

ALINE MOREIRA BOROWSKY

Influência da condição corporal no perfil metabólico de ovelhas no período de transição e no desempenho de cordeiros

São Paulo

2021

ALINE MOREIRA BOROWSKY

Influência da condição corporal no perfil metabólico de ovelhas no período de transição e no desempenho de cordeiros

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Departamento:

Clínica Médica

Área de concentração:

Clínica Veterinária

Orientador:

Prof. Dra. Raquel Fraga e Silva Raimondo

São Paulo

2021

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínia Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T. 4083
FMVZ

Borowsky, Aline Moreira
Influência da condição corporal no perfil metabólico de ovelhas no período de transição e no desempenho de cordeiros / Aline Moreira Borowsky. – 2021.
92 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, São Paulo, 2021.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Raquel Fraga e Silva Raimondo.

1. Periparto. 2. Sistema extensivo. 3. Texel. 4. Ganho de peso. I. Título.



Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Impacto da condição corporal no perfil metabólico de ovelhas durante o período de transição e no desempenho dos cordeiros", protocolada sob o CEUA nº 5870020719 (ID 007860), sob a responsabilidade de **Fábio Celidonio Pogliani e equipe; Aline Moreria Borowsky** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMVZ) na reunião de 20/05/2020.

We certify that the proposal "Impact of body condition in the metabolic profile of sheep during the transitional period and the performance of lambs", utilizing 72 Ovinos (72 females), protocol number CEUA 5870020719 (ID 007860), under the responsibility of **Fábio Celidonio Pogliani and team; Aline Moreria Borowsky** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (University of São Paulo) (CEUA/FMVZ) in the meeting of 05/20/2020.

Finalidade da Proposta: [Pesquisa](#)

Vigência da Proposta: de 08/2020 a 07/2022 Área: Clínica Médica Veterinária

Origem: [Animais de proprietários](#)

Espécie: [Ovinos](#)

sexo: [Fêmeas](#)

idade: [2 a 7 anos](#)

N: [72](#)

Linhagem: [Raça de aptidão para corte](#)

Peso: [40 a 55 kg](#)

Local do experimento: O estudo será conduzido em uma propriedade comercial de ovinos em sistema a pasto localizada no Rio Grande do Sul, com a finalidade de obtenção de dados que possam ser analisados em escala de produção e não em população experimental. Para a escolha da propriedade será levado em conta, à existência de estrutura física adequada para o manejo dos animais durante o estudo, a organização geral que permita o controle zootécnico do rebanho como a identificação das ovelhas com brincos numerados, acompanhamento prévio dos dados de produção e principalmente o uso de manejo reprodutivo com estação de monta natural controlada o que permite saber o dia da cobertura, estimar a idade gestacional e o dia do parto. A propriedade ainda não foi escolhida.

São Paulo, 16 de junho de 2021

Prof. Dr. Marcelo Bahia Labruna
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Camilla Mota Mendes
Vice-Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo



Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo

São Paulo, 17 de junho de 2020
CEUA N 5870020719
(ID 006419)

Ilmo(a). Sr(a).
Responsável: Fábio Celidonio Pogliani
Área: Clínica Médica Veterinária

Título da proposta: "Impacto da condição corporal no perfil metabólico de ovelhas durante o período de transição e no desempenho dos cordeiros".

CERTIFICADO (Emenda versão de 02/junho/2020)

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, no cumprimento das suas atribuições, analisou e **APROVOU** a Emenda (versão de 02/junho/2020) da proposta acima referenciada.

Resumo apresentado pelo pesquisador: "Solicito alteração do docente responsável pelo projeto de pesquisa, alterando do Prof. Fábio C. Pogliani para Profa Dra Raquel Fraga e Silva Raimondo (orientadora no programa de pós-graduação do VCM).".

Comentário da CEUA: Foi solicitada a alteração do docente responsável

Prof. Dr. Marcelo Bahia Labruna
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Camilla Mota Mendes
Vice-Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: BOROWSKY, Aline Moreira

Título: Influência da condição corporal no perfil metabólico de ovelhas no período de transição e no desempenho de cordeiros

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me dar saúde, proteger e iluminar o meu caminho.

Aos meus pais, Irine e Mauro Borowsky, pelo amor e apoio incondicional e por acreditarem em mim quando nem eu mesma acredito.

Aos meus avós, Julieta (*in memoriam*) e Irineu (*in memoriam*) Moreira e Iolanda Javiel (*in memoriam*), por toda ajuda e dedicação na minha criação. A minha família, que mesmo de longe sempre se fez presente. Em especial a família de Piracicaba (SP) por cuidarem de mim.

Ao Márton Longhi, por todo companheirismo, apoio e ajuda na estatística e nos gráficos.

A minha orientadora, Prof. Dra. Raquel Raimondo, por toda dedicação na construção desse trabalho. Pelos ensinamentos e conselhos que me fizeram amadurecer pessoal e profissionalmente, toda paciência diária, “puxões de orelha” e por não ter desistido de mim nesses cinco anos de orientação.

As professoras Dra. Beatriz Riet Correa e Dra. Ender Oberst e a M. V. Msc. Luiza Jacondino por todas as sugestões e suporte na elaboração desse trabalho. Aos meus colegas do Núcleo Ruminação por toda ajuda na “mão de obra” e pelos aprendizados.

A todos os professores que passaram pelo meu caminho e me guiaram até aqui.

Ao M. V. Msc. Luiz Jacondino por abrir as portas da propriedade para que o experimento pudesse ser realizado e os funcionários, que me acolheram como família.

A Universidade de São Paulo (USP) por todas as oportunidades que aqui me foram oferecidas e todos os aprendizados que os mestres dessa casa me proporcionaram. Em especial a Prof. Dra. Alice Della Libera por ajudar na realização desse sonho.

Aos meus colegas do departamento de clínica médica e de reprodução animal, dos times de vôlei e futsal femininos e de Pirassununga e Piracicaba por fazerem eu me sentir em casa no estado de São Paulo.

A todos os médicos veterinários que passaram pelo meu caminho, compartilharam seu conhecimento e me inspiraram.

A Prof. Dra. Ines Andretta e ao M. V. Dr. Mário Balaro pela ajuda na análise estatística.

Ao Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias (LACVET) da UFRGS por toda ajuda nas análises bioquímicas do projeto. Ao Laboratório de Nutrição Animal do Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária (NUPEEC) da Universidade Federal de Pelotas pelas análises bromatológicas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

As Pró-Reitoria de Pesquisa e Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelos fomentos concedidos.

A todos que de alguma forma me ajudaram a chegar até aqui. Muito obrigada!

“Você ganha força, coragem e confiança através de cada experiência em que você realmente para e encara o medo de frente.”

(Eleanor Roosevelt)

“Nunca deixe o medo de errar impedir que você jogue.”

(Clifford Werber; A Nova Cinderela, 2004)

RESUMO

BOROWSKY, A. M. Influência da condição corporal no perfil metabólico de ovelhas no período de transição e no desempenho de cordeiros. 2021. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

A mortalidade de cordeiros é uma das principais perdas econômicas da ovinocultura e ocorre principalmente nas primeiras 72 horas de vida. Sendo assim o presente estudo objetivou avaliar o perfil bioquímico de ovelhas no periparto e o desenvolvimento dos cordeiros, assim como, as influências da condição corporal no diagnóstico de gestação e do tipo de gestação (simples ou múltipla), caracterizando a qualidade do colostro e a relação materno-filial. Foram utilizadas 70 ovelhas mestiças Texel, criadas em sistema extensivo, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x2x7, para verificação dos efeitos do ECC no diagnóstico de gestação (< 3 ou ≥ 3), número de cordeiros (1 ou ≥ 2), momento de coleta e suas interações. Foi avaliada a correlação entre o ECC das matrizes no diagnóstico de gestação e o desempenho do cordeiro (pesos e GMDs), número de cordeiros, brix, ECM e concentração de proteína total no soro dos cordeiros. Os valores de AGNE, albumina, AST, BHB, cálcio, colesterol, CK, creatinina, fósforo, glicose, globulina, magnésio, proteína total, triglicerídeos, ureia e relação creatinina:ureia foram obtidos nos momentos -60, -30, -7, parto, +7, +14, +21. No dia do parto foi realizada a avaliação materno-filial e a análise da qualidade do colostro. Nos cordeiros foi realizada a avaliação da absorção de colostro através da determinação sérica de proteína total e acompanhamento do ganho de peso médio aos 21 dias (GMD) e ao desmame. Todos os metabólitos sofreram influência do tempo ($p < 0,05$). No perfil energético, AGNE e BHB foram menores no pré-parto, enquanto colesterol, glicose e triglicerídeos foram maiores no mesmo período. No perfil proteico, as concentrações de albumina, globulina e proteínas totais foram menores no início da lactação, principalmente aos 14 e 21 dias pós-parto. A ureia foi menor na lactação, enquanto a creatinina apresentou sua menor concentração aos 21 dias pós-parto, momento no qual a relação entre os dois metabólicos foi maior. No perfil mineral, o cálcio foi maior no pós-parto, enquanto fósforo e magnésio apresentaram-se maiores durante a gestação. A atividade de AST aumenta na lactação, já a de CK é menor ao parto e aumenta gradativamente no período pós-parto. As matrizes com gestações simples tinham maiores concentrações de albumina, globulina, proteínas totais e ureia e menor atividade de CK quando comparadas as gestações múltiplas ($p < 0,05$). As matrizes

com $ECC \geq 3$ no diagnóstico de gestação apresentaram valores de AGNE e creatinina maiores quando comparados a matrizes com $ECC < 3$ ($p < 0,05$). As matrizes de gestações múltiplas apresentaram colostro com maior % brix ($r = 0,324$). O ECC das matrizes no diagnóstico de gestação influenciou o GMD dos cordeiros aos 21 dias ($r = 0,228$). As matrizes mestiças Texel criadas em sistemas extensivos conseguem adaptar-se bem as mudanças fisiológicas do periparto, sem apresentar maiores repercussões na sua saúde e no desempenho do cordeiro. Entretanto, monitorar as alterações no perfil de transição pensando em bem-estar animal e evitando perdas indesejadas é de extrema importância.

Palavras-chave: Periparto. Sistema extensivo. Texel. Ganho de peso.

ABSTRACT

BOROWSKY, A. M. **Influence of body condition on the metabolic profile of ewes in the transition period and on lamb performance.** 2021. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Lamb mortality is one of the main economic losses of sheep farming and occurs mainly in the first 72 hours of life. Thus, this study aimed to evaluate the biochemical profile of ewes in the peripartum and the development of lambs as well as the influences of body condition on pregnancy diagnosis and type of pregnancy (single or multiple), characterizing the quality of colostrum and the relationship maternal-filial. Seventy crossbred Texel ewes, reared in an extensive system, were used, distributed in a completely randomized design, in a 2x2x7 factorial arrangement, to verify the effects of BCS on pregnancy diagnosis (< 3 or ≥ 3), number of lambs (1 or ≥ 2), time of collection and its interactions. The correlation between the BCS of the ewes in the diagnosis of pregnancy and the performance of the lamb (weights and ADGs), number of lambs, brix, MBS and total protein concentration in the serum of the lambs was evaluated. The NEFA, albumin, AST, BHB, calcium, cholesterol, CK, creatinine, phosphorus, glucose, globulin, magnesium, total protein, triglycerides, urea and creatinine:urea ratio values were obtained at times -60, -30, -7, lambing, +7, +14, +21. On the day of lambing, a mother-child evaluation and an analysis of colostrum quality were performed. In lambs, colostrum absorption was evaluated by serum determination of total protein and monitoring of average daily gain at 21 days (ADG) and at weaning. All metabolites were influenced by time ($p < 0.05$). In the energy profile, AGNE and BHB were lower in the prepartum period, while cholesterol, glucose and triglycerides were higher in the same period. In the protein profile, the concentrations of albumin, globulin and total proteins were lower at the beginning of lactation, especially at 14 and 21 days postpartum. Urea was lower in lactation, while creatinine had its lowest concentration at 21 days postpartum, when the relationship between the two metabolites was higher. In the mineral profile, calcium was higher in the postpartum period, while phosphorus and magnesium were higher during pregnancy. AST activity increases during lactation, while CK is lower at birth and gradually increases in the postpartum period. Mothers with simple pregnancies had higher concentrations of albumin, globulin, total proteins and urea and lower CK activity when compared to multiple pregnancies ($p < 0.05$). Ewes with BCS ≥ 3 at pregnancy diagnosis had higher NEFA and creatinine values when compared to ewes with BCS < 3 ($p < 0.05$). Ewes with multiple pregnancies had colostrum with higher % brix ($r =$

0.324). The BCS of the ewes in the diagnosis of pregnancy influenced the ADG of the lambs at 21 days ($r = 0.228$). The Texel crossbred breeders created in extensive systems are able to adapt well to the physiological changes of the peripartum, without having major repercussions on their health and on the performance of the lamb. However, monitoring changes in the transition profile with animal welfare in mind and avoiding unwanted losses is extremely important.

Keywords: Peripartum. Extensive system. Texel. Weight gain.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Altura, massa de forragem e taxa de acúmulo de MS médios no período do experimento	35
Tabela 2 - Análise bromatológica da dieta oferecida as matrizes no período experimental	36
Tabela 3- Valores de significância encontrados na análise de variância para influência do momento de coleta, ECC e número de cordeiros nas variáveis metabólicas das matrizes.....	40
Tabela 4 - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos de acordo com o tempo apresentados pelas matrizes durante período experimental.....	48
Tabela 5 - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos apresentados pelas matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 no diagnóstico de gestação durante período experimental.....	50
Tabela 6 - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos apresentados pelas matrizes com diferente número de cordeiros durante período experimental.....	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Metabólitos do perfil energético das matrizes no puerpério	44
Gráfico 2 - Metabólitos do perfil proteico das matrizes no puerpério.....	45
Gráfico 3 - Metabólitos do perfil mineral das matrizes no puerpério	46
Gráfico 4 - Valores de ECC médios das matrizes durante o período experimental	49
Gráfico 5 - Valores médios de AGNE e creatinina no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e \geq 3 no diagnóstico de gestação durante período experimental	51
Gráfico 6 - Valores médios de albumina, globulina, proteína total, CK e ureia no soro sanguíneo de matrizes com diferente número de cordeiros durante período experimental.....	53
Gráfico 7 - Valores médios de BHB no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e \geq 3 no diagnóstico de gestação e número de cordeiros durante o período experimental	54
Gráfico 8 - Valores médios de ureia no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e \geq 3 no diagnóstico de gestação durante o puerpério	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de garantia da composição da mistura mineral ofertada as matrizes durante o período experimental, segundo informações do fabricante	36
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

AGNE	Ácido Graxo não Esterificado
AST	Aspartato Aminotransferase
BHB	Beta-hidroxibutirato
°C	Celsius
CK	Creatina Quinase
cm	Centímetros
ECC	Escore de Condição Corporal
ECM	Escore de Comportamento Materno
G	Força G
GMD	Ganho Médio Diário
ha	Hectare
g	Gramas
kg	Kilogramas
L	Litro
m	Metro
μmol	Micromol
mg	Miligrama
mL	Mililitro
mm	Milímetro
mmol	Milimol
MS	Matéria Seca
PV	Peso Vivo
U	Unidades Internacionais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 PERÍODO PERIPARTO	20
2.2 DESEMPENHO DOS CORDEIROS	21
2.3 MORTALIDADE DE CORDEIROS	23
2.4 PERFIL METABÓLICO	26
2.4.1 Perfil energético.....	27
2.4.2 Perfil proteico	29
2.4.3 Perfil mineral.....	31
2.4.4 Perfil enzimático.....	32
3 MATERIAIS E MÉTODOS	34
3.1 ANIMAIS E MANEJOS	34
3.2 COLETAS DE AMOSTRAS	37
3.2.1 Ovelhas.....	37
3.2.2 Cordeiros.....	38
3.2.3 Análises.....	38
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	39
4 RESULTADOS	40
4.1 Influência do puerpério no perfil bioquímico de ovelhas	41
4.2 Influência do ECC do diagnóstico de gestação no perfil bioquímico de ovelhas no periparto e no desempenho dos cordeiros	49
4.3 Influência do número de cordeiros no perfil bioquímico de ovelhas no periparto e no desempenho dos cordeiros	51
4.4 Interações do ECC, número de cordeiros e periparto no perfil bioquímico de ovelhas	53
5 DISCUSSÃO	56
6 CONCLUSÕES.....	66
REFERÊNCIAS	68
ANEXOS	86

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da ovinocultura de corte pode ser considerada em transição de uma atividade modernizada sem vínculos específicos para um complexo agroindustrial incompleto com alguma vinculação com a agroindústria de beneficiamento e/ou processamento (FIRETTI et al., 2017). Essa transição ocorre em associação com o aumento da comercialização da carne ovina, a qual mostrou uma nova alternativa para ovinocultura.

