



Inseminação artificial a tempo fixo em cabras da raça Serrana: efeitos do espécúlo vaginal e do inseminador

Hélder Miranda Pires Quintas¹, Daiane Moreira Silva², Paulo Jorge Pereira Afonso³, Armindo de Carvalho Neves Álvaro⁴, Óscar João Pinto Mateus⁵ e Ramiro Corujeira Valentim⁶

¹ CIMO, Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253 Bragança, Portugal. Professor Adjunto, helder5tas@ipb.pt

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Machado, Brasil. Professora de Zootecnia, daiane.moreira@ifsuldeminas.edu.br

³ Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal. Professor Convidado, afonso@ipb.pt

⁴ Instituto Superior Politécnico do Kwanza Sul, Sumbe, Kwanza Sul, Angola. Professor Adjunto, acna1665@hotmail.com

⁵ Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal. Aluno de Doutoramento, oscarmateus@livecom.pt

⁶ CIMO, Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253 Bragança, Portugal. Professor Coordenador, valentim@ipb.pt

Recebido em: 22/08/2022

Aceito em: 16/01/2023

Resumo

O sucesso da inseminação artificial (IA) é dependente dos equipamentos utilizados, principalmente considerando-se a facilitação do trabalho do inseminador e do posicionamento do pistolete no trato genital de cabras. Este trabalho foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos do espécúlo vaginal e do inseminador sobre a taxa de fertilidade em cabras da raça autóctone portuguesa Serrana, ecótipo transmontano, inseminadas artificialmente a tempo fixo. Para o efeito, foram utilizadas 58 cabras adultas com idades compreendidas entre três e nove anos. Procedeu-se ao controle reprodutivo das cabras com recurso a um tratamento progestagénico (FGA) curto (7 dias) + gonadotrofina coriônica equina (eCG). A IA cervical foi feita a tempo fixo (43 horas pós-término do tratamento hormonal), com sêmen refrigerado. As cabras foram inseminadas por dois inseminadores (A vs. B), alternando os dois espéculos vaginais (Minitub vs. "Reyes"). O diagnóstico de gestação foi feito por ecografia, 41 dias pós-IA. Cerca de 98% das cabras responderam ao tratamento FGA + eCG aplicado. Quarenta e um dias pós-IA, 82,8% das cabras estavam gestantes. Nem o espécúlo vaginal (Minitub: 81,2% vs. "Reyes": 84,6%), nem o inseminador (A: 82,8% vs. B: 82,8%) afetaram a taxa de fertilidade. Desta forma, conclui-se que não houve efeito dos modelos de espécúlo vaginal utilizados nesta pesquisa, tampouco dos inseminadores, sobre a taxa de gestação em cabras da raça Serrana.

Palavras-chave: Caprinocultura. Reprodução. Taxa de fertilidade.

Introdução

Nos pequenos ruminantes, são múltiplos os fatores que afetam a taxa de fertilidade pós-inseminação artificial (IA): genética, indivíduo, alimentação, estação do ano, meio ambiente, método de controle da atividade reprodutiva, métodos de recolha e de conservação do sêmen, manejo das fêmeas, morfologia do cérvix, volume, forma de introduzir no trato genital feminino e local de deposição do sêmen (MORRELL, 2011; ARREBOLA et al, 2013).

O sucesso da IA depende dos instrumentos usados, uma vez que eles podem condicionar o trabalho do inseminador, nomeadamente, na localização, na fixação e conseqüentemente,

na inserção do pistolete no canal cervical (QUINTAS et al, 2021; SILVA, 2022), e os níveis de estresse resultantes do manejo das fêmeas (PALACIOS, 2010; LEÃO, 2017). Na inseminação cervical, a taxa de fertilidade é maior quanto mais profundamente for deixado o sêmen (CANDAPPA, BARTLEWSKI, 2011; VALENTIM et al, 2016). Contudo, o possível trauma associado à tentativa de ultrapassar a segunda prega cervical comporta um decréscimo da taxa de fertilidade, por originar um maior afluxo de células imunitárias ao lúmen do canal cervical e desta forma afetar o transporte e a viabilidade dos espermatozoides no trato genital feminino (CANDAPPA, BARTLEWSKI, 2011; KUMAR, NAQVI, 2014). Adicionalmente, o

trauma cervical pode interromper a gestação nas suas fases iniciais (KUMAR, NAQVI, 2014).

