

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

BRUNA CRISTINA HEINZEN

**INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE ACASALAMENTO NO DESEMPENHO
REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVELHAS E CORDEIROS**

(Influence of breeding season on the reproductive and productive performance
of ewes and lambs)

CURITIBA

2020

BRUNA CRISTINA HEINZEN

**INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE ACASALAMENTO NO DESEMPENHO
REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVELHAS E CORDEIROS**

(Influence of the breeding season on the reproductive and productive
performance of ewes and lambs)

Projeto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração Saúde, Tecnologia e Produção Animal, da Escola de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Cristina Santos Sotomaior

Coorientador: Saulo Henrique Weber

CURITIBA

2020

Dedicatória

Aos meus pais, que me ensinaram com maestria o caminho da honestidade,
da persistência, e do trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre foi minha fortaleza e o farol que ilumina meus caminhos.

À minha mãe, Isabel, que por ser o maior exemplo de mãe e mulher, é a minha maior escola de vida.

Ao meu pai, Nilson, por sempre me fazer enxergar a vida com alegria, e pelo apoio incondicional em todos os momentos, principalmente nos de incerteza.

À minha irmã, Gabriela, por todas as conversas, incentivo e por ser meu porto seguro.

À minha filha Ayla, que veio dar sentido a minha vida e, que em tão pouco tempo, tem me transformado e me motivado a ser cada dia melhor.

Ao meu noivo, Wesley, pelo companheirismo e compreensão, e por me ensinar a perseverar nos momentos de dificuldade.

À professora Cristina, meu respeito e profunda admiração, pela sua dedicação, entusiasmo e pelo dom no ensino na ciência. Seu papel foi muito além da orientação científica, e a tenho como uma das minhas maiores inspirações.

Ao professor Saulo, sempre disposto e disponível para auxiliar no que fosse preciso, com muito bom humor e infinita paciência.

A todos os colaboradores da PUCPR, em especial a Carolina Nocera, pela solicitude, prontidão e suporte administrativo.

SUMÁRIO

| | Página |
|--|------------|
| DEDICATÓRIA | iii |
| AGRADECIMENTOS..... | iv |
| SUMÁRIO | v |
| FORMATO DA DISSERTAÇÃO | vi |
| RESUMO GERAL | 1 |
| ABSTRACT..... | 2 |
| CAPÍTULO 1 | 4 |
| 1.1. INTRODUÇÃO | 4 |
| 1.2. REFERÊNCIAS | 7 |
| CAPÍTULO 2 (DESEMPENHO REPRODUTIVO DE OVELHAS ACASALADAS EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO) | 11 |
| 2.1 RESUMO | 11 |
| 2.2 INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2.3 MATERIAIS E MÉTODOS | 13 |
| 2.4 RESULTADO E DISCUSSÃO | 17 |
| 2.5 CONCLUSÃO | 24 |
| 2.6 REFERÊNCIAS..... | 24 |
| CAPÍTULO 3 (DESEMPENHO PRODUTIVO DE CORDEIROS NASCIDOS EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO) | 32 |
| 3.1 RESUMO | 32 |
| 3.2 INTRODUÇÃO..... | 33 |
| 3.3 MATERIAIS E MÉTODOS | 34 |
| 3.4 RESULTADO E DISCUSSÃO..... | 38 |
| 3.5 CONCLUSÃO | 52 |
| 3.6 REFERÊNCIAS | 52 |
| CAPÍTULO 4 (CONSIDERAÇÕES FINAIS) | 60 |
| ANEXOS | 62 |

FORMATO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação é composta por capítulos.

O capítulo 1 apresenta uma introdução geral e os objetivos de estudo desta dissertação.

Os capítulos 2 e 3 são artigos científicos completos, em diferentes estágios para publicação em periódicos científicos.

O capítulo 4 finaliza esta dissertação com conclusões gerais deste trabalho e com sugestões para estudos futuros.

Cada capítulo apresenta sua lista de referências.

RESUMO GERAL

A oferta sazonal de cordeiros é um dos principais entraves para o desenvolvimento da ovinocultura no Brasil. Para garantir a oferta de cordeiros o ano todo é necessário aumentar a amplitude da estação reprodutiva das ovelhas, viabilizando nascimentos fora das épocas convencionais. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho reprodutivo de ovelhas lanadas de raças de corte, acasaladas em diferentes estações do ano, em região de média latitude, avaliando também a influência da idade, raça e escore de condição corporal (ECC) sobre a taxa de gestação e taxa de gestação gemelar. Também objetivou-se avaliar o efeito de nascimentos em diferentes estações do ano sobre os índices produtivos dos cordeiros: peso ao nascer, ganho de peso do nascimento ao desmame (GDPND), peso ao desmame e ganho de peso do desmame até a idade de abate (GDPD-150 dias), assim como a influência da idade e ECC da mãe, sexo e raça do cordeiro, e tipo de gestação (simples ou gemelar). O estudo foi realizado a partir da análise de dados zootécnicos do setor de ovinocultura da Fazenda Experimental Gralha Azul, no município de Fazenda Rio Grande, no estado do Paraná (latitude -25.66114429s, longitude -49.27262198w, 904nsm), utilizando dados do controle reprodutivo e de nascimentos, de um período compreendido entre 2015 a 2019 (dez estações reprodutivas), totalizando 643 acasalamentos e 531 cordeiros nascidos. Os ovinos eram de raças de origem europeia (Ile de France, Texel, Suffolk e Hampshire Down), de aptidão de corte, com diferentes graus de sangue. Para a análise estatística, foram utilizados os testes de Qui², regressão logística binária, ANOVA e teste t, com nível de significância de 5%. As estações de monta (EM) realizadas na primavera apresentaram a menor taxa de gestação (77%) e a taxa de gestação gemelar foi menor nas EM do verão (28%). A idade não influenciou na taxa de gestação, entretanto as ovelhas acima de 8 anos apresentaram 68% de taxa de gestação gemelar, superior às demais idades. No verão, as ovelhas com menos de 2 anos tiveram menor taxa de gestação (63%), comparando-se com ovelhas com idade entre 2 e 8 anos. Ovelhas mestiças e Ile de France obtiveram taxa de gestação superior às demais raças, 93% e 87% respectivamente. A análise de interação entre estação do ano da EM e raça para taxa de gestação demonstrou que, na primavera, ovelhas mestiças (93%) e Ile de France (77%) apresentaram as maiores taxas. No que diz respeito à produção de cordeiros, cordeiros nascidos no verão apresentaram desempenho produtivo inferior aos demais, evidenciado por GDPND inferior (0,22 kg), menor peso ao desmame (18,9 kg) e menor GDPD-150 dias (0,13 kg). Ovelhas com ECC pré-parto entre 3 e 4 pariram cordeiros mais pesados, com peso médio entre 4,65 kg e 4,73 kg. Após o parto, filhos de ovelhas com ECC entre 3 e 4 apresentaram maior GDPND e cordeiros de ovelhas com ECC de 1,5 e 2 apresentaram peso de desmame inferior em relação aos demais cordeiros, variando entre 13,57 kg e 17,62 kg respectivamente. Ovelhas entre 2 e 8 anos pariram cordeiros com peso médio de 4,68 kg, superior as demais idades, e cordeiros de ovelhas abaixo de 2 anos

e acima de 8 tiveram taxa de mortalidade superior no período do inverno, em relação às demais idades, variando entre 31% a 50%. Cordeiros provenientes de gestações gêmeas obtiveram menor peso médio ao nascer (3,95 kg), menor GDPND (0,21 kg) e desmamaram com peso médio inferior (17,59 kg). A raça materna influenciou o peso ao nascer e a raça do cordeiro influenciou no desempenho produtivo do nascimento ao abate. A partir do presente estudo, conclui-se que é possível adotar acasalamentos ao longo do ano, produzindo cordeiros fora da estação tradicional; contudo, deve-se considerar que a performance produtiva dos cordeiros nascidos no verão foi inferior, comparada às demais estações do ano.

Palavras-chave: ovinocultura, sazonalidade reprodutiva, produção de cordeiros, ovelhas lanadas, média latitude.

ABSTRACT

The seasonal supply of lambs is one of the main obstacles for the development of sheep production in Brazil and to guarantee the supply of lambs all over the year it is necessary to increase the amplitude of the breeding season of the ewes, enabling births outside the conventional seasons. The objective of this study was to evaluate the reproductive performance of meat breeds ewes, mated in different seasons of the year, in a region of medium latitude, also evaluating the influence of age, breed and body condition score (BSC) on pregnancy and twin pregnancy rates. It also aimed to evaluate the effect of births in different seasons of the year on lambs' production performance: birth weight, weight gain from birth to weaning, weight at weaning and weight gain from weaning to slaughter age, as well as the influence of the mother's age and BSC, sex and breed of lamb, and type of gestation (simple or twin). The study was carried out from the analysis of production data from the sheep production sector at Fazenda Experimental Gralha Azul, in the municipality of Fazenda Rio Grande, in the state of Paraná - Brazil (latitude -25.66114429s, longitude -49.27262198w, 904nsm). For the present study, we used the database of reproductive and birth control data, from 2015 to 2019 (ten breeding seasons), totaling 643 matings and 531 born lambs. The sheep were of breeds of European origin (Ile de France, Texel, Suffolk and Hampshire Down), for meat purpose, and their crossbreds. For statistical analysis, were used the Chi-square tests, binary logistic regression, ANOVA and T test, with a significance level of 5%. The breeding seasons carried out in the spring had the lowest gestation rate (77%) and the twin pregnancy rate was lower in the summer (28%). Age did not influence the gestation rate, however, sheep over 8 years old presented 68% twin pregnancy rate, higher than other ages. In summer, ewes under 2 years of age had a lower gestation rate (63%), compared to those between 2 and 8 years old. Crossbred sheep and Ile de France had a higher gestation rate than the other breeds, 93% and 87% respectively. The interaction analysis between mating season and breed for pregnancy rate

showed that, in the spring, crossbred ewes (95%) and Ile de France ewes (77%) showed the highest rates. With regard to lamb production, lambs born in the summer showed lower production performance than the others, evidenced by lower weight gain from birth to weaning (0.22 kg), lower weaning weight (18.88 kg) and lower weight gain from weaning to slaughter age (0.13 kg). Ewes with pre-calving BSC between 3 and 4 gave birth to heavier lambs, with an average weight between 4.65 kg and 4.73 kg. After giving birth, lambs of ewes with BSC between 3 and 4 had higher weight gain from birth to weaning and lambs of ewes with BSC of 1.5 and 2 had lower weaning weight compared to other lambs, varying between 13.57 kg and 17.62 kg, respectively. Ewes between 2- and 8-years old lambs weighing an average of 4.68 kg, higher than the other ages, and lambs from ewes below 2 years old and above 8 had a higher mortality in the winter period, in relation to other ages, ranging from 31% to 50%. Lambs from twin pregnancies had lower average birth weight (3.95 kg), lower weight gain from birth to weaning (0.21 kg) and weaned with lower average weight (17.59 kg). The maternal breed influenced the birth weight, and the lamb breed influenced the productive performance from birth to slaughter. From the present study, it is concluded that it is possible to adopt matings throughout the year, producing lambs outside the traditional season, however it must be considered that the productive performance of lambs born in the summer was lower, compared to the other seasons of the year.

Keywords: sheep farming, reproductive seasonality, lamb production.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A ovinocultura representa uma atividade pecuária importante no Brasil, gerando fonte de renda e de subsistência em diversas regiões do país. Segundo a Embrapa (2016), nota-se um crescimento do consumo interno dos produtos oriundos da ovinocultura, favorecido pelo aumento do poder aquisitivo da população. Entretanto, faz-se necessária a importação destes produtos, uma vez que a produção interna não é suficiente e competitiva para atender à demanda. Valendo da produção de outros países para suprir esse déficit, observa-se um mercado potencial de US\$ 31.842.634,00, que foi o valor registrado até setembro de compra de produtos cárneos de ovinos e caprinos em 2018, sendo uma sinalização positiva para o setor produtivo, que pode enxergar nesse indicador um balizador da demanda a ser atendida (Embrapa, 2018).

Ainda de acordo com Embrapa (2018), há uma carência de estatísticas oficiais disponíveis referente ao mercado de produtos ovinos que, associado à incipiente organização da cadeia ovina, contribuem para a deficiência na disponibilidade de informações, restringindo um melhor conhecimento do setor para a elaboração de estratégias e políticas para subsidiar a tomada de decisão do setor produtivo. No entanto, com dados e indicadores disponíveis, ainda que indiretos, pode-se compreender o contexto e os desafios dessa cadeia produtiva. Pontuam-se alguns entraves para o desenvolvimento da ovinocultura no país, entre eles a estacionalidade reprodutiva e, conseqüentemente produtiva, e ausência de padronização de produção, falta de organização dos produtores, deficiência logística, deficiente gestão e controle de custo, dificuldade de comunicação ao longo da cadeia produtiva, problemas sanitários e nutricionais, resultado de um sistema de produção e manejo desorganizado (Brasil, 2017). A irregularidade de oferta leva o cordeiro a ser visto como um produto sazonal, impactando em variações significativas no preço pago ao produtor e no preço final do produto (Viana et al., 2015). Essa oscilação importante entre oferta e demanda reflete diretamente no sistema produtivo, gerando o que se conhece como ciclo de preços (Martins et al., 2009).

A estacionalidade reprodutiva em ovinos reflete em estacionalidade produtiva (carne, leite e derivados), podendo impactar negativamente o sistema produtivo: menor produção de carne por ovelha, desequilíbrio na oferta e nos preços do mercado, uso não econômico das áreas produtivas da propriedade, equipamento e força de trabalho (Sušić et al., 2005). Como esta estacionalidade é um dos principais entraves na produtividade dos pequenos ruminantes (Zarazaga et al., 2003), buscam-se alternativas para incrementar a eficiência reprodutiva. Para tanto, torna-se imperativo a adoção de estratégias para aumentar a amplitude sexual das fêmeas, contemplando o manejo nutricional, sanitário e reprodutivo.

Primeiramente, a fim de otimizar a eficiência reprodutiva, deve-se considerar as particularidades específicas da espécie. As ovelhas são poliéstricas estacionais de dia curto; portanto, o estímulo para os fenômenos reprodutivos é o decréscimo do fotoperíodo, sendo o outono o período de maior atividade reprodutiva (Hafez, 1952). Em decorrência da variação do fotoperíodo em função da latitude do local, verifica-se que, ao se aproximar da linha do Equador, menor é a amplitude do fotoperíodo ao longo do ano. Conseqüentemente, a estacionalidade reprodutiva pode ser diminuída ou findada, sendo possível ciclos férteis ao longo de todo o ano, desde que haja aporte nutricional adequado (Hafez, 1952; Robinson, 1981). O fator racial influencia a ciclicidade (Belibasaki e Kouimtzis, 2000; Snowden et al., 2002), sendo que as raças nativas brasileiras, como Santa Inês e Morada Nova, apresentam maior atividade reprodutiva durante o ano, em relação às raças lanadas, como Ile de France, Suffolk e Merino (Sousa et al., 2015).

Em sistemas de partos acelerados, objetivando maior número de partições por ano, torna-se necessário que as ovelhas sejam mantidas em bom estado nutricional (Boucinhas et al., 2006; Embrapa, 2008). Nesse contexto, é recomendável avaliações periódicas do escore corporal dos animais nos períodos reprodutivos estratégicos (Simplício e Santos, 2005; Cezar e Souza, 2006), tais como período anterior e durante a estação de monta, pré e pós-parto, a fim de realizar os ajustes nutricionais necessários, estabelecer estratégias de manejo e verificar a condição da fêmea para o seu próximo ciclo de produção (Embrapa, 2008). Vários estudos utilizam a medida de escore de condição corporal (ECC) para avaliar o estado nutricional do rebanho, sendo este

considerado um método simples e eficaz (Maurya et al., 2017). O ECC estima o estado nutricional dos animais por meio de avaliação visual e/ou tátil, sendo uma medida subjetiva baseada na classificação dos animais em função da cobertura muscular e da massa de gordura (Embrapa, 2008). As condições corporais (CC) da região lombar dos ovinos são classificadas em CC1 (muito magro) até CC5 (obeso), como descrito por Moraes et al. (2005).

Não somente os aspectos reprodutivos serão impactados pela CC da ovelha ao parto, mas também a sobrevivência e o crescimento dos cordeiros lactentes (Awi, 2004), influenciando diretamente o peso à desmama e seu desempenho produtivo na fase de terminação (Embrapa, 2008).

Além do desempenho reprodutivo, a taxa de crescimento dos cordeiros nascidos é um fator importante para o incremento produtivo. É necessário haver, não somente, o aumento do número de cordeiros nascidos, mas também aumentar a velocidade do ganho de peso, que pode ser obtido pelas técnicas de cruzamento e estratégias nutricionais (Mexia et al., 2004). Trabalhar com a adoção de diferentes períodos de acasalamento ao longo do ano, além do período tradicional, infere em cordeiros nascendo sob condições climáticas das mais diversas. Nascimentos em diferentes épocas podem influenciar diretamente em aspectos econômicos importantes na produção de cordeiro, tais como peso e tamanho ao nascer, taxa de mortalidade e ganho de peso diário (Sušić et al., 2005; Yilmaz et al., 2007; Sen et al., 2013). A venda de cordeiros para abate proporciona uma parcela considerável da receita das fazendas (Debortoli, 2017), por isso é importante que os cordeiros tenham um desenvolvimento adequado para favorecer uma produção e rentabilidade eficientes.

O efeito da sazonalidade no desempenho produtivo dos cordeiros pode também estar relacionado com a variação sazonal da população de parasitos gastrintestinais. A variação da população parasitária nas pastagens está relacionada com fatores ambientais e a presença de hospedeiros susceptíveis, sendo estes representados por animais jovens e fêmeas em periparto (Colditz et al., 1996). Fatores ambientais, como temperatura e umidade, podem favorecer ou limitar o desenvolvimento de larvas (O'Connor et al., 2006), influenciando na composição e regulação da população parasitária ao longo do ano (Stromberg, 1997). Em países de clima tropical, a temperatura e a umidade são os fatores

mais importantes (Valcarcel et al., 1999). Endoparasitoses gastrintestinais são consideradas como o principal fator limitante para a produção de ovinos. Os prejuízos devem-se ao crescimento retardado, perda de peso, redução da conversão alimentar, diminuição da produção de lã, queda na produção de leite, baixa fertilidade e mortalidade dos animais, além de custos para o seu controle (Silva et al., 2010).

Visando a produção e oferta contínua de cordeiros ao longo do ano é imperativo conhecer os processos envolvidos na criação de matrizes e produção de cordeiros, e suas fragilidades. É necessário determinar os impactos da adoção de acasalamentos ao longo do ano sobre os índices reprodutivos e performance produtiva do cordeiro, ajustando o manejo e otimizando os resultados.

Portanto, o objetivo geral desta dissertação foi avaliar, por meio da análise de dados retrospectivos, os efeitos de acasalamentos em diferentes estações do ano sobre os índices reprodutivos de ovelhas e índices produtivos de cordeiros.

Os objetivos específicos foram:

- i. Avaliar o efeito da época e ano da estação de monta, ECC da ovelha antes da cobertura, idade e raça da ovelha, raça do reprodutor sobre a taxa de gestação e taxa de gestação gemelar.
- ii. Avaliar o efeito da idade e ECC da ovelha pré e pós-parto, tipo de gestação, estação de nascimento do cordeiro, sexo e raça do cordeiro sobre o desempenho produtivo do cordeiro (peso ao nascer, ganho diário de peso do nascimento ao desmame, peso ao desmame, ganho diário de peso do desmame aos 150 dias) e número de tratamentos anti-helmínticos.
- iii. Avaliar o efeito do ECC pré-parto da ovelha, tipo de parto, da estação de nascimento do cordeiro sobre taxa de mortalidade de cordeiros.

