

CARACTERÍSTICAS DO SÊMEN DE CARNEIROS CORRIEDALE MANTIDOS EM FOTOPERÍODO E TEMPERATURA CONTROLADOS E NATURAIS¹

RAIMUNDO NONATO GIRÃO² e ANTÔNIO MIES FILHO³

RESUMO - O experimento foi realizado na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, no período de 12 de março de 1981 a 01 de março de 1982. Proce- deu-se à avaliação da produção de sêmen em dois grupos de quatro carneiros da raça Corriedale, sub- metidos a tratamentos distintos, a saber: Grupo A (tratado) - mantido em regime diário de 8 horas de luz x 16 horas de escuridão e à temperatura de $19,3 \pm 4,2^{\circ}\text{C}$; Grupo T (testemunha) - mantido em re- gime natural de luz e temperatura. Durante o experimento, os dois grupos foram submetidos ao mes- mo regime alimentar, constituído de pastagem nativa, feno de alfafa (1 kg/animal/dia) e aveia em grão (0,8 kg/animal/dia). O grupo mantido no regime especial de luminosidade e temperatura apresentou produção de sêmen superior ao grupo testemunha, mostrando diferença estatística ($P < 0,05$) para as seguintes características: volume, concentração espermática, motilidade, vitalidade e anormalidades es- permáticas. A concentração de frutose seminal não diferiu entre os grupos, enquanto maior concentra- ção de ácido cítrico do plasma seminal foi encontrada no grupo T ($P < 0,05$). A maioria das caracterís- ticas do sêmen apresentou diferença estatística entre as estações do ano ($P < 0,05$), sendo verificados efeitos estacionais mais marcantes no grupo testemunha.

Termos para indexação: ovinos, regime alimentar, pastagem nativa, espermatogênese, alfafa, aveia.

EVALUATION OF SEMEN CHARACTERISTICS IN CORRIEDALE RAMS UNDER CONTROLLED AND NATURAL PHOTO PERIOD AND TEMPERATURE CONDITIONS

ABSTRACT - Semen production was evaluated during one year in two groups of four Corriedale rams each: Group A (treated), submitted to 8 hr light: 16 hr darkness per day, at temperature of $19,3 \pm 4,2^{\circ}\text{C}$; Group T (control), kept under natural conditions. The two groups were fed with the same nutritional regime: native pasture, hay alfalfa (1 kg/animal/day) and oat grains (0,8 kg/animal/ day). The treated group showed superior semen production in relation to the control group, with sta- tistical difference ($P < 0,05$) for the following characteristics: volume, spermatic concentration, moti- lity, vitality and spermatic abnormalities. The seminal fructose concentration did not show difference between the groups, but a higher concentration of citric acid in the seminal plasma was found in the group T ($P < 0,05$). The majority of seminal characteristics analyzed showed statistical difference among seasons of the year ($P < 0,05$), being the seasonal effects more striking over the control group.

Index terms: sheep, semen production, sperm, daylight, nutritional regime, native pasture, alfalfa, oats.

INTRODUÇÃO

A população ovina do Brasil situa-se entre os dez maiores rebanhos do mundo. Segundo dados do Anuário Estatístico do Brasil (1977), o efetivo bovino brasileiro é composto de 12,5 milhões de ovinos produtores de lã (69%) e de 5,3 milhões de ovinos deslançados (31%). Segundo Mies Filho &

Ramos (1955), a principal zona de criação de ovi- nos produtores de lã situa-se no extremo sul do País, em uma faixa de latitude de 28 - 32°S, sen- do exploradas nessa região diversas raças, entre as quais merecem destaque a Corriedale, a Polwarth (Ideal), a Romney Marsh e a Merino. Segundo o mesmo autor, nessa região, a temporada de repro- dução do rebanho ovino concentra-se, principal- mente, no verão e parte do outono.

De acordo com Coimbra Filho & Selaive (1979), de um modo geral, a ovinocultura gaúcha não apre- senta índices produtivos satisfatórios, se compara- dos àqueles obtidos em outros países de mesma latitude (Argentina, Uruguai e Austrália), pois par- ticipa com apenas 3,4% do valor bruto da produ- ção do Estado. Mesmo assim, essa atividade nas

- ¹ Aceito para publicação em 3 de junho de 1985. Extraído da dissertação apresentada pelo primeiro au- tor para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária, Fac. de Veterinária da UFRS.
- ² Méd. - Vet., EMBRAPA/Unidade de Execução de Pes- quisa de Âmbito Estadual de Teresina, Caixa Postal 01, CEP 64000 Teresina, PI.
- ³ Prof. Dep. de Patologia e Clínica Cirúrgica - UFRS - CEP 90000 Porto Alegre, RS.

regiões onde a exploração é mais intensificada, constitui-se num fator sócio-econômico de alta significação.

Entre os fatores que limitam a produção ovina do Estado do Rio Grande do Sul inclui-se a tecnologia empregada nos atuais sistemas de produção que, em parte, não seguem as técnicas mais adequadas de manejo reprodutivo, alimentar, sanitário e de melhoramento (genético). Além disso, fatores climáticos (fotoperíodo - temperatura - regime pluviométrico) prejudicam a eficiência reprodutiva dos ovinos, em determinadas épocas do ano, sendo que o fotoperíodo desempenha importante papel na estacionalidade das fêmeas, segundo demonstraram trabalhos de Yeates (1949), Hart (1950) e Radford (1961).

Em diversas raças de ovinos, principalmente aquelas originárias de regiões temperadas, a atividade reprodutiva é restrita a determinados períodos do ano, sendo observada, com regularidade, uma estação definida de reprodução. Esta variação estacional do ciclo reprodutivo afeta tanto a fêmea como ao macho, e é controlada, fundamentalmente, por dois fatores climáticos - fotoperíodo e temperatura -, dos quais, segundo Ortavant (1977), o primeiro é mais ativo.

Modificações no comportamento sexual e na espermatogênese do carneiro podem ser obtidos pela manipulação do fotoperíodo. Entretanto, segundo Hafez (1952), a aptidão para reagir ao estímulo luminoso é hereditária, como demonstraram os resultados obtidos do cruzamento entre raças de diferentes graus de sensibilidade ao fotoperíodo.

Em estudos conduzidos na Austrália (30°S), Moule (1950) verificou um aumento da libido em carneiros da raça Merino que se encontravam em regime de luz natural (primavera) e que foram submetidos à redução súbita de 3 horas e 45 minutos no regime de luz, por um período de seis semanas. Este autor verificou, ainda, que os carneiros mantidos em condições naturais (controle) exibiram diminuição da atividade sexual no mesmo período.