Nos pequenos ruminantes, o inseminador também pode influenciar a taxa de fertilidade (PALACÍN et al, 2012; FRANCISCO, 2018). Porém, os resultados encontrados na bibliografia são muito díspares, provavelmente condicionados pela experiência dos inseminadores (PALACÍN et al, 2012; SILVA, 2022).

Sendo assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de identificar os efeitos do espécúlo vaginal e do inseminador sobre a taxa de fertilidade em cabras da raça autóctone portuguesa Serrana, ecótipo transmontano, inseminadas artificialmente a tempo fixo.

Material e métodos

Este trabalho foi realizado em Bragança, Portugal, mais precisamente na Quinta do Pinheiro Manso (Latitude 41° 48' 33"N, Longitude 6° 44' 3"W e Altitude 670 metros), pertencente à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança (ESA-IPB), entre 01 de abril e 12 de junho de 2019.

Os animais

Neste trabalho, foram utilizadas 58 cabras da raça Serrana, ecótipo transmontano, com idades compreendidas entre três e nove anos. A última parição havia ocorrido cerca de seis meses antes do experimento. As cabras apresentavam perfeitas condições para reprodução e foram divididas aleatoriamente entre os tratamentos.

As cabras foram alimentadas em pastoreio de prados naturais e suplementadas, em grupo, com feno de prados naturais (*ad libitum*) e 300 a 350 g/dia/cabra de alimento concentrado comercial. Nos 30 dias seguintes à IA manteve-se o aporte energético/proteico da dieta.

Este ensaio teve início com a determinação da condição corporal das cabras (CC), segundo

a tabela de classificação de Villaquiran et al. (2004). Foram considerados intervalos de 0,25 pontos.

O tratamento de controle reprodutivo

No dia 23 de abril de 2019, as cabras receberam uma esponja vaginal impregnada com 20 mg de FGA (Chrono-Gest®, Intervet, Portugal). Na mesma data, elas foram injetadas intramuscularmente (i.m.) com 100 µg de Cloprostenol (Estrumate®, MSD Animal Health, Portugal). O tratamento progestagênico teve a duração de sete dias.

Quando da remoção da esponja vaginal (30 de abril de 2019), as cabras foram injetadas i.m. com 300 UI de eCG (Intergonan®, Intervet, Portugal).

A resposta ao tratamento de controle reprodutivo

Com o intuito de identificar a formação do primeiro corpo lúteo (CL) pós-tratamento FGA + eCG, nos cinco dias pós-administração de eCG, procedeu-se à recolha de amostras de sangue periférico, para determinação dos níveis plasmáticos de progesterona (P_4) por meio da técnica de radioimunoensaio (RIA). Para o efeito, utilizou-se um leitor de cintilações DPC® Gamma C12 (Bertholt Technologies, Bad Wildbad, Alemanha) e *kits* da DiaSource® (ImmunoAssays, Louvain-la-Neuve, Bélgica). Os coeficientes médios de variação intra e inter-ensaio foram, respectivamente, de 7,1 e 13,3%.

Considerou-se que o primeiro CL se havia formado quando os níveis plasmáticos de P_4 ultrapassaram, pela primeira vez, os 0,5 ng/ml.

A recolha de sêmen

O sêmen foi recolhido com o auxílio de um electroejaculador (eProvac®, Minitüb, modelo MT, Tiefenbach, Alemanha). Os bodes Serranos não ejaculavam há três dias.

Feitas as colheitas dos ejaculados, os tubos coletores foram transportados para laboratório, onde foram mantidos a 37°C, em banho-maria refrigerado (Neslab® RTE 221, Newington, EUA). No mesmo equipamento, foi previamente conservado o diluidor seminal Andromed® (Minitüb, Tiefenbach, Alemanha).

As análises seminais

O volume foi medido por meio da graduação existente nos tubos coletores. A concentração espermática e a motilidade dos espermatozoides foram estimadas com o auxílio de um sistema *Computer Assisted Sperm Analysis* (CASA - Androvision®, Minitüb, Tiefenbach, Alemanha). A percentagem de espermatozoides vivos foi determinada com auxílio de um microscópio trinocular (Motic BA-310, Barcelona, Espanha) de contraste de fase, depois de diluir uma gota de sêmen com duas gotas de eosina e de preparar um esfregaço (foram contados 200 espermatozóides).