REFERÊNCIAS

AWI – Australian Wool Innovation. 2004. Improving lambing survival. In: State of Western Australia. Planning for profit. Albany: Holmes Sackett & Associates.

Belibasaki, S., and Kouimtzis, S. 2000. Sexual activity and body and testis growth in prepubertal ram lambs of Friesland, Chios, Karagouniki and Serres dairy sheep in Greece. *Small Ruminant Research*. 37: 109-113.

Boucinhas, CC., and Siqueira, ER., and Maestá, S. 2006. A. Dinâmica do peso e da condição corporal e a eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. *Ciência rural, Santa Maria*. 36 (3):1-5.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Desenvolvimento Regional. 2017. Bases para o plano nacional de desenvolvimento da Rota do Cordeiro. Brasília, DF.116.

Cezar, MF., and Sousa, WHDE. 2006. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. *Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia*. 43: 649-678.

Colditz, IG., Watson, DL., Gray, GD., and Eady, SJ. 1996. Some relationships between age, immune responsiveness and resistance to parasites in ruminants. *International Journal for Parasitology*. 26 (1): 869- 877.

Debortoli, EDC. 2017. Análise econômica e organizacional de sistemas de produção de ovinos para carne no estado do Paraná. PhD thesis, Federal University of Paraná, Curitiba, Paraná, Brazil.

Embrapa. 2008. Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacaogratis/circularartecnica/CircularTecnica57.pdf>>

Embrapa. 2016. Cenários mundial e nacional da caprinocultura e da ovinocultura. *Boletim Ativos de Ovinos e Caprinos*. 3 (2). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158899/1/CNPC-2016-Cenarios.pdf>

Embrapa. 2018. Análise de conjuntura do mercado de caprinos e ovinos: sinais, tendências e desafios. *Centro de inteligência e mercado de caprinos e ovinos*. 6.

Hafez, ESE. 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *Journal of Agricultural Science*. 42:189–265.

Martins, SS., Pinatti, E., and Igreja, ACM. 2009. Cadeia produtiva da pecuária de Corte: Ciclos pecuários e indicadores de lucro bruto. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*. Porto Alegre.

Maurya, VP., Sejian, V., Singh, G., Samad, HA., Dimple, Vijay., Dangi, SS., Sarkar, M., Kumar, P., and Naqvi, SMK. 2017. Significance of Body Condition Scoring System to Optimize Sheep Production. *Sheep Production Adapting to Climate Change*. 389-411.

Mexia, AA., de Macedo, FAF., Alcalde, CR., Sakaguti, ES., Martins, EM., Zundt M., Yamamoto, SR., and de Macedo RMG. 2004. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. *Revista Brasileira de Zootecnia*.33(3):658-667.

Moraes, JCF., Souza, CJH., and Jaume, CM. 2005. O Uso da Avaliação da Condição Corporal Visando Máxima Eficiência Produtiva dos Ovinos. Bagé: Embrapa Pecuária Sul.

O'Connor, LJ., Walkden-Brown, SW., and Kahn, LP. 2006. Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. *Veterinary Parasitology*. 142:1-15.

Robinson, JJ. 1981. Photoperiodic and nutritional influences on the reproductive performance of ewes in accelerated lambing systems. In: *Proceedings of the 32nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production*. 3(2):1–10.

Sen, U., Kuran, M., and Ensoy U. 2013 Growth performance, carcass and meat quality of Karayaka female lambs born in different seasons. *Archiv Tierzucht*. 56 (31): 315-327.

Silva, MRL., de Souza, EA., Bonelli, EA., Medeiros, MO., Silva, GF., and Queiroz, EO. 2010. Parasitas gastrintestinais de ovinos criados na região de Rondonópolis-MT. *Revista Biodiversidade*. 9(1): 67-73.

Simplício, AA., and Santos, DO. 2005. Manejo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: *REUNIÃO ANUAL DA SBZ*. 42: 136-148.

Snowder, GD., Stellflug, JN., and Van Vleck, LD. 2002. Heritability and repeatability of sexual performance scores of rams. *Journal of Animal Science*. 80:1508-1511.

Sousa, BB., Benicio, AWA., and Benicio, TMA. 2015. Caprinos e ovinos adaptados aos trópicos. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 3 (2): 42-50.

Stromberg, BE. 1997. Environmental factors influencing transmission. *Veterinary Parasitology*. 72 (1): 247- 264.

Sušić, V., Pavić, V., Mioč, B., Štoković, I., and Ekert Kabalin, A. 2005. Seasonal variations in lamb birth weight and mortality. *Veterinarski arhiv* 75: 375-381.

Valcarcel, F., and Garcia Romero, C. 1999. Prevalence and seasonal pattern of caprine trichostrongyles in a dry area of central Spain. *Journal of Veterinary Medicine., Series B.* 46(10): 673–681.

Viana, JGA., Moraes, MRE., Dorneles, JP., and Damboriarena, LJ. 2015. Avaliação do comportamento dos preços da pecuária de corte do rio grande do sul no período 2000-2011. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente.* 8(3):523-542.

Yilmaz, O., Denk, H., and Bayram, D. 2007. Effects of lambing season, sex and birth type on growth performance in Norduz lambs. *Small Ruminant Research.* 68: 336-339.

Zarazaga, LA., Malpoux, B., and Chemineau, P. 2003. Amplitude of the plasma melatonin nycthemeral rhythms is not associated with the dates of onset and offset of the seasonal ovulatory activity in the Ile-de-France ewe. *Reproduction Nutrition Development.* 43: 167-177.

CAPÍTULO 2

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE OVELHAS DE RAÇAS DE CORTE DE ORIGEM EUROPEIA ACASALADAS EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

RESUMO

A estacionalidade reprodutiva é um dos principais desafios para incremento na produção de ovinos, uma vez que reflete em estacionalidade produtiva, especialmente da carne de cordeiro. Desta forma, buscaram-se alternativas para aumentar a amplitude da estação reprodutiva de fêmeas ovinas, visando uma produção homogênea e constante ao longo do ano. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho reprodutivo de ovelhas acasaladas em diferentes estações do ano, considerando o efeito da idade, raça e escore de condição corporal (ECC) sobre a taxa de gestação e taxa de gestação gemelar. O estudo foi realizado a partir da análise retrospectiva de dados zootécnicos de um rebanho experimental situado no município de Fazenda Rio Grande (latitude -25.66114429s, longitude -49.27262198w, 904nsm). A avaliação compreendeu ovinos de raças de corte, de origem europeia (Ile de France, Texel, Suffolk e Hampshire Down), com diferentes graus de sangue, e dados das estações de acasalamentos com cio natural que ocorreram entre 2015 e 2019, totalizando 643 acasalamentos. Para avaliar o efeito das variáveis sobre a taxa de gestação e taxa de gestação gemelar foi aplicado o teste de Qui². A interação da época da estação de monta (EM) com os demais fatores foi analisada pela regressão logística com modelo de segunda ordem, com inclusão de constante e ajuste de todas as variáveis. As EM realizadas na primavera apresentaram a menor taxa de gestação (77%) e a taxa de gestação gemelar foi menor nas EM do verão (28%). A idade não influenciou na taxa de gestação, entretanto as ovelhas acima de 8 anos apresentaram 68% de taxa de gestação gemelar, superior às demais idades. No verão, as ovelhas com menos de 2 anos tiveram menor taxa de gestação (63%), comparado com as de idade entre 2 e 8 anos. Ovelhas mestiças e Ile de France obtiveram taxa de gestação superior às demais raças, 93% e 87% respectivamente, sendo que a raça Texel apresentou taxa de gestação gemelar (22%) inferior às demais. A análise de interação entre estação da EM e raça para taxa de gestação demonstrou que, na primavera, ovelhas mestiças e Ile de France apresentaram as maiores taxas de gestação, 93% e 77% respectivamente. Conclui-se que foi possível obter taxas de gestação acima de 77% em todas as EM, demonstrando que é possível adotar acasalamentos em raças europeias, utilizando cio natural em todas as estações do ano resultados satisfatórios, desde que as matrizes sejam mantidas em um bom escore corporal.

Palavras-chave: ovinos, sazonalidade reprodutiva, estação de monta.

INTRODUÇÃO

A estacionalidade reprodutiva em ovinos pode representar um obstáculo para o desenvolvimento sustentável da ovinocultura (Zarazaga et al., 2003), uma vez que reflete em estacionalidade produtiva, sobretudo de carne de cordeiros.

A oferta é sazonal por natureza, explicada pela sazonalidade reprodutiva dos ovinos, embora a demanda por produtos esteja presente o ano todo. A produção de cordeiros fora da estação é uma estratégia para preencher lacunas no fornecimento sazonal, que implica no desequilíbrio de preços do mercado e no uso não econômico das áreas produtivas da propriedade, equipamento e força de trabalho (Sušić et al., 2005).

Para que a produção acelerada de cordeiros (três partos em dois anos) ou outros modos de produção fora da estação tenham sucesso, deve-se encontrar uma maneira de superar a restrição sazonal na reprodução dos ovinos. O estímulo para o início da estação reprodutiva em ovinos é o decréscimo do fotoperíodo, sendo observado, portanto, maior atividade reprodutiva no outono (Hafez, 1952). Contudo, ao se aproximar da linha do equador, menor é a variação do fotoperíodo ao longo do ano (Goot, 1969), aumentando a amplitude sexual das fêmeas poliéstricas estacionais.

Segundo Forcada e Abecia (2006), havendo aporte nutricional adequado, é possível que as ovelhas apresentem ciclos férteis ao longo de todo o ano, minimizando a estacionalidade reprodutiva. Portanto, torna-se necessário que as ovelhas sejam mantidas em bom estado nutricional, avaliado através do escore de condição corporal (ECC), sobretudo antes e após a concepção, antes do parto e durante a lactação (Boucinhas et al., 2006; Embrapa, 2008).

Além dos fatores relacionados ao manejo e variações ambientais, o desempenho reprodutivo das fêmeas ovinas pode ser influenciado pela idade das fêmeas colocadas em reprodução, uma vez que fêmeas jovens normalmente expressam menor eficiência reprodutiva comparadas com fêmeas adultas (Dyrmundsson, 1973), bem como fatores genéticos (Land, 1978). A seleção de raças pode influenciar o desempenho reprodutivo, principalmente a prolificidade e a idade no primeiro parto (Hafez, 1952; Hudson et al., 1971; Dyrmundsson, 1973; Quirke, 1977). De modo geral, fêmeas resultantes de cruzamentos entre diferentes raças, apresentam melhor desempenho reprodutivo do que fêmeas de

raças puras, sendo que a heterose contribui para antecipar e melhorar o desenvolvimento sexual (Nogueira et al., 2011).

A fim de minimizar a estacionalidade produtiva, torna-se necessário verificar a possibilidade de aumentar o período de estação reprodutiva da ovelha, favorecendo a ciclicidade ao longo do ano. Baseado na análise de um banco de dados, este estudo objetivou avaliar o desempenho reprodutivo (taxa de gestação e taxa de gestação gemelar) de fêmeas ovinas de raças de corte de origem europeia, acasaladas em diferentes estações do ano, em região de média latitude, considerando também os efeitos de idade, raça e ECC sobre os índices reprodutivos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais (CEUA), da PUCPR, registrado sob o número 01620 (anexo 1).

DESCRIÇÃO DA ORIGEM DOS DADOS

O estudo, observacional e retrospectivo, foi realizado a partir da análise de registros zootécnicos do setor de ovinocultura da Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), no município de Fazenda Rio Grande, no estado do Paraná, sul do Brasil (latitude -25.66114429s, longitude -49.27262198w, 904nsm), região considerada de média latitude por estar entre o Trópico de Capricórnio (23,5° S) e o Círculo Polar Antártico (66,5° S). O clima é Cfb, temperado, com verão ameno, sem estação seca com chuvas uniformemente distribuídas, porém com geadas severas e frequentes, de acordo a classificação climática de Köppen-Geiger (Caviglione et al., 2000).

O sistema de produção, apesar de algumas variações ao longo dos anos, era semi-intensivo, com as ovelhas sendo mantidas em piquetes de pastagem durante o dia, e recolhidas para o aprisco à noite. Os piquetes eram formados por pastos perenes de verão (pasto nativo e pasto pensacola - *Paspalum notatum*) e pastos anuais de inverno (aveia – *Avena sativa* e azevém - *Lolium multiflorum*), com lotação variável, entre 30 a 40 ovelhas/ha. No aprisco, os animais também recebiam suplementação de feno e silagem de milho. Para as

ovelhas em final de gestação e lactação e cordeiros em crescimento, era fornecido também suplementação com concentrado (em geral, média de 16% proteína bruta - PB), variando a quantidade de acordo com a categoria e a época do ano.

A base do rebanho era de matrizes mestiças das raças Texel, Ile de France e Suffolk, e ovelhas lanadas sem raça definida. Os reprodutores utilizados eram das raças Ile de France, Texel, Suffolk e Hampshire Down, e os acasalamentos não seguiam um padrão em relação às raças das matrizes e dos carneiros.

Os partos ocorriam em confinamento, sob supervisão e auxílio, em caso de necessidade. Os animais eram submetidos à vacinação para clostridiose, com reforço vacinal das ovelhas em terço final de gestação. Os cordeiros, ao desmame, recebiam duas doses da vacina, com intervalo de 30 dias. O tratamento anti-helmíntico era feito de forma seletiva, com as ovelhas sendo avaliadas pelo método Famacha e ECC (Sotomaior e Cintra, 2018).

O manejo reprodutivo da propriedade objetivava a produção de cordeiros ao longo do ano, porém não utilizava sistema de partos acelerados. Os reprodutores permaneciam nas mesmas instalações que as ovelhas, em baias separadas, de forma que não havia bioestimulação das fêmeas pelo efeito macho. Também, em nenhum momento foi utilizado hormônios para a indução de cios nas ovelhas. As borregas entravam em reprodução entre 12 e 14 meses de idade, desde que já tivessem atingido pelo menos 70% do peso médio das ovelhas adultas. Os critérios para a formação dos lotes de monta das ovelhas adultas eram: não estar em lactação e apresentar ECC preferencialmente entre 3 e 3,5, e não havia um intervalo definido entre desmama e nova estação reprodutiva. As estações de monta (EM) tinham em média duração de 45 dias, sem controle individual da data de cobertura. Em geral, eram colocadas 30 a 40 ovelhas por reprodutor. O diagnóstico de gestação era realizado em torno de 60 dias após o término da EM, por meio de ultrassonografia.

BANCO DE DADOS

Para o presente estudo foram utilizados os dados referentes aos anos de 2015 a 2019 (dez estações reprodutivas), totalizando 643 acasalamentos. As EM consideradas ocorreram nas seguintes datas:

- 06/04/2015 a 21/05/2015;
- 20/11/2015 a 26/01/2016,
- 09/09/2016 a 24/10/2016;
- 09/01/2017 a 23/02/2017;
- 12/05/2017 a 16/06/2017;
- 03/10/2017 a 14/11/2017;
- 19/01/2018 a 28/02/2018;
- 08/06/2018 a 02/08/2018;
- 17/12/2018 a 23/01/2019;
- 29/03/2019 a 15/05/2019.

Como não havia controle individual da data de cobertura, para fins de análise estatística, a data e estação de acasalamento foi estabelecida a partir da data do parto, subtraindo 145 dias (período da gestação da ovelha). Para as fêmeas não gestantes ou que tiveram a gestação interrompida, a estação da EM foi determinada a partir da data em que as fêmeas foram colocadas com o reprodutor.

Para análise dos dados, consideraram-se as seguintes variáveis:

- Dados da ovelha: número de identificação, data de nascimento, padrão racial, ECC antes do acasalamento. Foi considerado também o diagnóstico de gestação após o acasalamento e se a ovelha levou a gestação à termo.
- Dados do período de acasalamento: ano da EM, data de início e fim da EM, data do acasalamento, estação do ano (verão “21 de dezembro a 20 de março”, outono “21 de março a 20 de junho”, inverno “21 de junho a 22 de setembro”, primavera “22 de setembro a 20 de dezembro”), e o reprodutor utilizado em cada lote de ovelhas em EM.

O ECC pré-acasalamento correspondeu ao escore observado em um intervalo máximo de 15 dias antes do acasalamento, uma vez que os animais eram avaliados semanalmente ou quinzenalmente.

A raça da matriz foi definida a partir do padrão racial, uma vez que as fêmeas não eram puras de origem. Desta forma, as fêmeas que apresentavam fenótipo característico de Texel, Ile de France ou Suffolk eram classificadas como sendo destas raças. As que eram classificadas como mestiças, por sua vez, eram as ovelhas que não possuíam padrão racial para nenhuma das raças.

Os índices reprodutivos avaliados foram taxa de gestação após ultrassonografia e taxa de gestação gemelar, que foram calculados a partir das fórmulas:

$$\text{Taxa de gestação (\%)} = \frac{\text{total de ovelhas gestantes}}{\text{total de ovelhas colocadas em EM}} \times 100$$

$$\text{Taxa de gestação gemelar (\%)} = \frac{\text{total de ovelhas com parto gemelar}}{\text{total de ovelhas paridas}} \times 100$$

Para a análise estatística, foram utilizados todos os registros disponíveis mesmo que incompletos, de forma que o número de observações para cada fator é diferente. Por exemplo: havia fêmeas que não tinham a avaliação de ECC no banco de dados, mas que foram incluídas na análise de outros fatores, como raça e idade. Há casos também de ovelhas que foram vendidas ou morreram após o diagnóstico de gestação. Portanto, o número de ovelhas prenhes e paridas, numa mesma EM, pode variar não apenas devido a abortos, mas também a vendas ou mortes.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para avaliar o efeito dos fatores: época da estação de monta, ECC da ovelha antes do acasalamento, efeito racial da mãe e do pai, e idade da matriz sobre as variáveis taxa de gestação e taxa de gestação gemelar foi aplicado o teste de Qui².

Para análise de interação de todas as variáveis, foi realizada regressão logística binária a partir de um modelo fatorial completo, com todas as interações, estando inclusas as variáveis: estação do ano da EM, raça e idade da ovelha, bem como as interações: EM x raça da ovelha; idade da ovelha x EM; idade x raça da ovelha, idade x EM x raça. Nela foi observado que a interação idade x

EM x raça não foi significativa, portanto, não houve a necessidade de fazer o desdobramento dos fatores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de taxa de gestação e taxa de gestação gemelar, considerando os fatores ano, estação do ano da EM, ECC das ovelhas antes do acasalamento, idade da matriz, raça da matriz e do reprodutor, podem ser observados na Tabela1. Na análise da interação do período da EM e demais fatores, serão apresentados apenas os desdobramentos das interações significativas.