Mesmo com esse aumento da comercialização, a ovinocultura brasileira ainda sofre devido à baixa competitividade no mercado internacional, além das dificuldades para suprir a atual demanda interna, devido à baixa qualidade da carne produzida, altos custos e baixa escala de produção (FIRETTI et al., 2011). Além de impedimentos e a informalidade da comercialização dos produtos, produções com pequenos lotes sem homogeneidade corporal, de peso e de idade de terminação (SILVA et al., 2013a).

A baixa escala de produção está diretamente ligada à mortalidade de cordeiros, considerada uma das principais perdas econômicas da ovinocultura. No Rio Grande do Sul, estima-se que morrem de 15 a 40% dos cordeiros nascidos (RIET-CORREA; MÉNDEZ, 2001), sendo que a principal causa é o complexo inanição/hipotermia (56% a 78%), seguido das distocias, ambas estritamente relacionadas com o peso do cordeiro ao nascimento. A mortalidade precoce é alta e está relacionada ao consumo insuficiente de colostro, à hipotermia e à predação (DWYER, 2008). Os cordeiros que nascem em condições úmidas, com baixa reserva de gordura corporal e alta proporção da superfície em relação ao peso vivo são mais predispostos à hipotermia, pois essas características acabam por exacerbar a sua perda de calor corporal (STEPHENSON et al., 2001).

Sabe-se que o peso dos cordeiros ao nascimento está associado a sobrevivência e seu desempenho futuro e uma série de fatores pode afetá-lo: sexo, raça, número de fetos, idade da ovelha, tosquia pré-parto e a nutrição ofertada a matriz durante a gestação (CASTRO et al., 2012; KORITIAKI et al., 2012). Durante as últimas seis semanas antes do parto, os requerimentos nutricionais das matrizes aumentam e o desenvolvimento fetal acelera completando aproximadamente 70% do seu crescimento (RUSSEL, 1985). Acredita-se que no terço final da gestação, as exigências energéticas da matriz aumentam 150% em relação as de manutenção para gestações simples e 200% para gêmeares (ZÁRATE et al., 2014).

Estudos de programação fetal têm evidenciado a influência da nutrição materna durante a gestação no desempenho dos cordeiros (GERASEEV et al., 2006; FORD et al., 2007) e no

aspecto qualitativo da carne produzida (DU et al., 2010; DUARTE et al., 2011). Com manejo adequado, a maioria das fêmeas consegue adaptar-se bem as mudanças fisiológicas do parto, mas sem o devido cuidado, os desafios metabólicos podem predispor o desenvolvimento de distúrbios, como toxemia da prenhez e/ou hipocalcemia. Dessa forma, é importante identificar alterações metabólicas que possam ocorrer nesse período e traçar estratégias de manejo que garantam as necessidades nutricionais (MEXIA et al., 2006), evitando influenciar negativamente o metabolismo.

Há alguns métodos que podem ser utilizados para identificar desequilíbrios nutricionais em rebanhos: análise do teor de nutrientes na ração, observação de manifestações clínicas associadas a alterações metabólicas-nutricionais, resposta à suplementação e exame de amostras de tecidos e fluidos ou sangue (ZÁRATE et al., 2014). Esses últimos vêm sendo mais utilizados desde a década de 70, com o emprego dos perfis metabólicos (GONZÁLEZ, 2000).

Na literatura, os estudos do perfil metabólico em ovelhas no parto são cada vez mais frequentes. Entretanto, como diversos fatores podem afetar as concentrações metabólicas, a área ainda apresenta muitas lacunas. Por exemplo, trabalhos que avaliem o perfil de ovelhas Texel criadas em sistema extensivo, bem como a influência da condição corporal nos metabólitos são escassos.

Assim sendo, o presente estudo teve por objetivo avaliar o perfil bioquímico de ovelhas criadas a pasto no parto e o desenvolvimento dos cordeiros assim como, as influências da condição corporal no diagnóstico de gestação e do tipo de gestação (simples ou múltipla), caracterizando a qualidade do colostro e a relação materno-filial.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A ovinocultura de corte está em fase de desenvolvimento e consolidação pelo Brasil e apresenta um enorme potencial para atividade econômica em virtude do aumento da procura e consumo dos produtos. A cadeia da carne ovina é considerada desestruturada e com baixa coordenação, que ocorre devido à falta de comunicação entre os elos que compõem o complexo, pela falta de padronização e a abertura para caminhos alternativos para a comercialização (CANOZZI et al., 2013). Isso ocorre devido à falta de práticas e ferramentas estratégicas, que possam garantir a segurança alimentar, qualidade e padrão dos produtos, ampliando o mercado atendendo as exigências que os consumidores impõem (SANTOS; BORGES, 2019).

No Rio Grande do Sul, a ovinocultura sempre foi uma atividade de importância econômica, com a produção atual voltada para carne e lã e com a finalidade de subsistência (SILVA et al., 2013a). No estado, a maioria dos produtores adota o sistema extensivo para a terminação dos cordeiros, com esses permanecendo com as ovelhas até o momento do abate (PICCOLI et al., 2013). Segundo Costa et al. (2004), o pasto é a fonte mais barata para alimentação do rebanho, o que torna a produção rentável. Entretanto, as pastagens nativas dificilmente levam a bons resultados de produtividade e qualidade da carne, principalmente pela deficiência de nutrientes, fazendo-se necessária a utilização de métodos que possam explorar o máximo potencial genético dos animais, como pastagens cultivadas, suplementação em pastejo e/ou confinamento (NERES et al., 2001).

Analisando fatores responsáveis pela baixa competitividade da ovinocultura durante os anos de 1971 a 1980, Ameghio et al. (1984) constataram que o alto índice de mortalidade de cordeiros é um dos principais fatores que reduz a produtividade e a viabilidade da ovinocultura em todo mundo. Enquanto, o crescimento dos animais é uma peça fundamental nas cadeias produtivas e nas indústrias de carne ovina, e o conhecimento dos fatores que afetam o bom desenvolvimento dos cordeiros é necessário para se atingir uma melhor eficiência da produção (SANTOS et al., 2001). A eficiência de uma produção é reflexo direto da sobrevivência e desempenho dos cordeiros e o uso de estratégias que possam melhorar esses índices são um passo importante para o futuro da ovinocultura.

2.1 PERÍODO PERIPARTO

Em ruminantes, o período de transição, três semanas pré e três semanas pós-parto, é considerado crítico para a determinação da saúde e níveis produtivos dos rebanhos (MULLIGAN et al., 2006), sendo caracterizado por um momento de estresse e alta demanda energética e de nutrientes para a síntese e secreção de leite (GRUMMER et al., 1995). Nesse momento, ocorrem alterações fisiológicas relacionadas com o direcionamento de nutrientes para desenvolvimento do feto e síntese do leite e colostro.

Durante a gestação em ovinos ocorre o aumento das necessidades nutricionais e consequentemente incremento da mobilização de nutrientes para o desenvolvimento do úbere e manutenção do organismo (EL-SHERIF; ASSAD, 2001). Os períodos mais críticos são a fecundação e a fase final da gestação, quando a placenta diminui sua capacidade de compensar o fornecimento inadequado de nutrientes (CAÑEQUE et al., 1989).

Mesmo com o aumento das exigências, as matrizes diminuem o consumo de matéria seca, por alterações hormonais e aumento do útero, o que leva o animal ao balanço energético negativo (BEN) (CAMPOS et al., 2007). Dias e colaboradores (2010) definem o balanço energético do animal como a diferença entre a energia ingerida na dieta e a energia necessária para sua manutenção, produção, crescimento e reprodução. Quando a ingestão total de energia é maior que sua demanda energética, os animais apresentam balanço energético positivo, com a energia excedida sendo armazenada no corpo na forma de tecido adiposo resultando em melhora da condição corporal. Em contrapartida, a demanda sendo maior que a ingestão, configura o BEN, onde como resposta fisiológica, o animal começa a mobilizar as reservas corporais para conversão em energia, com redução do peso e escore de condição corporal (ECC) (PRYCE; COFFEY; SIMM, 2001). A capacidade de um animal adaptar-se ao desequilíbrio negativo depende do volume e da disponibilidade de reservas corporais, enquanto a adaptação ao desequilíbrio positivo depende da capacidade de armazenar reservas ou sua metabolização (WITTWER, 2000).

O escore de condição corporal (ECC) é um importante marcador da condição nutricional, que também pode estar associado às condições de saúde dos rebanhos (ROCHE et al., 2009). A condição corporal permite prever a composição do corpo de forma mais precisa que o peso vivo do animal, já que não é influenciada pelo tamanho do animal, pelo enchimento do trato digestivo ou por etapas de gestação da ovelha, o que ocorre com o peso corporal. De acordo com Osório et al. (1998), a avaliação da condição corporal pode ser efetuada através da palpação da região dorso lombar da coluna vertebral, verificando a quantidade de gordura e músculo

encontrada no ângulo formado pelos processos dorsais e transversos, utilizando uma escala de 1 (muito magro) a 5 (obeso).

A condição corporal tida como ideal nas diferentes fases do ciclo produtivo tem reflexos no desempenho e eficiência dos rebanhos. Smith e Sherman (2009) sugerem que ovelhas devem estar com condição corporal de 3,0 a 3,5 (escala de 1-5) no terço final da gestação, 3,5 no parto e de 2,0 a 2,5 no desmame para que não tenham déficit energético. Simplício et al. (2000) afirmam que a condição corporal em cabras ao parto é, positivamente, correlacionada com a produção de leite durante as primeiras semanas da lactação, com o momento em que a fêmea alcança o pico de produção de leite, com a persistência da lactação e com o período transcorrido entre o parto e o primeiro estro.

Ao parto, as reservas corporais das fêmeas são importantes para a habilidade materna sendo reflexo do acúmulo no período pré-acasalamento ou durante este (MACHADO et al., 2008), pois durante a gestação, em regimes extensivos, a ovelha entra em déficit de oferta forrageira tanto em nível qualitativo como quantitativo. A condição corporal da ovelha indica o nível de reservas corporais de que o animal dispõe no momento do parto, assim, animais com melhor condição corporal são capazes de produzir mais leite e cordeiros mais pesados ao nascer e ao desmame (PLOUMI; EMMANOUILIDIS, 1999). Baixas condições corporais em sistemas extensivos podem afetar o desenvolvimento dos animais, bem como o desempenho reprodutivo subsequente.

A maioria das matrizes desenvolve mecanismos de adaptação para atender as necessidades do período, mas alguns animais podem apresentar desequilíbrios e desenvolver doenças metabólicas (SARGISON, 2007), das quais destacam-se toxemia da prenhez e hipocalcemia, que podem prejudicar o desempenho do cordeiro.

2.2 DESEMPENHO DOS CORDEIROS

Segundo Rocha et al. (2009) o sexo do cordeiro, o tipo de parto e raça são fatores que podem influenciar no desempenho dos animais. Os cordeiros machos costumam nascer mais pesados e apresentam melhores conversões alimentares (Garcia et al., 2000). Os cordeiros de partos simples também nascem mais pesados e tem maior ganho de peso diário, mas Pires et al. (2011) relatam que até os 21 dias, os cordeiros de partos simples têm ganho de peso médio diário maior, mas após a fase inicial de amamentação, em que o leite deixa de ser o principal componente da dieta, os cordeiros de partos duplos apresentam desempenho semelhante aos de parto simples. A diferença entre as raças também é observada com o uso de cruzamentos, onde

cordeiros Texel X Suffolk apresentam melhor desempenho que os puros Texel em confinamento (CARVALHO et al., 2005).

O desempenho do cordeiro está estritamente relacionado à produção de leite da ovelha, sendo a quantidade de leite consumida responsável por 50% da variação do crescimento do cordeiro, até a quarta semana de vida (HARESING, 1989), porém Owens et al. (1993) estimaram ser o consumo de leite responsável por 75% da variação no crescimento do cordeiro no mesmo período. O cordeiro que recebe adequada quantidade de leite tem sua velocidade de crescimento incrementada, diminuindo o número de dias para atingir determinado peso (SPEEDING, 1968). A partir da oitava semana de lactação, o leite materno perde a importância, pois o rúmen do cordeiro já está desenvolvido (BERNARDI; ALVES; MARIN, 2005).

Segundo Geraseev et al. (2006) a nutrição inadequada da ovelha, principalmente no terço final da gestação, pode comprometer o desenvolvimento do cordeiro, acarretando modificações no crescimento pré e pós-natal, decorrentes da aceleração ou desaceleração do crescimento de cada tecido, resultando em alteração da composição corporal e relação músculo: gordura. Sartori et al. (2020) não encontraram influência da sub ou supernutrição no primeiro terço da gestação, mas no segundo e terço final, quando a desnutrição reduziu o peso do cordeiro na gestação, ao nascimento e pós-parto, com os cordeiros precisando de no mínimo 120 dias para atingir o mesmo peso que os do grupo controle. Os cordeiros Corriedale machos nascidos de ovelhas submetidas a oferta de forragem reduzida do 30º dia de gestação até o parto, cresceram mais lentamente e apresentaram carcaças de pior qualidade e rendimentos reduzidos de carne (ITHURRALDE et al., 2019).

Estudos internacionais recentes relatam relação positiva entre ECC e peso do cordeiro ao nascer. A relação entre ECC e produtividade é positiva, sendo que os maiores ganhos podem ser obtidos pela redução do número de animais com ECC baixos dentro do lote. Oliveira et al. (2016a) em trabalho com fêmeas da raça Santa Inês confinadas, avaliando o impacto da condição corporal ao parto, encontraram pesos inferiores nas matrizes com condição corporal inferior, e também constataram que estes influenciam no peso ao nascimento dos cordeiros, não influenciando nas taxas de mortalidade, pesos ao desmame, ganho de peso diário e peso dos cordeiros desmamados por ovelha, demonstrando que o uso da avaliação da condição corporal ao parto pode ser empregado e ter resultado eficiente na tomada de decisões quanto ao manejo dos animais.

Outro fator que pode afetar o desempenho de cordeiros é o sistema de produção. Siqueira, Amarante e Fernandes (1993) observaram ganhos de 0,153 kg/dia, em animais desmamados aos 60 dias e terminados em confinamento, e de 0,082 kg/dia, em animais mantidos a pasto. Os dados

obtidos por Macedo et al. (2000) para cordeiros Corriedale puros e mestiços, mostram que animais em confinamento produziram carcaças com qualidade superior aos terminados em pastagem. Por outro lado, comparando o desempenho dos cordeiros mestiços Texel terminados a pasto, com e sem suplementação e em confinamento, Bernardi, Alves e Marin (2005) não encontraram diferenças, apenas os machos tiveram peso superior as fêmeas aos 21 dias.

A verminose também pode afetar o desempenho dos animais, uma vez que nematódeos gastrintestinais provocam redução no consumo voluntário de alimentos e prejuízos à digestão e absorção de nutrientes e pode ajudar a definir o sistema de produção. De acordo com Echevarria (1996), as maiores ou menores perdas na produção de cordeiros a pasto variam, basicamente, em função das condições climáticas, do grau e do tipo de parasitismo, da resistência imunitária do animal, da faixa etária e da taxa de lotação.

O calendário gaúcho concentra o nascimento dos cordeiros entre os meses de julho e setembro, período no qual os campos nativos apresentam baixo valor nutritivo e reduzida oferta de forragem (DO CANTO et al., 1999), prejudicando o desempenho dos cordeiros. Para Barbosa et al. (2007), é preciso alterar os baixos índices produtivos decorrentes do uso exclusivo de pastagens nativas.

Uma tentativa para melhorar esses índices seria o emprego do creep feeding. Os ganhos médios diários foram maiores para cordeiros Australiano x Ideal mantidos em creep feeding quando comparados com o grupo controle (MENEZES; FERNANDES; SILVA, 2021). Para Garcia et al. (2003), o emprego do creep feeding é indicado para a terminação de cordeiros, pois o ganho de peso adicional nesta fase pode proporcionar a redução da idade de abate, independentemente do sistema de terminação.