De acordo com Ortavant & Thibault (1956), a exposição de carneiros a fotoperíodos diferentes (8 e 16 horas luz/dia) ocasiona modificações no peso testicular e nas reservas espermáticas do epidídimo. Estes autores demonstraram que carneiros

expostos a fotoperíodo mais longo apresentaram peso testicular e reservas espermáticas epididimárias inferiores àqueles observados em carneiros mantidos em menor regime de luz. Verificaram, também, que este efeito foi mais intenso nos carneiros expostos a 16 horas luz por seis meses, do que naqueles submetidos ao mesmo regime durante doze meses.

Com referência às características do sêmen, os autores registraram valores superiores para volume, concentração e número total de espermatozoides no final do fotoperíodo decrescente (16 para 8 horas luz/dia), comparativamente aos valores mostrados pelos animais expostos à luz no período crescente.

As experiências têm demonstrado que a exposição de carneiros a temperaturas artificiais elevadas, bem como às altas temperaturas ambientes registradas no mês de verão, geralmente ocasiona degeneração seminal, variando a intensidade dos seus efeitos entre raças de ovinos, segundo demonstraram McKenzie & Berliner (1937) e entre indivíduos da mesma raça, como evidenciaram Gunn et al. (1942).

A degeneração seminal em carneiros expostos a alta temperatura ambiente, segundo Moule & Knapp (1950), parece ser devida aos efeitos diretos do calor sobre os testículos, pois, quando o estresse térmico é severo, a termorregulação testicular falha, aumentando a temperatura do órgão.

Considerando a importância e a existência de freqüentes quadros de degeneração seminal nos ovinos durante os meses de verão, vários experimentos foram desenvolvidos através da utilização de câmaras climáticas, que permitem aquecer ou refrigerar o ambiente. Empregando esse recurso, Gunn et al. (1942) reproduziram o quadro seminal da esterilidade de verão, independentemente da época do ano, mantendo carneiros em câmara climática aquecida. Dutt & Bush (1955) eliminaram os efeitos do calor sobre ovelhas e carneiros, mantendo-os em ambiente refrigerado a 45 - 48°F, no período de 26 de maio a 8 de outubro. Como resultado, obtiveram a antecipação da estação reprodutiva das ovelhas e a preservação da qualidade do sêmen dos carneiros, o que resultou em maior fertilidade das ovelhas acasaladas com os machos assim tratados, em comparação ao grupo

testemunha.

Considerando a produção do sêmen na estação reprodutiva, Terril (1972) menciona que o sêmen ovino é normal e compatível com a fertilidade, quando apresenta as seguintes condições: aspecto cremoso, com 2 a 3 bilhões de espermatozoides/ml, volume do ejaculado em torno de 1 ml, cerca de 90% de espermatozoides vivos, boa motilidade progressiva, pH ligeiramente ácido e 5% a 15% de anormalidades espermáticas totais. Entretanto, o critério de avaliação referido por Gomes (1977) admite, para o sêmen normal, a seguinte valoração: volume 1 ml, motilidade 75%, concentração espermática 3×10^9 ml, e 90% de células espermáticas morfológicamente normais.

Nas condições do Rio Grande do Sul, em carneiros com atividade sexual regularizada, Mies Filho (1982) considera, como valores médios normais, os seguintes: volume de 0,8 a 1 ml, aspecto cremoso, concentração 2×10^6 /mm³, 80% de espermatozoides vivos, 75% de motilidade progressiva e 15% a 20% de anormalidades espermáticas totais.

Atualmente, na França e em outros países da Europa, segundo Colas (1979), vêm-se verificando avanços tecnológicos nos programas de sincronização do cio nos ovinos, especialmente fora da estação reprodutiva, proporcionando o uso da inseminação artificial em larga escala. Para o êxito de programas dessa natureza, necessita-se de material fecundante de alta qualidade ao longo do ano, que permita o desenvolvimento da inseminação artificial na sua forma convencional (sêmen fresco e/ou refrigerado) e, principalmente, com sêmen congelado, possibilitando sua estocagem por um período mais longo, ampliando a eficiência reprodutiva e o potencial genético dos reprodutores.

Considerando-se estes fatores, desenvolveu-se esta pesquisa objetivando avaliar as características do sêmen de carneiros em diferentes situações ao longo do ano, com vistas à possibilidade de se obter material fecundante indicado para o uso na inseminação artificial.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no setor de inseminação artificial da Faculdade de Veterinária da UFRS, localizada

no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, situada a 30°3' de latitude Oeste. Apresenta clima subtropical, do tipo fundamental, temperado chuvoso da classificação de Koeppen, temperatura média anual de 19,30°C. O regime pluviométrico anual alcança 1.322 mm, ocorrendo maior distribuição de chuvas no inverno, sendo a média da umidade relativa do ar de 75,9%.

Utilizaram-se oito reprodutores da raça Corriedale, com idade de 26 meses ao início do experimento, criados em campo nativo até o início da fase pré-experimental. Os animais foram considerados aptos à função reprodutiva mediante exames clínico geral e andrológico.

Durante o experimento, os carneiros foram pesados mensalmente. Receberam, também, práticas racionais de manejo e controle sanitário, o que lhes permitiu a manutenção dos padrões normais de saúde.

Após sorteio, os carneiros foram divididos em dois grupos, de quatro animais cada, a saber:

- Grupo A (Tratado) - Submetido a regime diário de 8 horas de luz x 16 horas de escuridão e temperatura controlada, ($19,3 \pm 4,2^\circ\text{C}$) contando-se, para isso, com um estábulo refrigerado à prova de luz, medindo 7,50 m², com piso ripado suspenso a 90 cm do solo. A iluminação e a refrigeração artificiais foram proporcionadas, respectivamente, por três lâmpadas fluorescentes de 40 watts cada e por um condicionador de ar de 1,5 HP de capacidade.
- Grupo T (Testemunha) - Submetido às variações naturais de fotoperíodo e temperatura.

Os dois grupos tiveram acesso a uma área comum de pastagem nativa de 0,25 ha recebendo suplementação alimentar durante todo o período da pesquisa (inclusive na fase pré-experimental). A suplementação, constituída de feno de alfafa (1 kg/animal/dia), aveia em grão (0,8 kg/animal/dia) e mistura mineral constituída de uma parte de composto mineral à base de ortofosfato bicálcico⁴ + três partes de sal comum e fornecida à vontade, em cochos colocados no pasto e no estábulo.

Em cada grupo, manteve-se um regime de duas coletas semanais (segundas e quintas-feiras). O sêmen foi coletado por vagina artificial, modelo curto, segundo Mies Filho (1962 b), equipada com copo coletor graduado em décimos de ml, usando-se como manequim uma ovelha não necessariamente em cio.

Para efeito de avaliação, as características do sêmen foram divididas em dois grupos: indicadores iniciais e principais.

Indicadores iniciais

- Aspecto (natureza e motilidade dos flocos) - avaliação visual, obedecendo o conceito estabelecido pelo Programa Oficial de Inseminação Artificial do Ministério da Agricultura⁵;

⁴ FOS-BOVI-30 - Cia. Zootécnica Tortuga

⁵ Curso de Inseminação Artificial em Ovinos - Centro de Treinamento e Informação do Sul.