Os ejaculados utilizados continham volume $\geq 2,0$ mL, concentração espermática $\geq 3,0 \times 10^9$ espermatozoides mL⁻¹, motilidade espermática $\geq 75\%$ e percentagem de espermatozoides vivos $\geq 75\%$.

As doses seminais

Depois de realizadas as análises seminais, cada ejaculado foi inicialmente diluído (1:1) com Andromed. Posteriormente, o volume foi

acertado com os valores indicados pelo programa Androvision. Em seguida, a temperatura do sêmen diluído foi reduzida, durante cerca de 90 minutos, de 37°C para 15°C (Neslab® RTE 221, Newington, EUA). No final, após dez minutos de repouso, este foi aspirado para palhinhas francesas de 0,25 mL, que foram seladas com pó polivinílico. Entre o término do processo de refrigeração e o começo da IA passaram-se cerca de 30 minutos.

Cada palhinha de sêmen continha, pelo menos, 350×10^6 espermatozoides.

A inseminação artificial a tempo fixo

Todas as cabras foram inseminadas (2 de maio de 2019), independentemente de terem manifestado cio, 43 + 1 horas depois da administração de eCG. As IA foram realizadas por dois inseminadores experientes. Cada um deles utilizou alternadamente dois espéculos vaginais (Minitub® (Tiefenbach, Alemanha) e “Reyes” (Ovígén, Zamora, Espanha)) (Figura 1), munidos de sistemas de luz LED. As inseminações com o espéculo vaginal Minitub foram feitas com pistoletes para pequenos ruminantes Quicklock® (Minitube, Tiefenbach, Alemanha) e bainhas Minitub® (Tiefenbach, Alemanha), enquanto as inseminações com o espéculo vaginal “Reyes” foram feitas com pistoletes universais IMV® para bovinos (L’Aigle, França) e bainhas clássicas IMV® (L’Aigle, França).

A inseminação foi feita no estábulo com as cabras em estação. Para facilitar a observação

Figura 1. Espéculos vaginais utilizados na inseminação artificial – Minitub (esquerda) e “Reyes” (direita).



da entrada do canal cervical e para maior comodidade dos inseminadores, dois integrantes da equipe levantaram os membros posteriores das cabras, mantendo, no entanto, os membros anteriores sempre em contacto com o solo.

A deposição do sêmen foi feita sempre o mais profundamente possível sem, no entanto, forçar a passagem do pistolete pelo canal cervical.

O diagnóstico de gestação

Quarenta e um dias após a IA (12 de junho) procedeu-se ao diagnóstico de gestação por ultrassonografia em tempo real, com o auxílio de um ecógrafo Mindray Z5Vet e de uma sonda retal multifrequência de 5,0-10,0 MHz.

As análises estatísticas

Assim sendo, o experimento teve delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2, em que dois foram os modelos de espécúlo vaginal e dois foram os inseminadores. Para cada combinação espécúlo x inseminador foram alocadas, em média, 15 cabras. No sentido de identificar diferenças estatisticamente significativas entre alguns parâmetros, efetuaram-se análises de variância (STEEL, TORRIE, 1980). Para a comparação entre médias, realizou-se segundo o teste de Bonferroni/Dunn (DUNN, 1961). Com o intuito de comparar frequências utilizou-se o teste de qui-quadrado (χ^2) (SNEDECOR, COCHRAN, 1980).

Resultados e discussão

As cabras utilizadas no presente trabalho tinham uma idade média de $4,9 \pm 1,6$ anos (c.v. = 31,5%). Segundo Zhang et al (2009) e Browning et al (2011), a taxa de fertilidade é menor entre as cabras nulíparas e primíparas (um a dois anos) do que entre as cabras com quatro a seis anos de idade. Rhone et al (2013) encontraram um aumento da taxa de fertilidade entre os dois e nove anos de idade.

As cabras estudadas tinham uma condição corporal (CC) média de $3,4 \pm 0,4$ pontos (c.v. = 11,0%). Sabe-se que nestes animais a CC pode influenciar a taxa de fertilidade (ABSY et al, 2001 e KHANAL, 2016). De acordo com Scaramuzzi e Martin (2008), Karikari e Blasu (2009) e Valentim et al (2015a), as melhores taxas de fertilidade surgem quando a CC das cabras é de 2,5-3,5 pontos.