Tabela 1: Taxa de gestação (%G) e taxa de gestação gemelar (%GG) de ovelhas, em função do ano, estação do ano da estação de monta (EM), raça da mãe*, raça do pai e escore de condição corporal (ECC) da ovelha pré-acasalamento.

| | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------|
| Ano | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | p |
| G/total (%G) | 137/143 (96%) ^a | 75/85 (88%) ^b | 140/190 (74%) ^c | 174/191 (91%) ^{ab} | 27/33 (82%) ^{bc} | <0,0001 |
| GG/paridas (%GG) | 36/114 (32%) ^b | 39/74 (53%) ^a | 54/123 (44%) ^{ab} | 58/168 (35%) ^b | 6/27 (22%) ^b | 0,0064 |
| Estação do ano da EM | Verão | Outono | Inverno | Primavera | | p |
| G/total (%G) | 221/247 (89%) ^a | 146/161 (91%) ^a | 69/83 (83%) ^a | 117/151 (77%) ^b | | 0,0017 |
| GG/paridas (%GG) | 55/195 (28%) ^b | 50/131 (38%) ^a | 36/69 (52%) ^a | 52/111 (47%) ^a | | 0,0006 |
| ECC pré-acasalamento | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | p |
| G/total (%G) | 13/13 (100%) ^a | 111/137 (81%) ^a | 266/305 (87%) ^a | 141/160 (88%) ^a | 11/15 (73%) ^a | 0,1511 |
| GG/paridas (%GG) | 7/12 (58%) ^a | 41/100 (41%) ^a | 86/248 (35%) ^a | 49/127 (39%) ^a | 5/8 (63%) ^a | 0,2221 |
| Idade da mãe | Até 2 anos | Acima de 2 até 8 anos | Acima de 8 anos | | | p |
| GP/total (%G) | 45/59 (76%) ^a | 442/511 (86%) ^a | 29/32 (91%) ^a | | | 0,0749 |
| GG/paridas (%GG) | 9/41 (22%) ^c | 165/408 (40%) ^b | 17/25 (68%) ^a | | | 0,0011 |
| Raça da mãe* | Ile de France | Texel | Suffolk | Mestiça | | p |
| G/total (%G) | 118/135 (87%) ^{ab} | 152/182 (84%) ^b | 50/76 (66%) ^c | 175/189 (93%) ^a | | <0,0001 |
| GG/paridas (%GG) | 43/109 (39%) ^a | 32/143 (22%) ^b | 26/47 (55%) ^a | 83/161 (52%) ^a | | <0,0001 |
| Raça do pai | Ile de France | Texel | Suffolk | Hampshire Down | | p |
| G/total (%G) | 173/194 (89%) ^a | 242/290 (83%) ^a | 100/111 (90%) ^a | 36/45 (80%) ^a | | 0,1064 |

Legenda: G/total: número de ovelhas gestantes em relação ao número total de ovelhas em estação de monta; %G: taxa de gestação; GG/paridas: número de ovelhas com gestação gemelar em relação ao número total de ovelhas paridas; %GG: taxa de gestação gemelar; EM: estação de monta; ECC: escore de condição corporal. *as ovelhas não eram puras de origem, mas com padrão racial para as referidas raças.

Letras diferentes na linha indicam que há diferença significativa, segundo o teste qui-quadrado ($p < 0,05$).

Considerando a fertilidade entre as estações do ano, verificou-se que na primavera, a taxa de gestação foi inferior, embora, em relação às gestações gemelares, a menor taxa tenha sido observada no verão. Menores índices gestacionais na primavera poderiam ser esperados, uma vez que nesse período inicia o aumento da intensidade de luz diária, diminuindo o estímulo da glândula pineal, responsável por sintetizar e secretar melatonina, hormônio diretamente responsável pela atividade reprodutiva (Maia e Bezerra, 2010). Contudo, conforme observado em nosso estudo, a menor taxa de gestação na primavera poderia ser parcialmente compensada pela taxa de gestação gemelar, que foi equivalente às EM do outono e inverno.

Apesar de vários autores apresentarem dados indicando que a performance reprodutiva das ovelhas de raças lanadas de corte, de origem europeia, em regiões de média latitude, e fora da EM convencional é baixa, entre 30 a 55% (Smith et al., 1988; Knight et al., 1989; Morris et al., 1993; deNicolo et al., 2006), os resultados encontrados neste estudo mostraram taxas de gestação entre 77% a 91% em todas as estações do ano. Estes resultados, obtidos em épocas tidas como anestro sazonal, são tão favoráveis quanto aos obtidos por Ribeiro et al. (2002), que examinaram 27.089 ovelhas de rebanhos comerciais, acasaladas apenas no outono (período de estros) com taxa de gestação variando de 77,3 a 89,9%. A capacidade das ovelhas de se reproduzirem com sucesso fora da estação é fundamental para a viabilidade de um sistema de partos acelerados (3 partos em dois anos) ou fora da estação de acasalamento convencional.

Mesmo fora da estação reprodutiva convencional, os folículos ovarianos continuam se desenvolvendo (Noel et al., 1992; Ali et al., 2006) uma vez que a produção hormonal não cessa, apesar de haver uma mudança na proporção de hormônios gonadotróficos secretados pela hipófise, modificando as respostas ovulatórias (Kammlade et al., 1952; Karsch et al., 1980; Goodman et al., 2010). Uma vez que foi observado neste estudo ovelhas gestantes em diferentes estações do ano, sem uso de nenhum tratamento hormonal, pode-se supor que o eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal pode ser modulado não somente pelo estímulo do fotoperíodo. Sabe-se que existem fatores moduladores da sazonalidade que modificam as respostas ovulatórias mesmo em meses do ano

em que há aumento da luminosidade, entre eles a nutrição, latitude, temperatura, precipitação, variação genética (raças).

A nutrição afeta a função reprodutiva em diferentes níveis do eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal (Meza-Herrera et al., 2007). Rhind et al. (1991) constataram que elevado consumo alimentar ou bom escore de condição corporal induzem um aumento na concentração plasmática e na frequência do pulso do LH, promovendo a ovulação dos folículos em fase de dominância.

A latitude condiciona o efeito da luz sobre a atividade reprodutiva dos ovinos, uma vez que a estação reprodutiva desta espécie se inicia quando a fotofase diária está encurtando (verão e especialmente o outono) (Milczewsk et al., 2015). Quanto maior a latitude, maior a variação do fotoperíodo ao longo do ano, portanto a atividade reprodutiva em ovinos pode ser modificada quando o regime fotoperiódico muda (Woodfill et al., 1994). A modulação da reprodução em ovinos pode estar limitada também pelo regime de chuvas e temperaturas (Evans e Maxwell, 1987), sendo que o estresse térmico provocado por elevadas temperaturas ambientais, agravado em ambientes com alta umidade, compromete a produtividade animal. Sabe-se que a fisiologia do estresse, seja ele térmico ou não, tem sua base representada pelo eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, com a ativação do eixo hipotálamo-aden-hipófise-cortex adrenal (Polli et al., 2020) gerando mudanças em quase todo o sistema endócrino, limitando a secreção de hormônios gonadotróficos, entre outros (Encarnação, 1992).

Existem também variações de sazonalidade entre as diferentes raças ovinas, embora todas as raças de regiões temperadas sejam sensíveis às mudanças do fotoperíodo. De acordo com Milczewski et al. (2015), mesmo em climas tropicais, raças oriundas de regiões de clima temperado não mudam significativamente a duração da sua estação reprodutiva, podendo apresentar até mesmo estação de anestro nessas condições, ou seja, estes animais originados em regiões com grandes variações luminosas ao longo do ano, tendem a seguir o mesmo ritmo de luz de seus ancestrais, independente da região em que se encontram (Lincoln et al., 1990).

No presente estudo não foi possível observar o efeito do ECC sobre a taxa de gestação e taxa de gestação gemelar (Tabela 1), uma vez que havia poucos indivíduos apresentando escores extremos. Como as ovelhas foram pré-selecionadas para entrarem em estação de monta, mais de 93% dos

acasalamentos (604/643) foram de ovelhas com ECC entre 2,5 e 3,5. Contudo, tem sido descrito uma relação positiva entre o ECC da ovelha e o número de fetos por gestação e taxa de gestação (Kleemann e Walker, 2005; Edwards et al., 2014; Aktaş e Doğan, 2014).

Sabe-se que fatores nutricionais interferem na reprodução das ovelhas (Yang et al., 2016) e influenciam no crescimento e desenvolvimento folicular, afetando igualmente a taxa de ovulação (Scaramuzzi et al., 2006). De acordo com Smith e Stewart (1990), a influência do ECC na taxa de ovulação pode ser classificada como de longo prazo ou o 'efeito estático', no qual ovelhas com bom ECC têm taxas de ovulação mais altas do que as de baixo ECC, e de curto prazo ou 'efeito dinâmico', por meio de um aumento estratégico do ECC três a quatro semanas antes do acasalamento (Smith e Stewart, 1990).

Não somente escores inferiores podem ser prejudiciais para reprodução, como também escores acima do ideal. Parr (1992) observou que matrizes ovinas cuja nutrição era superior à exigência de manutenção, exibiam concentrações mais baixas de progesterona, devido ao aumento do fluxo sanguíneo hepático, levando ao aumento da depuração do hormônio na circulação e, conseqüentemente, estariam menos propensas a manter a gestação.

A idade não influenciou na taxa de gestação, mas teve relação com a prolificidade. Ovelhas acima de 8 anos apresentaram taxa de gestação gemelar superior às demais idades, sendo que as menores de 2 anos obtiveram a menor taxa (Tabela 1). O aumento da taxa de gestação gemelar com o aumento da idade também foi descrito também por Aktaş et al. (2014; 2015). Hanrahan (1982) e Schoenian e Burfening (1990) sugerem que não apenas a taxa de ovulação esteja relacionada com a idade, mas também a sobrevivência embrionária. Porém, no rebanho estudado, esta informação deve ser considerada com cuidado, uma vez que esses animais representavam apenas 5% do número de matrizes estudadas e foram selecionadas para permanecerem reproduzindo no rebanho devido suas características de fertilidade. Um incremento significativo na taxa de ovulação é observado em animais adultos comparado com fêmeas mais jovens, e a sobrevivência embrionária é menor em animais mais jovens devido à menor qualidade oocitária, apesar de apresentarem um ambiente uterino mais favorável (Quirke e Hanrahan, 1983).

Quando se analisam as taxas de gestação para interação entre estação da EM e idade da ovelha, observa-se que, no verão, as ovelhas abaixo de 2 anos tiveram menor taxa de gestação (63%) comparado com as de idade entre 2 e 8 anos (Tabela 2). Nas demais estações, as ovelhas apresentaram taxas de gestação semelhantes. Em relação às ovelhas entre 2 e 8 anos, houve diminuição da taxa de gestação na primavera (76%), quando comparado com outono e verão, sendo equivalente ao inverno, enquanto as taxas de gestação das ovelhas acima de 8 anos não sofreram influência da estação do ano.

Tabela 2: Comparação da taxa de gestação de ovelhas para a interação entre as diferentes estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) da estação de monta e idade das ovelhas (em anos).

| | Taxa de gestação (G/total) % | | |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | <2 anos | 2 -8 anos | >8 anos |
| Verão | (19/30) 63% ^{bB} | (163/177) 92% ^{aA} | (13/14) 93% ^{aAB} |
| Outono | (16/16) 100% ^{aA} | (124/138) 90% ^{aA} | (2/2) 100% ^{aA} |
| Inverno | (2/2) 100% ^{abA} | (64/77) 83% ^{abA} | (3/3) 100% ^{aA} |
| Primavera | (8/11) 73% ^{aA} | (88/116) 76% ^{bA} | (11/13) 85% ^{aA} |

Legenda: G/total: número de ovelhas gestantes em relação ao número total de ovelhas em estação de monta e de acordo com a idade. Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre a taxa de gestação nas diferentes estações para uma mesma idade. Letras maiúsculas diferentes nas linhas indicam diferença significativa na taxa de gestação em diferentes idades para uma mesma estação ($p < 0,05$).

Entre os fatores que podem influenciar negativamente na taxa de gestação no verão, pode-se citar: qualidade de pastagem, estresse térmico e aumento da população parasitária ambiental. Visto que o estado nutricional das matrizes pode impactar na fertilidade e nos índices reprodutivos (Yang et al., 2016), o menor valor nutricional e digestibilidade das pastagens de verão disponíveis neste estudo (pasto nativo e pensacola - *Paspalum notatum*), comparada com as pastagens de inverno utilizadas (aveia e azevém) (Moore, 1980; Hoveland e Monson, 1980) associado à elevada exigência nutricional das fêmeas mais jovens, devido à somatória das necessidades nutricionais de crescimento com as da gestação, pode ter sido um dos fatores implicados na diminuição da taxa de gestação nessa estação do ano.

Conjectura-se a possível ação do calor durante a gestação como fator negativo para a sobrevivência embrionária ou mesmo promotor de abortos (Garcia Lara e Garcia Lara, 1988). O estresse térmico, provocado não somente pelo calor, mas também pelo frio, desencadeia o aumento dos níveis de adrenalina e do cortisol plasmático, entre outras reações endócrinas (Encarnação, 1992; Oliveira et al., 2012). O aumento da concentração do cortisol plasmático suprime o desenvolvimento folicular, atrasando a liberação do estradiol pré-ovulatório, deprimindo a secreção de LH pulsátil, interferindo negativamente na fertilidade (Macfarlane et al., 2000; Debus et al., 2002; Breen et al., 2005).

Outro aspecto seria o efeito do aumento da população de parasitos gastrintestinais no ambiente durante o verão, favorecido pelo aumento da temperatura e umidade (Beveridge et al. 1989; Stromberg, 1997), e a maior susceptibilidade de fêmeas mais jovens à infecção parasitária (Colditz et al., 1996; Nogueira et al., 2009), influenciando negativamente a reprodução. Entre os efeitos das parasitoses na reprodução, autores relatam menores taxas de concepção e prenhez e concentrações mais baixas de progesterona (Fthenakis et al., 2015), que é um fator importante no estabelecimento da gestação, com a função de sincronizar o desenvolvimento do endométrio materno com a chegada intra-uterina do embrião (Wilmot e Sales, 1981, Lawson e Cahill, 1983, Noakes, 1996). Contudo, esse efeito não parece ter impactado no presente estudo, uma vez que era adotado monitoramento constante de parasitoses e tratamento seletivo dos animais.

Em relação à raça das matrizes, ovelhas mestiças e Ile de France obtiveram taxa de gestação superior às demais raças, sendo 93% e 87% respectivamente (Tabela 1). As ovelhas que apresentaram menor taxa de gestação foram da raça Suffolk, que, em contrapartida, apresentaram taxa de gestação gemelar de 55%, superior à raça Texel e semelhante à raça Ile de France e mestiças.

A taxa de gestação gemelar difere entre e dentro das raças de ovinos (Davis, 2005). É uma característica que depende da taxa de ovulação e é afetada pelo número de oócitos fertilizados. Quanto maior a taxa de ovulação, mais oócitos estarão disponíveis para fertilização durante o estro e aumentam a possibilidade de gestação gemelar (Drouilhet et al., 2013).

Na análise de interação entre raça e estação em que as fêmeas foram colocadas em EM (Tabela 3), foi observado que, no outono, todas as raças tiveram o mesmo desempenho reprodutivo, variando a taxa de gestação entre 85 a 96%. Na primavera, período de menor estímulo reprodutivo, ovelhas mestiças e Ile de France apresentaram taxas de gestação superiores, 93% e 77% respectivamente, e não apresentaram diferenças na taxa de gestação em nenhuma estação do ano.

Tabela 3: Comparação da taxa de gestação de ovelhas para a interação das estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) da estação de monta e raça das ovelhas*.

| | Taxa de gestação (G/total) % | | | |
|---------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|
| | verão | Outono | Inverno | Primavera |
| Ile de France | (50/55) 91% ^{abA} | (29/34) 85% ^{aA} | (15/15) 100% ^{aA} | (24/31) 77% ^{abA} |
| Mestiça | (59/62) 95% ^{aA} | (33/35) 94% ^{aA} | (27/32) 84% ^{abA} | (56/60) 93% ^{aA} |
| Texel | (70/85) 82% ^{bb} | (47/49) 96% ^{aA} | (15/16) 94% ^{abABC} | (20/32) 63% ^{bc} |
| Suffolk | (8/10) 80% ^{abA} | (28/33) 85% ^{aA} | (12/20) 60% ^{bA} | (2/13) 15% ^{cB} |

Legenda: G/ total: número de ovelhas gestantes em relação ao número total de ovelhas em estação de monta de acordo com a idade. *as ovelhas não eram puras de origem, mas com padrão racial para as referidas raças. Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre a taxa de gestação nas diferentes raças para uma mesma estação. Letras maiúsculas diferentes nas linhas indicam diferença significativa na taxa de gestação em diferentes estações para uma mesma raça ($p < 0,05$).

O grau de sazonalidade em ovinos varia de acordo com a raça (Wheeler e Land, 1977), existindo diferenças significativas em relação ao início e duração da estação reprodutiva (Williams, 1984; Lamberson e Thomas, 1982).

De acordo com Moraes et al. (2013), a raça Ile de France mantém sua atividade estral ao longo de todo o ano, favorecendo a reprodução dessa raça em estações reprodutivas não convencionais, estando de acordo com os dados encontrados no presente trabalho. Os referidos autores observaram também que fêmeas da raça Texel foram mais influenciadas pelo fotoperíodo, em comparação com a Ile de France. Em relação as fêmeas mestiças, Dupoun (1974) observou que raças cruzadas apresentaram uma duração de atividade reprodutiva ao longo do ano superior a raças puras estudadas, entre elas, Suffolk, que no referido estudo, iniciou seu ciclo estral mais tardiamente e declinou sua atividade reprodutiva mais precocemente, dentro do período de

acasalamento. Jeffcoate et al. (1984) também observaram uma estação reprodutiva mais curta na raça Suffolk.

A raça do reprodutor não influenciou os índices reprodutivos, sendo que todos os reprodutores conseguiram uma taxa de gestação de no mínimo 80%, embora diferentes raças de reprodutores possam interferir na produção espermática, libido e fertilidade em resposta às mudanças no fotoperíodo (Quirke e Hanrahan, 1985; Milczewski et al., 2015). Deve-se considerar que para as raças estudadas, foram considerados dados de vários reprodutores ao longo do tempo, exceto para a raça Hampshire Down, com dados de apenas um carneiro, de forma que o efeito individual do reprodutor não permitiria avaliar o efeito racial.

CONCLUSÃO

No presente estudo, analisando ovelhas de raças de corte de origem europeia, em média latitude, foram observadas taxas de gestação acima de 77% em coberturas realizadas em todas as estações do ano. Portanto, pode-se concluir que é possível adotar acasalamentos em qualquer época do ano, com resultados que viabilizam uma produção constante de cordeiros, desde que as matrizes apresentem um bom escore de condição corporal.

REFERÊNCIAS

Aktaş, AH., and Doğan, Ş. 2014. Effect of live weight and age of Akkaraman ewes at mating on multiple birth rate, growth traits, and survival rate of lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 38, 176–182.

Aktaş, AH., Dursun, Ş., Doğan, Ş., Kiyima, Z., Demirci, U., and Halıcı, İ. 2015. Effects of ewe live weight and age on reproductive performance, lamb growth, and survival in Central Anatolian Merino sheep. *Archives Animal Breeding* . 58, 451–459,

Ali, A., Derar, D., and Hussein, H. 2006. Seasonal variation of the ovarian follicular dynamics and luteal functions of sheep in the subtropics. *Theriogenology*. 66. 463-469.

Beveridge, I., Pullman, Al., Martim, RR., and Barelds, A. 1989. Effects of temperature and relative humidity on development and survival of the free-living stages of *Trichostrongylus colubriformis*, *T. rugatus* and *T. virinus*. *Veterinary Parasitology*. 33 (2):143-153.

Boucinhas, CC., Siqueira, ER., and Maestá, SA. 2006. Dinâmica do peso e da condição corporal e a eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e

mestiças Santa submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. *Ciência rural*, Santa Maria. 36 (3):1-5.

Breen, KM., Billings, HJ., Wagenmaker, ER., Wessinger, EW., and Karsch, FJ. 2005. Endocrine basis for disruptive effects of cortisol on preovulatory events. *Endocrinology*.156 :2107-2115.

Caviglione, JH., Kiihl, RB., Caramori, PH., and Oliveira, D. 2000. *Cartas climáticas do Paraná*. IAPAR, Londrina, PR, Brasil.