- Movimento de massa (turbilhões) - avaliação microscópica, em aumento de 200x e sobre platina isotérmica (37-38°C), seguindo o critério proposto por Oyarzun & Caballero⁶;
- pH - mensurado em papel indicador universal;
- Vigor de motilidade - avaliado de acordo com o critério expresso por Walton (1933);
- Prova de redução do azul de metileno - executada de acordo com Beck & Salisbury (1943), com interpretação segundo Mies Filho (1962 a).

Indicadores principais

- Volume (ml) - aferido no copo coletor graduado em 0,1 ml;
- Motilidade - avaliada por valores expressos em percentagem, seguindo o critério adotado por Mies Filho (1982);
- Percentagem de espermatozoides vivos (vitalidade) - avaliada mediante coloração simples pela eosina a 1%, contando-se 200 células em cada amostra;
- Concentração espermática por mm³ - mensurada em câmara hematimétrica (Neubauer), com o sêmen diluído no título de 1:400, em solução de citrato de sódio a 2,94% e formulada a 4%;
- Concentração de frutose seminal - foi determinada segundo Glover (1956);
- Concentração seminal de ácido cítrico - segundo a técnica de Furth-Hermann Reaction, descrita por Safran & Denstedt (1948);
- Morfologia espermática - utilizou-se a microscopia de contraste de fase, em preparação úmida, com aumento de 1.250x, contando-se 200 células por amostra. O estudo das anormalidades espermáticas foi baseado na classificação de Blom (1950), com a atualização dos critérios expressos por Blom (1972).

As características principais do sêmen foram submetidas à análise de variância, utilizando-se um programa de computação do Statistical Analysis System (SAS), usando-se como teste complementar o de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas de tendência central (média aritmética) e de dispersão (desvio padrão) obtidas nos grupos tratado e testemunha, referentes aos indicadores iniciais do sêmen tais como natureza e motilidade dos flocos, pH, prova de redução do azul de metileno (RAM), turbilhões e vigor de motilidade, estão expressos na Tabela 1.

As medidas descritivas dos indicadores principais ou seja, volume, concentração espermática, motilidade, vitalidade, anormalidades espermáticas e concentração seminal de frutose e ácido cítrico dos carneiros dos grupos tratado e testemunha estão expressas na Tabela 2.

As estimativas estacionais dos indicadores principais dos grupos tratado e testemunha estão indicadas nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

A representação gráfica da variação estacional referente a volume e concentração espermática dos carneiros em regime especial de luz e temperatura (tratado) e dos testemunhas está indicada pela Fig. 1. Aquela referente à motilidade e vitalidade, é ilustrada pela Fig. 2.

Na Fig. 3 acha-se representada a variação estacional referente às anormalidades espermáticas (primárias, secundárias e totais) dos carneiros em regime especial de luz e temperatura e dos testemunhas, bem como aquela correspondente ao fotoperíodo e temperatura naturais.

Os valores do teste F, calculados pela análise de variância, referentes às fontes de variação: tratamento, carneiro, estação do ano e interação carneiro x estação no sêmen dos carneiros dos grupos tratado e testemunha estão expressos na Tabela 5.

Os resultados revelaram efeito benéfico do regime luminoso curto e da temperatura controlada sobre as características espermáticas do grupo assim tratado. Verifica-se que os dados sobre a avaliação imediata da produção de sêmen (Tabela 1) referentes à natureza e motilidade dos flocos, pH, turbilhões, RAM e vigor de motilidade indicaram melhor função espermato gênica dos carneiros do grupo tratado, quando comparado ao testemunha, embora dita superioridade não tenha sido submetida à análise estatística, porque o tipo de valoração destas características não é adequada para o emprego da mesma.

Nota-se, na Tabela 2, que os valores médios da avaliação das principais características do sêmen do grupo tratado se enquadram dentro ou mesmo acima dos limites estabelecidos para os ovinos. Esta condição é ainda melhor expressa pelo estudo comparativo entre os dois grupos durante o experimento como um todo e que evidenciou produção

⁶ Cátedra de Reprodução Animal da Faculdade de Veterinária, Universidade do Chile.

TABELA 1. Indicadores iniciais do sêmen de carneiros Corriedale submetidos a fotoperíodo e temperatura controlados (tratado) e naturais (testemunha), Porto Alegre, RS. (Período de 12.03.81 a 01.03.82).

Características do sêmen	Grupos					
	Tratado			Testemunha		
	N.º de dados	Média	Desvio padrão	N.º de dados	Média	Desvio padrão
Flocos						
- Natureza ¹	127	1,70	0,45	119	1,89	0,35
- Motilidade ²	127	1,00	0,00	119	1,06	0,25
pH	110	6,60	0,41	101	6,58	0,13
RAM (segundos)*	109	57,29	12,44	97	66,95	17,64
Turbilhões ³	125	4,85	0,37	111	4,55	0,66
Vigor de Motilidade	127	4,15	0,38	113	3,85	0,44

* Prova de redução do azul de metileno.

¹ Grossos = 1; médios = 2; finos = 3; ausentes = 0

² Ativos = 1; médios = 2; lentos = 3; ausentes = 0

³ 1 a 5: (valor máximo = 5).

TABELA 2. Medidas dos indicadores principais do sêmen de carneiros Corriedale submetidos a fotoperíodo e temperatura controlados (tratado) e naturais (testemunha), Porto Alegre, RS. (Período de 12.03.81 a 01.03.82).

Características do sêmen	Grupos					
	Tratado			Testemunha		
	N.º de dados	Média	Desvio padrão	N.º de dados	Média	Desvio padrão
Volume (ml)	127	1,30 a	0,39	120	0,88 b	0,28
Concentração ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	126	5009 a	780	116	4278 b	914
Número de espermatozoides por ejaculado ($\times 10^6$)	126	6511 a	1014	116	3764 b	804
Motilidade (%)	127	86,10 a	5,07	113	77,38 b	8,68
Vitalidade (%)	121	86,92 a	5,00	109	78,16 b	9,98
Anormalidades Espermáticas (%)						
- Primárias	126	2,09 a	1,80	118	10,24 b	12,10
- Secundárias	126	3,04 a	5,10	118	9,58 b	9,51
- Totais	126	5,13 a	5,07	118	19,81 b	14,80
Concentração de frutose (mg%)	102	326,75 a	205,19	86	329,44 a	188,29
Concentração ácido cítrico (mg%)	94	224,40 b	102,97	82	259,73 a	117,28

Médias na horizontal seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

espermática superior do grupo tratado quando comparada à do testemunha, diferença que se mos-

trou significativa ($P < 0,05$) para quase todos os parâmetros espermáticos analisados.

TABELA 3. Estimativas estacionais das características do sêmen de carneiros Corriedale mantidos em regime de fotoperíodo e temperatura controlados. Porto Alegre, RS.