As diferenças de idade encontradas entre as cabras inseminadas com os dois espécúlos vaginais (Minitub: $5,1 \pm 1,4$ anos vs. "Reyes": $4,8 \pm 1,7$ anos) e pelos dois inseminadores (A: $4,6 \pm 1,4$ anos vs. B: $5,3 \pm 1,6$ anos) revelaram-se não significativas ($P > 0,05$). Também a CC das cabras inseminadas com os dois espécúlos vaginais (Minitub: $3,3 \pm 0,4$ pontos vs. "Reyes": $3,5 \pm 0,3$ anos) e pelos dois inseminadores (A: $3,4 \pm 0,3$ pontos vs. B: $3,4 \pm 0,5$ pontos) mostrou-se não foi significativa ($P > 0,05$).

A resposta ao tratamento FGA + eCG

Existem vários métodos hormonais de sincronização de cios – CIDR, esponjas vaginais, implantes auriculares subcutâneos de progestagênios e duas injeções subcutâneas de prostaglandinas $F_{2\alpha}$ ou seus análogos (VALENTIM et al, 2015b; OMONTESE et al, 2016; HASHEMI, SAFDARIAN, 2017), podendo a resposta fisiológica das fêmeas variar em função do tipo de dispositivo e do hormônio utilizado (ROMANO, 2004, PADILHA et al, 2011 e SANTOS-NETO et al, 2015).

Nos caprinos, as esponjas vaginais impregnadas com progestagênios são eficazes na sincronização dos cios (VALENTIM et al, 2015b; LEÃO, 2017; FRANCISCO, 2018). Os tratamentos de controle da atividade ovárica podem ser complementados com uma injeção única de eCG (OMONTESE et al, 2016; LEÃO, 2017; FRANCISCO, 2018), a fim de garantir adequado índice de sincronização de cios, uma resposta ovárica satisfatória e a antecipação

do momento da ovulação (RITAR et al, 1984; OMONTESE et al, 2016). No presente trabalho, 98,3% (n = 57) das cabras Serranas responderam ao tratamento hormonal aplicado, que se revelou bastante eficaz. Resultados semelhantes foram observados por Leão (2017) e Francisco (2018), respectivamente, 94,2% ($\chi^2=2,1$; $P>0,05$) e 98,2% ($\chi^2=0,0$).

A taxa de fertilidade pós-inseminação artificial

Quarenta e um dias após a IA, 82,8% (n = 40) das cabras inseminadas estavam gestantes. Este resultado revelou-se igual ao observado por Leão (2017), de 74,6% ($\chi^2=1,9$; $P>0,05$) e superior ao registado por Francisco (2018), de 65,4% ($\chi^2=8,4$; $P\leq 0,01$). No trabalho realizado por Francisco (2018), verificaram-se também algumas inconsistências com a quantidade e a qualidade do sêmen disponível para IA.

O novo espéculo vaginal “Reyes”, desenvolvido na Ovígén (Centro de Seleção e Melhoramento Genético de Ovino e Caprino de Castela e Leão, Espanha), não promoveu uma melhoria da taxa de fertilidade (Minitub: 81,2% vs. “Reyes”: 84,6%; $\chi^2=0,6$; $P>0,05$). Resultado semelhante foi encontrado por Silva (2022), em ovelhas da raça Churra Galega Bragançana. Contudo, ele facilitou o trabalho dos inseminadores em encontrar, fixar e inserir o pistolete no canal cervical e reduziu o tempo de manejo de inseminação. Na IA, a rapidez de execução permite reduzir o estresse relacionado com o manuseio das fêmeas (PALACIOS, 2010; LEÃO, 2017). Este tende a diminuir a taxa de fertilidade, pois afeta negativamente o mecanismo da fecundação (SILVA et al, 2016; LEÃO, 2017).

Na IA, a taxa de fertilidade também pode ser influenciada pelo inseminador (STEYN, 2003; PALACÍN et al, 2012; FRANCISCO, 2018), visto que alguns indivíduos são mais eficientes do que outros (PALACÍN et al, 2012).