Colditz, IG., Watson, DL., Gray, GD., and Eady SJ. 1996. Some relationships between age, immune responsiveness and resistance to parasites in ruminants. *International Journal for Parasitology*.26 (1): 869- 877.

Davis, GH. 2005. Major genes affecting ovulation rate in sheep. *Genetics Selection Evolution*. 37 :11–23.

Debus, N., Breen, KM., Barrell, GK., Billings, HJ., Brown, M., Young, EA., and Karsch, FJ. 2002. Does cortisol mediate endotoxin-induced inhibition of pulsatile luteinizing hormone and gonadotropin-releasing hormone secretion? *Endocrinology*.143 :3748-3758.

deNicolo, G., Morris, ST., Kenyon, PR., and Morel, PCH. 2006. Effect of weaning pre- or post-mating on performance of spring-mated ewes and their lambs in New Zealand. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 49: 255-260.

Drouilhet, L., Mansanet, C., Sarry, J., Tabet, K., Bardou, P., Woloszyn, F., Lluch, J., Harichaux, G., Viguie´, C., Monniaux, D., Bodin, L., Mulsant, P., and Fabre, S. 2013. The Highly Prolific Phenotype of Lacaune Sheep Is Associated with an Ectopic Expression of the B4GALNT2 Gene within the Ovary. *PLoS Genetics*, 9(9): e1003809

Dupoun, JI. 1974. The duration of the breeding season of four breeds of sheep. *Journal of Animal Science*. 54: 389-392.

Dýrmundsson, ÓR. 1981. Natural factors affecting puberty and reproductive performance in ewe lambs: A review. *Livestock Production Science* 8(1) : 55–65.

Dyrmundsson, OR. 1973. Puberty and early reproductive performance in sheep. I. Ewe lambs. *Animal Breeding Abstracts* .41: 273--289.

Edwards, SJ., Juengel, JL., O’Connell, AR., Johnstone, PD., Farquhar, PA., and Davis, GH. 2014. Attainment of puberty by ewes in the first year of life is associated with improved reproductive performance at 2 years of age. *Small Ruminant. Research*. 123, 118–123.

EMBRAPA. 2008. Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacaogratis/circular tecnica/CircularTecnica57.pdf>>

- Encarnação, RO. 1992. Estresse e produção animal. Campo Grande: Embrapa 2:33. Disponível em:
<https://docsagencia.cnptia.embrapa.br/bovinodecorte/doc/doc34/doc34.pdf>.
Acesso em: 05 mai. 2017.
- Evans, G., and Maxwell, WMC. 1987. Salamon's artificial insemination of sheep and goats. Sydney: Butterworths.
- Forcada, F., and Abecia, JA. 2006. The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. *Reproduction Nutrition Development*, EDP Sciences. 46 (4): 355-365.
- Fthenakis, GC., Mavrogianni, VS., Gallidis, E., and Papadopoulos, E. 2015. Interactions between parasitic infections and reproductive efficiency in sheep. *Veterinary Parasitology*.208(1-2):56-66.
- Garcia Lara, MT., Garcia Lara, I. 1988. The abortion and the hot climate in the extensive production of Spanish sheep. In: *WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION*, Helsinki: Finnish Animal Breeding Association. 6: 674.
- Goodman, RL., Jansen, HT., Billings, HJ., Coolen, LM., Lehman, MN. 2010. Neural systems mediating seasonal breeding in the ewe. *Journal of neuroendocrinology*. 22(7):674–81.
- Goot, H. 1969. Effect of light on spring breeding of mutton Merino ewes. *Journal of Agricultural Science*. 73:177–180.
- Hafez, ESE. 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. *Journal of Agricultural Science*. 42: 189--265.
- Hanrahan, JP. 1982. Selection for increased ovulation rate, litter size and embryo survival. 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. 5 : 294-309.
- Hanrahan, JP. 1980. Ovulation rate as the selection criterion for litter size in sheep. *Animal Production in Australia*. 13: 495-408.
- Hoveland, CS. and Monson, WG. 1980. Genetic and environmental effects on forage quality. IN: Hoveland, C.S. (ed.). *Crop Quality, Storage and Utilization*. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America. Madison, Wisconsin.139-167.
- Hudson, AG. 1971. Effect of Breed and Mating Season on Reproductive Performance of Sheep. *Journal of Animal Science*. 32(6):1176–1182.
- Jeffcoate, IA., Rawlings, NC., and Howell, WE. 1984. Duration of the breeding season and response to reproductive manipulation in five breeds of sheep under northern prairie conditions. *Theriogenology*, 22(3):279–290.
- Kammlade, WGJr., Welch, JA., Nalbando, AV., and Norton, HW. 1952. Pituitary Activity of Sheep in Relation to the Breeding Season, *Journal of Animal Science*. 11(4): 646-655.

Karsch, FJ., Goodman, RL., Legan, SJ. 1980. Feedback basis of seasonal breeding: test of an hypothesis. *Journal of reproduction and fertility*. 58(2):521–35.

Kleemann, DO., and Walker, SK. 2005. Fertility in South Australian commercial Merino flocks: relationships between reproductive traits and environmental cues. *Theriogenology* 63: 2416–2433.

Knight, TW., McWilliam, WH., Kannegieter, SG., Sorensen, ES., Ridland, CJ., and Gibb, M. 1989. Mating Romney ewes in Late spring-December using CIDRs and pregnant mare serum gonadotropin. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* . 49, 255–260.

Lamberson, WL., and Thomas, DL. 1982. Effects of season and breed of sire on incidence of estrus and ovulation rate in sheep. *Journal of Animal Science* 54 (3): 533-538.

Land, RB. 1978. Reproduction in young sheep: some genetic and environmental sources of variation. *Journal of reproduction and fertility*. 52: 427--436.

Lawson, RA., and Cahill, LP. 1983. Modification of the embryo-maternal relationship in ewes by progesterone treatment early in the oestrous cycle. *Journal of reproduction and fertility*. 67, 473–475.

Lincoln, GA., Lincoln, CE., and Neilly, SM. 1990. Seasonal cycles in the blood plasma concentration of FSH, inhibin and testosterone, and testicular size in rams of wild, feral and domesticated breeds of sheep. *Journal of Reproduction and Fertility*. 88:623-633.

Macfarlane, MS., Breen, KM., Sakurai, H., Adams, BM., and Adams, TE. 2000. Effect of duration of infusion of stress-like concentrations of cortisol on follicular development and the preovulatory surge of LH in sheep. *Animal Reproduction Science*.63: 167-175.

Maia, KM., and Bezerra, ACDS. 2010. Controle do ciclo estral em caprinos: Revisão. *Acta Veterinaria Brasilica*. 4: S14-S19.

Meza-Herrera, CA., Ross, T., Hallford, D., Hawkins, D., and González-Bulnes, A. 2007. Effects of body condition and protein supplementation on LH secretion and luteal function in sheep. *Reproduction in Domestic Animal*. 42:461-465.

Milczewski, V., Chahad-Ehlers, S., Spencoski, KM., Morais, RN., and Soccol, VT. 2015. Quantifying the effect of seasonality on testicular function of Suffolk ram in lower latitude. *Small Ruminant Research*. 124: 68–75.

Moore, JE. 1980. Forage Crops. IN: Hoveland, C.S. (ed.). *Crop Quality, Storage and Utilization*. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America. Madison, Wisconsin. 61-91.

Moraes, GV., de Macedo, FAF., Lourenço, FJ., de Macedo, FG., Rigolon, LP., Nogueira, GP., and Santello, GA. 2013. Frequency of estrus in Santa Inês, Texel

and Ile de France ewes in the northwest of Paraná State, Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 42(10):706-712.

Morris, ST., Morel, PCH., Kenyon, PR., Kemp, PD., Burnham, DL., West, DM., Peterson, SW., Gray, DI., Scott, I. and Pomroy WE. 2004. Year-round lamb production in the Manawatu region—results from year one. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*. 66: 215–219.

Noakes, DE. 1996. Infertility in the cow: General considerations, anatomical, functional and management causes. In: G.H. Arthur, D.E. Noakes, H. Pearson and T.J. Parkinson (eds.) *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Philadelphia: WB Saunders. pp 345-388.

Noel, B., Bistern JL., and Paquay, R. 1993. Ovarian follicular dynamics in Sufflok ewes at different periods of the year. *Journal of reproduction and fertility*. 99:695–700.

Nogueira, DM., Eloy, AMX., de Sa CO., Lopes Júnior, ES., Figueiredo, HOS., de Sa, JL. and de Sousa, PHF. 2011. Manejo reprodutivo. In: Voltolini, TV. (Ed.). *Produção de caprinos e ovinos no Semiárido*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 16:385-420.

Nogueira, FA., Rocha, FT., Ribeiro, GC., Silva, NO., Geraseev, LC., Almeida, AC., and Duarte, ER. 2009. Variação sazonal da contaminação por helmintos em matrizes ovinas e borregos submetidos a controle integrado e criados em pastagens tropicais. *Ciência Rural*. 39(9):2544-2549.

Oliveira, MGC., Nunes, TL., Paiva, ALC., Bezerra, TCG., Fernandes, NS., Vale, AM., Barrêto Júnior, RA., and Paula, VV. 2012. Aspectos hematológicos de caprinos (*Capra hircus*) da raça Canindé criados no Rio Grande do Norte. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 32:4–8.

Parr, RA. 1992. Nutrition-Progesterone interactions during early pregnancy in sheep. *Reproduction, Fertility and Development* 4: 297–300.

Polli, V., Costa, P., Restle, J., Bonadiman, R., and Zambarda Vaz, R. 2020. Estresse térmico e o desempenho produtivo de ovinos: uma revisão. *Medicina Veterinária (UFRPE)*. 14(1):38:47.

Quirke, JF. 1977. *Studies Related to the Reproductive Performance of Adult and Immature Sheep*. Ph.D. Thesis, National University of Ireland. 291.

Quirke, JF., and Hanrahan, JP. 1983. Comparison of the survival of fertilized eggs from adult ewes in the uteri of adult ewes and ewe lambs. *Reproduction*. 68(2), 289-294.

Ribeiro, LAO., Gregory, RM. and Mattos, RG. 2002. Prenhez em rebanhos ovinos do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*. 32(4):637-641.

Rhind, SM., and Mcneilly, AS. 1998. Effects of level of food intake on ovarian follicle number, size and steroidogenic capacity in the ewe. *Animal Reproduction Science*. 52:131-138.

Scaramuzzi, R.J., Campbell, B.K., Downing, J.A., Kendall, N.R., Khalid, M., Muñoz-Gutiérrez, M. and Somchit, A. 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development*. 46:339–354.

Schoenian, S.G., and Burfening, P.J. 1990. Ovulation rate, lambing rate, litter size and embryonic survival of Rambouillet sheep selected for high and low reproductive rate. *Journal Animal Science*. 68:2263-2270.

Smith, A.J., and Stewart, R.D. 1990. Effects of nutrition on the ovulation rate of ewes. In: *Reproductive Physiology of Merino Sheep Concepts and Consequences*. Oldham C.M., Martin G.B., Purvis I.W. (eds.). Canberra: School of Agriculture (Animal Science). The University of Western Australia: 85–101.

Smith, J.F., Cruickshank, G.F., McGowan, L.T., Parr, J., and Mortimer, B.J. 1988. Seasonal changes in oestrus, ovulation and conception of Coopworth ewes treated with CIDRs and PMSG. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 48: 99-102.

Sotomaior, C.S., and Cintra, M.C.R. 2018. Ten years of FAMACHA© system used as criteria for a targeted selective treatment (TST) in a sheep flock: a Brazilian experience. In: Molento, M.B., Miller, J. (Eds.), *Novel Approaches to the Control of Helminth Parasites of Livestock: Facing the Challenge of Helminth Infections in Tropical and Subtropical Areas*. Appris, Curitiba, pp. 43–52.

Souza, C.J., MacDougall, C., Campbell, B.K., McNeilly, A.S., and Baird, D.T. 2001. The Booroola (FecB) phenotype is associated with a mutation in the bone morphogenetic receptor type 1 B (BMPRII) gene. *Journal of Endocrinology*. 169:1–6.

Stromberg, B.E. 1997. Environmental factors influencing transmission. *Veterinary Parasitology*. 72(1):247- 264.

Sušić, V., Pavić, V., Mioč, B., Štoković, I., and Ekert Kabalin, A. 2005. Seasonal variations in lamb birth weight and mortality. *Veterinarski Arhiv*. 75: 375-381.

Wheeler, A.G., and Land, R.B. 1977. Seasonal variation in oestrus and ovarian activity of Finnish Landrace, Tasmanian Merino and Scottish Blackface ewes. *Animal Production*. 24: 363-376.

Williams, H.L. 1984. The effects of physical and social environment on reproduction in adult sheep and goats. *Proceeding 10th International Cong. on Animal Reproduction and Artificial Insemination*. 2: 31-33.

Wilmot, I., and Sales, D.I. 1981. Effect of an asynchronous environment on embryonic development in sheep. *Journal of reproduction and fertility*. 61:179–184.

Woodfill, C.J., Wayne, N.L., Moenter, S.M., and Karsch, F.J. 1994. Photoperiodic synchronization of circannual reproductive rhythm in sheep: identification of seasonspecific cues. *Biology of Reproduction*. 50:965-976.

Yang, H., Lin S., Lei, X., Yuan, C., Tian, Z., Yu, Y., Zhao, Z. and Chen, J. 2016. Identification and profiling of microRNAs from ovary of estrous Kazakh sheep induced by nutritional status in the anestrus season. *Animal Reproduction Science*. 175.

Zarazaga, LA., Malpoux, B., and Chemineau, P. 2003. Amplitude of the plasma melatonin nycthemeral rhythms is not associated with the dates of onset and offset of the seasonal ovulatory activity in the Ile-de-France ewe. *Reproduction Nutrition Development*. 43:167-177

CAPÍTULO 3

DESEMPENHO PRODUTIVO DE CORDEIROS NASCIDOS EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO

O desenvolvimento da ovinocultura brasileira tem como desafio a sazonalidade na oferta de cordeiros. Aumentar a amplitude do período reprodutivo das fêmeas, visando nascimentos distribuídos ao longo do ano, viabiliza a oferta constante de cordeiros. Porém, a estação de nascimento pode influenciar a performance produtiva desses animais, sendo importante determinar o impacto em diferentes estágios da produção de cordeiros a fim de orientar o manejo, minimizando as perdas e viabilizando a produção na entressafra. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de nascimentos em diferentes estações do ano sobre o peso ao nascer, ganho de peso do nascimento ao desmame (GDPND), peso ao desmame e ganho de peso do desmame até a idade de abate (GDPD-150 dias), bem como a influência da idade e escore de condição corporal (ECC) da mãe, sexo e raça do cordeiro, e tipo de gestação (simples ou gemelar) sobre os referidos índices produtivos. O estudo foi realizado a partir da análise de dados zootécnicos do setor de ovinocultura da Fazenda Experimental Gralha Azul, no município de Fazenda Rio Grande, no estado do Paraná, que consistia no controle reprodutivo e de nascimentos, de um período compreendido entre 2015 a 2019 (dez estações reprodutivas), totalizando 643 acasalamentos e 531 cordeiros nascidos. Para determinar o efeito dos fatores sobre as variáveis, foi utilizada a análise de variância (ANOVA). A interação da época da estação de nascimento com os demais fatores foi analisada pela regressão logística com modelo de segunda ordem, com inclusão de constante, com ajuste de todas as variáveis. Cordeiros nascidos no verão apresentaram desempenho produtivo inferior aos demais, evidenciado por GDPND inferior ($0,22 \pm 0,08$ kg), menor peso ao desmame ($18,88 \pm 7,82$ kg) e menor GDPD-150 ($0,13 \pm 0,07$ kg). Ovelhas com ECC pré-parto entre 3 e 4 pariram cordeiros mais pesados, com peso médio entre $4,65 \pm 1,88$ kg e $4,73 \pm 1,67$ kg. Após o parto, filhos de ovelhas com ECC entre 3 e 4 apresentaram GDPND superiores e cordeiros de ovelhas com ECC pós-parto de 1,5 e 2 apresentaram peso de desmame inferior, variando entre $13,57 \pm 7,36$ kg e $17,62 \pm 7,77$ kg, respectivamente. Ovelhas com 2 a 8 anos pariram cordeiros com peso médio de $4,68 \pm 2,26$ kg, superior às demais idades e ovelhas com mais de 8 anos desmamaram cordeiros com peso inferior. Após o desmame, o GDP entre todas as idades se equiparou. Cordeiros machos apresentaram GDPND e peso médio ao desmame superior ao das fêmeas. Cordeiros provenientes de gestações gêmeares obtiveram menor peso médio ao nascer ($3,95 \pm 1,27$ kg), menor GDPND ($0,21 \pm 0,08$ kg) e desmamaram com peso médio inferior ($17,59 \pm 8,18$ kg). Em relação à raça dos cordeiros, o peso ao nascer variou entre $3,77 \pm 1,88$ kg e $5,07 \pm 2,58$ kg, e o peso ao desmame variou entre $19,21 \pm 9,94$ kg e $23,56 \pm 12,11$ kg, com diferença entre as raças. Em relação ao número de tratamentos anti-helmínticos, cordeiros da raça Suffolk, nascidos na primavera ou no verão, ou provenientes de gestação gemelar foram os mais tratados. A partir do presente estudo, conclui-se que a produção de cordeiros fora da estação tradicional é possível; entretanto, a performance produtiva dos cordeiros nascidos no verão é inferior, comparada com as demais estações do ano.

Palavras-chave: ovinos, estação de nascimento, desempenho produtivo, terminação.

INTRODUÇÃO

É crescente a demanda por carne ovina de qualidade nos últimos anos e, apesar do rebanho brasileiro apresentar cerca de 18.950.000 de cabeças (IBGE, 2018), a produção nacional é insuficiente para abastecer a demanda do mercado interno (Albuquerque e Oliveira, 2015). A importação de US\$ 31.842.634,00 em compra de produtos cárneos de ovinos e caprinos é um balizador da demanda a ser atendida (Embrapa, 2018).

A produção e terminação de cordeiros destaca-se dentre as tecnologias que podem incrementar o sistema de produção e atender a exigência por carne de qualidade (Albuquerque e Oliveira, 2015). Um método eficaz para aumentar a receita da produção é aumentar o número de cordeiros produzidos por ovelha a cada ano e oferecer animais terminados durante todo o ano, contornando a oferta irregular desta carne (Brasil, 2017), que impacta em variações significativas no preço pago ao produtor e no preço final do produto (Viana et al., 2015).

Para garantir a oferta constante de cordeiros é necessário aumentar o período de estação reprodutiva das ovelhas, viabilizando nascimentos fora das épocas convencionais. Contudo, aspectos importantes na produção: tais como peso ao nascer, taxa de mortalidade e ganho de peso diário, assim como suscetibilidade a verminoses, poderão ser impactados com nascimentos em diferentes épocas do ano (Sušić et al., 2005; Yilmaz et al., 2007). Sen et al. (2013) descrevem também diferenças na qualidade da carne, padrões de crescimento no pré e pós desmame e rendimento de carcaça, influenciados pela estação de nascimento.

Considerando a possível influência da estação de nascimento sobre os aspectos produtivos, é importante determinar o impacto em diferentes estágios da produção de cordeiros a fim de orientar o manejo, minimizando as perdas e viabilizando a produção na entressafra. Sendo assim, objetivou-se avaliar o efeito de nascimentos em diferentes estações do ano sobre o peso ao nascer, ganho de peso do nascimento ao desmame, peso ao desmame e ganho de peso

do desmame até a idade de abate, bem como a influência da idade e escore de condição corporal da mãe, sexo e raça do cordeiro, e tipo de gestação (simples ou gemelar) sobre os referidos índices produtivos. Foram analisados também a taxa de mortalidade e a necessidade de tratamentos anti-helmínticos de cordeiros nascidos em diferentes estações do ano.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais da PUCPR, registrado sob o número 01620 (anexo 1).