2.3 MORTALIDADE DE CORDEIROS

A eficiência de um sistema de produção depende, além de outros parâmetros produtivos, de uma alta taxa de sobrevivência das crias, tendo em vista que este fator reflete diretamente na rentabilidade do sistema de produção (GIRÃO; MEDEIROS; GIRÃO, 1998), sendo o cordeiro desmamado a principal fonte de renda da ovinocultura (MACEDO; MACEDO, 2008). Everett-Hincks e Dodds (2008) afirmam que a sobrevivência do cordeiro é dependente de fatores como genética, comportamento, fisiologia e fatores ambientais, incluindo as técnicas de manejo adotadas pelo proprietário.

Entre 1970 e 2014, a taxa de mortalidade de cordeiros média no mundo foi de 15 % (DWYER et al., 2016), sendo que o considerado ideal é 3%, com limite aceitável de 5%

(FRAGKOU; MAVROGIANNI; FTHENAKIS, 2010). Na Austrália (KOPP et al., 2020), Nova Zelândia (FLAY et al., 2021) e Uruguai (FREITAS-DE-MELO et al., 2018), os índices são de 10 a 30%, 2,8 a 10% e 30%, respectivamente. No Brasil, os números ficam entre 15 e 40 % (GIRÃO; MEDEIROS; GIRÃO, 1998; RIET-CORREA; MÉNDEZ, 2001). A maior parte das mortes pré-desmame ocorre nos três primeiros dias de vida (LYNCH et al., 2018).

A mortalidade dos cordeiros do nascimento ao desmame é um problema complexo, resultado da interação de muitos fatores predisponentes que podem se diversificar de rebanho para rebanho (OLIVEIRA; BARROS, 1982). O peso ao nascer do cordeiro, tamanho da ninhada e raça da matriz são os principais fatores de risco para perda neonatal (GEENTY et al., 2014). Há uma relação entre o peso ao nascimento e a sobrevivência, com mais mortes ocorrendo em cordeiros nascidos com peso fora da faixa ideal de 4,0-6,0 kg (OLDHAM et al., 2011). Enquanto cordeiros mais pesados apresentam maiores taxas de natimortos e distocia, pela desproporção feto-pélvica (REFSHAUGE et al., 2016), os cordeiros leves apresentam maiores índices de lesões ao parto e complexo inanição/hipotermia (KENYON et al., 2019), pois demoram mais tempo para ficarem em pé e mamar (DWYER, 2003), sendo menos capazes de manter a homeotermia (DWYER; MORGAN, 2006)

Refshauge e colaboradores (2016) citam que, em sistemas extensivos, as perdas são devidas a: complexo inanição/hipotermia (25%), natimorto (21%), lesões ao parto (18%), morte embrionária/fetal (10%), distocia (9%), predação (7%) e exposição ao frio (5%).

O complexo inanição/hipotermia ainda é uma das maiores causas da perda de cordeiros no mundo. O complexo acontece quando o cordeiro não tem reservas energéticas suficientes para manter sua temperatura corporal e ocorre, principalmente, devido a inadequada nutrição da matriz durante a gestação e às condições climáticas ao nascimento (RIET-CORREA; MÉNDEZ, 2001). A nutrição deficiente no terço final da gestação, pode torná-la mais curta, além de diminuir o peso e vigor do cordeiro ao nascimento, contribuindo para reduzir as suas reservas energéticas, bem como a adaptação do seu metabolismo para manter a temperatura. Além disso, o início da lactação é retardado e o cordeiro demora mais tempo para ficar de pé e mamar o colostro (RIET-CORREA; MÉNDEZ, 2001).

A parição no Rio Grande do Sul se concentra nos meses de inverno, quando fatores climáticos, como ventos, chuvas e frio aumentam a perda de calor e diminuem as reservas energéticas do cordeiro, causando a morte por hipotermia (RIET-CORREA; MÉNDEZ, 2001). Já no semi-árido, onde as condições climáticas são mais favoráveis para a sobrevivência dos cordeiros, a causa mais importante de inanição/hipotermia é o baixo peso ao nascimento, em consequência de níveis nutricionais inadequados das matrizes durante o último terço de

gestação (NÓBREGA JR. et al., 2005). Partos prolongados, alto peso ao nascimento e alto peso da ovelha no momento do parto, que contribuem no abandono do cordeiro por parte da ovelha, também podem levar ao desenvolvimento do complexo.

Estudos de programação fetal mostram que a nutrição da matriz durante o a gestação influencia no peso ao nascimento do cordeiro, um dos principais fatores na sobrevivência de cordeiros. Na sua meta-análise, Fraga e colaboradores (2018) encontraram que subnutrição no início e meio da gestação teve um efeito pequeno e não significativo sobre peso ao nascer do cordeiro. Entretanto, a desnutrição no final da gestação foi associada a uma diminuição de 22% no peso ao nascer do cordeiro. Os mesmos autores sugeriram que o peso ao nascer do cordeiro pode ser melhorado aumentando o nível de alimentação da ovelha acima de suas necessidades de gestação, fato comprovado por Mansoor et al. (2020), que mencionaram que cordeiros filhos de ovelhas que receberam mais que as necessidades nasceram 1 kg mais pesados que os filhos de matrizes mantidas em pastejo convencional.

Assim, preocupar-se com a dieta da matriz durante esse período é um ponto chave para tentar melhor os índices de sobrevivência dos cordeiros. Por outro lado, é preciso cuidar para que a melhora nos pesos ao nascimento não resulte em aumento dos casos de distocia. A distocia é definida como um parto difícil e pode ser de origem materna ou fetal. Entre as causas de origem materna podemos citar prolapso fetal ou uterino, torção uterina, hérnia inguinal, atonia uterina e a desproporção entre a pelve e o feto (JACOBSON et al., 2020). Já as distocias de origem fetal são mais frequentes, representando 75% das causas de distocia em ovelhas na Argélia, principalmente por mal posicionamento fetal (MOSTEFAI; KOUIDRI; SELLES, 2019).

Os natimortos e lesões ao parto são consequência da asfixia durante o parto (FLINN et al., 2020), muitas vezes provocadas pela distocia. Os mesmos autores concluem que a suplementação da matriz com melatonina durante a gestação protege o cérebro fetal da hipóxia aguda e tem potencial para melhorar a termorregulação do cordeiro.

A morte fetal e os natimortos podem estar relacionados com infecções no fim da gestação, como *Campylobacter fetus subsp. fetus*, *Campylobacter jejuni*, *Chlamydophila abortus*, *C. burnetii*, e *Toxoplasma gondii* ou com causas não infecciosas, como intoxicação por chumbo ou deficiência de iodo (EDMONDSON et al., 2012). Nesse período, as matrizes ficam mais suscetíveis a doenças, devido a imunossupressão, e manter o manejo sanitário do rebanho em dia é de extrema importância para evitar perdas indesejáveis. Além disso, a construção de galpões maternidade pode ajudar a diminuir as perdas por predadores e exposição ao frio.

2.4 PERFIL METABÓLICO

A identificação do perfil metabólico é a forma mais rápida de se avaliar o equilíbrio nutricional do animal (RUSSEL, 1985). Isso porque até que as alterações no metabolismo tenham repercussão em manifestações clínicas ou perda de ECC pode demorar. Os resultados obtidos ajudam no diagnóstico precoce de doenças metabólicas e a monitorar o tratamento instituído (DUFFIELD et al., 2009), bem como a adaptação dos animais frente a esses transtornos (OLIVEIRA et al., 2016b), contribuindo para antecipar problemas que possam interferir no desempenho produtivo dos animais (CARDOSO et al., 2011).

Para escolher as variáveis a serem analisadas é preciso considerar a importância delas para o que estamos investigando, custo, facilidade da análise e estabilidade da amostra até o seu processamento (INGRAHAM; KAPPEL, 1988). Segundo Mundim et al. (2007), glicose, colesterol e triglicérides representam o metabolismo energético; ureia, proteínas totais, albumina e globulinas representam o metabolismo proteico; cálcio, fósforo inorgânico, magnésio, ferro, sódio e potássio representam os minerais. Os mesmos autores ainda citam que as atividades das enzimas aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), alanina aminotransferase (ALT) e fosfatase alcalina (FA) são biomarcadores sanguíneos de grande valor para avaliar distúrbios metabólicos, funcionamento hepático, alterações ósseas e desbalanço na relação cálcio: fósforo.

Entretanto, é importante ressaltar que o perfil metabólico é um método auxiliar, que deve ser interpretado em conjunto com a sintomatologia do animal para a obtenção de respostas. Uma série de fatores pode influenciar nos valores dos metabólitos, como clima, dieta, estado fisiológico e idade do animal (WITTEWER, 2000), sendo importante correlacionar os achados com os possíveis fatores de interferência (BALIKCI; YILDIZ; GURDOGAN, 2007), até porque as referências que encontramos na literatura são genéricas. Estudos que considerem essas particularidades são importantes para melhorar a acurácia diagnóstica. Caldeira et al. (2007) destacam que a interpretação do perfil metabólico depende da análise do ECC, pois valores semelhantes de alguns metabólitos podem ter significados diferentes se o animal ganha, perde ou mantém a sua condição corporal.

2.4.1 Perfil energético

No perfil energético, os estudos mostram que não há uma variável de eleição, que Payne e Payne (1987) atribuem a complexidade do metabolismo lipídico. Glicose, ácidos graxos não esterificados (AGNE), beta-hidroxibutirato (BHB), colesterol e triglicerídeos são os principais metabólitos utilizados nas pesquisas.

Para obtenção de energia, os ruminantes sintetizam a glicose via gliconeogênese hepática (ARAÚJO et al., 2014), já que a glicose alimentar é baixa. No rúmen, os alimentos são fermentados pelos micro-organismos produzindo AGNE: ácidos propiônico, acético e butírico. Estes ácidos graxos são absorvidos e direcionados para o fígado, onde o propionato é convertido em oxaloacetato e posteriormente em glicose, o acetato é transformado em glicose e ácidos graxos de cadeia longa, enquanto o butirato é convertido em corpos cetônicos que podem servir de substrato energético para os tecidos. O propionato é o principal precursor da glicose, sendo responsável por até 65% do seu total (HERDT, 2000).

Peixoto e Osório (2007) consideram a glicose como metabólito de eleição para avaliação do perfil lipídico, uma vez que representa a via de energia, enquanto Feijó et al. (2014) relatam que a glicose é o metabólito menos expressivo para monitorar esse perfil. Os valores da glicose sérica podem contribuir no diagnóstico de alterações metabólicas quando interpretados em conjunto com outros parâmetros (BALIKCI; YILDIZ; GURDOGAN, 2007), pois o déficit tem que ser intenso para a diminuição das concentrações (GONZÁLEZ, 2000), devido ao forte controle homeostático. Monitorar o estado glicêmico no periparto é importante pois pode retratar a gravidade do transtorno metabólico presente e ser um bom indicador de viabilidade fetal (LIMA; PASCOAL; STILWELL, 2012).

Durante a gestação, a demanda por glicose aumenta, principalmente no terço final e em gestações múltiplas, como resposta ao crescimento fetal acelerado, que também acaba por limitar a capacidade ruminal e para o desenvolvimento da glândula mamária. Muitas vezes, o organismo não consegue suprir esse aumento, acarretando a diminuição das concentrações do metabólito. A hipoglicemia estimula o aumento da lipólise pela ação da insulina (RADOSTISTS et al., 2002), os triglicerídeos são mobilizados resultando em aumento nos níveis plasmáticos de AGNE e BHB, inibindo a gliconeogênese hepática (BRONDANI et al., 2016). A quebra de AGNE resulta na produção excessiva dos corpos cetônicos, uma vez que ultrapassa o limite de oxidação pelo fígado, processo que aumenta no final da gestação com a diminuição do consumo de alimentos. O aumento exacerbado desses metabólitos é observado

em casos de toxemia da prenhez, na qual as ovelhas apresentam hipercetonemia, cetonúria, hipoglicemia e comprometimento das funções renal e hepática (SANTOS et al., 2011).

Os níveis hiperglicêmicos podem ajudar no diagnóstico da toxemia da prenhez nos estágios iniciais, mas com o avançar da doença, o metabólito tem pouco valor diagnóstico, já que pode estar em concentrações normais ou até aumentadas (RAOOFI et al., 2013; SOUTO et al., 2013). No dia do parto, é esperado um aumento na glicemia por alterações da gliconeogênese e hormonais do parto (EL-SHERIF; ASSAD, 2001; SADJADIAM et al., 2013), principalmente pelo aumento nas concentrações de cortisol, que inibe a insulina.

A concentração de AGNE é reflexo da mobilização das reservas corporais e vai funcionar como fonte alternativa de energia (ROSA et al., 2013). Há um aumento nas concentrações do metabólito alguns dias antes do parto e ainda no pós-parto, associado ao pico de lactação e diminuição da condição corporal. Os valores sanguíneos de AGNE também podem ser utilizados para mapear o status energético e são considerados melhores indicadores que glicose ou corpos cetônicos, pois respondem rapidamente a mudanças de alimentação (GONZÁLEZ, 2000), mas podem sofrer alterações pela ação das catecolaminas liberadas durante o estresse (BOLDRINI et al., 2016) e dieta ofertada aos animais.

Em situações de grande demanda metabólica, como o final da gestação e início da lactação, ocorre hiperprodução dos corpos cetônicos pela depleção dos intermediários do ciclo de Krebs, com eles não sendo utilizados na mesma velocidade que são produzidos, acumulando no sangue e levando a acetonemia ou cetoacidose metabólica (GONZÁLEZ; SILVA; CORRÊA, 2015). Níveis elevados de BHB na corrente sanguínea revelam a severidade do desequilíbrio energético (WITTEWER, 2000), já que o metabólito não é afetado pelas catecolaminas e é um bom parâmetro para estimar o nível nutricional de ovelhas quando a demanda por glicose é crítica, como início da lactação e final da gestação (GONZÁLEZ, 2000), pois não possui controle homeostático e é estável no soro (RIBEIRO et al. 2004), estando relacionado com a taxa de mobilização das reservas lipídicas durante o balanço energético negativo. Além disso, a glândula mamária utiliza o BHB para síntese de gordura do leite (LEAN et al., 1992).

A intensa mobilização lipídica que ocorre no BEN, aumenta as concentrações sanguíneas de triglicerídeos, que são a principal reserva energética do organismo. A lipólise é estimulada pelo glucagon e adrenalina, quando há hipoglicemia e os AGNEs são liberados no sangue, já a lipogênese é estimulada pela insulina, que ativa as enzimas de esterificação e aumenta glicose no hepatócito (GONZÁLEZ; SILVA; CORRÊA, 2015). Os triglicerídeos são transportados pelas lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) para serem utilizados como

fonte de energia ou síntese de gordura do leite pela glândula mamária (GONZÁLEZ; SILVA, 2017).

O colesterol é outro metabólito que pode ajudar na avaliação do perfil energético, além do desempenho reprodutivo, por ser precursor dos hormônios esteroides (AVARENGA et al., 2015) e função hepática. Condição fisiológica do animal e dieta fornecida podem afetar as concentrações de colesterol (SANTAROSA et al., 2019). Na lactação, por exemplo, o aumento dos valores sanguíneos do colesterol pode ser em virtude da síntese das lipoproteínas para o transporte de lipídeos e da resistência à insulina (RAAOFI et al., 2013).

2.4.2 Perfil proteico

Os principais indicadores do metabolismo proteico para ruminantes são a albumina e ureia, sendo que esse demonstra alterações a curto prazo e a proteína total e albumina a longo prazo (PAYNE; PAYNE, 1987).

As proteínas totais são os melhores e mais práticos indicadores das reservas proteicas (HERDT, 2000), mesmo que de longo prazo, estando diretamente relacionadas com estado nutricional do animal. Sintetizadas principalmente pelo fígado, elas também podem indicar o funcionamento hepático. Nas semanas que antecedem o parto, é considerada fisiológica uma diminuição nas concentrações de proteínas totais e globulinas pelo direcionamento dos aminoácidos para síntese de proteína fetal, bem como das imunoglobulinas para a composição do colostro (EL-SHERIF; ASSAD, 2001).