As diferenças entre os inseminadores podem resultar de variações no tempo despendido em cada inseminação (WINDSOR, 1995), na aptidão para ultrapassar as pregas da cérvix (EPPELSTON, MAXWELL, 1993; SANTOLARIA et al, 2011; FRANCISCO, 2018) sem forçar a passagem do pistolete (SANTOLARIA et al, 2011; VALENTIM et al, 2016; FRANCISCO, 2018), na profundidade em que o sêmen é depositado no canal cervical (SALVADOR et al, 2005; CANDAPPA, BARTLEWSKI, 2011; FRANCISCO, 2018), na velocidade com que este é depositado (demasiado rápido aumenta o refluxo cervical) (CANDAPPA, BARTLEWSKI, 2011; MORRELL, 2011), entre outras. No trabalho realizado por Francisco (2018), a experiência dos inseminadores condicionou a taxa de fertilidade. No presente trabalho, os inseminadores não influenciaram a taxa de fertilidade (A: 82,8% vs. B: 82,8%; $\chi^2=0,0$). O mesmo foi observado por Salvador et al. (2005). O resultado registado no presente trabalho pode ser explicado pelo fato de ambos os inseminadores serem muito experientes na atividade.

Conclusões

Os espéculos vaginais utilizados na IA e os inseminadores não afetam a taxa de fertilidade de cabras da raça Serrana.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito do Projeto: 0687_OVISPID_2_E POCTEP – Programa de Cooperação Transfronteiriço Portugal-Espanha.

Referências

ABSY, G.; ABUZEAD, S. M. M.; ZEIDAN, A. E. Resumption of postpartum ovarian activity in goats as affected by kidding season and body condition score under Egyptian conditions.

Indian Journal of Animal Science, v. 71, n. 10, p. 922-926, 2001. Disponível em: <https://epubs.icar.org.in/index.php/IJAnS/article/view/37053>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ARREBOLA, F.; GONZÁLEZ, O.; TORRES, R.; ABECIA, J. A. Artificial insemination in Payoya goats: Factors affecting fertility. **Animal Production Science**, v. 54, n. 3, p. 356-362, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/256382875_Artificial_insemination_in_Payoya_goats_Factors_affecting_fertility. Acesso em: 29 jun. 2022.

BROWNING, J. R. R.; BROWNING, M. L.; BYARS, M. Reproductive and health trait among Boer, Kiko, and Spanish meat goat does under humid, subtropical pasture conditions of the southeastern United States. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 3, p. 648-660, 2011. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article/89/3/648/4764236?login=true>. Acesso em: 29 jun. 2022.

CANDAPPA, I. B. R.; BARTLEWSKI, P. M. A review of advances in artificial insemination (AI) and embryo transfer (ET) in sheep, with the special reference to hormonal induction of cervical dilation and its implications for controlled animal reproduction and surgical techniques. **The Open Reproductive Science Journal**, v. 3, p. 162-175, 2011. Disponível em: <https://benthamopen.com/ABSTRACT/TORSJ-3-162>. Acesso em: 29 jun. 2022.

DUNN, O. J. Multiple comparisons among means. **Journal of the American Statistical Association**, v. 56, p. 52-64, n. 293, 1961. Disponível em: https://sci2s.ugr.es/keel/pdf/algorithm/articulo/1961-Bonferroni_Dunn-JASA.pdf. Acesso em: 29 jun. 2022.

EPPLESTON, J.; MAXWELL, W. C. M. Recent attempts to improve the fertility of frozen ram semen inseminated into the cervix. **Wool**

Sheep Breed, v. 41, n. 3, p. 291-302, 1993. Disponível em: <https://sheepjournal.net/index.php/WTSB/article/view/1271>. Acesso em: 29 jun. 2022.

FRANCISCO, L. F. **Sincronização deaios e inseminação artificial em cabras das raças Serrana e Preta de Montesinho**. Efeitos da suplementação multivitamínica, tratamento progestagénico curto + gonadotropina coriónica e método de preservação do sémén. 2018. 76 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, Portugal.

HASHEMI M.; SAFDARIAN, M. Efficiency of different methods of estrus synchronization followed by fixed time artificial insemination in Persian downy does. **Animal Reproduction**, v. 14, n. 2, p. 413-417, 2017. Disponível em: <https://www.animal-reproduction.org/article/doi/10.21451/1984-3143-AR825>. Acesso em: 29 jun. 2022.

KARIKARI, P. K.; BLASU, E. Y. Influence of nutritional flushing prior to mating on the performance of West African Dwarf goats mated in the rainy season. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 8, n. 7, p. 1068-1073, 2009. Disponível em: <https://docsdrive.com/pdfs/ansinet/pjn/2009/1068-1073.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

KHANAL, P. **Influence of crossbreeding and non genetic factors on doe fitness traits of Boer F1 and foundation breeds in southeastern United States**. 2016. p. 82. Dissertação (Mestrado). Tennessee State University, Nashville, EUA.

