da pipeta a IA foi dividida em: inseminação intrauterina (quando o aplicador passou o último anel cervical); inseminação cervical (quando o sêmen foi depositado entre o primeiro e o último anel do órgão) e inseminação vaginal (quando não foi possível a penetração no útero).

A avaliação da associação entre a idade das ovelhas e os locais de deposição do sêmen foi realizada por meio do teste do qui-quadrado, em tabela de contingência de 3 x 4. O mesmo teste também foi utilizado para a avaliação da associação entre o local de deposição da dose inseminante e a taxa de prenhez, em tabela de contingência de 3 x 2. A análise estatística foi realizada por meio do *software* SigmaStat, versão 2.0, considerando um nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se expressos os locais de deposição do sêmen na IA, em relação à idade das ovelhas. Observou-se que as taxas de deposição do sêmen variaram sendo que no vestíbulo vaginal foram 26,4%; 44,6%; 44% e 45,3% para ovelhas de 2; 3,5; 4,5 e 6 anos de idade. Já para a cérvix, a deposição do sêmen foi maior para as fêmeas com até dois anos de idade

(36,4%), enquanto que para a via intrauterina a deposição foi maior para fêmeas com seis anos de idade. Sabe-se que, a morfometria da cérvix de ovelhas apresenta forte variação raça-idade dependente e podemos afirmar que a facilidade de penetração da cervix aumenta com a idade e também tem caráter persistente, isto é, quando adulta se possuía persistência de penetração a dificuldade permanecerá por toda idade reprodutiva.

Em estudos realizados por Kaabi et al. (2006) observaram que a diferença na fertilidade entre as raças pode ser explicada devido ao número de pregas da cérvix. Nesse mesmo estudo, observou-se que a deposição intrauterina para ovelhas com 2, 3, 4 e acima de 5 anos de idade foram de 27,3; 25; 38,2; e 46,8%. Em comparação ao presente trabalho, a taxa de penetração das fêmeas mais jovens foram superiores com 38,2% e 32,1% para fêmeas com 2 e 3,5 anos de idade. Porém, já para as ovelhas mais velhas, estes resultados foram inferiores, obtendo-se 30 e 40% de penetração intrauterina para fêmeas de 4,5 e 6 anos, respectivamente.

O resultado da eficiência na inseminação artificial pela penetrabilidade da cérvix, de acordo com Kaabi et al. (2006) está determinado pela raça atendida, pois difere no número de pregas, comprimento e morfologia do órgão. Dentre todos os parâmetros envolvidos o mais importante é o

número de pregas e o diâmetro externo, o que poderia também estar influenciando os resultados obtidos apesar de, não ter sido estudada esta variável neste experimento. Abroug et al. (2000) obtiveram 31% na taxa de fertilidade para a raça Churra. Entretanto, Shackell et al. (1990), alcançaram 61% para a raça Merino e Kaabi et al. (2006) 45,5% para a raça Castellana e 40,2% para a raça Assaf. Sendo assim, a menor taxa de fertilidade na raça Churra é explicada pelo maior número de pregas presentes no canal cervical, o que para a presente experimentação necessita de mais estudos comparativos entre número de pregas e raça nativa.

No presente experimento, realizado durante a estação de monta em ovelhas nativas criadas no Mato Grosso do Sul, a taxa de passagem pela cérvix em fêmeas de dois anos de idade foi de 38,2%, sendo superior, quando comparado nas fêmeas com três anos e meio e quatro anos e meio de idade, obtendo-se taxas de penetrabilidade de 32,1 e 30,0%, respectivamente. Isso difere do trabalho realizado por Kaabi et al. (2006), em que quanto maior a idade da fêmea, mais fácil foi a passagem pelo canal cervical. O fato contrário encontrado em nosso experimento pode ser explicado pela morfometria cervical das ovelhas nativas, sendo necessário um estudo histológico para confirmar tal suposição.

Tabela 1. Locais de deposição do sêmen na IA de ovelhas nativas em relação à idade. Corguinho, MS, 2009.

Idade	Vestíbulo vaginal (%) (n)	Cérvix (%) (n)	Intrauterina (%) (n)	Total (%) (n)
Até 2 anos	26,4 (n=28)	36,4 (n=40)	38,2 (n=42)	100,0 (n=110)
3,5 anos	44,6 (n=25)	23,2 (n=13)	32,1 (n=18)	100,0 (n=56)
4,5 anos	44,0 (n=22)	26,0 (n=13)	30,0 (n=15)	100,0 (n=50)
6 anos	45,3 (n=43)	14,7 (n=14)	40,0 (n=38)	100,0 (n=95)

n - Número de animais; % - Frequência.

Os resultados de penetrabilidade cervical apresentado na Tabela 1 demonstram que houve associação entre a idade das ovelhas e os locais de deposição do sêmen ($p < 0,01$).