Características do sêmen	Outono			Inverno			Primavera			Verão		
	N.º de dados	Médias	Desvio padrão	N.º de dados	Média	Desvio padrão	N.º de dados	Média	Desvio padrão	N.º de dados	Média	Desvio padrão
Volume (ml)	28	1,28 b	0,30	27	1,08 c	0,34	37	1,22 b	0,37	35	1,56 a	0,39
Concentração ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	27	4802 b	782	27	5087 ab	777	37	5247 a	769	35	4858 b	748
Motilidade (%)	28	88,39 a	6,24	27	86,66 ab	4,80	37	84,72 b	5,12	35	85,28 b	3,41
Vitalidade (%)	23	86,65 ab	2,90 ab	27	88,22 a	0,45	37	85,62 b	5,22	34	87,50 ab	4,37
Anormalidades espermáticas (%)												
- Primárias	28	1,10 b	1,40	27	2,07 a	1,94	37	2,12 a	0,98	34	2,89 a	2,28
- Secundárias	28	4,73 a	3,35	27	3,40 ab	4,59	37	2,60 ab	5,10	34	1,83 b	1,76
- Totais	28	5,83 a	7,47	27	5,48 b	4,57	37	4,72 b	4,88	34	4,76 a	2,93
Concentração de frutose (mg%)	28	275,72 b	218,69	24	311,33 b	237,76	18	228,32 b	197,27	32	438,29 a	122,30
Concentração do ácido cítrico (mg%)	23	202,44 bc	81,17	20	166,80 c	86,74	20	223,85 b	125,98	31	278,21 a	87,45

Médias na horizontal seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

TABELA 4. Estimativas estacionais das características do sêmen de carneiros Corriedale mantidos em condições de fotoperíodo e temperatura ambientais. Porto Alegre, RS.

Características do sêmen	Outono			Inverno			Primavera			Verão		
	N.º de dados	Média	Desvio padrão	N.º de dados	Média	Desvio padrão	N.º de dados	Média	Desvio padrão	N.º de dados	Média	Desvio padrão
Volume (ml)	29	1,00 a	0,21	24	0,80 b	0,22	34	0,68 c	0,20	33	1,05 a	0,31
Concentração ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	28	4147 a	988	22	4119 a	826	33	4520 a	685	33	4253 a	1080
Motilidade (%)	29	77,25 a	9,02	23	80,00 a	9,91	28	77,32 a	7,63	33	75,75 a	9,02
Vitalidade (%)	25	75,20 b	10,38	23	84,00 a	7,83	28	76,42 b	10,23	33	77,81 b	9,54
Anormalidades espermáticas (%)												
- Primárias	28	3,94 c	3,67	23	3,95 c	5,93	34	19,80 a	14,84	33	10,10 b	10,62
- Secundárias	28	14,98 a	9,89	23	11,93 a	10,79	34	6,79 b	7,77	33	6,24 b	7,53
- Totais	28	18,92 b	11,12	23	15,89 b	13,92	34	26,59 a	18,57	33	16,34 b	11,78
Concentração de frutose (mg%)	24	257,13 b	193,65	20	344,09 a	242,96	13	233,83 b	148,05	29	422,05 a	99,02
Concentração do ácido cítrico (mg%)	20	236,15 b	158,17	19	223,00 b	100,23	15	255,82 ab	125,41	28	303,59 a	73,79

Médias na horizontal seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

TABELA 5. Valores de F e graus de liberdade das diferentes fontes de variação das características seminais de carneiros Corriedale sob condições de temperatura e fotoperíodo controlados e naturais. Porto Alegre, RS.

Fontes de variação	GL	Valores de F e níveis de significância									
		Volume	Concentração	Motilidade	Vitalidade	Anormalidades espermáticas		Frutose	Acido cítrico		
						Primárias	Secundárias			Totais	
1. Tratamento	1	111,52**	45,77**	93,98**	86,20**	77,11**	50,71**	116,84**	0,01	4,99**	
2. Grupo tratado	3	28,22**	14,08**	3,45**	5,45**	1,28	1,30	0,60	13,37**	5,84**	
- Carneiro	3	22,47**	3,66*	3,72**	1,78*	5,60*	1,85	0,36**	8,56**	9,47**	
- Estação	9	5,65**	0,57	1,45	1,28	1,14	1,37	1,38	2,08*	3,97**	
3. Grupo testemunha	3	4,65**	14,83**	10,62**	7,27**	5,41**	1,33	1,69	15,06**	2,90*	
- Carneiro	3	27,11**	0,65	0,91	4,39**	15,87**	7,19**	4,26**	7,75**	2,58	
- Estação	9	7,45	5,42**	2,74**	1,65	2,76**	3,45**	4,81**	2,97**	4,55*	

* (P < 0,05) ** (P < 0,01)

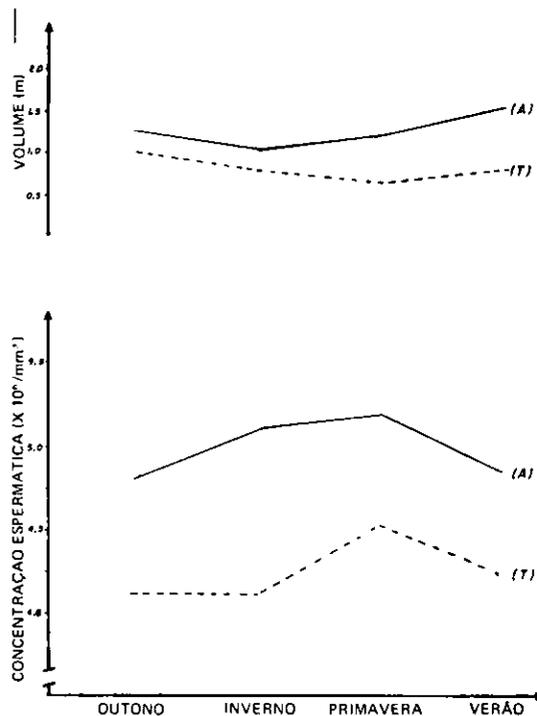


FIG. 1. Variação estacional do volume e concentração espermática dos carneiros dos grupos tratados (A) e testemunha (T).

Os valores médios dos parâmetros espermáticos do grupo testemunha (T), obtidos durante o experimento (Tabela 2), apesar de inferiores aos do grupo tratado (A), mantiveram-se dentro de padrões normais conforme citam Terril (1972) e Mies Filho (1982), embora apresentem restrições para o uso em programas de congelamento de sêmen, principalmente no tocante à patologia espermática, que não se enquadra nos limites estipulados por Gomes (1977) e que são de 10%.

A produção espermática obtida está de acordo com os resultados das investigações de Dutt & Bush (1955), Dutt & Simpson (1957) e de Brooks & Ross (1962), que conseguiram melhor função espermatogênica em carneiros mantidos em câmara refrigerada, em relação àqueles criados em condições naturais.