A concentração de globulina é obtida pela diferença entre as concentrações de proteínas totais e albumina. A diminuição esperada no final da gestação, relacionada a passagem de gamaglobulinas para o colostro e recupera-se em até três semanas após o parto (BALIKCI; YILDIZ; GURDOGAN, 2007). Os valores de globulina são indicadores limitados do perfil proteico, sendo mais importante como indicadores de processos inflamatórios e, quando aumentados, estão associados a infecções crônicas ou vacinações recentes.

A albumina é o indicador mais sensível para a função proteica (OLIVEIRA et al., 2014), mas é necessário pelo menos um mês para serem detectadas alterações significativas na sua concentração, pela baixa velocidade de síntese e degradação da proteína (PEIXOTO; OSÓRIO, 2007). Sintetizada no fígado, representa cerca de 50 a 65% das proteínas séricas (BRONDANI et al., 2016) e é uma importante reserva proteica, além de transportadora de AGNE, aminoácidos, metais e bilirrubina. A concentração de albumina pode ser afetada pelo funcionamento hepático, disponibilidade de aminoácidos e perdas por doenças.

A diminuição fisiológica da albumina que ocorre no pré-parto e parto está relacionada com o crescimento fetal acelerado no terço final de gestação (SADJADIAN et al., 2013). Em ovelhas com toxemia da prenhez, também é esperado uma diminuição nas concentrações de albumina, globulina e proteínas totais, associados as disfunções hepática e renal associadas a enfermidade (BALIKCI; YILDIZ; GURDOGAN, 2009).

Já as concentrações de ureia estão relacionadas com os níveis proteicos da dieta e da relação energia/proteína da mesma (WITTNER et al., 1993). Considerada um indicador sensível e imediato da ingestão de proteínas, suas concentrações flutuam ao longo do dia, principalmente após a alimentação, pela rápida fermentação seguida da absorção de amônia nesse período (PEIXOTO; OSÓRIO, 2007). Ao final da gestação, os valores de ureia podem estar aumentados em virtude do aumento do metabolismo proteico, redução da filtração glomerular (RAAOFI et al., 2013) ou manejo nutricional empregado (MOREIRA et al., 2019). Durante a lactação, pode ocorrer a redução nas concentrações de ureia pelo direcionamento de proteínas para a síntese de leite (BALIKCI; YILDIZ; GURDOGAN, 2007), diminuição da ingestão de alimentos ou ainda alterações hormonais do parto (SADJADIAN et al., 2013).

A ureia pode ser um indicador da função renal, mas pela reciclagem do metabólito que ocorre no rúmen, a creatinina é o metabólito mais indicado para tal função (SOUTO et al., 2013). A creatinina é sintetizada a partir da creatina e não tem a concentração afetada pela dieta, sendo mapeada para avaliar a função renal, já que é excretada sem reabsorção tubular (HENRIQUES et al., 2016). Tendo pouca influência da dieta, idade ou sexo, é utilizada para diferenciar alterações nas concentrações de ureia por causas pré-renais ou renais, pela relação ureia: creatinina (GONZÁLEZ et al., 2000).

Antunovic e colaboradores (2011a) e Soares et al. (2014) atribuem o aumento da creatinina ao final da gestação e ao parto com a mobilização da proteína muscular visando a produção de energia para o crescimento fetal acelerado, bem como para a fase inicial da lactação (SANTOS et al., 2012). O aumento dos níveis da creatinina pode indicar comprometimento da função renal, que pode ser comprometida pela toxemia da prenhez em estágios mais avançados da doença (SANTOS et al., 2011).

2.4.3 Perfil mineral

O perfil mineral é de grande valia para ajudar a diagnosticar alterações minerais. Esses elementos são importantes para o metabolismo dos animais, uma vez que participam de diversos processos no organismo animal, como produção de energia e síntese de enzimas e nutrientes (BROZOS; MAVROGIANNI; FTHENAKIS, 2011). Os macrominerais cálcio, fósforo e magnésio são os escolhidos para representar o perfil.

O cálcio (Ca) pode ser encontrado de duas formas no plasma: forma livre ionizada e associado com moléculas orgânicas, como albumina ou ácidos orgânicos. Já o cálcio total, dosado no sangue, é dividido em forma ionizada, biologicamente ativa, e não ionizada. (BOLDRANI et al., 2016). O equilíbrio entre as frações é controlado por pH, concentração de albumina e da relação ácido-base, sendo que quedas no nível de proteínas séricas, podem diminuir as concentrações do mineral (GONZÁLEZ; SILVA, 2017).

O cálcio está envolvido na contração muscular, coagulação sanguínea, mineralização óssea, permeabilidade das membranas e na transmissão de impulsos nervosos (GONZÁLEZ, 2000). A absorção do mineral pode ser afetada pela relação Ca:P nos alimentos, quantidade de proteína na dieta, ingestão excessiva de magnésio, por competição nas células intestinais e pela idade, já que absorção de cálcio no intestino diminui com a idade (BONDRANI et al., 2016).

No periparto, pelo crescimento exponencial do feto e produção de colostro e leite, o requerimento de cálcio pelo organismo está aumentado, predispondo as ovelhas a hipocalcemia (GONZÁLEZ; SILVA, 2017). A etiologia da doença não é completamente compreendida, mas parece ter início com o aumento da necessidade do mineral pelo feto e pode ser complicada com hipofosfatemia e hiper ou hipomagnesemia (RANKINS JR.; PUGH, 2012). Com a diminuição da absorção, os animais mais velhos tornam-se mais suscetíveis a desenvolver hipocalcemia.

A manutenção dos níveis sanguíneos de cálcio é feita pelo sistema endócrino, envolvendo a vitamina D3, o paratormônio e a calcitonina. Assim, sua variação é pequena e o mineral não é um bom indicador para o estado nutricional (GONZÁLEZ, 2000). Grande parte do cálcio e fósforo no organismo estão nos tecidos esqueléticos, e dietas deficientes nesses minerais podem retardar o crescimento e desenvolvimento dos cordeiros (RANKINS JR.; PUGH, 2012).

O fósforo (P) de interesse para o perfil metabólico é o fósforo inorgânico, presente no plasma. O mineral auxilia na manutenção do equilíbrio ácido-base, na forma de fosfato, compõe DNA e RNA, além de contribuir no metabolismo energético como parte de compostos de alta

energia (ATP), na síntese proteica e na atividade da bomba sódio-potássio (MOREIRA et al., 2019). O controle do P é feito pelos mesmos fatores que o do Ca, mas os valores são mais variáveis, em virtude da grande quantidade que se recicla via saliva e sua absorção no rúmen e intestino (GONZÁLEZ, 2000). A disponibilidade do fósforo alimentar diminui com a idade, apresentando níveis menores em animais mais velhos.

Segundo Rankins JR. e Pugh (2012), a deficiência de fósforo é o problema mais comum nos animais criados extensivamente, mas os efeitos de crescimento lento, infertilidade, queda na produção e apetite depravado são percebidos a longo prazo. Por outro lado, as dietas ricas em cereais possuem altos teores de fósforo que pode predispor a ocorrência de urolitíase nos pequenos ruminantes (GONZÁLEZ, 2000).

O magnésio (Mg) é um macromineral importante na estrutura e no metabolismo do organismo. O mineral atua como cofator de enzimas que compõe o tecido ósseo e participa da atividade neuromuscular, sendo absorvido no intestino mediante um sistema de transporte ativo que pode ser interferido pela relação Na:K e ainda pela quantidade de energia, de Ca e de P presentes no alimento (GONZÁLEZ, 2000). Como não há um controle homeostático rigoroso para esse mineral, sua concentração no sangue reflete fielmente a dieta.

Distúrbios no metabolismo do Mg, podem estar relacionados com insuficiência renal e diabetes (VENU et al., 2008). O controle renal do mineral está mais direcionado para prevenir a hipermagnesemia, excretando-o pela urina (GONZÁLEZ, 2000), mesmo que essa condição não cause maiores transtornos ao animal. Já a hipomagnesemia, causada pela baixa ingestão do mineral na dieta, pode causar tetania, hiperexcitabilidade, retenção de placenta e anormalidades da digestão ruminal. A hipomagnesemia também pode ser causada pelo excesso de lipólise, que acontece quando há deficiência de energia (GONZÁLEZ, 2000).

2.4.4 Perfil enzimático

A aspartato aminotransferase (AST) é uma enzima de extravasamento, presente nos hepatócitos e células musculares. A AST apresenta correlação positiva com a atividade da glândula mamária, produção de leite, problemas hepáticos e cardíacos (SARMA; RAY, 1985). O aumento da enzima pode indicar necrose e/ou lesão de células musculares e hepatócitos. Segundo Kaneko, Harvey e Bruss (2008), níveis da enzima acima de 600 UI/ sugerem lipidose e cirrose hepática, compatíveis com o desenvolvimento de toxemia da gestação.

Durante a gestação, gliconeogênese e mobilização de lipídios, bem como a elevação da atividade da musculatura do útero e dos glicocorticoides e podem elevar a atividade de AST

(IRIADAM, 2007), que permanece alta no início da lactação, pelo trabalho do fígado em atender as demandas do organismo (EL-SHERIF; ASSAD, 2001).

O problema da AST é sua baixa especificidade, já que lesões musculares também provocam o aumento da enzima, que cresce lentamente, atingindo atividade máxima entre 24 e 36 horas após o fim da lesão (THRALL et al., 2015). A dúvida pode ser minimizada com a mensuração de uma enzima músculo específica, como a creatina quinase (CK).

A CK é uma enzima músculo esquelética específica que auxilia na avaliação da função muscular (GONZÁLEZ; SILVA, 2017) e seus valores podem ser alterados em lesão muscular aguda ou esforço muscular intenso. A atividade da enzima aumenta rapidamente após a lesão muscular e diminui imediatamente após a sua resolução (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; THRALL et al., 2015). No pós-parto imediato, devido a intensificação do manejo dos animais, a atividade de CK pode estar elevada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os métodos adotados no presente estudo tiveram aprovação dos seguintes Comitês de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, através do protocolo nº 5870020719 e Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob protocolo nº 37518.

O estudo foi realizado em uma propriedade comercial de ovinos em sistema a pasto localizada em Canguçu/RS (latitude: 32° 00' 48" S e longitude: 53° 03' 47" O), com a finalidade de obtenção de dados que possam ser analisados em escala de produção e não em população experimental.

3.1 ANIMAIS E MANEJOS

Foram utilizadas 70 ovelhas multíparas, híbridas, mestiças da raça Texel, com idade média de $2,67 \pm 1,04$ anos e média de ECC igual $2,51 \pm 0,45$ (KENYON et al. 2014) que foram acompanhadas da estação reprodutiva até 21 dias pós-parto e submetidas a protocolo curto de indução e sincronização hormonal de estro. Primeiramente, as ovelhas foram divididas, de maneira aleatória, em três lotes respeitando um intervalo de 4 dias para iniciar o protocolo em cada lote, visando o descanso dos carneiros e a concentração de dias de parição também em três lotes. Em fase aleatória do ciclo estral (dia 0), cada ovelha recebeu um dispositivo intravaginal (Primer®, Tecnopec, Brasil) impregnado com 0,36 g de progesterona por sete dias. No dia da retirada do dispositivo, dia 7, as ovelhas receberam 0,075 mg de D-Cloprostenol (Croniben®, Biogénesis Bagó, Brasil) e 240 U de ECG (Ecegon®, Biogénesis Bagó, Brasil) por via intramuscular. No dia seguinte do término do protocolo, as ovelhas foram divididas ao acaso em dois lotes, e em cada lote foi colocado um carneiro. Foram utilizados dois carneiros saudáveis, da raça Texel, que foram marcados com tinta no peito e que permaneceram 3 dias com as ovelhas. Todos os dias, ao final da tarde, era observado e anotado os números dos brincos das ovelhas marcadas. O repasse do segundo ciclo foi realizado por 12 dias, em lote único, com troca do carneiro e registro dos brincos a cada 3 dias.

O diagnóstico de gestação (DG) foi realizado 47 dias após o término da estação reprodutiva do terceiro lote, através de ultrassonografia com transdutor convexo por via transabdominal.

O manejo sanitário das ovelhas foi realizado durante todo estudo. O controle de verminose foi realizado a cada 40 dias, através da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) pela técnica Gordon e Whitlock (1939) modificada e pela avaliação da coloração da mucosa ocular pelo método FAMACHA® (VAN WYK; BATH, 2002), sendo vermifugadas as matrizes que apresentaram FAMACHA ≥ 4 ou OPG ≥ 500 utilizando uma associação de 0,0068 g de nitroxinil/kg e 0,0002 g de ivermectina/kg (Maxiver Nitro, Virbac, França). As matrizes foram vacinadas para raiva (Raivacel multi, MSD, EUA) e clostridioses (Covexin 9®, MSD, EUA) entre 30 e 45 dias antes do parto.

O manejo nutricional das ovelhas baseava-se no sistema extensivo a pasto, com livre acesso ao campo nativo alternando, conforme a oferta de forragem, entre três piquetes de 8 hectares cada, rotacionando entre 3 e 4 dias e água *ad libitum*. Durante o período experimental foram mensuradas a altura, massa e taxa de acúmulo média de forragem dos piquetes (Tabela 1). A taxa de acúmulo foi mensurada de acordo com Gardner (1986), utilizando cinco gaiolas de exclusão (diâmetro de 1 m) de pastejo por piquete. Mensalmente, foi medida a altura do pasto, com auxílio de bastão medidor (sward stick) (BARTHAM, 1985), em 50 pontos por piquete. Assim, escolhia-se duas áreas que representassem a altura média de forragem. Em uma delas, era feito o corte rente ao solo e na outra era alocada a gaiola. A taxa de crescimento foi estimada pela diferença entre a massa de forragem cortada no período anterior fora da gaiola, e a amostra cortada dentro da gaiola no presente período, com auxílio de um quadrado de 0,25 m².

As amostras eram acondicionadas em sacos de papel e secas em forno micro-ondas até atingir peso constante para determinação do teor de matéria seca (MS). Nos momentos de coleta de pasto, também eram coletadas amostras dos outros componentes da dieta, que ao fim do experimento originaram um pool de amostras encaminhadas para análise bromatológica na tabela 2.

Tabela 1 - Altura, massa de forragem e taxa de acúmulo de MS médios no período do experimento

	Abril	Maio	Jun	Jul	Ago	Out	Nov	Média
Altura (cm)	5,09	4,21	5,04	4,95	3,60	7,46	4,51	4,98
Massa de forragem (kgMS/ha)	509,48	217,22	315,96	462,09	213,27	252,76	315,96	326,68
Taxa de acúmulo MS (kg/ha/dia)		9,03	6,12	7,62	-2,54	9,27	9,87	6,56

Fonte: o autor.

MS: Matéria seca

As matrizes foram suplementadas no pré e pós-parto, entre o terço final da gestação e início da lactação, com silagem de milho (1,2% PV), milho em grão (0,5% PV) e mistura mineral comercial (0,2% PV) (Quadro 1), uma vez por dia. A partir de 30 dias de vida, os cordeiros passaram a receber a ração comercial com 20% PB, num sistema de creep feeding, recebendo 2% do PV, uma vez ao dia.

Quadro 1 - Níveis de garantia da composição da mistura mineral ofertada as matrizes durante o período experimental, segundo informações do fabricante

Constituintes	Valores (/kg)
Cálcio mín. (g)	14
Cálcio máx. (g)	15
Fósforo mín. (g)	80
Magnésio mín. (g)	10
Sódio mín. (g)	140
Enxofre mín. (g)	15
Cobalto mín. (mg)	70
Iodo mín. (mg)	60
Manganês mín. (mg)	1500
Selênio mín. (mg)	22
Zinco mín. (mg)	3100
Ferro mín. (mg)	1200

Fonte: Agrobella® (2021).

Tabela 2 - Análise bromatológica da dieta oferecida as matrizes no período experimental

	MS (%)	MM (%)	PB (%)	EE (%)	FDA (%)	FDN (%)
Milho em grão	84,65	2,86	8,67	4,20	5,10	12,58
Pastagem	88,25	8,63	11,90	1,54	34,68	55,99
Silagem de milho	93,48	6,91	6,70	2,19	26,64	55,21

Fonte: o autor.

MS: Matéria seca; MM: Matéria mineral; PB: Proteína bruta; EE: Extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido

Resultados expressos em 100% de matéria seca.