Na espécie ovina, a morfometria e penetrabilidade da cérvix dependem da idade. O canal da cervix de ovelhas, com dois anos de idade, é pequeno e curto e possui mais pregas do que nas ovelhas mais velhas. O aumento do

comprimento e redução do número de pregas deste órgão, relacionado com o crescimento corporal está acompanhado por um aumento significativo na sua penetrabilidade. De acordo com Habert et al. (1990), essas pregas podem variar entre indivíduos quanto ao número e forma.

Na Tabela 1 pode ser observado também que as ovelhas mais velhas (3,5, 4,5 e 6 anos de idade) não apresentaram passagens significativas



pela cérvix, sendo que, o local de maior deposição foi o vestibulo vaginal. Como dito anteriormente, isto pode ter sido em função do número de partições das ovelhas (não observadas no presente trabalho) e da morfometria da cérvix, que pode ter variado entre os indivíduos, dificultando a passagem do catéter nas ovelhas mais velhas. A taxa de inseminação intrauterina foi de 38,2, 32,1, 30,0 e 40,0% para ovelhas com dois, três e meio, quatro e meio e seis anos de idade, respectivamente.

Uma alta taxa de penetração (92,3%) foi observada em ovelhas que pariram quatro meses antes da IA, comparado com ovelhas que pariram em média sete meses antes da IA (Buckrell et al., 1994). A data do último parto pode ter influenciado a facilidade da passagem e deposição do sêmen em ovelhas nativas.

Este experimento nos sugere a hipótese de que a dificuldade maior é a passagem do primeiro anel do canal da cérvix, sendo que, a elevada taxa de penetração do catéter neste, em ovelhas jovens, pode estar relacionada a partos anteriores, resultando na sua dilatação.

Contudo, é preciso verificar também a morfometria da cérvix individualmente, pois o número de pregas pode variar entre os animais, podendo explicar o fato das ovelhas com três e

meio e quatro e meio anos de idade, apresentaram índices menores de passagens, possivelmente, pelo número e forma da cérvix, comparados as fêmeas de dois anos de idade.

A Tabela 2 a seguir compõe os resultados na taxa de prenhez das ovelhas nativas em relação à deposição da dose inseminante no vestibulo vaginal, cérvix e intrauterina. Os resultados apresentados elucidam a ocorrência de uma forte tendência de associação entre o local de deposição da dose inseminante e a taxa de prenhez. Outro ponto importante que deve ser discutido, com relação à baixa taxa de prenhez obtida em nosso experimento refere-se ao percentual de motilidade progressiva (30%) da dose de sêmen utilizada. Esse percentual é considerado baixo quando a inseminação artificial é efetuada por via transcervical e este fato associado com a reduzida taxa de penetrabilidade no canal cervical a qual, oscilou entre 30 a 40%.

Uma futura análise histológica e anatômica da cérvix em ovelhas nativas será necessária para esclarecer e justificar essa hipótese dos resultados encontrados neste experimento, porque a provável ascendência da seleção natural desses animais possa ter determinado essa persistência na dificuldade de penetrabilidade do primeiro anel cervical.

Tabela 2. Locais de deposição do sêmen na IA de ovelhas nativas e a taxa de prenhez. Corguinho, MS, 2009.

Prenhez	Vestíbulo vaginal (%) (n=118)	Cérvix (%) (n=80)	Intrauterina (%) (n=113)
Sim	20,3 (n=24)	22,5 (n=18)	33,6 (n=38)
Não	79,7 (n=94)	77,5 (n=62)	66,4 (n=75)

As fêmeas adultas (em torno de seis anos de idade) apresentaram maior penetrabilidade da cérvix e, também, maior deposição da dose inseminante no vestibulo vaginal. Este fato indica que, quando a fêmea não permite penetrabilidade pelo órgão desde seu início sexual (jovem), pode manter-se nesta condição ao longo da vida reprodutiva para a inseminação artificial. Dessa forma, esta ovelha deve ser descartada dos programas de IA e mantida apenas em monta natural. O impacto de seleção para esse fator pode ser tomado como referência para o manejo futuro da propriedade.

Conclusão

Em ovelhas nativas do Mato Grosso do Sul, existe uma correlação entre a idade do animal e o local de deposição do sêmen, estando este correlacionado com o aumento da taxa de prenhez nos animais.

Referências

ABROUG, B.; ANEL, E.; KAABI, M.; BOIXO, J.C.; ALVAREZ, M.; DE LA FUENTE, L.F. Post-insemination fertility in Churra ewe: factors of variation. In: PROCEEDINGS OF THE 14TH



INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, v.15, p.15, 2000.