Os resultados do grupo mantido em regime controlado (A), referentes a volume, concentração espermática e número total de espermatozoides obtidos neste experimento estão de acordo com Ortavant & Thibault (1956) e Alberio et al. (1978)

que registraram valores superiores para as referidas características em carneiros mantidos em fotoperíodo decrescente.

A produção seminal resultante do grupo tratado está também em concordância com Alberio et al. (1978), que obtiveram produção de sêmen dentro dos padrões normais, ao longo da pesquisa, no grupo de carneiros sujeitos a menor regime luminoso, com aproveitamento de 90% dos ejaculados para congelação.

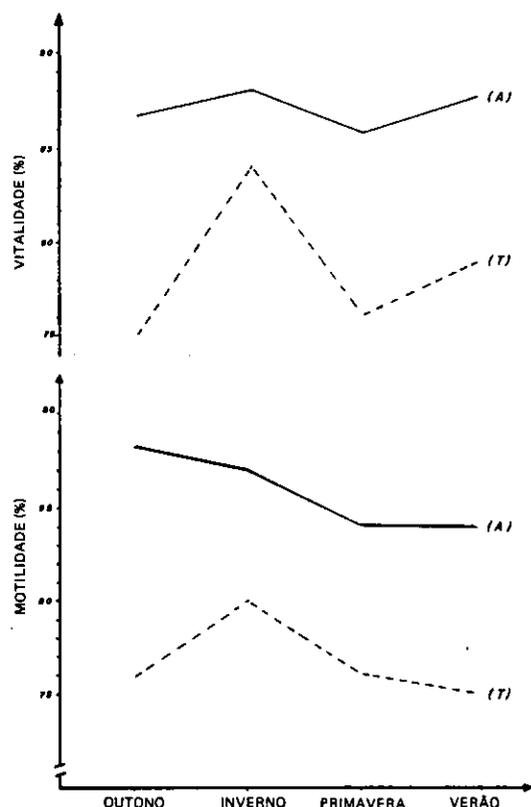


FIG. 2. Variação estacional da motilidade e vitalidade espermáticas dos carneiros dos grupos tratado (A) e testemunha (T).

O desempenho reprodutivo do grupo tratado está também em concordância com o resultado das investigações procedidas por Ortavant (1961), Alberio & Colas (1976), Schanbacher & Ford (1979) e de Schanbacher (1979), que encontraram melhor função espermatogênica em carneiros mantidos em menor regime luminoso.

O exame do quadro espermático apresentado pelos carneiros submetidos ao regime luminoso de 8 horas luz/dia, induz ao raciocínio de que tal regime foi capaz de manter um equilíbrio do sistema endócrino ligado à função espermatogênica durante os meses de pesquisa, o que encontra apoio nos trabalhos de Ortavant et al. (1964), Pelletier & Ortavant (1975), Lincoln & Peet (1977) ao relacionarem fotoperíodo e secreção hormonal.

Analisando-se, ainda, a produção seminal do grupo tratado, nas diferentes estações do ano (Tabela 3), nota-se que estas apresentaram condições satisfatórias para o desempenho normal da função reprodutiva. Este fato é demonstrado pelos valores médios quanti-qualitativos de todas as características do sêmen que indicam sêmen de qualidade excelente em todas as estações.

O tratamento aplicado a este grupo, entretanto, não logrou eliminar a influência estacional sobre a maioria das características seminais, pois a análise de variância revelou efeito de estação significativo ($P < 0,01$), para volume, motilidade e concentração seminal de frutose e ácido cítrico e ($P < 0,05$) para concentração e anormalidades espermáticas primárias (Tabela 5).

Neste tratamento, verificou-se que a interação carneiro x estação foi significativa ($P < 0,01$) apenas para volume e concentração de ácido cítrico. Isto sugere que o efeito de estação verificado para concentração, motilidade e anormalidades espermáticas primárias, poderá não estar relacionado ao efeito de estação em todos os carneiros e sim a uma variação individual dentro do grupo, pois não houve interação carneiro x estação para estas características (Tabela 5).

O volume médio do sêmen foi, no verão, de 1,56 ml, diferindo estatisticamente das demais estações ($P < 0,05$). Este fato encontra apoio em Glover (1956) que menciona uma influência da temperatura sobre a atividade endócrina testicular, sugerindo que a temperatura a que o grupo foi exposto nesta época (máxima = $23,3^{\circ}\text{C}$ e mínima = 20°C) foi capaz de estimular a função endócrina testicular e, indiretamente, uma aumento da secreção das glândulas reprodutivas acessórias. Igualmente, a concentração seminal de frutose e ácido cítrico registrada neste grupo, no verão,