Milho em grão e silagem de milho foram ofertados do terço final da gestação ao início da lactação, entre os meses de maio e agosto.

3.2 COLETAS DE AMOSTRAS

3.2.1 Ovelhas

As ovelhas passaram por 7 coletas de sangue nos seguintes momentos: 60 dias pré-parto (-60) (± 7 dias); 30 dias pré-parto (-30) (± 7 dias); 7 dias pré-parto (-7) (± 3 dias); dia do parto (0); 7 dias pós-parto (+7) (± 3 dias); 14 dias pós-parto (+14) (± 3 dias); 21 dias pós-parto (+21) (± 3 dias).

As coletas de sangue foram realizadas utilizando o sistema à vácuo, com agulhas 25x0,8mm e tubos plásticos, com gel ativador de coágulo e sem anticoagulante para obtenção do soro e tubos contendo antiglicolítico fluoreto de sódio para análise de glicose. Após a retração do coágulo, as amostras foram centrifugadas a 700 G, durante quinze minutos (Centrífuga 80-2b, Daiki®, Brasil) e o soro foi separado em alíquotas em micro tubos e armazenados em freezer -20°C até o momento das análises.

O ECC foi avaliado em escores de 1 a 5 (Kenyon et al. 2014), sempre pelo mesmo avaliador, nos seguintes momentos: -60, -30, -7, 0, +14 e +21.

No dia do parto (6 a 12h pós-parto), além da coleta de sangue e avaliação do ECC, era realizada coleta de fezes para o OPG e vermifugação com a associação de 0,0068 g de nitroxinil/kg e 0,0002 g de ivermectina/kg (Maxiver Nitro, Virbac, França). A avaliação da qualidade do colostro era realizada através do refratômetro de brix e a relação materno-filial através do escore de comportamento materno (ECM) (RECH et al. 2008): ECM 1 - Observador se aproxima, segura o(s) cordeiro(s) e a ovelha se afasta e não retorna, não mostrando interesse pela sua prole; ECM 2 - A ovelha recua mais de 10 m do observador e retorna, assim que ele se afasta; ECM 3 - A ovelha recua entre 5 e 10 m do observador, quando ele se aproxima do(s) cordeiro(s), mas retorna assim que o mesmo se afasta; ECM 4 - A ovelha recua do observador, mas permanece num raio inferior ou igual a 5 m do(s) cordeiro(s), parada ou circulando em sua volta; ECM 5 - A ovelha permanece ao lado do observador, cheirando a(s) cria(s) ou não.

3.2.2 Cordeiros

Ao nascimento, os cordeiros foram identificados, pesados e o umbigo desinfectado com tintura de iodo 10%. Ainda nesse momento, os cordeiros foram avaliados quanto a vitalidade (boa ou ruim) através de critérios subjetivos de comportamento e atividade motora, sendo classificados com boa vitalidade os cordeiros que se levantavam, caminhavam e mamavam na primeira hora de vida e mantinham-se ativos 24 h após.

Também foi realizada coleta de sangue para avaliação da absorção colostrar. A coleta de sangue dos cordeiros foi realizada por venopunção da jugular, com auxílio de seringas de 3 mL, agulhas 25x0,8 mm e tubos plásticos sem anticoagulante. Após a retração do coágulo, a amostra foi centrifugada a 700 G, durante quinze minutos (Centrífuga 80-2b, Daiki, Brasil) e o soro foi separado em alíquotas em micro tubos e armazenado em freezer -20°C até o momento das análises.

Para avaliar o desempenho dos cordeiros, eles foram pesados em balança digital, em três momentos: nascimento, aos 21 dias (± 3 dias) e ao desmame, quando tinham entre 120 e 145 dias. Posteriormente, foi calculado o ganho médio diário (GMD).

3.2.3 Análises

As análises bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As amostras foram descongeladas e analisadas em analisador bioquímico automatizado (CM 200, Wiener Lab®, Argentina) pelo método colorimétrico ou cinético conforme recomendações dos fabricantes. Os metabólitos avaliados foram: albumina, cálcio total, colesterol, fósforo inorgânico, glicose, magnésio, proteínas totais, triglicérides, AST, CK, creatinina, ureia (Labtest®, Brasil), ácidos graxos não-esterificados (Randox®, Reino Unido) e por fim, betahidroxibutirato (Randox®, Reino Unido) que foi analisado em 50 ovelhas escolhidas ao acaso. No soro sanguíneo dos cordeiros foi determinada a concentração de proteína total (Labtest®, Brasil) pelo método enzimático colorimétrico. A concentração de globulina foi obtida por meio da diferença entre as concentrações de proteína total e albumina (proteína total – albumina = globulina).

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. A estatística descritiva dos dados, representada pela média e desvio padrão da média foi obtida pelo programa Statistica 7.0 (STATSOFT, 2007). Inicialmente, as variáveis foram submetidas ao teste de Kolmogorov–Smirnov para verificar se apresentavam ou não distribuição paramétrica. As variáveis com distribuição paramétrica foram submetidas a análise de variância (ANOVA) para verificação dos efeitos do ECC no diagnóstico de gestação (< 3 ou ≥ 3), número de cordeiros (1 ou ≥ 2), momento de coleta (-60, -30, -7, 0, +7, +14, +21) e suas interações, num arranjo fatorial $2 \times 2 \times 7$. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey. A variável ECC apresentou distribuição não paramétrica e foi analisada com o teste de Friedman e pós-teste de Duncan. Para os dados dos cordeiros, brix e ECM foi empregada apenas estatística descritiva.

O modelo matemático proposto para o experimento foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + ECC_i + NC_j + T_k + W_{ij} + X_{ik} + V_{jk} + Z_{ijk} + e_{ijk}, \text{ onde:}$$

Y_{ij} = observação de perfil metabólico; μ = média geral; ECC_i = efeito do ECC no diagnóstico de gestação; NC_j = efeito do número de cordeiros; T_k = efeito do momento de coleta; W_{ij} = interação ECC*número de cordeiros; X_{ik} = interação ECC*momento de coleta; V_{jk} = interação número de cordeiros*momento de coleta; Z_{ijk} = interação ECC*número de cordeiros*momento de coleta; e_{ijk} = erro experimental.

A correlação entre o ECC das matrizes no diagnóstico de gestação e o desempenho do cordeiro (pesos e GMDs), número de cordeiros, brix e ECM foi avaliada pelo cálculo dos coeficientes de correlação de Spearman. Já a correlação entre Brix, concentração de proteína total no soro dos cordeiros, pesos e GMDs dos cordeiros foi obtida pela correlação linear de Pearson. Foi utilizado o nível de significância de 5% para todos os testes.

4 RESULTADOS

Das 70 matrizes, 65 % tiveram parto simples, 32 % gemelares e 3 % tri gemelares. Seis matrizes necessitaram de auxílio ao parto, devido a distocia fetal. Quatro cordeiros vieram a óbito: um natimorto, dois por hipotermia e um por afogamento, totalizando 92 cordeiros acompanhados, 46 fêmeas e 46 machos e taxa de sobrevivência de 96 %.

Os resultados encontrados (Tabela 3) mostram que o periparto influenciou o perfil bioquímico das ovelhas. O ECC das matrizes no diagnóstico de gestação e o número de cordeiros influenciaram os perfis energéticos e proteicos, e interferiu na atividade de CK. Em relação as interações, apenas os valores de BHB tiveram influência da interação entre ECC e o número de cordeiros e os valores de ureia tiveram influência da interação do ECC com o momento de coleta.

Tabela 3- Valores de significância encontrados na análise de variância para influência do momento de coleta, ECC e número de cordeiros nas variáveis metabólicas das matrizes

Metabólitos	MOM	ECC	NC	ECC x NC	ECC X MOM	NC X MOM	ECC X NC X MOM
AGNE	0,000	0,000	0,911	0,105	0,327	0,744	0,142
Albumina	0,000	0,050	0,000	0,975	0,492	0,464	0,778
AST	0,000	0,262	0,249	0,305	0,402	0,155	0,729
BHB	0,000	0,000	0,000	0,001	0,142	0,708	0,364
Cálcio	0,000	0,187	0,208	0,340	0,181	0,916	0,787
CK	0,007	0,298	0,037	0,280	0,660	0,586	0,312
Colesterol	0,000	0,050	0,136	0,402	0,860	0,936	0,932
Creatinina	0,000	0,008	0,180	0,686	0,109	0,389	0,294
Fósforo	0,000	0,979	0,562	0,063	0,632	0,726	0,337
Glicose	0,000	0,367	0,279	0,409	0,903	0,181	0,283
Globulina	0,000	1,000	0,005	0,490	0,860	0,684	0,871
Magnésio	0,000	0,411	0,842	0,788	0,289	0,816	0,059
Proteína total	0,000	0,287	0,000	0,466	0,668	0,950	0,963
Triglicérides	0,000	0,072	0,113	0,263	0,439	0,326	0,084
Ureia	0,000	0,069	0,019	0,600	0,020	0,763	0,330
Relação Ureia: Creatinina	0,000	0,371	0,372	0,134	0,054	0,474	0,554

Fonte: o autor.

ECC: escore de condição corporal; NC: número de cordeiros; MOM: momento de coleta

AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase

Na avaliação da relação materno-filial, o ECM médio foi $4,24 \pm 1,14$, sendo que 65 matrizes apresentaram ECM 4 ou 5. Na avaliação da qualidade do colostro, o brix médio das matrizes foi $19,37 \pm 4,84$ %, com 63% das ovelhas apresentando brix ≥ 18 %, considerado de alta qualidade (TORRES-ROVIRA et al., 2017). Todos os cordeiros apresentaram boa vitalidade.

Nos cordeiros, o peso médio ao nascimento foi de $4,20 \pm 0,96$ kg. Aos 21 dias (± 3 dias), o peso médio era $9,46 \pm 2,33$ kg, com GMD de $0,28 \pm 0,09$ kg, já no desmame, quando a idade média dos cordeiros era $135,19 \pm 6,83$ dias, o peso foi $26,93 \pm 4,60$ kg e GMD $0,17 \pm 0,03$ kg.

Quanto a absorção do colostro, a concentração de proteína total média nos cordeiros foi $72,73 \pm 12,86$ g/L, ficando acima do intervalo entre 51 e 60 g/L, indicando que não houve falha na transferência de imunidade passiva (TURQUINO; FLAIBAN; LISBOA, 2011).

Matrizes com brix de maior qualidade apresentaram menor ECM ($r = -0,224$ e $p = 0,029$) e seus cordeiros tiveram menores concentrações de proteína total ($r = -0,301$ e $p = 0,005$). As concentrações de proteína total não interferiram no desempenho dos cordeiros. O brix não foi influenciado pela globulina ao parto. Matrizes com maiores escores de comportamento materno tiveram cordeiros com maior GMD no desmame ($r = 0,281$ e $p = 0,008$).

4.1 Influência do puerpério no perfil bioquímico de ovelhas

Os resultados encontrados para a influência do puerpério no perfil bioquímico de ovelhas seguem na tabela 4. No perfil energético (Gráfico 1), os ácidos graxos não esterificados (AGNE) apresentaram valores médios maiores no pós-parto. Houve um aumento gradual nas concentrações de AGNE durante a gestação, com redução no parto. Na primeira e segunda semana após o parto, os valores médios voltam a aumentar, pois 81% e 87% das matrizes, respectivamente, apresentavam valores acima da referência ($< 0,4$ mmol/L) para espécie. Na terceira semana pós-parto, os teores voltam a diminuir.

O BHB comportou-se de maneira semelhante ao AGNE, com médias maiores no pós-parto, período no qual pelo menos 33% das matrizes apresentavam valores acima da referência ($< 0,7$ mmol/L): 7 dias pós (35%), 14 dias pós (40%) e 21 dias pós (33%). Catorze matrizes (28% - 14/50) apresentaram alterações nos valores do metabólito em relação a referência em pelo menos 3 momentos.

As concentrações médias de glicose foram menores no pós-parto, principalmente na segunda e terceira semana. Mesmo assim, nos momentos pré-parto, mais matrizes apresentaram

hipoglicemia: 92% (-60), 96% (-30) e 94% (-7). As porcentagens reduzem no período pós-parto: 7 dias pós (66%), 14 dias pós (89%) e 21 dias pós (84%).

As médias de colesterol foram maiores no pré-parto, com o pico no mês que antecede o parto (-30). A partir de então, houve uma queda nas concentrações, até atingir a menor média na terceira semana pós-parto. As médias de colesterol estiveram abaixo do limite inferior para espécie (1,35 mmol/L) ao parto, 14 e 21 dias pós, quando pelo menos metade dos animais apresentavam hipocolesterolemia.

Durante a gestação, as concentrações médias de triglicerídeos aumentaram e, a partir do parto, as concentrações reduzem, atingindo a menor média na primeira semana pós-parto. Na segunda semana pós-parto, os valores voltam a subir, atingindo o máximo na terceira semana pós-parto. Os valores de triglicerídeos permaneceram dentro do intervalo de referência (0,1 a 0,34 mmol/L) durante todo o estudo.

No perfil proteico (Gráfico 2), os valores médios de albumina aumentam no pré-parto e começam a reduzir gradualmente a partir do parto, atingindo seu menor valor na terceira semana pós-parto. Aos 14 e 21 dias pós-parto mais da metade das matrizes apresentaram hipoalbuminemia.

As médias de proteína total aumentaram no mês que antecede o parto (-30), sofrendo uma diminuição nas concentrações a partir de então, até o parto. Na primeira semana pós-parto ocorre uma elevação e então uma queda gradativa nas semanas seguintes, alcançando seu menor valor na terceira semana pós-parto, momento em que 65 animais tinham hipoproteinemia.

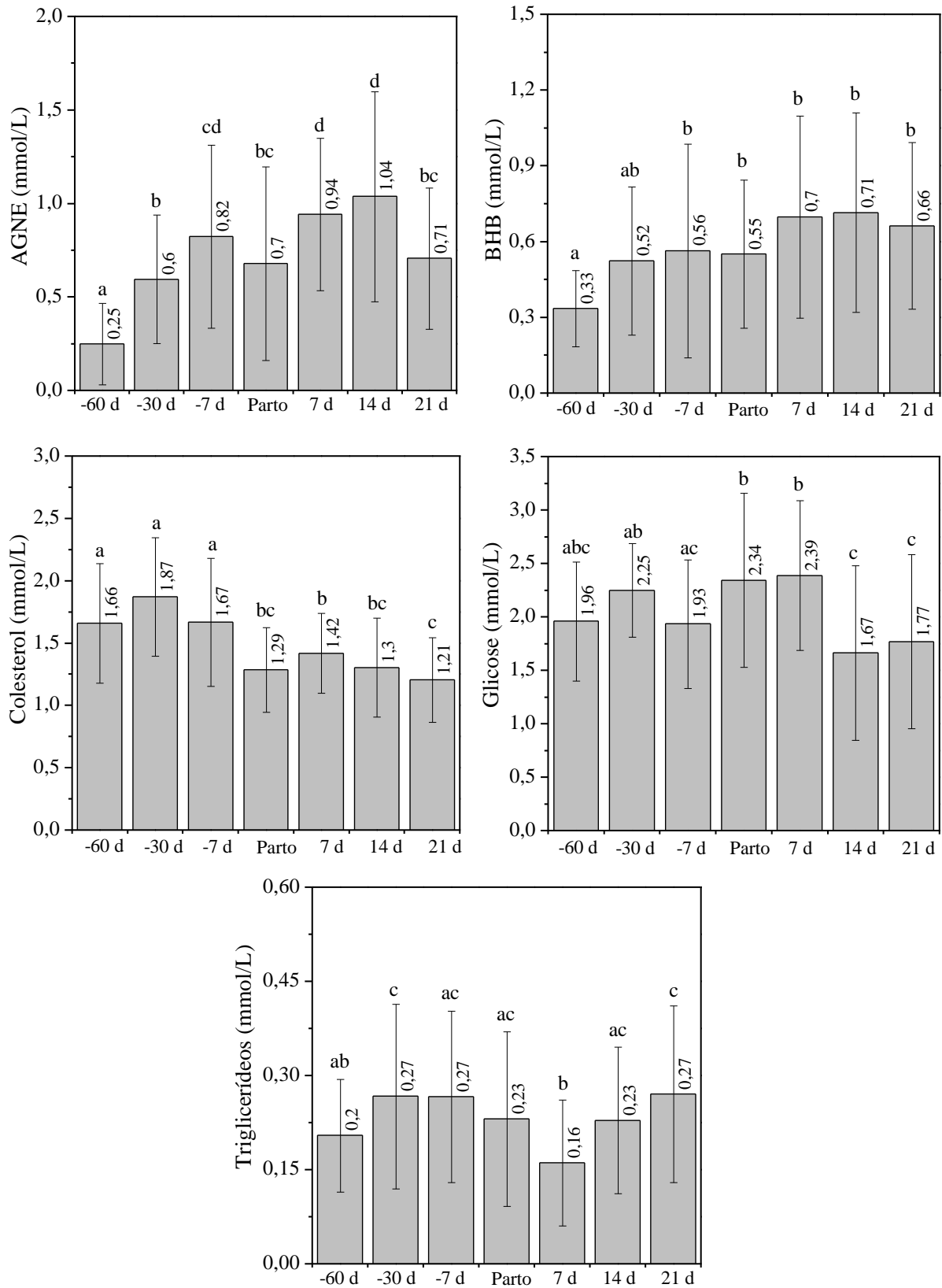
Os teores médios de globulina reduziram na semana que antecede parto, atingindo níveis mínimos ao parto, quando 90% das matrizes apresentaram hipoglobulinemia. Aos 7 dias pós-parto, o número de animais com concentrações baixas de globulina diminuiu (49%), e há uma recuperação da média. Entretanto, esse percentual volta a aumentar nas semanas seguintes, atingindo 69% e 91% na segunda e terceira semana pós-parto, respectivamente, provocando uma nova redução na média.