BUCKRELL, B.C.; BUSHBECK, C.; GARTLEY C.J.; KROETSCH, T.; MCCUTCHEON, W.; MARTIN, J.; PENNER, W.K.; WALTON, J.S. Further development of transcervical technique for artificial insemination in sheep using previously frozen semen. **Theriogenology**. v.42, p. 601-611, 1994.

BICUDO, S.D.; SOUZA, D.B.; TAKADA, L. Possibilidades e limitações da inseminação de semen ovino refrigerado e biotecnicas associadas como estratégias de intensificação do anejo reprodutivo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.27, p.120-7, 2003.

BUNCH T.D.; ELLSWORTH H.S. **Gross anatomy of the ovine cervix. International Goat and Sheep Research**, v. 1, n.4, p. 282-285, 1981.

COLAS, G. Fertility in the ewe after artificial insemination with fresh and frozen semen at the induced oestrus, and influence of the photoperiod on the semen quality of the ram. **Livestock Production Science**, v. 06, p. 153-166, 1979.

DUN, R. B. The cervix of the ewe- its importance in artificial insemination of sheep. **Australian Veterinary Journal**, p. 101-103, 1955.

EPPLESTON J.; SALAMON, S.; MOORE, N.W.; EVANS, G. The depth of cervical insemination and site of intrauterine insemination and their relationship to the fertility of frozen-thawed ram semen. **Animal Reproduction Science**, v. 36, p. 211-225, 1994.

HALBERT G.W.; DOBSON, H.; WALTON J.S.; SHARPE, P.; BUCKRELL, B.C. Field evaluation of a technique for transcervical intrauterine insemination of ewes. **Theriogenology**, v. 33, p. 1231-43, 1990.

KAABI M.; ALVAREZ, M.; ANEL, E.; CHAMORRO, C.A.; BOIXO, J.C.; DE PAZ, P.; ANEL, L. Influence of breed and age on morphometry and depth of inseminating catheter

penetration in the ewe cervix: a postmortem study. **Theriogenology**. v. 66, p. 1876-1883, 2006.

KARAGIANNIDIS A.; VARSAKELI, S.; KARATZAS, G.; BROZOS, C. Effect of time of artificial insemination on fertility of progestagen and PMSG treated indigenous Greek ewes, during non-breeding season. **Small Ruminant Research**, v. 39, p. 67-71, 2001.

KERSHAW C.M.; KHALID, M.; MCGOWAN, M.R.; INGRAM, K.; LEETHONGDEE, S.; WAX, G.; SCARAMUZZI, R.J. The anatomy of the sheep cervix and its influence on the transcervical passage of an inseminating pipette into the uterine lumen. **Theriogenology**. v. 64, p. 1225-1235, 2005.

MORÉ J. Anatomy and histology of the cervix uteri of the ewe: new insights. **Acta Anat. INRA Toulouse**, v. 120, p. 156-159, 1984.

NAQVI S.M.; PANDEY, G.K.; GAUTAM, K.K.; JOSHI, A.; GEETHALAKSHMI, V.; MITTAL, J.P. Evaluation of gross anatomical features of cervix of tropical sheep using cervical silicone moulds. **Animal Reproduction Science**, v. 85, p. 337-344, 2005.

ROBINSON, T.J. Controlled breeding of sheep and goat. In: Tomes, G.J., Robertson, D.E., Lightfoot, R.J., Haresign, N. (Editors). **Sheep Breeding**. Butterworths, London, p. 423-437, 1979.

SAYRE B.L.; LEWIS G.S. Fertility and ovum fertilization rate after laparoscopic or transcervical intrauterine artificial insemination of oxytocin-treated ewes. **Theriogenology**, v. 48, p. 267-275, 1997.

SHACKELL, G.H.; KYLE, B.; LITTLEJOHN, R.P. Factors influencing the success of a large scale artificial insemination programme in sheep. In: **Proceedings of the New Zealand society of animal production**, v. 50, p. 427-430, 1990.



Revista Agrarian

ISSN: 1984-2538

WINDSOR, D. P.; SZÉLL, A.Z.; BUSCHBECK, C.; EDWARD, A.Y., MILTON J.T.; BUCKRELL, B.C. Transcervical artificial insemination of Australian Merino ewes with frozen-thawed semen. **Theriogenology**, v. 42, p. 147-157, 1994.

WINDSOR, D. P. Factors influencing the success of transcervical insemination in Merino ewes. **Theriogenology**, v. 43, p. 1009-1018, 1995.

WULSTER-RADCLIFFE, M.C.; WANG, S.; LEWIS, G.S. Transcervical artificial insemination in sheep: Effects of a new transcervical artificial insemination instrument and traversing the cervix on pregnancy and lambing rates. **Theriogenology**, v. 62, p. 990–1002, 2004