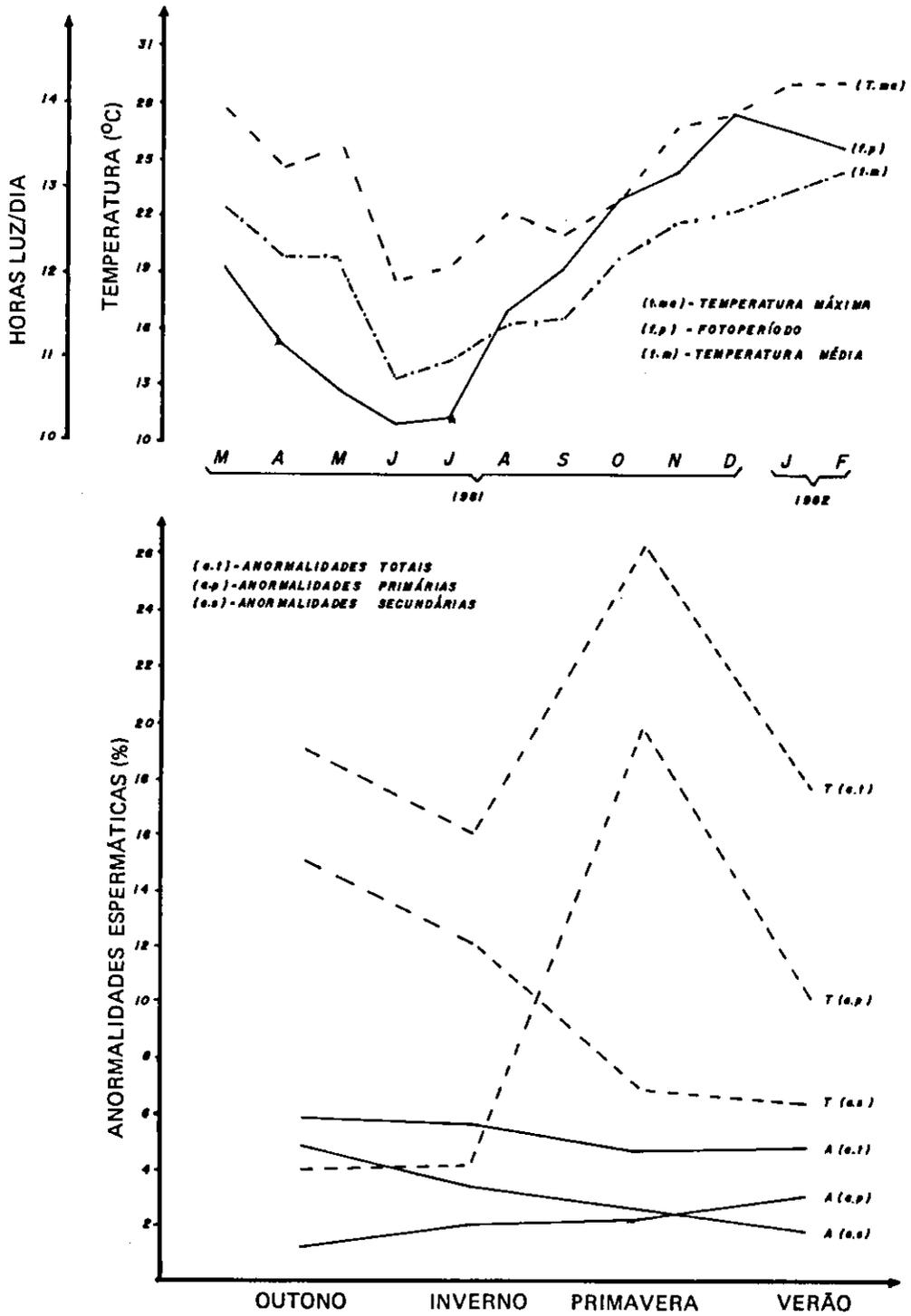


FIG. 3. Variação estacional das anormalidades espermáticas (primárias, secundárias e totais) dos carneiros dos grupos tratado (A) e testemunha (T) e da temperatura e fotoperíodo naturais.

foi também mais alta, com diferença estatística significativa entre as demais estações ($P < 0,05$).

A concentração espermática registrada na primavera foi superior à do verão e outono ($P < 0,05$). Verificou-se, para esta característica, efeito de carneiro significativo ($P < 0,01$), o que possivelmente justificaria tal fato, pois não se registrou interação carneiro x estação para este parâmetro, conforme mostra a Tabela 5.

Com relação à morfologia espermática do grupo tratado, observa-se, na Tabela 3, que o índice de anormalidades foi baixo em todas as estações do ano, apresentando variações de 4,76% a 5,83%. Verifica-se, na literatura, que o critério de avaliação mais rigoroso para sêmen de ovinos é o referido por Gomes (1977), que admite como máximo o índice de 10%, para anormalidades totais.

Nota-se, entretanto, que apesar do baixo percentual de anormalidades verificadas em todas as estações, o índice de anormalidades primárias registrado no verão (2,89%) apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) em relação ao do outono, que foi de 1,10% (Tabela 3). Esta situação induz a se pensar em um possível efeito, embora leve, da temperatura registrada nesta época, sobre os estágios mais sensíveis da espermatogênese, conforme mencionam Braden & Mattner (1970). O índice de anormalidades secundárias registrado no outono, quando submetido ao teste de Duncan ($P < 0,05$), diferiu estatisticamente em relação ao verão. Observa-se, no entanto, que a análise de variância não evidenciou efeito de estação, bem como da interação carneiro x estação para os tipos de anormalidades espermáticas estudadas (primárias, secundárias e totais).

Examinando-se o quadro seminal do grupo mantido em condições naturais de temperatura e luminosidade (T), nota-se que a análise de variância revelou um efeito de estação ($P < 0,01$) sobre as características: volume, vitalidade, anormalidades espermáticas e frutose seminal, não sendo evidenciado efeito para concentração e motilidade espermáticas e ácido cítrico seminal (Tabela 5).

Maiores volumes do sêmen foram registrados no verão (1,05 ml) e no outono (1 ml), apresentando diferença estatística pelo teste de Duncan ($P < 0,05$) daqueles obtidos no inverno e na primavera. Os resultados encontrados referentes a este parâme-

tro são semelhantes aos descritos por Brooks & Ross (1962), Johari (1973) e Barrell & Lapwood (1979).

Os valores médios estacionais da concentração espermática variaram de 4.119 a $4.520 \times 10^3/\text{mm}^3$, não mostrando diferença estatística ($P < 0,05$) entre as estações. Em pesquisas sobre a variação estacional da produção de sêmen de ovinos, Barrell & Lapwood (1979) não registraram flutuações estacionais nesta característica.

No grupo T, registraram-se flutuações sazonais mínimas no índice de motilidade, não havendo diferença estatística entre as estações. Resultados semelhantes foram relatados por Barrell & Lapwood (1979). Ao contrário, os resultados obtidos por outros pesquisadores tais como Phillips et al. (1943), Cupps et al. (1960) e por Sahni & Roy (1969) evidenciaram variações estacionais, no que concerne a este e a outros parâmetros estudados.

A vitalidade (percentagem de espermatozoides vivos) verificada no inverno (84%) diferiu estatisticamente das demais estações. Este fato pode estar relacionado com a baixa temperatura registrada neste período experimental, quando o fotoperíodo natural ainda é favorável. De outro lado, a vitalidade registrada no outono (75,20%) e no verão (77,81%) pode ser atribuída a um efeito do calor. O resultado do outono pode refletir tanto o efeito residual do calor do verão, como da temperatura registrada nesta estação que se manifestou de forma atípica. Os valores aqui obtidos estão em concordância com os registrados por Cupps et al. (1960), Sahni & Roy (1969), Johari (1973) e por Dwivedi (1977).

Examinando a Tabela 4, nota-se que as anormalidades espermáticas (primárias, secundárias e totais) apresentaram diferença estatística entre as estações pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

Os menores índices de anormalidades primárias ocorreram no outono (3,94%) e inverno (3,95%), não havendo diferença significativa entre si, ao nível de 5%. Entretanto, a patologia espermática primária registrada na primavera (19,80%) diferiu estatisticamente das demais estações, enquanto que a verificada no verão (10,10%) apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) em relação ao outono e inverno. Observa-se, portanto, que se trata de um tipo de anormalidade de origem intra-

testicular, cuja intensidade pode ser atribuída às condições desfavoráveis do fotoperíodo e/ou temperatura, reinantes nestes períodos, com efeitos sobre a função espermatogênica.

Com referência às anormalidades espermáticas secundárias, o índice registrado no outono (14,98%) apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) entre os verificados na primavera (6,79%) e no verão (6,24%). A ocorrência de temperatura máxima em torno de 29°C a 30°C e, às vezes, 33°C foi freqüente durante o outono de 1981. Portanto, o índice superior deste tipo de anormalidades registrado nesta estação poderia ser explicado pelo efeito direto do calor, conforme demonstraram Moule & Knapp (1950).