Os valores médios de creatinina sofreram aumento progressivo durante o período pré-parto, atingindo o pico na semana antecedente ao parto. A partir do parto, a redução também é gradativa, culminando com o menor valor aos 21 dias pós-parto. As concentrações médias de creatinina ficaram abaixo da referência (106,1 a 168 $\mu\text{mol/L}$) nas coletas -60 e +21.

As concentrações médias de ureia mantiveram-se estáveis durante o todo o período de estudo, permanecendo próximas ao limite superior da referência (7,13 mmol/L). Há um discreto aumento na semana que antecede o parto, com uma redução ao parto e posterior recuperação dos valores nas semanas seguintes.

A relação ureia: creatinina mantém valores constantes durante a gestação até a segunda semana pós-parto. Não por menos, aos 21 dias pós-parto, quando foram observadas as menores concentrações de creatinina, a relação apresentou um aumento significativo.

Gráfico 1 - Metabólitos do perfil energético das matrizes no puerpério

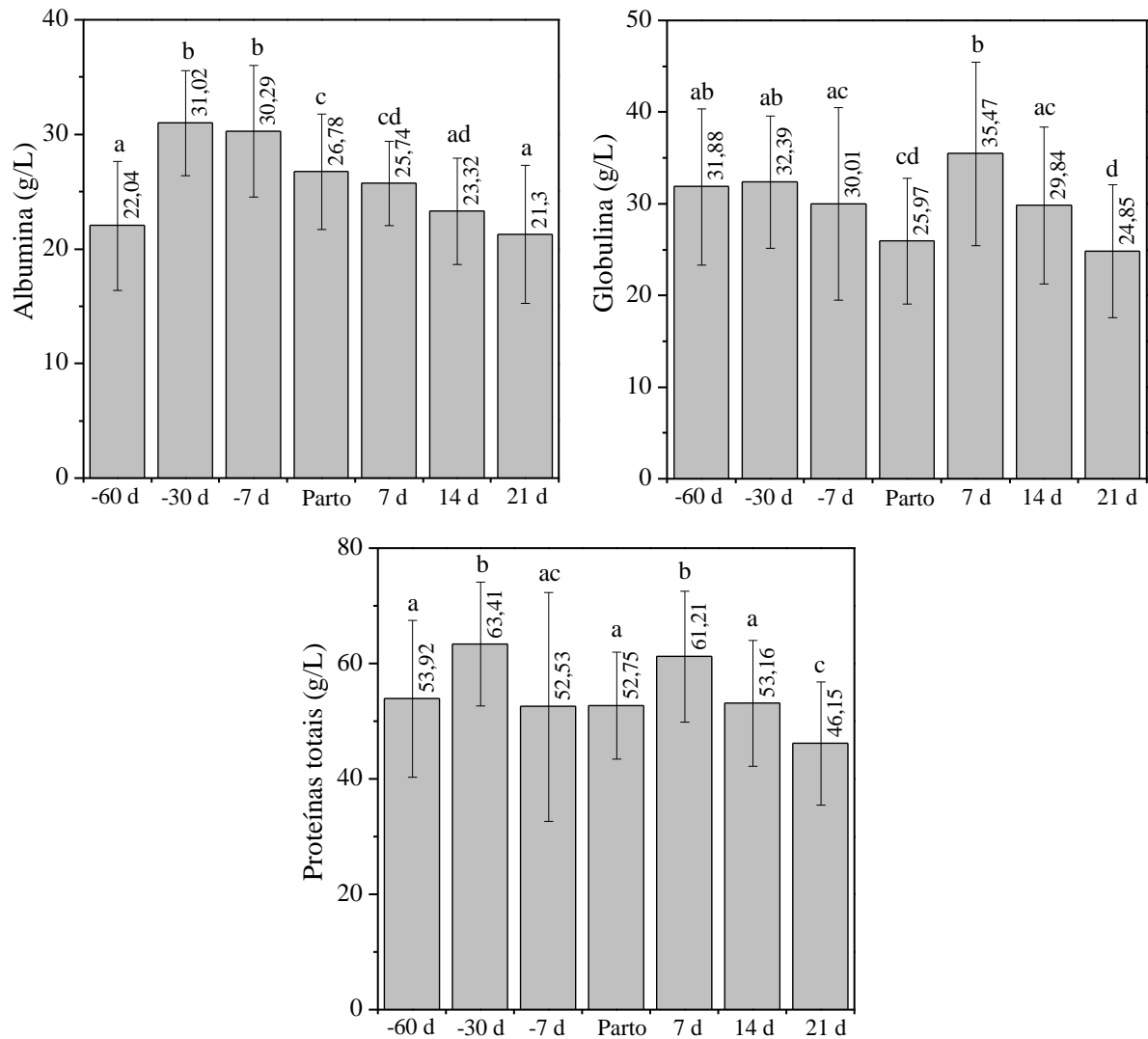


Fonte: o autor.

a,b Médias seguidas por letras diferentes diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

AGNE: ácido graxo não esterificado; BHB: beta-hidroxibutirato.

Gráfico 2 - Metabólitos do perfil proteico das matrizes no puerpério



Fonte: o autor.

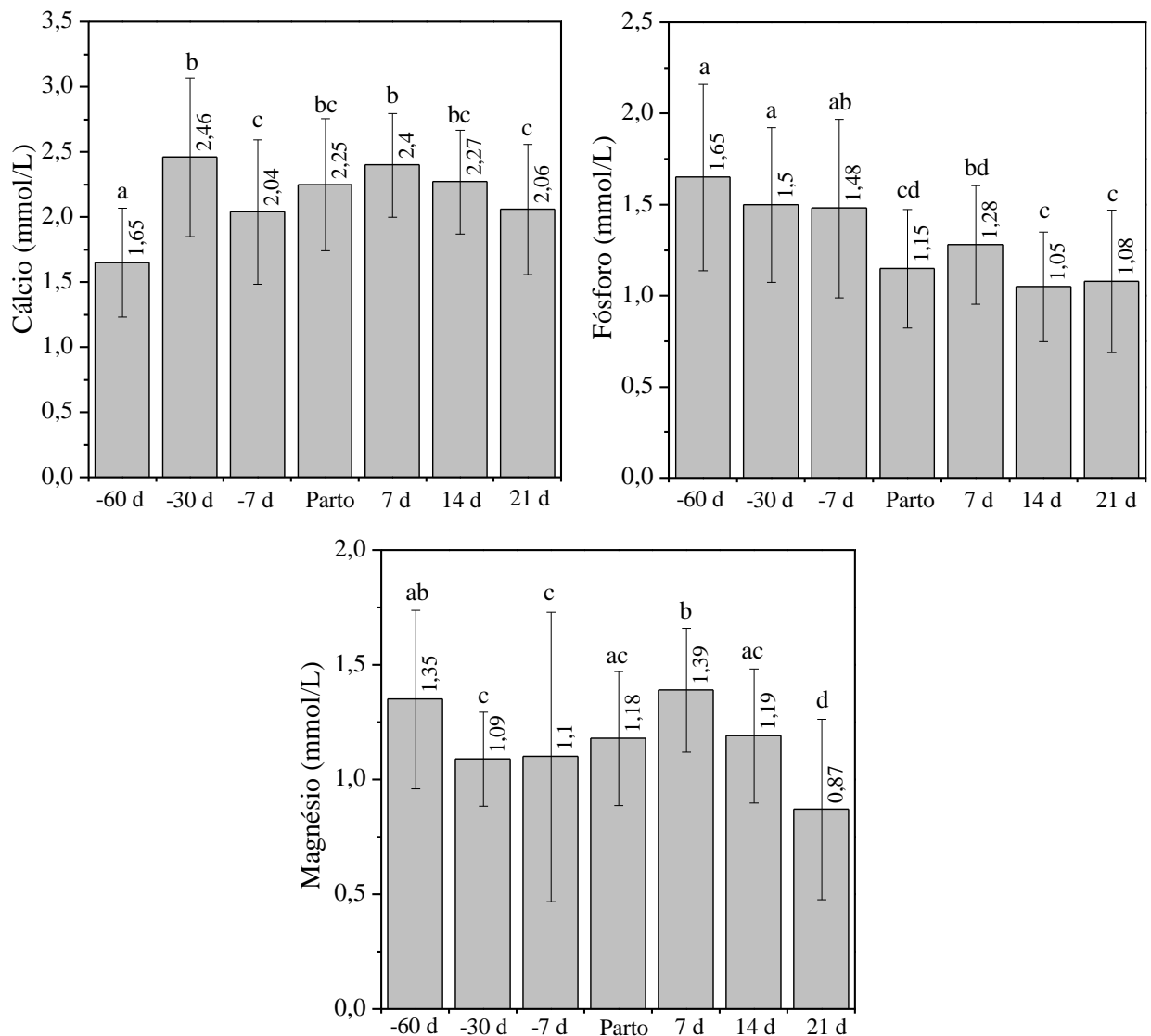
a,b Médias seguidas por letras diferentes diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

No perfil mineral (Gráfico 3), as mensurações médias de cálcio total permaneceram abaixo da referência (2,87 a 3,19 mmol/L) durante todo o estudo e grande parte das ovelhas apresentaram hipocalcemia: -60 (100%); -30 (70%); -7 (97%); parto (93%); +7 (91%); +14 (99%); +21 (94%). Quarenta e oito ovelhas (69%) mostraram níveis baixos do mineral durante todas as coletas.

Para o fósforo inorgânico, foram observados valores médios maiores no pré-parto, quando comparados ao pós-parto. O mineral sofre redução sucessiva, principalmente após o parto, sendo os momentos nos quais o número de matrizes com hipofosfatemia é elevado: parto (65); 7 dias pós-parto (57); 14 dias pós-parto (70) e 21 dias pós-parto (63).

Durante a gestação, as médias de magnésio sofrem redução e ocorre aumento pós-parto, principalmente na 1ª semana pós-parto, onde 80% das matrizes apresentavam hipermagnesemia. Por outro lado, as concentrações reduzem durante a segunda e, principalmente, terceira semana pós-parto, quando 61% dos animais tinham hipomagnesemia. Trinta e duas ovelhas (46%) apresentaram essa queda nas concentrações.

Gráfico 3 - Metabólitos do perfil mineral das matrizes no puerpério



Fonte: o autor.

a,b Médias seguidas por letras diferentes diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Houve um aumento na atividade média da AST no período pós-parto, mesmo que tenha permanecido no intervalo de referência (60 a 280 U/L) durante todo o período. Nenhum animal apresentou atividade acima do limite superior, enquanto 37 ovelhas (53%) apresentaram valores abaixo do limite mínimo em pelo menos uma coleta.

A atividade média de CK aumentou gradativamente a partir do parto, alcançando sua maior média na terceira semana pós-parto. As 70 matrizes (100%) observadas tiveram valores maior do que a referência (8,1 a 12,9 U/L) para a espécie durante todo o estudo.

Tabela 4 - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos de acordo com o tempo apresentados pelas matrizes durante período experimental

Metabólito	Momentos						
	60 dias pré-parto (± 7 dias)	30 dias pré-parto (± 7 dias)	7 dias pré-parto (± 3 dias)	Parto	7 dias pós-parto (± 3 dias)	14 dias pós-parto (± 3 dias)	21 dias pós-parto (± 3 dias)
AGNE (mmol/L)	0,25 ± 0,22 a	0,60 ± 0,34 b	0,82 ± 0,49 cd	0,68 ± 0,52 bc	0,94 ± 0,41 d	1,04 ± 0,56 d	0,71 ± 0,38 bc
BHB (mmol/L)	0,33 ± 0,15 a	0,52 ± 0,29 ab	0,56 ± 0,42 b	0,55 ± 0,29 b	0,70 ± 0,40 b	0,71 ± 0,39 b	0,66 ± 0,33 b
Colesterol (mmol/L)	1,66 ± 0,48 a	1,87 ± 0,47 a	1,67 ± 0,51 a	1,29 ± 0,34 bc	1,42 ± 0,32 b	1,30 ± 0,40 bc	1,21 ± 0,34 c
Glicose (mmol/L)	1,96 ± 0,56 abc	2,25 ± 0,44 ab	1,94 ± 0,60 ac	2,34 ± 0,81 b	2,39 ± 0,70 b	1,67 ± 0,82 c	1,77 ± 0,81 c
Triglicerídeos (mmol/L)	0,20 ± 0,09 ab	0,27 ± 0,15 c	0,27 ± 0,14 ac	0,23 ± 0,14 ac	0,16 ± 0,10 b	0,23 ± 0,12 ac	0,27 ± 0,14 c
Albumina (g/L)	22,04 ± 5,63 a	31,02 ± 4,57 b	30,29 ± 5,75 b	26,78 ± 5,04 c	25,74 ± 3,69 cd	23,32 ± 4,65 ad	21,30 ± 6,01 a
Globulina (g/L)	31,88 ± 8,51 ab	32,39 ± 7,21 ab	30,01 ± 10,49 ac	25,97 ± 6,87 cd	35,47 ± 10,03 b	29,84 ± 8,55 ac	24,85 ± 7,24 d
Proteínas totais (g/L)	53,92 ± 13,57 a	63,41 ± 10,74 b	52,53 ± 19,86 ac	52,75 ± 9,24 a	61,21 ± 11,35 b	53,16 ± 10,91 a	46,15 ± 10,65 c
Creatinina (µmol/L)	98,07 ± 32,83 a	115,49 ± 32,85 b	132,67 ± 40,05 c	121,17 ± 38,13 bc	116,66 ± 35,88 b	115,58 ± 34,33 b	85,37 ± 26,30 d
Ureia (mmol/L)	6,96 ± 1,59 a	6,86 ± 2,35 a	8,36 ± 1,75 b	6,88 ± 2,26 a	7,69 ± 2,37 ab	7,60 ± 1,92 ab	8,08 ± 2,58 b
Relação ureia: creatinina	36,54 ± 8,30 a	32,92 ± 14,98 a	33,59 ± 8,72 a	32,20 ± 15,81 a	36,39 ± 13,14 a	36,91 ± 13,74 a	53,22 ± 26,16 b
Cálcio total (mmol/L)	1,65 ± 0,42 a	2,46 ± 0,61 b	2,04 ± 0,55 c	2,25 ± 0,51 bc	2,40 ± 0,40 b	2,27 ± 0,40 bc	2,06 ± 0,50 c
Fósforo inorgânico (mmol/L)	1,65 ± 0,51 a	1,50 ± 0,42 a	1,48 ± 0,49 ab	1,15 ± 0,32 cd	1,28 ± 0,32 bd	1,05 ± 0,30 c	1,08 ± 0,39 c
Magnésio (mmol/L)	1,35 ± 0,39 ab	1,09 ± 0,20 c	1,10 ± 0,63 c	1,18 ± 0,29 ac	1,39 ± 0,27 b	1,19 ± 0,29 ac	0,87 ± 0,39 d
AST (U/L)	86,22 ± 34,27 a	108,36 ± 21,91 b	89,89 ± 28,85 ac	90,05 ± 28,56 ac	136,42 ± 36,38 d	105,66 ± 31,00 bc	101,42 ± 38,83 abc
CK (U/L)	85,82 ± 33,99 abc	104,31 ± 32,09 ab	91,10 ± 50,76 abc	79,41 ± 41,63 c	85,38 ± 47,45 ac	97,18 ± 31,96 abc	109,78 ± 45,82 b

Fonte: o autor.