2.1 DESCRIÇÃO DA ORIGEM DOS DADOS

Os dados utilizados para o presente estudo, observacional e retrospectivo, são provenientes do controle reprodutivo, controle de nascimento e de desempenho de cordeiros do setor de ovinocultura da Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), compreendendo dez estações reprodutivas (entre 2015 a 2019), totalizando 643 acasalamentos e 524 cordeiros nascidos. A FEGA está localizada no município de Fazenda Rio Grande, no estado do Paraná, sul do Brasil (latitude - 25.66114429s, longitude -49.27262198w, 904nsm). O clima na região é temperado, com verão ameno, sem estação seca com chuvas uniformemente distribuídas, porém com geadas severas e frequentes, classificado como Cfb, de acordo a classificação climática de Köppen-Geiger (Caviglione et al., 2000). O rebanho era composto por matrizes das raças Texel, Ile de France e Suffolk, e ovelhas mestiças, sem raça definida. Os reprodutores utilizados nos diferentes anos eram animais puros das raças Texel, Ile de France, Hampshire Down e Suffolk.

2.1.1 Manejo reprodutivo

As estações de monta (EM) eram distribuídas ao longo do ano, e não somente na estação reprodutiva tradicional (de janeiro a junho), e conseqüentemente, cordeiros nasciam nas diferentes estações do ano (inverno, primavera, verão e outono), em confinamento, sob supervisão e auxílio em caso de necessidade.

2.1.2 Manejo nutricional

O sistema adotado de produção era semi-intensivo. Durante o dia, os animais eram mantidos em piquetes formados por pasto nativo e pasto pensacola (*Paspalum notatum*), no verão, e pastos anuais de inverno aveia (*Avena sativa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) e, à noite, permaneciam no aprisco. No aprisco, os animais recebiam suplementação de volumoso, com fornecimento de feno e silagem de milho. Ovelhas em final de gestação e em lactação, e cordeiros em crescimento recebiam também suplementação com concentrado, com teor médio de proteína bruta (PB) de 16%, variando de acordo com a categoria e época do ano. Os cordeiros e suas mães só tinham acesso aos piquetes de pastagem a partir de 15 dias após o parto, quando os cordeiros passavam a ter acesso ao creep feeding, o que ocorria até o desmame (em torno de 60 dias). No creep feeding, os cordeiros tinham acesso à vontade ao concentrado peletizado (16% de PB). Durante este período, os cordeiros eram pesados semanalmente. Após o desmame, os cordeiros seguiam o sistema semi-intensivo (pasto durante o dia e confinados à noite), com suplementação de concentrado (16% de PB), na quantidade de 1 a 1,5% do peso vivo, até o momento de venda, que ocorria quando os cordeiros atingiam cerca de 35 kg. As pesagens, após o desmame, eram realizadas quinzenalmente ou mensalmente.

2.1.3 Manejo sanitário

Os animais eram submetidos à vacinação contra clostridioses. Ovelhas em terço final de gestação e cordeiros, após a primeira dose no desmame, tinham o reforço da vacina em 30 dias. Os demais animais recebiam reforço vacinal anualmente. O tratamento anti-helmíntico era feito de forma seletiva, com os animais sendo avaliados pelo método Famacha e ECC (Sotomaior e Cintra, 2018). Para os cordeiros, também era considerado o ganho médio diário de peso (GDP), como critério de tratamento (Cintra et al., 2019).

2.2 BANCO DE DADOS:

Para análise dos dados, consideraram-se as seguintes variáveis:

- i. Dados da ovelha: número de identificação, data de nascimento, padrão racial, escore de condição corporal (ECC) pré e pós-parto.
- ii. Dados do carneiro: raça do reprodutor utilizado em cada lote de ovelhas em EM.
- iii. Dados dos cordeiros: número de identificação, data de nascimento, estação do ano do nascimento (verão “21 de dezembro a 20 de março”, outono “21 de março a 20 de junho”, inverno “21 de junho a 22 de setembro”, primavera “22 de setembro a 20 de dezembro”), se nasceu vivo ou não, se houve distocia ao nascer, peso ao nascer e peso ao desmame, ganho diário de peso do nascimento à desmama, ganho de peso do nascimento aos 150 dias, raça, número de tratamentos anti-helmínticos e mortalidade.

O ECC pré e pós-parto correspondeu ao escore observado em um intervalo máximo de 15 dias antes ou depois do parto, uma vez que as ovelhas eram avaliadas semanalmente ou quinzenalmente.

O padrão racial da ovelha foi determinado a partir de características fenotípicas e informações de parentesco. As ovelhas que tinham padrão fenotípico de uma determinada raça, embora não sendo puras, foram consideradas como sendo desta raça. As que não apresentavam uma padronização racial, foram consideradas mestiças. A raça dos cordeiros foi determinada pela raça do pai e da mãe, se estas fossem a mesma; ou como meio sangue (1/2) da raça do pai, caso a mãe fosse mestiça. As raças dos cordeiros eram: Ile de France (Ile), Texel, Suffolk, 1/2 Ile de France (1/2ile), 1/2 Texel (1/2tex), 1/2 Suffolk (1/2suf) e 1/2 Hampshire Down (1/2hd).

O ganho médio diário de peso do nascimento ao desmame (GDPND) foi calculado por meio da seguinte fórmula, em que a idade é considerada em dias:

$$GDPND = \frac{\text{peso ao desmame} - \text{peso ao nascer}}{\text{idade ao desmame}}$$

Para o ganho de peso do nascimento aos 150 dias (GDPD-150), foi considerada a última pesagem mais próxima aos 150 dias de idade (idade aproximada em que os animais eram vendidos). Apenas pesagens ocorridas

entre os 135 e 165 dias (*PESO150*) de idade (*IDADE*) foram utilizados para calcular esse índice. O GDPD-150 foi calculado por meio da seguinte fórmula:

$$GDPD - 150 = \frac{PESO150 - \textit{peso ao desmame}}{IDADE}$$

O número de tratamentos anti-helmínticos foi considerado a partir do controle do número de medicações realizadas nos cordeiros. A necessidade do tratamento era avaliada através do método do FAMACHA e GDP (Cintra et al., 2019).

Para a taxa de mortalidade (em que nascidos e desmamados representam respectivamente as quantidades de cordeiros nascidos e desmamados) a fórmula utilizada foi:

$$\textit{Mortalidade \%} = \frac{\textit{nascidos} - \textit{desmamados}}{\textit{nascidos}} \times 100$$

Os fatores e variáveis avaliados neste estudo (época de nascimento, ECC da ovelha antes e após o parto, efeito racial da mãe e do pai, idade da mãe e tipo de gestação (simples ou gemelar), o peso ao nascer, GDPND, peso ao desmame e GDPD-150, e número de tratamento anti-helmíntico) foram aqueles que estavam presentes na base de dados da propriedade. Desta forma, explica-se a ausência de algumas variáveis que poderiam ser relevantes como número de partições da matriz e peso ao nascer dos cordeiros natimortos, bem como a diferença de número de observações entre as várias variáveis. Para análise estatística, foram utilizados todos os dados, e não apenas os daqueles animais com os dados de todas as variáveis, de forma que o número de observações para cada fator é diferente. Por exemplo: havia cordeiros que não tinham a avaliação de peso ao nascer no banco de dados, mas que foram incluídas na análise de peso ao desmame, ganho de peso do desmame aos 150 dias, mortalidade, e número de tratamentos anti-helmínticos.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística, foram adotados os seguintes testes:

- i. Para determinar o efeito dos fatores: época de nascimento, ECC da ovelha antes e após o parto, efeito racial da mãe e do pai, idade da matriz e tipo de gestação (simples ou gemelar) sobre as variáveis: o peso ao nascer, GDPND, peso ao desmame e GDPD-150, e número de tratamento anti-helmíntico, foi utilizado análise de variância. A homogeneidade de variância foi analisada pelo teste de Levene, a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, as médias comparadas pela ANOVA Tipo III, seguida do teste de Tukey, quando observada homocedasticidade, caso contrário foi utilizado o teste de Bonferroni.
- ii. Para comparação do peso ao nascer entre parto distócico e não distócico, foi utilizado o Teste t para amostras independentes, pressupondo homocedasticidade ou não, de acordo com o teste de Levene.
- iii. Para análise da interação do peso ao nascer, peso à desmama, GDPND e GDPN-150 foi usado modelo fatorial completo com os fatores: tipo de gestação, estação de nascimento, sexo e raça do cordeiro, bem como suas interações até quarta ordem (Anexo 2). Serão apresentados nos resultados apenas os desdobramentos das interações significativas.
- iv. O nível de significância considerado para todas as análises foi de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de observações e as médias para as características analisadas são mostradas na Tabela 1. As médias para peso ao nascer e peso ao desmame foram 4,59 kg e 21,15 kg, respectivamente. Neste rebanho, a idade média de desmame foi 64 dias ($\pm 6,12$).

Tabela 1. Número de observações (n), média e desvio padrão (DP) para as variáveis de desempenho produtivo de cordeiros, nascidos entre 2015 e 2019, na Fazenda Experimental Gralha Azul, município de Fazenda Rio Grande, PR.

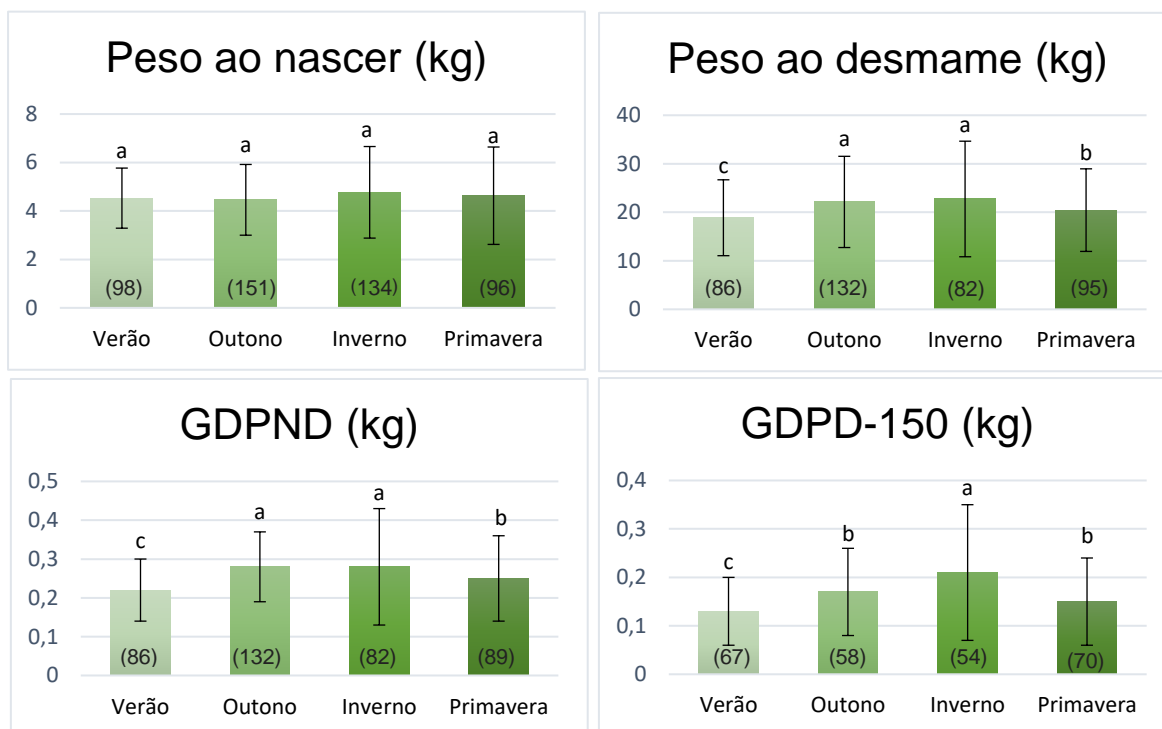
| Variável | n | Média±DP |
|-------------------------|-----|------------|
| Peso ao Nascer (kg) | 481 | 4,59±1,17 |
| GDPND (kg) | 465 | 0,26±0,08 |
| Peso ao Desmame (kg) | 396 | 21,15±5,09 |
| GDPD-150 (kg) | 250 | 0,16±0,09 |
| Nascimentos registrados | 531 | - |
| Óbitos registrados | 72 | - |

Legenda: GDPND: ganho médio diário de peso do nascimento ao desmame; GDPD-150: ganho médio diário de peso do desmame aos 150 dias de idade. DP: Desvio padrão

As médias de ganho de peso antes e depois do desmame atingidas pelos cordeiros do estudo estão dentro do esperado, dado o sistema produtivo. Barros et al. (1999) descrevem média de GDP pós desmame de 0,16 kg a 0,18 kg em cordeiros confinados oriundos de cruzamentos de reprodutores Hampshire Down, Suffolk e Ile de France com ovelhas sem raça definida. Por outro lado, Villarroel et al. (2006) descrevem desempenho inferior ao encontrado no presente estudo, em animais mestiços Texel e Santa Inês mantidos em sistema de semi-confinamento. Os referidos autores relatam GDPND de 0,085 kg a 0,089 kg e GDP do desmame ao peso final, com 240 dias de idade, e de 0,062 kg a 0,080 kg, respectivamente para os mestiços Santa Inês e Texel.

A estação de nascimento não influenciou o peso médio ao nascer; entretanto, foi observado o efeito estação do ano no desempenho produtivo dos cordeiros após o nascimento, conforme observado na Figura 1. Cordeiros nascidos no verão apresentaram desempenho produtivo inferior às demais estações do ano, evidenciado por GDPND inferior (0,22±0,08 kg), menor peso ao desmame (18,88±7,82 kg) e menor GDPD-150 (0,13±0,07 kg).

Figura 1. Valores médios e desvio padrão de parâmetros de desempenho produtivo dos cordeiros (peso ao nascer, peso ao desmame, ganho de peso nascimento desmame e ganho de peso desmame aos 150 dias) em função da estação de nascimento (verão, primavera, outono e inverno).



Legenda: GDPND: ganho médio diário de peso do nascimento ao desmame; GDPD-150: ganho médio diário de peso do desmame aos 150 dias de idade. Entre parênteses, em cada coluna, está o número de observações (n).

Letras diferentes acima das colunas, para cada parâmetro, indicam diferenças pelo teste de Tukey ou Bonferroni ($p < 0,05$).

Embora não tenha sido observada diferença das médias de peso ao nascer dos cordeiros nascidos nas diferentes estações do ano, Cristian e Suvela (1999) e Yilmaz et al. (2007) reportaram que cordeiros nascidos no inverno eram mais pesados que cordeiros nascidos na primavera, enquanto Sušić et al. (2005) observaram maior peso ao nascer em cordeiros nascidos na primavera e verão. Além da influência da disponibilidade alimentar e condições climáticas, as diferenças no padrão de crescimento, composição corporal, qualidade da carne e os pesos dos órgãos importantes para o desenvolvimento dos cordeiros nascidos em diferentes estações, podem estar relacionados ao estado nutricional das mães durante a gestação (Kuran et al., 2007; Ensoy et al., 2008;

Kuran et al., 2008; Sen et al., 2008). Durante a gestação, alterações nutricionais às quais a mãe poderá ser exposta influenciarão potencialmente no desenvolvimento fetal, podendo alterar o desenvolvimento do tecido muscular, adiposo e conjuntivo, uma vez que poderá ocorrer competição por células estaminais entre esses tecidos (Bonnet et al., 2010; Du et al., 2010) nos casos de nutrição inadequada. Yilmaz et al. (2007) também sugerem que as diferenças sazonais no peso ao nascer podem ser devido a diferenças nas condições ambientais, que influenciam na quantidade e qualidade de forragem disponível, impactando na condição da matriz durante a gestação. A suplementação fornecida às ovelhas do presente estudo, no terço final de gestação, pode ter contribuído para que os pesos fossem semelhantes ao nascer, independentemente da estação do ano, uma vez que permitia que os animais fossem mantidos em bom ECC que, como relatado na Tabela 2, influenciou de forma significativa no peso ao nascer.

Por outro lado, os parâmetros pós nascimento foram todos influenciados pela estação de nascimento, sendo o verão a estação em que foi observado menor desempenho produtivo em todas as fases. A qualidade do leite materno é fundamental para o desempenho de cordeiros do nascimento ao desmame e, após o desmame, o ganho de peso está relacionado diretamente com a qualidade da dieta fornecida ao cordeiro. As variações no pós parto podem estar relacionadas com o consumo de matéria seca tanto da mãe, que irá impactar a produção e qualidade do leite, bem como no consumo do cordeiro, que seriam superiores no período do inverno e inferiores nas estações mais quentes (Yilmaz et al., 2007; Gbangboche et al., 2008; Falzon et al., 2013), além da inferioridade nutricional das gramíneas de verão, sobretudo em nível proteico (Moore, 1980; Hoveland e Monson, 1980).

Em relação aos fatores ligados à mãe (Tabela 2), ovelhas com ECC pré-parto entre 3 e 4 pariram cordeiros mais pesados. Filhos de ovelhas com ECC pós-parto entre 3 e 4 apresentaram maior GDPND e filhos de ovelhas com ECC de 1,5 e 2 apresentaram peso de desmame inferior em relação aos demais cordeiros, variando entre 13,57 kg ($\pm 7,36$) e 17,62 kg ($\pm 7,77$), respectivamente. Após o desmame, não houve influência do ECC materno no ganho de peso do cordeiro, indicando que o desenvolvimento do cordeiro após o desmame não está relacionado com a mãe.

Tabela 2. Avaliação dos parâmetros de desempenho produtivo dos cordeiros em função dos fatores maternos avaliados (escore de condição corporal pré e pós parto, idade e raça da ovelha).

| | | Peso ao nascer (kg) | GDPND (kg) | Peso ao desmame (kg) | GDPD-150 (kg) |
|--|---------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| ECC da ovelha no pré- parto (para peso ao nascer) e pós- parto (para GDPND, peso ao desmame e GDPD- 150) | 1,5 | (4) 3,2±0,42 ^c | (3) 0,15±0,06 ^b | (3) 13,57±7,36 ^d | (1) 0,18±0,09 ^a |
| | 2 | (9) 3,77±1,66 ^c | (16) 0,22±0,08 ^{bc} | (17) 17,62±7,77 ^{cd} | (8) 0,13±0,07 ^a |
| | 2,5 | (94) 4,23±1,67 ^{bc} | (104) 0,24±0,08 ^b | (104) 20,42±8,65 ^b | (74) 0,14±0,09 ^a |
| | 3 | (221) 4,65±1,88 ^a | (171) 0,28±0,12 ^a | (177) 22,16±10,42 ^a | (106) 0,17±0,10 ^a |
| | 3,5 | (106) 4,81±1,8 ^a | (64) 0,27±0,12 ^a | (67) 21,35±10,25 ^{ab} | (53) 0,18±0,13 ^a |
| | 4 | (18) 4,73±1,67 ^{ab} | (8) 0,28±0,12 ^{ab} | (8) 21,24±10,07 ^{abc} | (5) 0,16±0,09 ^a |
| Idade da ovelha | <2 anos | (41) 4,25±2,17 ^b | (29) 0,24±0,12 ^{ab} | (29) 19,97±10,27 ^a | (19) 0,17±0,10 ^a |
| | 2 -8 anos | (384) 4,68±2,26 ^a | (315) 0,27±0,14 ^a | (321) 21,5±11,16 ^a | (213) 0,16±0,10 ^a |
| | >8 anos | (25) 3,91±1,93 ^b | (22) 0,20±0,1 ^b | (23) 16,9±8,63 ^b | (10) 0,14±0,07 ^a |
| Raça da Ovelha | Ile de France | (106) 4,70±2,22 ^a | (82) 0,24±0,13 ^b | (82) 20,26±10,77 ^b | (53) 0,18±0,11 ^a |
| | Suffolk | (44) 4,1±2,20 ^b | (38) 0,26±0,15 ^{ab} | (39) 20,73±11,19 ^b | (23) 0,14±0,07 ^{ab} |
| | Texel | (132) 4,96±2,44 ^a | (106) 0,29±0,15 ^a | (108) 22,81±11,74 ^a | (73) 0,14±0,07 ^b |
| | Mestiça | (156) 4,39±1,95 ^b | (134) 0,25±0,12 ^b | (138) 20,53±10,12 ^b | (85) 0,16±0,1 ^{ab} |

Legenda: GDPND: ganho diário de peso do nascimento ao desmame; GDPD-150: ganho de peso do desmame aos 150 dias de idade; ECC: escore de condição corporal. Letras diferentes na coluna indicam que há diferença significativa entres os grupos, para cada parâmetro considerado, segundo o teste de Tukey ou Bonferroni ($p < 0,05$).