Verifica-se, ainda, que o percentual de anormalidades secundárias obtido no inverno (11,93%) diferiu estatisticamente daqueles registrados na primavera e no verão. Phillips et al. (1943) encontraram, também, índices de anormalidades secundárias mais elevados nesta estação. Estes autores fazem menção a uma possível influência externa, como, por exemplo, o frio, possibilitando o aumento desta anormalidade durante a manipulação do sêmen.

As anormalidades espermáticas totais foram relativamente altas em todas as estações, sendo o maior índice (26,59%) registrado na primavera, mostrando diferença estatística entre as outras estações.

Os índices de anormalidades espermáticas totais registrados foram sempre inferiores aos encontrados por Mies Filho et al. (1979) em carneiros adultos, da mesma raça, quando criados em campo nativo. Tal fato teria uma possível explicação no manejo a que os animais da presente pesquisa foram submetidos.

A percentagem de anormalidades espermáticas totais encontrada no outono (18,92%), no inverno (15,89%) e no verão (16,34%) não diferiu estatisticamente pelo teste de F ($< 0,05$) e se enquadra nos limites citados por Terril (1972) e por Mies Filho (1982), que, segundo estes autores, são compatíveis com a fertilidade.

A patologia espermática mais elevada, ocorrida na primavera, em relação à das demais estações, sugere um efeito do fotoperíodo crescente, o que encontra apoio em Colas (1979) e Alberio et al.

(1978), que verificaram maior índice de células espermáticas anormais em carneiros mantidos em fotoperíodo crescente. Os dados aqui obtidos concordam, embora de forma parcial, com os resultados de Phillips et al. (1943) e de Cupps et al. (1960), que obtiveram índices mais elevados de anormalidades espermáticas na primavera e no verão, enquanto Barrell & Lapwood (1979) encontraram maiores índices na primavera e no outono.

Deve ser considerado que o verão de 1982 não foi muito severo, sendo raro o registro de temperatura máxima de 33°C e pouco freqüente a máxima de 30°C, neste período. Isto pode ter contribuído para a ocorrência de um índice de células espermáticas anormais relativamente baixo, nesta época.

A concentração de frutose e ácido cítrico seminal do grupo testemunha apresentou flutuações estacionais, com diferença estatística entre as estações ($P < 0,05$). As investigações de Glover (1956) e de Moule & Waites (1963) evidenciaram elevação da frutose do plasma seminal de carneiros, durante e após serem submetidos a aquecimento artificial. Glover (1956) registrou, também, um decréscimo deste glicídio em carneiros, no final da estação reprodutiva. Os resultados do presente estudo revelaram que a maior concentração de frutose e ácido cítrico foi registrada no verão. Portanto, estes achados coincidem com os dados de Cupps et al. (1960), Mies Filho & Magalhães (1961), e com os de Barrell & Lapwood (1979), cujos estudos estacionais revelaram concentração de frutose seminal (mg%) mais elevada no verão. Cumpre salientar que o tipo de variação estacional deste parâmetro, apresentado neste estudo, não concorda integralmente com dados da literatura consultada, tendo em vista que a frutose encontrada no inverno não apresentou diferença estatística em relação àquela encontrada no verão e mostrou-se, ainda, superior àquela registrada no outono. A diferença verificada entre o inverno e o outono poderá ser atribuída ao comportamento assumido por um carneiro, que apresentou concentração de frutose muito baixa no outono (188,25 mg%), comparada às das demais estações, fato este não registrado nos outros componentes do grupo.

No estudo da produção de sêmen, considerando o efeito individual, a análise de variância revelou significância desta fonte de variação ($P < 0,01$)

para várias características seminais, analisadas nos dois tratamentos (Tabela 5).

Ressalta-se que este tipo de efeito não foi constatado no grupo tratado, no que concerne às anormalidades espermáticas. No grupo testemunha verificou-se efeito muito significativo ($P < 0,01$) para anormalidades primárias.

Com referência às anormalidades espermáticas, os carneiros de cada tratamento, do ponto de vista estatístico, podem ser considerados praticamente homogêneos, pois se verificou diferença entre indivíduos apenas para anormalidades espermáticas primárias, no grupo testemunha. Gunn et al. (1942) e Phillips et al. (1943) verificaram, também, efeito de carneiro sobre as diversas características do sêmen, mostrando que indivíduos mantidos no mesmo ambiente podem reagir de maneira diferente.

CONCLUSÕES

1. Os carneiros mantidos em regime especial de luz e temperatura, apresentaram produção de sêmen significativamente superior àqueles mantidos em condições naturais de luminosidade e de temperatura.

2. O regime a que o grupo tratado foi submetido permitiu desempenho normal da função reprodutiva, com excelente produção de sêmen durante todo o ano, embora tenha apresentado pequenas variações estacionais.

3. O grupo testemunha apresentou produção seminal normal ao longo do ano com efeitos estacionais mais marcantes, principalmente para volume e anormalidades espermáticas.

4. Todos os carneiros do grupo tratado forneceram ejaculados com parâmetros compatíveis com a exigência para congelamento do sêmen, em todas as estações do ano.

REFERÊNCIAS

- ALBERIO, R. & COLAS, G. Influence of photoperiodism on the sexual development of the young Ile de France ram. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION ON ARTIFICIAL INSEMINATION, 8., Krakow, Polônia, 1976. Proceedings... Krakow, Wroclawsk Drukarnia Naukowa, 1976. v. 3, p.26-9.
- ALBERIO, R.; COLAS, G. & GUERIN, Y. Fotoperiodismo y evolución sexual en el cordero. II. Producción espermática. *Prod. Anim. Argent.*, 6:142-54, 1978.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, v. 38, 1977.
- BARRELL, G.K. & LAPWOOD, K.R. Seasonality of semen production and plasma luteinizing hormone, testosterone and prolactin levels in Romney, Merino and Polled Dorset rams. *Anim. Reprod. Sci.*, 1:213-28, 1979.
- BECK, G.H. & SALISBURY, G.W. Rapid methods for estimating the quality of bull semen. *J. Dairy Sci.*, 26:483-94, 1943.
- BLOM, E. Interpretation of spermatocytology in bulls. *Fert. Steril.*, 1(3):223-38, 1950.
- BLOM, E. Ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. *Medd. Statens Vet. Serumlab.*, 541:125-39, 1972.
- BRADEN, W.H. & MATTNER, P.E. The effects of scrotal heating in the ram on semen characteristics fecundity, and embryonic mortality. *Aust. J. Agric. Res.*, 21: 509-18, 1970.
- BROOKS, J.R. & ROSS, C.V. Effect of ambient temperature and thyrapy on semen quality of rams. *J. Anim. Sci.*, 21:700-5, 1962.
- COIMBRA FILHO, A. & SELAIVE, A. Situação e perspectiva da produção ovina no Brasil. Porto Alegre, EMATER, 1979. 30p.
- COLAS, G. Fertility in the ewe after artificial insemination with fresh and frozen semen at the induce oestrus and incidence of photoperiod on the semen quality of the ram. *Livest. Prod. Sci.*, 6(2):153-66, 1979.
- CUPPS, P.T.; MCGOWAN, B.; RAHLMANN, D.F.; REDDON, A.R. & WEIR, W.C. Seasonal changes in the semen of rams. *J. Anim. Sci.*, 19:208-13, 1960.
- DUTT, R.H. & BUSH, L.F. The effect of low environmental temperature on initiation of the breeding season and fertility in sheep. *J. Anim. Sci.*, 14(6): 885-96, 1955.
- DUTT, R.H. & SIMPSON, E.C. Environmental temperature and fertility of Southdown rams early in the breeding season. *J. Anim. Sci.*, 16(1):136-43, 1957.
- DWIVEDI, I.S.D. Effect of shed temperature and grazing time on semen quality of exotic rams. *Indian Vet. J.*, 54(9):732-4, 1977.
- GLOVER, T.D. The effect of scrotal insulation and the influence of the breeding season upon fructose concentration in the semen of the ram. *J. Endocrinol.*, 13:235-42, 1956.
- GOMES, W.R. Artificial insemination. In: COLE, H.H. & CUPPS, P.T. *Reproduction in domestic animals*. 3. ed. New York, Academic Press, 1977. p.257-84.
- GUNN, R.M.C.; SANDERS, R.N. & GRANGER, W. *Studies in fertility in sheep*. 2. Seminal changes