Dados apresentados como média ± desvio-padrão.

a,b Médias seguidas por letras diferentes na linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

AGNE: <0,4 mmol/L; BHB < 0,7 mmol / L; Colesterol: 1,35 a 1,97 mmol/L; Glicose: 2,78 a 4,44 mmol/L; Triglicerídeos: 0,1 a 0,34 mmol/L; Albumina: 24 a 30 g /L; Creatinina: 106,1 a 168 µmol/L; Globulina: 35 a 57 g/L; Proteínas totais: 60 a 79 g/L; Ureia: 2,85 a 7,13 mmol/L; ; Cálcio total: 2,87 a 3,19 mmol/L; Fósforo inorgânico: 1,61 a 2,36 mmol/L; Magnésio: 0,91 a 1,15 mmol/L; AST: 60 a 280 U/L; CK: 8,1 a 12,9 U//L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; CHRISTIAN; PUGH, 2012).

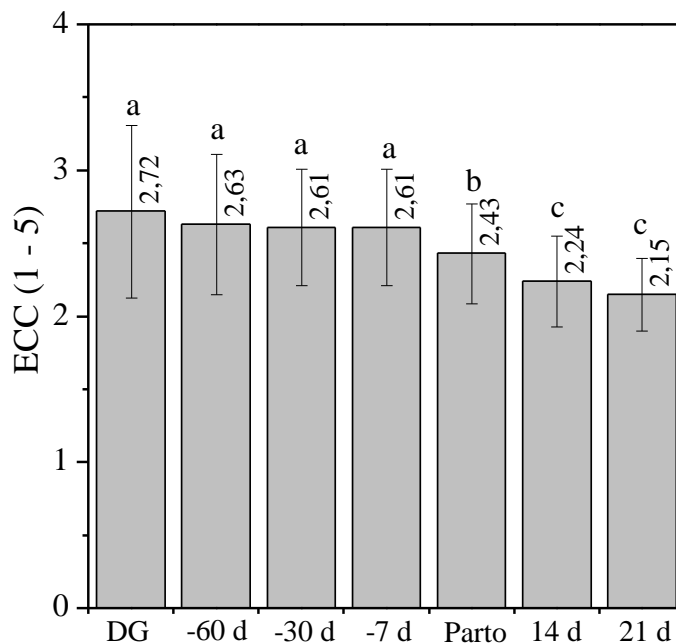
AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase.

4.2 Influência do ECC do diagnóstico de gestação no perfil bioquímico de ovelhas no periparto e no desempenho dos cordeiros

Durante todo o experimento o ECC médio das matrizes manteve-se constante desde o diagnóstico de gestação até o parto, quando começou a reduzir até atingir a menor média nos 21 dias pós-parto (Gráfico 4). Durante a gestação, 60% das matrizes apresentaram ECC entre 2 e 2,5. Essa porcentagem aumentou para 79% no dia do parto, atingindo 93% e 97% na segunda e terceira semana pós-parto, respectivamente.

Conforme os dados apresentados na tabela 1, a massa de forragem média do estudo foi 326,68 kg MS/ha, ficando bem abaixo do limite mínimo de 2000 kg MS/ha (VAZ, 2007) no terço final de gestação, o que contribuiu para a perda de ECC encontrada no estudo.

Gráfico 4 - Valores de ECC médios das matrizes durante o período experimental



Fonte: o autor.

P = 0,000.

a, b Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes diferiram estatisticamente pelo teste de Duncan (P<0,05).

DG: Diagnóstico de gestação

Os valores médios de AGNE e creatinina foram influenciados pelo ECC das matrizes no diagnóstico de gestação (Tabela 5). AGNE e creatinina (Gráfico 5) foram maiores nas matrizes com maior ECC. Quando comparados aos valores normais para a espécie, AGNE, ureia, magnésio e CK foram maiores para ambos os grupos de ECC, enquanto glicose, globulina, proteína total, cálcio e fósforo foram menores, também para os dois grupos.

Tabela 5 - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos apresentados pelas matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 no diagnóstico de gestação durante período experimental

Metabólito	ECC	
	ECC < 3	ECC ≥ 3
AGNE (mmol/L)	0,65 \pm 0,48 a	0,82 \pm 0,49 b
BHB (mmol/L)	0,52 \pm 0,32 a	0,66 \pm 0,40 a
Colesterol (mmol/L)	1,46 \pm 0,48 a	1,52 \pm 0,46 a
Glicose (mmol/L)	2,03 \pm 0,73 a	2,10 \pm 0,79 a
Triglicerídeos (mmol/L)	0,23 \pm 0,13 a	0,24 \pm 0,13 a
Albumina (g/L)	25,48 \pm 6,15 a	26,05 \pm 6,23 a
Globulina (g/L)	30,40 \pm 9,47 a	29,55 \pm 8,43 a
Proteínas totais (g/L)	54,92 \pm 13,85 a	54,54 \pm 13,39 a
Creatinina (μ mol/L)	108,68 \pm 37,64 a	116,65 \pm 35,96 b
Ureia (mmol/L)	7,42 \pm 2,29 a	7,57 \pm 2,08 a
Relação ureia: creatinina	38,48 \pm 17,73 a	35,85 \pm 15,32 a
Cálcio total (mmol/L)	2,14 \pm 0,55 a	2,20 \pm 0,55 a
Fósforo inorgânico (mmol/L)	1,29 \pm 0,44 a	1,33 \pm 0,47 a
Magnésio (mmol/L)	1,16 \pm 0,39 a	1,18 \pm 0,42 a
AST (U/L)	102,05 \pm 33,73 a	103,95 \pm 38,04 a
CK (U/L)	91,68 \pm 43,11 a	95,09 \pm 40,50 a

Fonte: o autor.

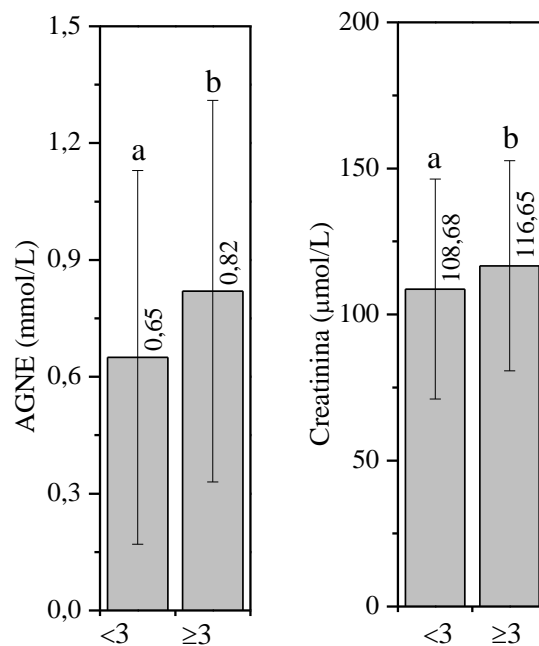
Dados apresentados como média \pm desvio-padrão.

a,b Médias seguidas por letras diferentes na linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

AGNE: <0,4 mmol/L; BHB < 0,7 mmol / L; Colesterol: 1,35 a 1,97 mmol/L; Glicose: 2,78 a 4,44 mmol/L; Triglicerídeos: 0,1 a 0,34 mmol/L; Albumina: 24 a 30 g /L; Creatinina: 106,1 a 168 μ mol/L; Globulina: 35 a 57 g/L; Proteínas totais: 60 a 79 g/L; Ureia: 2,85 a 7,13 mmol/L; ; Cálcio total: 2,87 a 3,19 mmol/L; Fósforo inorgânico: 1,61 a 2,36 mmol/L; Magnésio: 0,91 a 1,15 mmol/L; AST: 60 a 280 U/L; CK: 8,1 a 12,9 U//L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; CHRISTIAN; PUGH, 2012).

AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase.

Gráfico 5 - Valores médios de AGNE e creatinina no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 no diagnóstico de gestação durante período experimental



Fonte: o autor.

a,b Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

AGNE: ácido graxo não esterificado.

O ECC no DG sofreu interferência do número de cordeiros, já que matrizes prenhes de mais de um cordeiro apresentavam ECC menor nesse momento ($r = -0,284$ e $p = 0,006$).

Quanto ao desempenho dos cordeiros, o ECC das matrizes no diagnóstico de gestação influenciou o GMD dos cordeiros aos 21 dias ($r = 0,228$ e $p = 0,029$). O ECC no diagnóstico de gestação não influenciou ($p \geq 0,05$) no ECM, grau brix das matrizes ou na absorção de proteína total pelos cordeiros.

4.3 Influência do número de cordeiros no perfil bioquímico de ovelhas no periparto e no desempenho dos cordeiros

O número de cordeiros influenciou nos valores de albumina, BHB, CK, globulina, proteína total e ureia (Tabela 6). As ovelhas com gestações simples apresentam maiores concentrações de albumina, globulina, proteína total e menor atividade de CK quando comparadas as matrizes de gestações múltiplas (Gráfico 6). Tanto matrizes com gestações simples como múltiplas, apresentaram AGNE, ureia, magnésio e CK acima do fisiológico para espécie e glicose, globulina, proteína total, cálcio e fósforo abaixo dos valores de referência.

Tabela 6 - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos apresentados pelas matrizes com diferente número de cordeiros durante período experimental

Metabólito	Número de cordeiros	
	1	≥ 2
AGNE (mmol/L)	0,71 ± 0,48 a	0,74 ± 0,50 a
BHB (mmol/L)	0,52 ± 0,32 a	0,69 ± 0,39 b
Colesterol (mmol/L)	1,50 ± 0,47 a	1,45 ± 0,47 a
Glicose (mmol/L)	2,08 ± 0,72 a	2,01 ± 0,82 a
Triglicerídeos (mmol/L)	0,24 ± 0,13 a	0,22 ± 0,13 a
Albumina (g/L)	26,41 ± 6,10 a	24,37 ± 6,14 b
Globulina (g/L)	30,91 ± 9,36 a	28,40 ± 8,24 b
Proteínas totais (g/L)	56,60 ± 13,57 a	51,44 ± 13,24 b
Creatinina (μmol/L)	112,68 ± 36,14 a	110,28 ± 39,06 a
Ureia (mmol/L)	7,63 ± 2,20 a	7,18 ± 2,20 b
Relação ureia: creatinina	38,18 ± 17,00 a	35,99 ± 16,51 a
Cálcio total (mmol/L)	2,18 ± 0,55 a	2,14 ± 0,55 a
Fósforo inorgânico (mmol/L)	1,30 ± 0,46 a	1,32 ± 0,42 a
Magnésio (mmol/L)	1,17 ± 0,39 a	1,17 ± 0,42 a
AST (U/L)	103,89 ± 35,70 a	100,72 ± 35,11 a
CK (U/L)	96,73 ± 42,30 a	87,02 ± 41,14 b

Fonte: o autor.

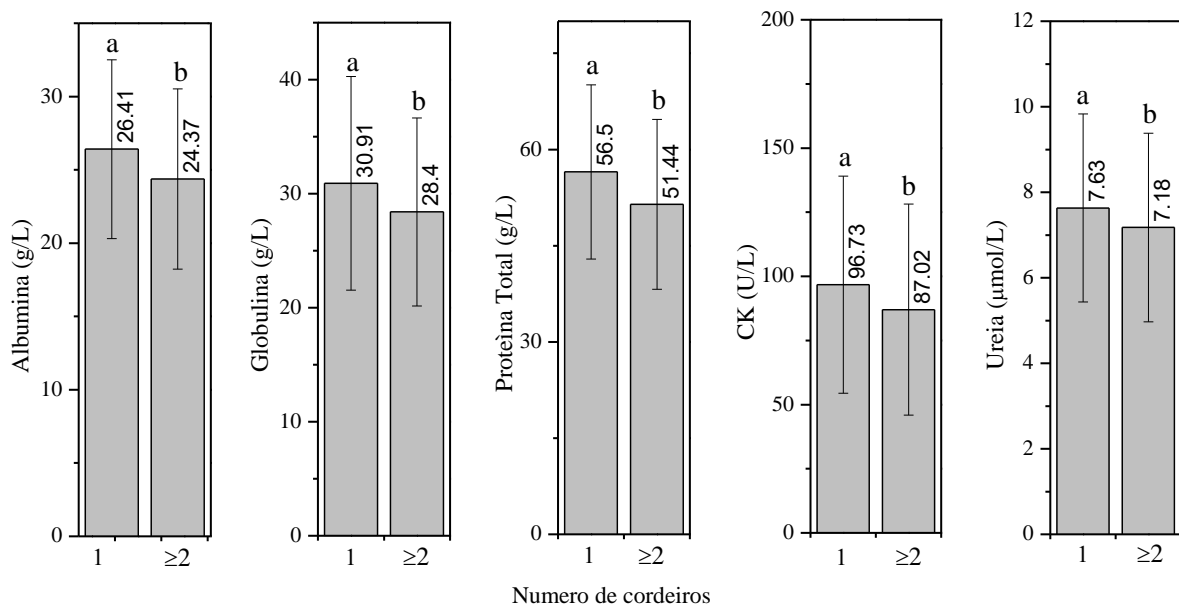
Dados apresentados como média ± desvio-padrão.

a,b Médias seguidas por letras diferentes na linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

AGNE: <0,4 mmol/L; BHB < 0,7 mmol / L; Colesterol: 1,35 a 1,97 mmol/L; Glicose: 2,78 a 4,44 mmol/L; Triglicerídeos: 0,1 a 0,34 mmol/L; Albumina: 24 a 30 g /L; Creatinina: 106,1 a 168 μmol/L; Globulina: 35 a 57 g/L; Proteínas totais: 60 a 79 g/L; Ureia: 2,85 a 7,13 mmol/L; ; Cálcio total: 2,87 a 3,19 mmol/L; Fósforo inorgânico: 1,61 a 2,36 mmol/L; Magnésio: 0,91 a 1,15 mmol/L; AST: 60 a 280 U/L; CK: 8,1 a 12,9 U//L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; CHRISTIAN; PUGH, 2012).

AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase.

Gráfico 6 - Valores médios de albumina, globulina, proteína total, CK e ureia no soro sanguíneo de matrizes com diferente número de cordeiros durante período experimental



Fonte: o autor.

a,b Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na linha diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

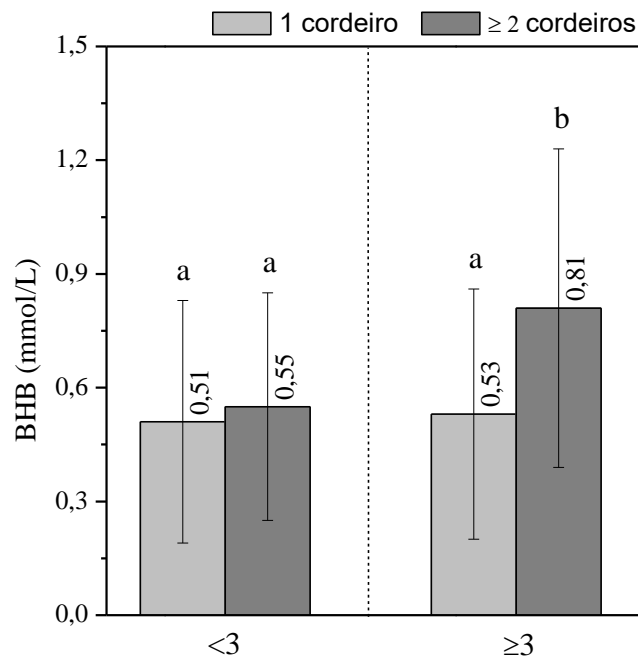
CK: creatina quinase.