KUMAR, D.; NAQVI, S. M. K. Effect of time and depth of insemination on fertility of Bharat Merino sheep inseminated trans-cervical with frozen-thawed semen. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 56, n. 8, p. 1-6, 2014. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4540290/pdf/40781_2014_Article_7.pdf. Acesso em: 29 jun. 2022.

LEÃO, A. S. M. **Ensaio da atividade reprodutiva e inseminação artificial de cabras de raça Serrana – ecótipo Transmontano – em Maio.** Avaliação dos efeitos da dose eCG, do diluidor e do processo de preservação do sêmen. 2017. p. 50. Dissertação (Mestrado). Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, Portugal.

MORRELL, J. M. **Artificial insemination: current and future trends.** In: MANAFI, M. Artificial insemination in farm animals. Rijeka: InTech, 2011, p. 1-14.

OMONTESE, B. O.; REKWOT, P. I.; ATE, I. U.; AYO, J. O.; KAWU, M. U.; RWUAAN, J. S.; NWANNENNA, A. I.; MUSTAPHA, R. A.; BELLO, A. A. An update on oestrus synchronisation of goats in Nigeria. **Asian Pacific Journal of Reproduction**, v. 5, n. 2, p. 96-101, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2305050016000117>. Acesso em: 29 jun. 2022.

PADILHA, R. T.; MAGALHÃES, D. M.; MAIA-JUNIOR, A.; BRASIL, A. F.; ARAÚJO, A.A. Efeito de diferentes dispositivos intravaginais na sincronização estral e taxa de gestação em ovelhas deslanadas submetidas a IATF via cervical superficial com sêmen refrigerado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, p. 538-543, 2011. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v6i3a896/1071>. Acesso em: 29 jun. 2022.

PALACÍN, I.; YÁNIZ, J. L.; FANTOVA, E.; BLASCO, M. E.; QUINTÍN-CASORRÁN, F. J.; SEVILLA-MUR, E.; SANTOLARIA, P. Factors affecting fertility after cervical insemination with cooled semen in meat sheep. **Animal Reproduction Science**, v. 132, n. 3-4, p. 139-144, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432012001327>. Acesso em: 29 jun. 2022.

PALACIOS, C. R. **Manejo del semen e inseminación artificial.** In: ABECIA, A. M.; FORCADA, F. Manejo reprodutivo en ganado ovino. Saragoça: Editora Servet, 2010. p. 111-144.

QUINTAS, H.; SILVA, L.; MATEUS, O.; RAMOS, J. J.; FERRER, L. M.; RUIZ, H.; LACASTRA, D.; VALENTIM, R. Synchronization of estrous using FGA internal pessaries and CIDR in Churra Galega Bragançana ewes. In: ECRHM COMMUNICATIONS, ISVA VIRTUAL MEETING, 2021.

RHONE, J. A.; WALDRON, D.F.; HERRING, A. D. Performance of Boer-Spanish and Spanish goats in Texas I: Body weights, fertility, prolificacy, and number of kids weaned. **Journal of Animal Science**, v. 91, n. 10, p. 4679-4683, 2013. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/91/10/4679/4717165>. Acesso em: 29 jun. 2022.

RITAR, A. J.; MAXWELL, W. M. C.; SALAMON, S. Ovulation and LH secretion in the goat after intravaginal progestogen sponge-PMSG treatment. **Journal of Reproduction & Fertility**, v. 72, n. 2, p. 559-563, 1984. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6210363/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ROMANO, J. E. Synchronization of estrus using CIDR, FGA or MAP intravaginal pessaries during the breeding season in Nubian goats. **Small Ruminant Research**, v. 55, n. 1-3, p. 15-19, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448804000069>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SALVADOR, I.; VIUDES-DE-CASTRO, M. P.; BERNACER, J.; GÓMEZ, E. A.; SILVESTRE, M. A. Factors affecting pregnancy rate in artificial insemination with frozen semen during non-breeding season in Murciano-Granadina goats: a field assay. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 40, n. 6, p. 526-529, 2005. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2005.00624.x> Acesso em: 29 jun. 2022.

SANTOLARIA, P.; PALACIN, I.; YANIZ, J. Management factors affecting fertility in sheep. In: MANAFI, M. **Artificial insemination in farm animals**. Rijeka: InTech, 2011. p 167-190.