Existem diversos estudos que relatam uma relação entre ECC da matriz antes do parto e peso ao nascer de cordeiros (Everett-Hincks e Dodds, 2008; Maurya et al., 2009; Sejian et al., 2009; Oldham et al., 2011). Baixo ECC durante a gestação, ocasionado por desnutrição no meio até o final da gestação, pode reduzir o crescimento fetal e o peso ao nascer (Kenyon et al., 2007). No final da gestação, a demanda nutricional pela ovelha, especialmente aquelas com gestação gemelar, aumenta significativamente (Nicol e Brookes, 2007). Sob condições em que a ovelha não pode atender ao aumento da demanda nutricional via ingestão, ela deve utilizar reservas corporais. Portanto, pode-se esperar que o impacto do ECC no crescimento fetal e no peso ao nascer do cordeiro seja maior no final da gestação, especialmente em situações em que a nutrição da matriz é limitada.

A condição corporal no pré e pós-parto pode afetar o desempenho produtivo de ovelhas e cordeiros até o desmame, uma vez que possui influência

direta na qualidade e eficiência da colostragem, interferindo na transferência de imunidade passiva, bem como na produção de leite durante a lactação (Karakuş e Atmaca, 2016). Al-Sabbagh (2009) relatou que as ovelhas com ECC entre 2,5 e 3,5 produziam mais colostro do que as ovelhas com pontuação menor que 2,5 e maior que 3,5, e Karakuş e Atmaca (2016) observaram que ovelhas apresentando boa condição corporal garantiram uma produção de colostro de qualidade, desmamando cordeiros mais pesados. No início da lactação, até um terço do leite produzido por uma ovelha é obtido através da mobilização de reservas de gordura e proteínas (Cannas 2002), portanto ovelhas com maior ECC tendem a produzir mais leite, sobretudo sob condições em que as ovelhas perderam peso durante a lactação.

Portanto, o monitoramento do ECC é importante para identificar ovelhas com baixos escores no momento do parto e alimentá-las de forma estratégica durante a amamentação do cordeiro, beneficiando as taxas de crescimento dos cordeiros (Mathias-Davis et al., 2013).

No que diz respeito à idade das ovelhas (Tabela 2), fêmeas entre 2 e 8 anos pariram cordeiros com peso médio de 4,68 kg ($\pm 2,26$), superior às demais idades; contudo, o peso ao desmame dos cordeiros dessas fêmeas se equiparou aos dos cordeiros de ovelhas com menos de 2 anos. Após a desmama, o GDP entre todas as idades se equiparou, demonstrando que o desenvolvimento do cordeiro até a desmama está intimamente ligado à condição materna. Vale ressaltar que o número de cordeiros filhos de ovelhas com menos de 2 anos ou mais de 8 anos era menor que o grupo de 2 a 8 anos.

O aumento do peso ao nascer com o avançar da idade da matriz tem sido reportado na literatura (El-Karim e Qwen, 1988; Ali et al., 2006). Ali et al. (2006) defendem que o aumento do peso ao nascer dos cordeiros devido ao aumento da idade das ovelhas decorre de fenômenos fisiológicos em que o tamanho das ovelhas aumenta com o avanço da idade, até um ápice. Também as ovelhas mais jovens ainda estão em desenvolvimento, em tamanho e peso e, portanto, utilizam energia para seu próprio crescimento, o que pode afetar o peso ao nascer dos cordeiros produzidos por elas. Por outro lado, as ovelhas mais velhas, atingindo seu pleno crescimento, podem desviar todas as suas energias para a produtividade (Ali et al., 2006). Portanto, as ovelhas adultas provavelmente produzirão os cordeiros mais pesados ao nascer; contudo, no

presente estudo, esse resultado não foi encontrado em ovelhas acima de 8 anos. É importante ressaltar que as fêmeas mais velhas que permaneciam no rebanho eram as que apresentavam bons índices reprodutivos, apesar de desmamar cordeiros mais leves.

Embora não tenha sido possível avaliar no presente estudo, por não conter dado sobre número de parições por matriz, a paridade também afeta o crescimento fetal, sendo o cordeiro proveniente do primeiro parto mais leve que o segundo (Bradford 1972, Bradford et al. 1974). Porém, se este efeito continua com o aumento da paridade (ou seja, > 2 gestações), ou quando este efeito começa a declinar, não está claro (Gardner et al., 2007).

A raça materna influenciou o peso ao nascer ($p < 0,05$), sendo os filhos de ovelhas Ile de France e Texel, os que nasceram com maior peso médio, 4,70 kg ($\pm 2,22$) e 4,96 kg ($\pm 2,44$), respectivamente. O GDPND foi superior em filhos de fêmea Texel e Suffolk, sendo os filhos Texel os que desmamaram mais pesados, com 22,81 kg ($\pm 11,74$). Entretanto, após o desmame, filhos de ovelhas Texel apresentaram GDPD-150 inferior ($p < 0,05$) a filhos de ovelhas Ile de France. O crescimento de mamíferos durante o período de amamentação é influenciado por seus próprios genes, bem como por influências ambientais, e uma parte deles pode ser atribuída ao genótipo da mãe, uma vez que a taxa de crescimento dos jovens lactentes pode ser influenciada consideravelmente pelo rendimento lactacional da mãe (Legates, 1972) e que sofre variação entre as diferentes raças (Tosh e Kemp, 1994).

Em relação às variáveis inerentes ao cordeiro, cordeiros machos demonstraram maior GDPND e maior peso médio ao desmame comparado ao sexo feminino, embora não houve influência do sexo sobre o peso médio ao nascer e GDPD-150 (Tabela 3). Houve interação entre o sexo do cordeiro e o tipo de gestação para o GDPD-150, sendo que cordeiros machos provenientes de gestação gemelar obtiveram menor ganho de peso após o desmame comparado com machos de parto simples (Tabela 4).

Tabela 3. Avaliação dos parâmetros de desempenho produtivo dos cordeiros em função dos fatores avaliados inerentes ao cordeiro (sexo, tipo de gestação e raça do cordeiro).

| | | Peso ao nascer (kg) | GDPND (kg) | Peso ao desmame (kg) | GDPD-150 (kg) |
|------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Sexo do cordeiro | M | (244) 4,64±1,6 ^a | (202) 0,27±0,11 ^a | (207) 21,72±10 ^a | (120) 0,17±0,11 ^a |
| | F | (235) 4,53±1,36 ^a | (186) 0,25±0,1 ^b | (188) 20,53±9,49 ^b | (129) 0,15±0,1 ^a |
| Tipo gestação | Simple | (293) 5,01±1,6 ^a | (239) 0,29±0,11 ^a | (245) 23,33±10,38 ^a | (149) 0,17±0,11 ^a |
| | Gemelar | (186) 3,95±1,27 ^b | (149) 0,21±0,08 ^b | (150) 17,59±8,18 ^b | (100) 0,15±0,09 ^a |
| Raça cordeiro | 1/2 hd | (12) 4,42±2,15 ^{bc} | (11) 0,29±0,15 ^{ab} | (12) 21,63±10,66 ^{ab} | (1) 0,16±0,05 ^{ab} |
| | 1/2 ile | (61) 4,58±2,09 ^{bc} | (47) 0,27±0,13 ^{abc} | (48) 21,28±11,01 ^{ab} | (29) 0,21±0,14 ^a |
| | 1/2 suf | (43) 4,3±1,72 ^c | (41) 0,23±0,10 ^c | (43) 19,75±9,00 ^b | (36) 0,14±0,08 ^b |
| | 1/2 tex | (80) 4,74±2,35 ^{ab} | (61) 0,25±0,14 ^{abc} | (61) 20,89±11,14 ^{ab} | (33) 0,13±0,07 ^b |
| | suffolk | (20) 3,77±1,88 ^c | (17) 0,23±0,13 ^{bc} | (18) 19,21±9,94 ^{ab} | (17) 0,14±0,07 ^b |
| | texel | (93) 5,07±2,58 ^a | (75) 0,3±0,15 ^a | (77) 23,56±12,11 ^a | (51) 0,14±0,08 ^b |
| Ile de France | (62) 4,42±1,9 ^c | (48) 0,25±0,14 ^c | (48) 20,23±10,9 ^b | (32) 0,21±0,13 ^a | |

Legenda: M: macho; F: fêmea; GDPND: ganho médio diário de peso do nascimento ao desmame; GDPD-150: ganho médio diário de peso do desmame aos 150 dias de idade. ½ hd: meio sangue Hampshire Down; ½ ile: meio sangue Ile de France; ½ Suf: meio sangue Suffolk; 1/2 : meio sangue texel. Letras diferentes na coluna indicam que há diferença significativa entre os grupos, para cada parâmetro considerado, segundo o teste de Tukey ou Bonferroni (p < 0,05).

Tabela 4. Comparação do ganho médio diário de peso do desmame aos 150 dias de idade (GDPD-150, em kg) para interação entre sexo do cordeiro e tipo de gestação (simple ou gemelar).

| | GDPD-150 (kg) | |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Simple | Gemelar |
| Macho | (65) 0,19±0,16 ^{aA} | (55) 0,15± 0,13 ^{bA} |
| Fêmea | (84) 0,16± 0,13 ^{aA} | (45) 0,15± 0,11 ^{aA} |

Letras minúsculas diferentes nas linhas significam diferenças no GDPD-150 (kg) entre tipo de gestação para o mesmo sexo. Letras maiúsculas diferentes nas colunas referem-se a diferenças no GDPD-150 (kg) em diferentes sexos para o mesmo tipo de gestação (p<0,05).

Gökdal et al. (2004) e Unal et al. (2006) observaram que o sexo influenciou significativamente o peso dos cordeiros em todos os estágios de desenvolvimento. Não somente o peso tem influência do sexo, mas também o padrão de crescimento varia, sendo que a vantagem de crescimento de cordeiros

machos é atribuída à presença de hormônios testiculares, particularmente testosterona (Schanbacher et al., 1980), corroborando o resultado encontrado no presente estudo.

Cordeiros provenientes de gestações gemelares obtiveram menor peso médio ao nascer ($3,95 \pm 1,27$ kg), comparado com cordeiros de gestação simples ($5,01 \pm 1,6$ kg). Cordeiros gêmeos também apresentaram menor GDPND ($0,21 \pm 0,08$) e desmamaram com peso médio inferior ($17,59 \pm 8,18$); contudo, após o desmame, o GDP foi semelhante em ambos os grupos (Tabela 3). A literatura aponta que cordeiros de partos gemelares apresentam desenvolvimento menor em comparação aos cordeiros de parto simples (Ekiz et al., 2012), pois existe a competição intrauterina por nutrientes e, após o nascimento, por leite materno (Yilmaz et al., 2007; Mohammadi et al., 2010). Cordeiros gêmeos consomem individualmente menor quantidade de leite uma vez que, apesar da produção de leite de ovelhas gestante de múltiplos fetos ser maior, este aumento não é suficiente para suprir a demanda dos cordeiros lactentes (Carneiro et al., 2004; Pollot e Gootwine, 2004; Allah et al., 2011; Castro et al., 2012; Hentz et al., 2012). Contudo, apesar do desempenho produtivo inferior, do ponto de vista da produção de carne é desejável a gestação gemelar.

No que diz respeito ao fator raça do cordeiro, o peso ao nascer variou entre 3,77 kg ($\pm 1,88$) e 5,07 kg ($\pm 2,58$), e o peso ao desmame variou entre 19,21 kg ($\pm 9,94$) e 23,56 kg ($\pm 12,11$), com diferença entre as raças. Cordeiros da raça Ile de France apresentaram peso médio ao nascer, GDPND e peso ao desmame inferior; entretanto, após o desmame, apresentou GDP superior, juntamente com cordeiros $\frac{1}{2}$ ile e $\frac{1}{2}$ hd. Contrariamente, cordeiros Texel, que obtiveram peso ao nascer, GDPND e peso ao desmame entre as médias superiores, apresentaram GDP inferior aos cordeiros Ile e $\frac{1}{2}$ ile, após o desmame. Isso poderia ser explicado pela alta demanda energética necessária para o crescimento dos cordeiros da raça Texel (Lafit e Owen, 1980), de forma que, estando submetido às mesmas condições nutricionais que às demais raças avaliadas, estes cordeiros poderão ter seu desempenho limitado. A raça Ile de France, segundo observações de Cunha et al. (2000), produz cordeiros pesados ao nascer e ao desmame, com valores médios de 4,65 e 21,95 kg, respectivamente, próximo do observado no presente estudo, e elevado ganho de peso pós-desmame. De

acordo com os autores, são animais de elevado peso adulto e, portanto, adequados ao cruzamento industrial com raças não-especializadas.

Houve interação entre raça e tipo de gestação para peso ao nascer e GDPD-150. Embora cordeiros da raça Suffolk terem apresentado menor peso ao nascer em partos simples, o mesmo não foi observado quando estes cordeiros foram provenientes de gestações gemelares (Tabela 5) apresentando peso ao nascer equivalente às as demais raças. Já após o desmame, o ganho de peso de cordeiros Ile de France foi superior tanto em gestação simples quanto gemelar (Tabela 6).

Tabela 5. Comparação do peso ao nascer (kg) para interação entre raça do cordeiro e tipo de gestação (simples ou gemelar).

| | Peso ao nascer (kg) | |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Simples | Gemelar |
| 1/2 Hampshire Down | (22) 4,95±2,48 ^{aAB} | (12) 3,45±0,79 ^{bA} |
| 1/2 Ile de France | (53) 4,77± 2,37 ^{aB} | (32) 4,11±1,10 ^{bA} |
| 1/2 Suffolk | (35) 4,24±2,06 ^{aC} | (35) 4,12±1,01 ^{aA} |
| 1/2 Texel | (65) 5,26±2,69 ^{aA} | (48) 4,04±1,29 ^{bA} |
| Suffolk | (6) 3,40±2,01 ^{aC} | (114) 3,68±0,65 ^{aA} |
| Texel | (76) 5,19±2,68 ^{aA} | (17) 4,03±2,03 ^{bA} |
| Ile de France | (36) 4,97±2,55 ^{aAB} | (26) 3,65±1,21 ^{bA} |

Letras minúsculas diferentes nas linhas significam diferenças no peso ao nascer (kg) entre tipo de gestação para uma mesma raça. Letras maiúsculas diferentes nas colunas referem-se a diferenças no peso ao nascer (kg) em diferentes raças para o mesmo tipo de gestação ($p < 0,05$).

Tabela 6. Comparação do ganho médio diário de peso do desmame aos 150 dias de idade (GDPD-150, em kg) para interação entre raça do cordeiro e tipo de gestação (simples ou gemelar).

| | GDPD-150 (kg) | |
|--------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | Simples | Gemelar |
| 1/2 Hampshire Down | (2) 0,14±0,03 ^{aC} | (3) 0,17±0,08 ^{aAB} |
| 1/2 Ile de France | (28) 0,25±0,16 ^{aA} | (15) 0,15±0,08 ^{aB} |
| 1/2 Suffolk | (30) 0,15±0,08 ^{aBC} | (24) 0,14±0,07 ^{aB} |
| 1/2 Texel | (26) 0,14±0,06 ^{aC} | (20) 0,13±0,07 ^{aB} |
| Suffolk | (5) 0,14±0,07 ^{aC} | (12) 0,14±0,06 ^{aB} |
| Texel | (40) 0,14±0,07 ^{aC} | (11) 0,15±0,08 ^{aB} |
| Ile de France | (18) 0,21±0,11 ^{aAB} | (14) 0,21±0,14 ^{aA} |

Letras minúsculas diferentes nas linhas significam diferenças no GDPD-150 (kg) entre tipo de gestação para uma mesma raça. Letras maiúsculas diferentes nas colunas referem-se a diferenças no GDPD-150 (kg) em diferentes raças para o mesmo tipo de gestação ($p < 0,05$).

A partir desses resultados, pode-se observar que existem raças que apresentam uma performance produtiva superior antes do desmame, como a raça Texel, enquanto outras se destacam após o desmame, como a raça Ile de France. Melhorar o ganho de peso e o peso dos cordeiros, além de reduzir a idade de abate e melhorar a qualidade de carne e carcaça é possível com o uso de raças especializadas na produção de carne (Cameron e Drury, 1985; Oliveira et al., 1996, 1998; Cunha et al., 2000; Ribeiro et al., 2003). Todavia, poderá haver diferenças produtivas entre as raças utilizadas, e também dentro da raça, nos diferentes sistemas de criação (Carter e Kirton, 1975; Crouse et al., 1981; Cameron e Drury, 1985; Kempster et al., 1987). Essas variações raciais devem ser consideradas a fim de estabelecer qual raça corresponde aos objetivos de cada sistema produtivo.

Considerando a taxa de mortalidade de cordeiros até o abate, a média entre os anos foi de 12,5%, variando de 9,8 a 13,9%. Embora a extensão da mortalidade perinatal dependa principalmente do sistema de manejo, os principais fatores que afetam a sobrevivência do cordeiro incluem idade do cordeiro, tipo de gestação (simples ou múltipla), peso ao nascer, nutrição e paridade da ovelha e estação de nascimento (Ambruster et al., 1991; Notter et al., 1991; Gatenby et al., 1997). No presente estudo, não houve variações significativas para taxa de mortalidade entre as estações de nascimento, ECC da ovelha pré parto, tipo de gestação e idade da mãe, embora Sušić et al. (2005) observaram maiores taxas de mortalidade nos meses de inverno e verão, e os efeitos negativos na subnutrição da mãe na sobrevivência do cordeiro serem bem documentados (Hinch e Brien, 2014). Contudo, houve interação entre estação de nascimento e idade da ovelha para taxa de mortalidade (Tabela 7), sendo que cordeiros de ovelhas abaixo de 2 anos e acima de 8 tiveram taxa de mortalidade superior no período do inverno, em relação as demais idades, variando entre 31% a 50% ($p < 0,05$).

Tabela 7. Comparação da taxa de mortalidade dos cordeiros (em porcentagem %) para a interação entre estação de nascimento (verão, outono, inverno e primavera) e idade das ovelhas (menos que 2 anos, entre 2 e 8 anos; e mais que 8 anos).

| | Taxa de mortalidade (n mortos/n nascidos) % | | |
|-----------|---|--------------------------|------------------------|
| | <2anos | 2 -8 | >8anos |
| Verão | (1/2) 50% ^{aA} | (11/89) 12 ^{aA} | (0/9) 0 ^{aA} |
| Outono | (0/10) 0 ^{aA} | (10/111) 9 ^{aA} | (1/12) 8 ^{aA} |
| Inverno | (5/16) 31 ^{aA} | (11/118) 9 ^{bA} | (3/6) 50 ^{aA} |
| Primavera | (2/15) 13 ^{aA} | (13/95) 13 ^{aA} | (1/2) 50 ^{aA} |

Entre parênteses, em cada coluna, está o número cordeiros mortos em relação ao número de cordeiros nascidos em cada estação do ano, para cada idade.