- affecting fertility in rams. s.l., Counc. Sci. Ind. Res. Aust., 1942. 140p. (Bulletin, 148).
- HAFEZ, E.S.E. Studies on the breeding season and reproduction of ewe. *J. Agric. Sci.*, 42:13-265, 1952.
- HART, D.S. Photoperiodicity in Suffolk sheep. *J. Agric. Sci.*, 40(1/2):143-9, 1950.
- JOHARI, D.C. Studies on the semen quality of Polwarth, Rambouillet, Bikaneri and Rampur Bushair rams. II. Semen quality in summer, rains and Autumn seasons. *Indian J. Anim. Health*, 12(1):85-8, 1973.
- LINCOLN, G.A. & PEET, M.J. Photoperiodic control of gonadotrophin secretion in the ram; a detailed study of the temporal changes in plasma levels of follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone and testosterone following an abrupt switch from long to short days. *J. Endocrinol.*, 74:355-67, 1977.
- MCKENZIE, F.F. & BERLINER, V. The reproductive capacity of rams. s.l., Missouri Agric. Exp. Stn., 1937. (Res. Bull., 265).
- MIES FILHO, A. Lições de fisiologia da reprodução animal. Porto Alegre, Fac. Agron. Vet. Cent. Acad. Leopoldo Cortez, 1962 a.
- MIES FILHO, A. Novo modelo de vagina artificial para ovinos. *R. Fac. Agron. Vet. Univ. Fed. Rio G. Sul*, 5(3):187-93, 1962 b.
- MIES FILHO, A. Reprodução dos animais e inseminação artificial. 5. ed. Porto Alegre, Sulina, 1982. v. 2.
- MIES FILHO, A. & MAGALHÃES, E. Variação estacional do teor de frutose seminal em ovinos. *R. Fac. Agron. Vet. Univ. Fed. Rio G. Sul*, 4:11-6, 1961.
- MIES FILHO, A. & RAMOS, A.A. Verificação do comportamento sexual de carneiros no Brasil. *B. Insemin. artif.*, (7), jan./dez. 1955.
- MIES FILHO, A.; SELAIVE, A.; HOOGESTRATEN, M. I.M.J. van; MATOS, S. de & WALD, V.B. Variação estacional da morfologia espermática de ovinos da raça Corriedale. *Arq. Fac. Vet. Univ. Fed. Rio G. Sul*, 7:121-34, 1979.
- MOULE, G.R. The influence of a rapid decrease in the hours of daylight on the sexual desire of Merino rams. *Aust. Vet. J.*, 26(4):84-7, 1950.
- MOULE, G.R. & KNAPP, B. Observations on the intratesticular temperatures of Merino rams. *Aust. J. Agric. Res.*, 1:456, 1950.
- MOULE, G.R. & WAITES, G.M.H. Seminal degeneration in the ram and its relation to the temperature of the scrotum. *J. Reprod. Fertil.*, 5:433-46, 1963.
- ORTAVANT, R. Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep. In: SYMPOSIUM ON MANAGEMENT OF REPRODUCTION IN SHEEP AND GOATS, Madison, EUA, 1977. Proceedings . . . Madison, s.ed., 1977. p.58-71.
- ORTAVANT, R. Responses spermatogéniques du bélier à différentes durées d'éclairément. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTIONS, 4., The Hague, Holanda, 1961. Proceedings . . . The Hague, N.V. Drukkeris Trio, 1961. v. 1, p.236-42.
- ORTAVANT, R.; MAULÉON, P. & THIBAUT, C. Photoperiodic control of gonadal and hipophysial activity in domestic mammals. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 4(117):157-93, 1964.
- ORTAVANT, R. & THIBAUT, C. Influence de la durée d'éclairément sur les productions spermatiques du Bélier. *C. R. Soc. Biol.*, 150:358-61, 1956.
- PELLETIER, J. & ORTAVANT, R. Photoperiodic control of LH release in the ram. I. Influence of increasing and decreasing light photoperiods. *Acta Endocrinol.*, 78:435-41, 1975.
- PHILLIPS, R.W.; SCHOTT, R.G.; EATON, O.N. & SIMMONS, V.L. Seasonal variations in the semen of sheep and goats. *Cornell Vet.*, 33(3):227-35, July 1943.
- RADFORD, H.M. Photoperiodism and sexual activity in Merino ewes. *Aust. J. Agric. Res.*, 12:129-53, 1961.
- SAFRAN, M. & DENSTEDT, O.A. A rapid method for the determination of citric acid. *J. Biol. Chem.*, 175:849-55, 1948.
- SAHNI, L. & ROY, A. Influence of season on semen quality of rams and effects of dilutors and dilutions on *in vitro* preservation. *Indian J. Anim. Sci.*, 1(39):1-14, 1969.
- SCHANBACHER, B.D. Increased lamb production whit rams exposed to short daylengths during the non-breeding season. *J. Anim. Sci.*, 49(4):927-32, Oct. 1979.
- SCHANBACHER, B.D. & FORD, J.J. Photoperiodic regulation of ovine spermatogenesis; relationship to serum hormones. *Biol. Reprod.*, 20:719-26, 1979.
- TERRIL, C.E. Collection, evaluation, dilution and conservation of ram semen. In: SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLA ZOOTECNIA. Riproduzione animale e fecondazione artificiale. Bologna, Edagricole, 1972. p.309-15.
- WALTON, A. The technique of artificial insemination. Edinburg, Imperial Bureau of Animal Breeding and Genetics, 1933.
- YEATES, N.T.M. The breeding season of the sheep with particular reference to its modification by artificial means using light. *J. Agric. Sci.*, 39:1-44, 1949.