SANTOS-NETO, P. C. DOS; GARCÍA-PINTOS, C.; PINCZAK, A.; MENCHACA, A. Fertility obtained with different progestogen intravaginal devices using short-term protocol for fixed-time artificial insemination (FTAI) in sheep. **Livestock Science**, v. 182, p. 125-128, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141315300317>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SCARAMUZZI, R. J.; MARTIN, G. B. The importance of interactions among nutrition, seasonality and socio-sexual factors in the development of hormone-free methods for controlling fertility. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, n. 2, p. 129-36, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18638114/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SILVA, L.T.V. **Controlo reprodutivo e inseminação artificial com sémen fresco e refrigerado em ovelhas da raça Churra Galega Bragançana**. Efeitos do dispositivo vaginal (esponjas ou CIDR), do vaginoscópio e do inseminador. 2022. 65 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, Portugal.

SILVA, T. P. D.; TORREÃO, J. N. C.; MARQUES, C. A. T.; ARAÚJO, M. J.; BEZERRA, L. R.; DHANASEKARAN, K. D.; SEJIAN, V. Effect of multiple stress factors (thermal, nutritional and pregnancy type) on adaptive capability of native ewes under semi-arid environment. **Journal of Thermal Biology**, v. 59, p. 39-46. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456516300365?via%3Dihub>. Acesso em: 29 jun. 2022.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. 7.ed. Ames: Iowa State University Press, 1980. 185 p.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. 1980. **Principles and procedures of statistics**. 2.ed. Nova Iorque: McGraw-Hill Company, 1980. 633 p.

STEYN, J. J. Application of artificial insemination (AI) on commercial sheep and goat production. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2. Simpósio Internacional sobre Agronegócio da Caprinocultura Leiteira. João Pessoa, 2003. p. 367-379.

VALENTIM, R. C.; RODRIGUES, I.; MONTENEGRO, T.; SACOTO, S.; AZEVEDO, J., 2015a. Maneio reprodutivo em ovinos e caprinos. 4. Controlo da atividade reprodutiva em pequenos ruminantes – métodos naturais. **Agrotec**, v. 17, p. 19-23, 2015a. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282327460_Maneio_reprodutivo_em_ovinos_e_caprinos_4_Controlo_da_atividade_reprodutiva_em_pequenos_ruminantes_-_metodos_naturais. Acesso em: 29 jun. 2022.

VALENTIM, R. C.; RODRIGUES, I.; MONTENEGRO, T.; SACOTO, S.; AZEVEDO, J. Maneio reprodutivo em ovinos e caprinos. 5. Controlo da atividade reprodutiva em pequenos ruminantes – métodos hormonais. **Agrotec**, v. 18, p. 25-28, 2015b. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/289376854_Maneio_reprodutivo_em_ovinos_e_caprinos_5_Controlo_da_atividade_reprodutiva_em_pequenos_ruminantes_-_metodos_hormonais. Acesso em: 29 jun. 2022.

VALENTIM, R. C.; RODRIGUES, I.; MONTENEGRO, T.; SACOTO, S.; AZEVEDO, J.; GOMES, M. J. Maneio reprodutivo em ovinos e caprinos. 7. Inseminação artificial em ovinos e caprinos. **Agrotec**, v. 21, p. 10-13, 2016. Disponível em: <https://repositorio.utad>.

pt/bitstream/10348/7748/1/AG20%20-%20Zootecnia%20-%20Maneio%20reprodutivo%20em%20ovino.pdf. Acesso em: 29 jun. 2022.

VILLAQUIRAN, M.; GIPSON, T. A.; MERKEL, R. C.; GOETSCH, A. L.; SAHLU, T. **Body condition scores in goats**. Langston: AIGR-Langston University, 2004, 8 p. Disponível em: http://www.luresext.edu/sites/default/files/BCS_factsheet.pdf. Acesso em: 29 jun 2022.

WINDSOR, D. P. Factors influencing the success of transcervical insemination in merino ewes. **Theriogenology**, v. 43, n. 6, p. 1009-1018, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16727688/>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ZHANG, C. Y.; CHEN, S. L.; LI, X.; XU, D. Q.; ZHANG, Y.; YANG, L. G. Genetic and phenotypic parameter estimates for reproduction traits in the Boer dam. **Livestock Science**, v. 125, n. 1, p. 60-65, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871141309001206>. Acesso em: 29 jun. 2022.