Letras maiúsculas diferentes nas colunas significam diferenças na taxa de mortalidade entre diferentes estações de nascimento, para uma mesma idade. Letras minúsculas diferentes nas linhas referem-se a diferenças na taxa de mortalidade em diferentes idades, para uma mesma estação de nascimento ($p < 0,05$).

A maior taxa de mortalidade observada em cordeiros de ovelhas mais jovens pode ser explicada pela maior exigência nutricional e demanda energética durante a gestação, devido ao fato das ovelhas ainda se estarem em fase de desenvolvimento corporal (Berger, 1997). Além de fornecer cuidados pós-parto limitados devido a menor habilidade materna, a inexperiência das borregas favorece quadros de hipotermia (Berger, 1997).

A influência do peso ao nascer na sobrevivência do cordeiro não pode ser avaliada, uma vez que não se pesavam os cordeiros que nasciam mortos ou que morriam no dia do parto. Contudo, a baixa sobrevivência de cordeiros de baixo peso ao nascer pode estar associada à menor capacidade termorreguladora em relação ao tamanho e às reservas de energia (Robinson, 1981), e há evidências de que eles são relativamente menos móveis (vigorosos) do que os cordeiros maiores (Hinch et al., 1985).

Entre as principais causas de mortalidade dos cordeiros até o desmame identificadas neste estudo estão distocia e miíase. Apesar de não haver significância estatística, a maior ocorrência de mortes por miíases ocorreram no verão (5/10 - 50%) e outono (4/10 - 40%). Em relação a mortes por distocia, foi observada uma ocorrência maior no outono (17/41 - 41,5%) e no inverno (14/41 - 34,1%).

Entretanto, em relação às complicações no peri-parto, foi possível observar que o peso ao nascer dos cordeiros em partos distócicos ($5,37 \pm 1,34$ kg) foi maior ($p < 0,05$) que em partos não distócicos ($4,54 \pm 1,14$ kg). Horton et al. (2017) observaram que partos distócicos eram menos comuns em cordeiros com peso médio de 4,8 kg, e o risco aumentava em cordeiros mais pesados.

As taxas de mortalidade observadas, variando de 9,8 a 13,9% entre os anos, demonstram que o manejo da propriedade foi eficiente para minimizar os riscos (animais confinados, abrigados e protegidos de baixas temperaturas, acompanhamento veterinário contínuo da ovelha gestante e do cordeiro nascido). Em regiões de clima temperado, foram descritas taxas de mortalidade de 15 a 32% no Uruguai (Azzarini e Ponzoni, 1971), e no Rio Grande do Sul estima-se uma taxa de mortalidade de 15% a 40%, sendo a principal causa de mortalidade nessa região o complexo inanição/ hipotermia, responsável por 56% a 78% das mortes, seguido das distocias (8,6% a 16,7%) (Riet-Correa e Méndez, 2001).

No que diz respeito aos tratamentos anti-helmínticos (Tabela 8), a partir dos resultados obtidos, a maior sensibilidade a parasitoses neste estudo está relacionada à raça do cordeiro, estação de nascimento e tipo de gestação. Os animais que mais necessitaram de tratamentos foram os da raça Suffolk, nascidos na primavera ou no verão, provenientes de gestação gemelar ($p < 0,05$).

Tabela 8. Média (\pm desvio padrão) do número de tratamentos anti-helmínticos aos quais os cordeiros foram submetidos, do nascimento até o abate, em função dos fatores avaliados (raça do cordeiro, tipo de parto, estação de nascimento).

| | | N | Número de tratamentos anti-helmínticos |
|-----------------------|--------------------|-----|--|
| Raça do cordeiro | 1/2 Hampshire Down | 41 | 0,00 \pm 0,00 ^d |
| | 1/2 Ile de France | 22 | 0,49 \pm 1,11 ^c |
| | 1/2 Suffolk | 38 | 1,54 \pm 1,72 ^a |
| | 1/2 Texel | 23 | 0,38 \pm 0,96 ^{cd} |
| | Suffolk | 17 | 1,37 \pm 1,43 ^a |
| | Texel | 34 | 0,53 \pm 1,13 ^c |
| | Ile de France | 27 | 0,69 \pm 1,33 ^b |
| Tipo de parto | Simples | 112 | 0,67 \pm 1,22 ^b |
| | Duplo | 84 | 1,06 \pm 1,56 ^a |
| Estação de nascimento | Verão | 62 | 1,12 \pm 1,17 ^a |
| | Outono | 44 | 0,79 \pm 1,80 ^b |
| | Inverno | 20 | 0,18 \pm 0,52 ^c |
| | Primavera | 70 | 1,33 \pm 1,26 ^a |

Letras diferentes na coluna indicam que há diferença significativa entre os grupos, para cada parâmetro, segundo o teste de variância Tukey ou Bonferroni ($p < 0,05$). O número de observações (n) encontra-se entre parênteses. "1/2" significa meio sangue das raças descritas.

Diferentes estudos abordam a resistência a infecções parasitárias gastrintestinais entre as diferentes raças e, entre esses estudos, observa-se menor resistência na raça Suffolk (Amarante et al., 2004; Good et al., 2006). Além do aspecto racial, fatores ambientais influenciam diretamente na composição e a regulação da população parasitária, principalmente sobre os estádios larvais no ambiente (Stromberg, 1997). Desta forma, o aumento da umidade relativa do ar e da temperatura, características dos meses de primavera e verão na região do estudo, favorecem o desenvolvimento de larvas infectantes, e os cordeiros nascidos nessas estações encontram um ambiente mais desafiador, corroborando o resultado encontrado, que mostra maior número de tratamentos nessas estações do ano.

No que diz respeito à maior susceptibilidade em cordeiros provenientes de partos gemelares, a literatura aborda diversos fatores que podem explicar este resultado. Primeiramente, a maior demanda energética em gestações gemelares pode resultar em maior suscetibilidade materna a parasitos, e desta forma, ao nascer os cordeiros estarão em contato com um ambiente com maior carga parasitária (Hayward et al., 2010). Alternativamente, durante a gestação, ocorre uma imunossupressão materna (Theodorou et al., 2007), e isso, juntamente com a maior demanda de criação de mais cordeiros, pode significar que ovelhas de gêmeos são mais limitadas em produzir anticorpos de forma a garantir uma imunidade humoral através da colostragem de forma eficaz (Pfeffer et al. 2005; Hayward et al., 2010). O comportamento do cordeiro em si também pode estar implicado, uma vez que os cordeiros de ninhadas maiores são mais lentos para ficar em pé e mamar (Dwyer e Morgan, 2006) e, portanto, consomem menos colostro no período de máxima absorção de imunoglobulinas (Nowak e Poindron, 2006).

CONCLUSÃO

Por meio do presente estudo, conclui-se que a produção de cordeiros fora da estação tradicional é possível; entretanto, deve-se considerar que a performance produtiva dos cordeiros nascidos no verão é inferior, comparada com as demais estações do ano. Deve-se levar em conta também um maior risco de verminoses no verão e na primavera, havendo raças mais sensíveis a infecções, impactando no ganho de peso dos cordeiros, além de maior mão de obra no cuidado dos cordeiros nascidos nessa época. Contudo, apesar das limitações, é possível recomendar a adoção de estações de acasalamentos distribuídas em diferentes estações do ano, sobretudo aos produtores que almejam o sistema de partos acelerados.

REFERÊNCIAS

Al-Sabbagh, T. 2009. Colostral immunoglobulin as affected by nutritional status in Border Leicester Merino ewes deliver at Kuwait. *Global Vet.* 3: 281–285.

- Albuquerque, FHMAR., and Oliveira, LS. 2015. Produção de ovinos de corte: terminação de cordeiros no Semiárido Brasília. Embrapa.
- Ali, S., Hussain, A., Akhtar, P., Younas, M., and Khan, MA. 2006. Relationship of birth weight of lambs with age of ewes at service in rambouillet sheep. *The Pakistan Veterinary Journal*. 26(4): 187-189.
- Allah, MA., Abass, SF., and Allam, FM. 2011. Factors affecting the milk yield and composition of Rahmani and Chios sheep. *International Journal of Livestock Production*. 2 (3): 24-30.
- Amarante, AFT., Bricarello PA., Rocha RA., and Gennari SM. 2004. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Veterinary Parasitology*. 120 (1-2): 91-106.
- Ambruster, T., Peters, KJ. and Hadji-Thomas, A. 1991: Productivity of sheep raising in the forest region of Ivory Coast. III. Mortality and productivity. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 108:220-226.
- Azzarini, M., and Ponzoni, R. 1971. Aspectos modernos de la produccion ovina. Departamento de Publicaciones, Universidade de la República, Montevideo. 197.
- Barros, NN., Figueiredo, EAP., and Barbieri, M. 1999. Efeito do genótipo e da alimentação no desempenho de borregos de cruzamento industrial em confinamento. *Revista Científica de Produção Animal*.1(1):59-67.
- Berger, YM. 1997. Lamb mortality and causes - A nine-year summary at the Spooner Agricultural Research Station. In: *Proceedings of the 45th Annual Spooner Sheep Day*. Dept. of Animal Sciences, UW-Madison. 33-40. ([www.ansci.wisc.edu/extension-new copy/sheep](http://www.ansci.wisc.edu/extension-new%20copy/sheep)).
- Bonnet, M., Cassar-Malek, I., Chilliard, Y., and Picard B. 2010. Ontogenesis of muscle and adipose tissues and their interactions in ruminants and other species. *Animal*. 4(7):1093-1109.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Desenvolvimento Regional. Bases para o plano nacional de desenvolvimento da Rota do Cordeiro. Brasília, DF. 2017:116.
- Bradford, GE. 1972. The role of maternal effects in animal breeding. VII. Maternal effects in sheep. *Journal of Animal Science*. 35:1324–1334.
- Bradford, GE., Taylor, CS., Quirke, JF., and Hart, R. 1974. An egg transfer study of litter size, birth weight and lamb survival. *Animal Production*. 18:249–263.
- Cameron, ND., and Drury, DJ. 1985. Comparison of terminal sire breeds for growth and carcass traits in crossbred lambs. *Animal Production*. 40:315-322.
- Cannas, A. 2002. Feeding of lactating ewes. *Dairy Sheep Feeding and Nutrition*. 123-166.

Carneiro, RM., Pires, CC., Müller, L., Kippert, CJ., Costa, ML., Colomé, LM., and Osmari, EK. 2004. Ganho de peso e eficiência alimentar de cordeiros de parto simples e duplo desmamados aos 63 dias e não desmamados. *Revista Brasileira de Agrociência*. 10 (2):227-230.

Carter, AH. and Kirton, AH. 1975. Lamb production performance of 14 sire breeds mated to New Zealand Romney ewes. *Livestock Production Science*. 2: 157-166.

Castro, FAB., Ribeiro, ELA., Mizubuti, IY, Silva, LDF., Barbosa, MAAF., Sousa, CL., Paiva, FHP., and Koritiaki, N A. 2012. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 41 (4): 951-958.

Caviglione, JH., Kiihl, RB., Caramori, PH., and Oliveira D. 2000. *Cartas climáticas do Paraná*. IAPAR, Londrina, PR, Brasil.

Cintra, MCR., Ollhoff, RD., Weber, SH., and Sotomaior, CS. 2019. Is the Famacha© system always the best criterion for targeted selective treatment for the control of haemonchosis in growing lambs? *Veterinary Parasitology*. 266:67-72.

Cristian, RS., and Suvela, M. 1999. Out-of-season lambing of Finnish Land race ewes. *Small Ruminant Research*. 31: 265–272.

Crouse, JD., Busboom, JR., Field, RA., and Ferrell CL. 1981. The effects of breed, diet, Sex, location and slaughter weight on lamb growth, carcass composition and meat flavour. *Journal of Animal Science*. 53 (2):376-386.

Cunha, EA., Santos, LE., Bueno, MS., Roda, DS., Leinz, FF., and Rodrigues CFC. 2000. Utilização de carneiros de raças de corte para obtenção de cordeiros precoces para abate em plantéis produtores de lã. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29 (1):243-252.

Du, M., Tong, J., Zhao, J., Underwood, KR., Zhu, M., Ford, SP., and Nathanielsz, PW. 2010. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. *Journal of Animal Science*. 88:E51–E60.

Dwyer, CM., and Morgan, CA. 2006. Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: Effects of breed, birth weight, and litter size. *Journal of Animal Science*. 84:1093–1101.

Ekiz, B., Ekiz, EE., Yalcintan, H., Kocak, O., and Yilmaz, A. 2012. Effects of suckling length (45, 75 and 120 d) and rearing type on cortisol level, carcass and meat quality characteristics in Kivircik lambs. *Meat science*. 92 (1):53-61.

El-Karim, AIA., and Owen, JB. 1988. Environmental and genetic aspects of preweaning weight in two types of Sudan desert sheep. *Research and Development in Agriculture*. 5(1):29-33.

Embrapa. 2018. Análise de conjuntura do mercado de caprinos e ovinos: sinais, tendências e desafios. Centro de inteligência e mercado de caprinos e ovinos.

Disponível em: Embrapa. Cenários mundial e nacional da caprinocultura e da ovinocultura. Boletim Ativos de Ovinos e Caprinos, 2016. 3 (2).

Ensoy, Ü., Aksoy, Y., Sirin, E., Sen, U., Ulutas, Z., and Kuran, M. 2008. Growth performance, muscle development, carcass characteristics and meat quality of lambs with varying birth weights. *Archiv fur Tierzucht*. 51:35-36.

Everett-Hincks, JM., and Dodds, KG. 2008. Management of maternal-offspring behavior to improve lamb survival in easy care sheep systems. *Journal of Animal Science*. 86: E259-E270.

Falzon, LC., Menzies, PI., Shakya, KP., Jones- Bitton, A., Vanleeuwen, J., Avula J., Jansen JT., and Peregrine AS. 2013. A longitudinal study on the effect of lambing season on the periparturient egg rise in Ontario sheep flocks. *Preventive Veterinary Medicine*. 110(3-4):467-480.

Gatenby, RM., Bradford, GE., Doloksaribu, M., Romjali E., Pitono AD., and Sakul, H. 1997. Comparison of Sumatra sheep and three hair sheep crossbreeds. I. Growth, mortality and wool cover of F1 lambs. *Small Ruminant Research*. 25:1-7.

Gardner, DS., Buttery, PJ., Daniel, Z., and Symonds, ME. 2007. Factors affecting birth weight in sheep: maternal environment. *Reproduction*. 133(1): 297–307.

Gbangboche, AB., Glele Kakai, RL., Salifou, S., Albuquerque, LG., Leroy, PL. 2008. Comparison of non-linear growth models to describe the growth curve in West African Dwarf sheep. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*. 2:1003-1012.

Gökdal, Özdal., & Aygun, T., Bingol, Merve., Karaku, F. 2004. The effects of docking on performance and carcass characteristics of male Karaka lambs. *South African Journal of Animal Science*. 33.

Good, B., Hanrahan, JP., Crowley, BA., Mulcahy, G. 2006. Texel sheep are more resistant to natural nematode challenge than Suffolk sheep based on faecal egg count and nematode burden. *Veterinary Parasitology*. 136(3-4):317-327.

Hayward, AD., Pilkington, JG., Pemberton, JM., and Kruuk, L. 2010. Maternal effects and early-life performance are associated with parasite resistance across life in free-living Soay sheep. *Parasitology*. Cambridge University Press. 137(8):1261–73.

Hentz, F., Prado, OR., Monteiro, ALG., Souza, DF., Ferreira, FS., and Barros Filho, IR. 2012. Influência de sistemas de terminação de cordeiros sobre a produção e condição sanitária das ovelhas em pastagem. *Archives of Veterinary Science*. 17 (3):1-9.

Hinch, GN., and Brien, F. 2014. Lamb survival in Australian flocks: a review. *Animal Production Science*. 54(6):656-666.

Hinch, GN., Crosbie, SF., Kelly, RW., Owens, JL., and Davis GH. 1985. The influence of birthweight and litter size on lamb survival in high fecundity Booroola

Merino crossbred flocks. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 28:31 – 38.

Hoveland, CS. and Monson, WG. 1980. Genetic and environmental effects on forage quality. IN: Hoveland, C.S. (ed.). *Crop Quality, Storage and Utilization*. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America. Madison, Wisconsin.139-167.

Horton, BJA., Corkrey, RA., and Hinch, GNA. 2018. Estimation of risk factors associated with dif fi cult birth in ewes. *Animal Production Science*. 1125– 1132

IBGE. *Pesquisa Pecuária Municipal 2018*. Tabela 3939: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho, 2018.

Karakuş, F., and Atmaca, M. 2016. The effect of ewe body condition at lambing on growth of lambs and colostral specific gravity. *Archives Animal Breeding*. 59: 107-112.

Kempster, AJ., Croston, D., Guy, DR., and Jones, DW. 1987. Growth and carcass characteristics of crossbred lambs by tem sire breeds, compared at the same estimated carcass subcutaneous fat proportion. *Animal Production*.44:83-98.

Kenyon, PR., Stafford, KJ., Jenkinson, CMC., Morris, ST., and West, DM. 2007. The body composition and metabolic status of twin- and triplet-bearing ewes and their fetuses in late pregnancy. *Livestock Science*. 107:103–112.

Kuran, M., Sen, U., Sirin, E., Aksoy, Y., and Ulutas, Z. 2008. The effect of maternal feed intake during the peri-conception period on myogenesis in fetal sheep. *Archiv fur Tierzucht*. 51:18.

Kuran, M., Sen, U., Sirin, E., Aksoy, Y., Kilinc, K., and Ulutas Z. 2007. Maternal nutrition from day 30 to day 80 of pregnancy in singleton bearing ewes increases the lamb birth weight. *Book of Abstracts of 58th Annual Meeting of EAAP*. 13: 210.

Lafit, MGA., and Owen, E. 1980. A note on the growth performance and carcass composition of Texel and Suffolk sired lambs in a intensive system. *Animal Production*. 30(2):311-314.

Legates, JE. 1972. The role of maternal effects in animal breeding: IV. Maternal effects in laboratory species. *Journal of Animal Science*. 35:1294–1302.

Mathias-Davis, HC., Shackell GH., Greer, GJ., Bryant, AI., and JM Everett-Hincks, JM. 2013. Ewe body condition score and the effect on lamb growth rate. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 73: 131-135.

Maurya, VP., Kumar, S., Kumar, D., Gulyani, R., Joshi, A., Naqvi, SM., Arora, AL., and Singh, VK. 2009. Effect of body condition score on reproductive performance of Chokla ewes. *Indian Journal of Animal Sciences* 79:1136–1138.

Mohammadi, K., Beygi, M., Fayazi, J., and Roshanfekar, H. 2010. Effects of Environmental Factors on Pre-Weaning Growth Traits in Zandi Lambs. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9: 837-840.

Moore, JE. 1980. Forage Crops. IN: Hoveland, C.S. (ed.). *Crop Quality, Storage and Utilization*. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America. Madison, Wisconsin. 61-91.

Nicol, AM. and Brookes, IM. 2007. The metabolisable energy requirements of grazing livestock. In: Nicol AM, Brookes IM, editor. *Pasture and supplements for grazing animals*. Hamilton, New Zealand: Occasional Publication, New Zealand Society of Animal Production. 14:157–172.

Notter, DR., Kelly, RF., and McLaugherty, FS. 1991. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production. II. Lamb growth, survival and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*. 69: 22-33.

Nowak, R., and Poindron, P. 2006. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. *Reproduction Nutrition Development*. 46: 431–446.

Oldham, CM., Thompson, NA., Ferguson, MB., Gordon, DJ., Keaney, GA. and Paganoni, BL. 2011. The birthweight and survival of Merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy. *Animal Production Science*. 51:776-783.

Oliveira, NM., Osório, JC., and Monteiro, EM. 1996. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 1. Crescimento e desenvolvimento. *Ciência Rural*. 26 (3):125-129.

Oliveira, NM., Osório, JC. and Monteiro, EM. 1998. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 4. Composição regional e tecidual. *Ciência Rural*. 28 (1):125-129.

Pfeffer, A., Shaw, RJ., Green, RS. and Phegan, MD. 2005. The transfer of maternal IgE and other immunoglobulins specific for *Trichostrongylus colubriformis* larval excretory/secretory product to the neonatal lamb. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 108, 315–323.

Pollott, GE., and Gootwine, E. 2004. Reproductive performance and milk production of Assaf sheep in an intensive management system. *Journal of Dairy Science*. 87 (11): 3690-3703.

Riet-Correa, F., and Méndez, MC. 2001. Mortalidade perinatal em ovinos. 417-425. In: Riet-Correa F., Schild A.L., Méndez M.C. & Lemos R.A.A. (ed.) *Doenças de Ruminantes e Equinos*. 2 ed. Livraria Varela, São Paulo.

Ribeiro, ELA., Silva, LDF., Rocha, MA., and Mizubuti, IY. 2003. Desempenho de cordeiros inteiros ou submetidos a diferentes métodos de castração abatidos aos 30 kg de peso vivo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(3): 745-752.

Robinson, JJ. 1981 Prenatal growth and development in the sheep and its implications for viability of the newborn lamb. *Livestock Production Science*. 8: 273–281.

Schanbacher, B., Crouse, J., and Ferrell, C. 1980. Testosterone Influences on Growth, Performance, Carcass Characteristics and Composition of Young Market Lambs. *Journal of animal science*. 51:685-91.

Sejian, V., Maurya, VP., Naqvi, SMK., Kumar, D., and Joshi, A. 2009. Effect of induced body condition score differences on physiological response, productive and reproductive performance of Malpura ewes kept in a hot, semi-arid environment. *Journal of Animal Physiological and Animal Nutrition*. 94: 154–161.

Sen, U., Aksoy, Y., Sirin, E., Ulutas, Z., and Kuran, M. 2008. Pregnancy season affects organ development and fattening performance of ewe lambs. In: *Book of Abstracts of 59th Annual Meeting of EAAP*. 14 : 157. Sen, U., Kuran, M. and Çiçek, U. 2013. Growth performance, carcass and meat quality of Karayaka female lambs born in different seasons. *Archiv fur Tierzucht*. 56.

Sotomaior, CS., and Cintra, MCR. 2018. Ten years of FAMACHA© system used as criteria for a targeted selective treatment (TST) in a sheep flock: a Brazilian experience. In: Molento, M.B., Miller, J. (Eds.), *Novel Approaches to the Control of Helminth Parasites of Livestock: Facing the Challenge of Helminth Infections in Tropical and Subtropical Areas*. Appris, Curitiba. 43–52.

Stromberg, BE. 1997. Environmental factors influencing transmission. *Veterinary Parasitology*. 72(3-4):247-264.

Sušić, V., Pavić, V., Mioč, B., Štoković, I., and Ekert Kabalin, A. 2005. Seasonal variations in lamb birth weight and mortality. *Veterinarski Arhiv*. 75: 375-381.

Theodorou, G., Fragou, S., Chronopoulou, R., Kominakis, A., Rogdakis, E., and Politis, I. 2007. Study of immune parameters in three Greek dairy sheep breeds during the periparturient period. *Journal of Dairy Science*. 90, 5567–5571.

Tosh, JJ., and Kemp, RA. 1994. Estimations of variance components for lamb weights in three sheep populations. *Journal of Animal Science*. 72:1184-1191.

Unal, N., Akcapinar, H., Atasoy, F., and Aytac, M. 2006. Some reproductive and growth traits of crossbred genotypes produced by crossing local sheep breeds of Kivircik x White Karaman and Chios x White Karaman. *Archiv. Fur Tierzucht*. 49:55-63.

Viana, JGA., Moraes, MRE., Dorneles, JP., and Damboriarena, LJ. 2015. Avaliação do comportamento dos preços da pecuária de corte do rio grande do sul no período 2000-2011. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*. 8(3):523-542.

Villarroel, ABS., Lima, LES., Oliveira, SP., and Fernandes, AAO. 2006. Ganho de peso e rendimento de carcaça de cordeiros mestiços Texel e Santa Inês x SRD em sistema de manejo semi intensivo. *Ciência e Agrotecnologia*, 30(5):971-97.

Yilmaz, O., Denk, H. and Bayram, D. 2007. Effects of lambing season, sex and birth type on growth performance in Norduz lambs. *Small Ruminant Research* 68: 336–339.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados deste trabalho revelou ser possível obter bons índices reprodutivos fora da estação reprodutiva convencional, sem indução hormonal ou luz artificial, sendo que o bom escore de condição corporal das ovelhas parece ter sido um dos fatores que viabilizaram a ciclicidade das fêmeas ao longo do ano. Contudo, para extrapolar os resultados obtidos, deve-se ponderar as condições as quais os animais estavam submetidos neste estudo: as raças avaliadas no estudo não eram puras; o sistema produtivo era intensificado; o controle sanitário era feito de forma seletiva, limitando a resistência aos anti-helmínticos, e a região e clima do estudo (sul, clima temperado), que influencia diretamente a produção de forragem de qualidade e a incidência de endo e ectoparasitos.

No que diz respeito à produção de cordeiros diretamente, o sistema adotado na propriedade estudada permitiu não somente o sucesso reprodutivo das ovelhas fora da estação convencional, resultando em nascimento de cordeiros ao longo do todo ano, mas também viabilizou a cria e terminação desses animais. Desta forma, não se pode inferir que o mesmo resultado possa ser obtido em diferentes condições de alimentação e clima, sem controle de verminose, em sistemas extensivos, principalmente se os animais estiverem em uma região diferente à do estudo. Referindo-se à raça dos cordeiros, sendo as mães dos cordeiros não puras, o cruzamento com reprodutores puros, promove efeitos desejáveis da heterose, portanto, não é possível extrapolar os resultados de desempenho para cordeiros de raças puras, em diferentes estações do ano e em diferentes sistemas produtivos.

Superando o obstáculo da sazonalidade, os resultados apresentados no estudo podem motivar os criadores a adotarem acasalamentos ao longo do ano, dentro ou não de um sistema de partos acelerados, principalmente aqueles que trabalham com raças com sazonalidade bem marcada, como é o caso do Texel. Desta forma, torna-se possível para o produtor manter uma receita contínua com a comercialização dos cordeiros, beneficiando-se da alta de preço no período de entressafra, em que há baixa oferta de cordeiros terminados.

Conhecendo as variações de desempenho que podem ocorrer no desenvolvimento dos cordeiros nascidos em diferentes estações do ano, torna-se possível, para o criador e para o técnico, estabelecer diferentes programações de manejo sanitário e nutricional para as diferentes estações de acasalamento e nascimento, além de planejamento de mão de obra.

Anexo 1



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Comissão de Ética em Pesquisa no Uso de Animais

Curitiba, 11 de abril de 2019.

PARECER DE PROTOCOLO DE PESQUISA

REGISTRO DO PROJETO: 01620 – 1ª versão

TÍTULO DO PROJETO: ESTUDO RETROSPECTIVO DO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE OVINOS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE ACASALAMENTO E SUA INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO PRODUTIVO DOS CORDEIROS

PESQUISADOR RESPONSÁVEL

SAULO HENRIQUE WEBER

EQUIPE DE PESQUISA

CRISTINA SANTOS SOTOMAIOR, BRUNA CRISTINA HEINZEN

INSTITUIÇÃO

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

ESCOLA

Escola de Ciências da Vida – Medicina Veterinária

| | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|--|----------------------|
| VIGÊNCIA DO PROJETO | 15 de Abril a 01 de Dezembro de 2019 | QUANTIDADE DE ANIMAIS | <i>Não se aplica</i> |
| ESPECIE/LINHAGEM | Ovinos | Nº SISBIO <small>(Somente animais de vida livre)</small> | <i>Não se aplica</i> |
| SEXO | <i>Não se aplica</i> | ATIVIDADES <small>(Somente animais de vida livre)</small> | <i>Não se aplica</i> |
| IDADE / PESO | <i>Não se aplica</i> | ESPECIE – GRUPO TAXONÔMICOS <small>(de vida livre)</small> | <i>Não se aplica</i> |
| ORIGEM DO ANIMAL | Dados já coletados | LOCAL (IS) <small>(Somente animais de vida livre)</small> | <i>Não se aplica</i> |

O colegiado da CEUA certifica que este protocolo que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto homem), para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794/2018 e Decreto nº 6.899/2009, e com as normas editadas pelo CONCEA e foi **APROVADO** pela CEUA - PUCPR em reunião de colegiado. Se houver mudança do protocolo o pesquisador deve enviar um relatório à CEUA descrevendo de forma clara e sucinta, a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas. Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciar antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por esta CEUA em qualquer tempo.

Atenciosamente,

Profa. Dra. Kelly Mazutti

Coordenadora Adjunta – CEUA PUCPR



Rua Imaculada Conceição, 1155 Ponta Grossa - CEP 80.215-901 Curitiba Paraná Brasil
Telefone: (41) 3271-2292 www.pucpr.br

Anexo 2

Tabela 1. Análise do peso ao nascer em função os fatores tipo de gestação, estação de nascimento, sexo e raça do cordeiro, bem como suas interações.

| Variável dependente: peso ao nascer | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----|-------------------|----------|------|
| Origem | Tipo III Soma dos Quadrados | gl | Quadrado Médio | F | Sig. |
| Modelo corrigido | 277,546 ^a | 86 | 3,227 | 2,663 | ,000 |
| Intercepto | 3632,616 | 1 | 3632,616 | 2997,065 | ,000 |
| gestacao | 37,881 | 1 | 37,881 | 31,253 | ,000 |
| estacao_nasc | 3,442 | 3 | 1,147 | ,947 | ,418 |
| sexo | ,041 | 1 | ,041 | ,034 | ,855 |
| raca_cordeiro | 17,055 | 6 | 2,843 | 2,345 | ,031 |
| gestacao * estacao_nasc | 4,233 | 3 | 1,411 | 1,164 | ,323 |
| gestacao * sexo | ,780 | 1 | ,780 | ,643 | ,423 |
| gestacao * raca_cordeiro | 32,101 | 6 | 5,350 | 4,414 | ,000 |
| estacao_nasc * sexo | 1,094 | 3 | ,365 | ,301 | ,825 |
| estacao_nasc * raca_cordeiro | 22,136 | 15 | 1,476 | 1,218 | ,255 |
| sexo * raca_cordeiro | 6,117 | 6 | 1,020 | ,841 | ,539 |
| gestacao * estacao_nasc * sexo | 2,562 | 3 | ,854 | ,705 | ,550 |
| gestacao * estacao_nasc * raca_cordeiro | 15,016 | 11 | 1,365 | 1,126 | ,339 |
| gestacao * sexo * raca_cordeiro | 4,898 | 5 | ,980 | ,808 | ,544 |
| estacao_nasc * sexo * raca_cordeiro | 24,051 | 13 | 1,850 | 1,526 | ,105 |
| gestacao * estacao_nasc * sexo * raca_cordeiro | 7,831 | 9 | ,870 | ,718 | ,693 |
| Erro | 477,551 | 394 | 1,212 | | |
| Total | 10680,720 | 481 | | | |
| Total corrigido | 755,096 | 480 | | | |

a. R Quadrado = ,368 (R Quadrado Ajustado = ,230)

Tabela 2. Análise do peso ao nascer em função os fatores tipo de gestação e raça do cordeiro, bem como sua interação.

| Origem | Variável dependente: peso ao nascer | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------|------|
| | Tipo III Soma dos Quadrados | gl | Quadrado Médio | F | Sig. |
| Modelo corrigido | 165,784 ^a | 13 | 12,753 | 9,871 | ,000 |
| Intercepto | 5785,925 | 1 | 5785,925 | 4478,304 | ,000 |
| gestação | 52,518 | 1 | 52,518 | 40,649 | ,000 |
| Raca do cordeiro | 28,687 | 6 | 4,781 | 3,701 | ,001 |
| gestação * raca do cordeiro | 27,816 | 6 | 4,636 | 3,588 | ,002 |
| Erro | 605,943 | 469 | 1,292 | | |
| Total | 10771,490 | 483 | | | |
| Total corrigido | 771,727 | 482 | | | |

a. R Quadrado = ,215 (R Quadrado Ajustado = ,193)

Tabela 3. Análise do GDPND em função os fatores tipo de gestação, estação de nascimento, sexo e raça do cordeiro, bem como suas interações.

| Variável dependente: GDPND | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----|-------------------|---------|------|
| Origem | Tipo III Soma dos Quadrados | gl | Quadrado Médio | F | Sig. |
| Modelo corrigido | 1,157 ^a | 84 | ,014 | 3,685 | ,000 |
| Intercepto | 9,756 | 1 | 9,756 | 2610,46 | ,000 |
| | | | | 2 | |
| gestacao | ,232 | 1 | ,232 | 62,139 | ,000 |
| raca_cordeiro | ,069 | 6 | ,012 | 3,093 | ,006 |
| estacao_nasc | ,023 | 3 | ,008 | 2,045 | ,108 |
| sexo | ,028 | 1 | ,028 | 7,365 | ,007 |
| gestacao * raca_cordeiro | ,012 | 6 | ,002 | ,524 | ,790 |
| gestacao * estacao_nasc | ,026 | 3 | ,009 | 2,316 | ,076 |
| gestacao * sexo | ,001 | 1 | ,001 | ,186 | ,667 |
| raca_cordeiro * | ,076 | 15 | ,005 | 1,355 | ,168 |
| estacao_nasc | | | | | |
| raca_cordeiro * sexo | ,020 | 6 | ,003 | ,878 | ,511 |
| estacao_nasc * sexo | ,004 | 3 | ,001 | ,375 | ,771 |
| gestacao * raca_cordeiro * estacao_nasc | ,056 | 11 | ,005 | 1,365 | ,189 |
| gestacao * raca_cordeiro * sexo | ,022 | 5 | ,004 | 1,194 | ,312 |
| gestacao * estacao_nasc * sexo | ,004 | 3 | ,001 | ,360 | ,782 |
| raca_cordeiro * | ,046 | 12 | ,004 | 1,035 | ,417 |
| estacao_nasc * sexo | | | | | |
| gestacao * raca_cordeiro * estacao_nasc * sexo | ,039 | 8 | ,005 | 1,288 | ,249 |
| Erro | 1,125 | 301 | ,004 | | |
| Total | 28,773 | 386 | | | |
| Total corrigido | 2,282 | 385 | | | |

a. R Quadrado = ,507 (R Quadrado Ajustado = ,369)

Tabela 4. Análise do peso ao desmame em função os fatores tipo de gestação, estação de nascimento, sexo e raça do cordeiro, bem como suas interações.

| Variável dependente: Peso ao desmame | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----|-------------------|----------|------|
| Origem | Tipo III Soma dos Quadrados | gl | Quadrado Médio | F | Sig. |
| Modelo corrigido | 4957,761 ^a | 84 | 59,021 | 3,589 | ,000 |
| Intercepto | 64258,032 | 1 | 64258,032 | 3907,848 | ,000 |
| gestacao | 1047,113 | 1 | 1047,113 | 63,680 | ,000 |
| raca_cordeiro | 223,491 | 6 | 37,248 | 2,265 | ,037 |
| estacao_nasc | 134,367 | 3 | 44,789 | 2,724 | ,044 |
| sexo | 115,743 | 1 | 115,743 | 7,039 | ,008 |
| gestacao * raca_cordeiro | 93,100 | 6 | 15,517 | ,944 | ,464 |
| gestacao * estacao_nasc | 35,002 | 3 | 11,667 | ,710 | ,547 |
| gestacao * sexo | ,332 | 1 | ,332 | ,020 | ,887 |
| raca_cordeiro * estacao_nasc | 329,836 | 15 | 21,989 | 1,337 | ,178 |
| raca_cordeiro * sexo | 51,051 | 6 | 8,508 | ,517 | ,795 |
| estacao_nasc * sexo | 35,822 | 3 | 11,941 | ,726 | ,537 |
| gestacao * raca_cordeiro * estacao_nasc | 192,861 | 11 | 17,533 | 1,066 | ,388 |
| gestacao * raca_cordeiro * sexo | 118,613 | 5 | 23,723 | 1,443 | ,209 |
| gestacao * estacao_nasc * sexo | 12,178 | 3 | 4,059 | ,247 | ,864 |
| raca_cordeiro * estacao_nasc * sexo | 180,948 | 12 | 15,079 | ,917 | ,530 |
| gestacao * raca_cordeiro * estacao_nasc * sexo | 150,994 | 8 | 18,874 | 1,148 | ,331 |
| Erro | 5064,546 | 308 | 16,443 | | |
| Total | 186605,590 | 393 | | | |
| Total corrigido | 10022,307 | 392 | | | |

a. R Quadrado = ,495 (R Quadrado Ajustado = ,357)

Tabela 5. Análise do GDPD-150 em função os fatores tipo de gestação, estação de nascimento, sexo e raça do cordeiro, bem como suas interações.

| Variável dependente: GDPD-150 | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----|-------------------|---------|------|
| Origem | Tipo III Soma dos Quadrados | gl | Quadrado Médio | F | Sig. |
| Modelo corrigido | 1,077 ^a | 70 | ,015 | 2,597 | ,000 |
| Intercepto | 3,110 | 1 | 3,110 | 524,659 | ,000 |
| gestacao | ,012 | 1 | ,012 | 1,941 | ,165 |
| raca_cordeiro | ,070 | 6 | ,012 | 1,976 | ,071 |
| estacao_nasc | ,081 | 3 | ,027 | 4,580 | ,004 |
| sexo | ,008 | 1 | ,008 | 1,312 | ,254 |
| gestacao * raca_cordeiro | ,141 | 6 | ,023 | 3,964 | ,001 |
| gestacao * estacao_nasc | ,009 | 3 | ,003 | ,500 | ,683 |
| gestacao * sexo | ,042 | 1 | ,042 | 7,046 | ,009 |
| raca_cordeiro * estacao_nasc | ,114 | 13 | ,009 | 1,474 | ,131 |
| raca_cordeiro * sexo | ,047 | 6 | ,008 | 1,311 | ,255 |
| estacao_nasc * sexo | ,018 | 3 | ,006 | 1,011 | ,389 |
| gestacao * raca_cordeiro * estacao_nasc | ,106 | 10 | ,011 | 1,789 | ,066 |
| gestacao * raca_cordeiro * sexo | ,002 | 4 | ,001 | ,088 | ,986 |
| gestacao * estacao_nasc * sexo | ,043 | 3 | ,014 | 2,424 | ,067 |
| raca_cordeiro * estacao_nasc * sexo | ,035 | 9 | ,004 | ,651 | ,752 |
| gestacao * raca_cordeiro * estacao_nasc * sexo | ,003 | 1 | ,003 | ,579 | ,448 |
| Erro | 1,049 | 177 | ,006 | | |
| Total | 8,602 | 248 | | | |
| Total corrigido | 2,127 | 247 | | | |

a. R Quadrado = ,507 (R Quadrado Ajustado = ,312)