Já o número de cordeiros interferiu negativamente no desempenho de cordeiros, já que os cordeiros de gestações múltiplas foram mais leves ao nascimento ($r = -0,636$ e $p = 0,000$), aos 21 dias ($r = -0,72$ e $p = 0,000$) e ao desmame ($r = -0,39$ e $p = 0,000$), bem como GMD aos 21 dias ($r = -0,687$ e $p = 0,000$) e ao desmame ($r = -0,383$ e $p = 0,000$). As matrizes de gestações múltiplas apresentaram colostro com maior grau brix ($r = 0,324$ e $p = 0,023$), mas o tipo de gestação não influenciou no ECM.

4.4 Interações do ECC, número de cordeiros e periparto no perfil bioquímico de ovelhas

Demonstrado no gráfico 7, as matrizes do Grupo ECC ≥ 3 e gestação múltipla tiveram valores médios maiores de BHB ($0,81 \pm 0,42$ mmol/L), permanecendo acima da referência para a espécie. Nesse grupo de ECC, a concentração de BHB foi maior quando comparadas as de gestações simples ($0,53 \pm 0,33$ mmol/L). A concentração média de BHB nas matrizes com ECC < 3 foi igual a $0,51 \pm 0,32$ mmol/L em gestação única e $0,55 \pm 0,30$ mmol/L em gestação múltipla.

Gráfico 7 - Valores médios de BHB no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 no diagnóstico de gestação e número de cordeiros durante o período experimental



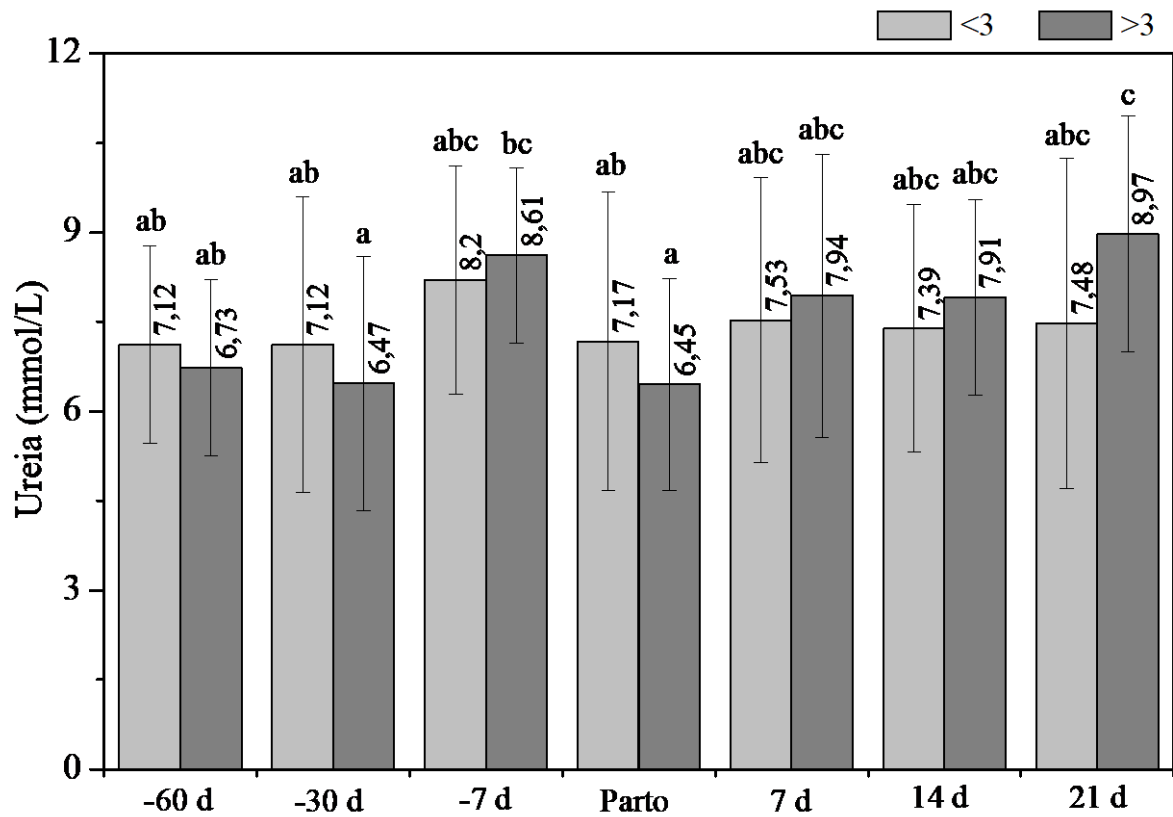
Fonte: o autor.

a,b Médias seguidas por letras minúsculas diferentes diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

BHB: beta-hidroxibutirato.

As concentrações de ureia (Gráfico 8) foram superiores no pós-parto de matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 no diagnóstico de gestação: $7,53 \pm 2,39$ e $7,94 \pm 2,37$; $7,39 \pm 2,08$ e $7,91 \pm 1,64$; $7,48 \pm 2,77$ e $8,97 \pm 1,98$, respectivamente, nos momentos 7, 14 e 21. As concentrações também são maiores na semana que antecede o parto: $8,20 \pm 1,91$ para matrizes com ECC < 3 e $8,61 \pm 1,47$ para matrizes com ECC ≥ 3. As matrizes com ECC < 3 apresentaram concentrações médias de ureia dentro ou pouco acima do intervalo de referência em todos os momentos de coleta, com exceção da semana que antecede o parto. No mesmo momento, as matrizes com ECC ≥ 3 também estavam acima do limite superior, bem como aos 21 dias pós-parto.

Gráfico 8 - Valores médios de ureia no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 no diagnóstico de gestação durante o puerpério



Fonte: o autor.

a,b Médias seguidas por letras minúsculas diferentes diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5 DISCUSSÃO

No Rio Grande do Sul, a produção de ovinos baseia-se no sistema de criação extensiva, tendo como principal fonte de alimentação a pastagem nativa que se limita às condições climáticas que pode interferir na diminuição da quantidade e da qualidade dos recursos forrageiros. Em ovelhas gestantes, restrições alimentares que causem alterações no perfil energético, proteico e mineral poderão ocasionar transtornos no organismo acarretando perdas produtivas que refletem diretamente no crescimento fetal e no peso ao nascimento podendo limitar a capacidade de crescimento pós-natal dos músculos esqueléticos dos cordeiros (GREENWOOD et al., 2000; PATIÑO; VAN CLEEF, 2010) refletindo negativamente no seu desempenho futuro.

No período que o estudo foi realizado, fevereiro a dezembro de 2020, o Rio Grande do Sul passou por estiagem, e a precipitação pluvial acumulada entre novembro 2019 e março de 2020 variou entre 300 e 400 mm na metade Sul do Estado, valores que, quando comparados à normal climatológica (média de 30 anos: 1981-2020), mostram que ocorreram desvios negativos superiores a 300 mm nas regiões da Serra do Sudeste (CARDOSO, 2020). A seca afetou drasticamente a produção de forragem e, conseqüentemente, o desempenho animal, visto que a massa de forragem média do estudo (326,68 kg MS/ha) ficou abaixo do limite mínimo de 2000 kg MS/ha (VAZ, 2007) no terço final de gestação. Assim, as ovelhas não mantiveram boa condição corporal durante a gestação e parto, apesar de manterem o ECC médio constante, ele ficou abaixo do intervalo 3,0 - 3,5 considerado ideal para o período (SMITH; SHERMAN, 2009) o que refletiu em alterações bioquímicas que serão discutidas adiante. No pós-parto a condição corporal diminuiu chegando à média de 2,15 de ECC aos 21 dias pós-parto, evidenciando o uso das reservas corporais para manutenção da lactação, confirmada pelo aumento das concentrações de AGNE e BHB no mesmo período. Essa diminuição na condição corporal no pós-parto é esperada e deve ser acompanhada de um bom GMD dos cordeiros demonstrando a eficiência da matriz.

Redução do ECC com avançar da gestação e início da lactação, com as matrizes recuperando a condição corporal nos 30 dias de lactação foi observado por Brito et al. (2006) e Tadich et al. (1994). Em ovelhas Romney criadas em sistema extensivo e suplementadas com aveia por 1 mês e meio entre final da gestação e início da lactação, também perderam condição corporal e peso durante o período de transição, retomando os valores aos 60 dias de lactação (DEL VALLE; WITTEWER; HERVÉ, 1984).

A relação negativa entre o ECC no DG e o número de cordeiros mostrou que as matrizes enfrentaram um grande desafio desde o início da gestação em virtude da estiagem que ocorreu durante o experimento, principalmente naquelas de gestações múltiplas, onde as exigências são maiores, e seus cordeiros foram mais leves durante todo o estudo.

Apesar da dificuldade nutricional, a taxa de desmame foi de 96%, valor acima das taxas médias de outros estudos nacionais, que variaram entre 38 e 94 % (SILVA; ARAÚJO, 2000; REGO NETO et al., 2014; TUPY; ESTEVES; BRITO, 2018). O número está acima da média uruguaia, cerca de 70% (MGAP. DIEA, 2016), mas ainda é bem distante da realidade da Nova Zelândia, com taxa maior que 100% (FARRELL et al., 2020). A diferença numérica justifica-se pela taxa de desmame ser associada a prolificidade e fertilidade ao parto das ovelhas, que estão relacionados com a nutrição e genética das mesmas (SILVA; ARAÚJO, 2000).

A vitalidade dos cordeiros ao nascimento e o ECM foram bons e não houve falha na transferência de imunidade passiva, fatores que colaboraram para a alta taxa de desmame apresentada no estudo. Cordeiros prematuros e nascidos de cesarianas apresentam vitalidade inferior (BOVINO et al., 2014), mas nenhuma dessas condições foi observada no trabalho.

Lambe et al. (2011) relatam ECM maior em ovelhas com mais de um cordeiro, entretanto, Dwyer (2008) propõe que as matrizes com mais de um cordeiro podem mostrar indiferença para com as crias. Estudos mostram que raça, ordem de parto e distocia podem fazer com que as ovelhas tenham um pior ECM (YILMAZ et al., 2011; ROCHA et al., 2018). O grupo homogêneo escolhido, com ovelhas Texel e múltiparas, pode ter contribuído para o bom comportamento materno apresentado pelas matrizes nesse estudo.

Quanto ao desempenho dos cordeiros, os resultados obtidos para peso ao nascimento e GMDs estão de acordo com o esperado para cordeiros Texel criados a pasto (OLIVEIRA; OSÓRIO; MONTEIRO, 1996; MUNHOZ et al., 2020). Mesmo sob situações adversas, as matrizes priorizam a gestação e lactação, contrariando a afirmativa que a inadequada nutrição durante a gestação podia interferir na relação mãe-cria, como foi observado por Thomson e Thomson (1949) onde cordeiros nascidos de ovelhas que apresentam condições corporais inadequadas no momento do parto, foram rejeitados potencializando a mortalidade neonatal

O ECM não foi influenciado pelo ECC no diagnóstico de gestação ou pelo ECC no terço médio da gestação em matrizes gemelares (GRONQVIST et al., 2016). Entretanto, os mesmos autores em 2018 também encontraram ovelhas tri gemelares com ECC 3 no terço médio da gestação com melhor comportamento materno (3,1) quando comparadas a ECC 2, ECM médio de 3,1 e 2,1, respectivamente, mas nenhum dos grupos diferiu do ECC 2,5, que apresentou ECM médio de 2,7. A pouca diferença não justifica uma influência do ECC entre 2 e 3 no

comportamento materno. A relação entre o ECM e o GMD ao desmame sugere que desempenho do cordeiro é influenciado pelo comportamento materno, embora Moraes et al. (2016) afirmem que o ECM não foi uma ferramenta útil para estimar o desempenho dos cordeiros em ovelhas Corriedale. Assim, pensando em desempenho dos cordeiros, o mais indicado seria fazer a seleção das matrizes pelo conjunto de habilidade materna e produção de leite.

Ovelhas tri gemelares com $ECC \leq 2,5$ no diagnóstico de gestação desmamaram 3,5 kg de cordeiro a menos quando comparadas com ovelhas de $ECC \geq 3$ (EVERETT-HINCKS et al., 2013). No presente estudo, a relação fraca e positiva encontrada entre o ECC no diagnóstico de gestação e GMD aos 21 dias sugere a influência do ECC durante toda a gestação no desempenho dos cordeiros, embora a condição corporal pareça ter maior influência nos pesos e ganhos dos cordeiros em momentos mais próximos ao parto, como mostram estudos em que ovelhas com maior ECC no terço final de gestação geram cordeiros mais pesados ao desmame (CORNER-THOMAS et al., 2015; CRANSTON et al., 2017; PESÁNTEZ-PACHECO et al., 2019). O ECC ao parto em matrizes magras (ECC médio 2,4) e gordas (ECC médio 3,2) ocasionou ganho de peso maior em cordeiros amamentados por ovelhas gordas (GIBB; TREACHER, 1980). Por outro lado, Ribeiro et al. (2021) não encontraram diferenças para o peso dos cordeiros ao nascimento e desmame e no GMD, em ovelhas Santa Inês com $ECC < 2,5$, entre 2,5 e 3 e > 3 ao parto, que foi atribuído a semelhança entre produção e composição do leite entre os grupos. Os diferentes resultados encontrados podem ser em virtude do momento em que é feita e mensuração do ECC, bem como da escala utilizada e da nutrição ofertada as matrizes no meio e final da gestação e lactação.

Outro fator importante para a sobrevivência dos cordeiros é a ingestão do colostro. Na ovelha, o volume de colostro que se acumula com a aproximação do parto depende de seu plano nutricional no final da gestação, e o número de cordeiros e a condição corporal também desempenham papéis importantes no volume produzido (BANCHERO et al., 2015). Segundo Swanson et al. (2008), a nutrição inadequada do meio ao final da gestação alterou a qualidade e a quantidade do colostro e reduziu o peso ao nascer, o que pode ter implicações negativas para a saúde e sobrevivência dos cordeiros. No presente estudo a quantidade de colostro produzida não foi avaliada. A qualidade do colostro foi analisada através do refratômetro de Brix. A técnica de refratometria tem sido descrita como método alternativo de exploração para estimar indiretamente a concentração de IgG que em ovelhas deve ser acima 20 mg/mL (KESSLER et al., 2021) e acima de 18% de Brix (TORRES-ROVIRA et al., 2017) Os resultados médios do Brix das matrizes foi $19,37 \pm 4,84$, com 63% das ovelhas apresentando $brix \geq 18\%$. Confirmando a boa qualidade do colostro, a concentração média de proteína total

no soro dos cordeiros foi $72,73 \pm 12,86$ g/L, semelhante com o reportado em outros trabalhos (SILVA et al., 2010; ULIAN et al., 2014; GOKCE et al., 2021) e indicaram uma boa transferência de imunidade passiva, embora não tenham influenciado no desempenho dos cordeiros. Turquino, Flaiban e Lisboa (2011) estudando cordeiros de corte criados em sistemas extensivos encontraram concentrações maiores de proteína total em cordeiros de partos simples, quando comparados aos gemelares. Os mesmos autores não encontram diferenças nos valores dos metabólitos nos cordeiros de matrizes com diferentes ECCs.

O ECC no diagnóstico de gestação não interferiu na % Brix das matrizes. Al-Sabbagh et al. (1995) e Karakus e Atmaca (2016) também não encontraram relação entre ECC ao parto e a qualidade de colostro, propondo que a qualidade do colostro está mais relacionada com outros fatores como raça, idade, período seco e nutrição. A % Brix não foi influenciado pela globulina no dia do parto e não interferiu nos pesos e GMD aos 21 dias e desmame, mas o ECC constante das matrizes no período de estudo pode ter comprometido os resultados. Não foram encontrados na literatura dados que explicassem a relação negativa entre % Brix e o ECM, bem como entre o % Brix e a concentração de proteína total dos cordeiros, uma vez que o esperado era que os cordeiros que mamassem um colostro de melhor qualidade, apresentariam maiores concentrações de proteína total. Entretanto, as ovelhas com gestação múltipla apresentaram colostro com maior % brix, o que poderia explicar as menores concentrações de proteína nos cordeiros gêmeos.

Na literatura, não foram achados dados que explicassem o motivo de matrizes com gestações múltiplas terem apresentado maior % Brix. Alves et al. (2015) e Kessler et al. (2019) não encontraram influência do número de cordeiros nas concentrações de IgG do colostro das matrizes.

Na avaliação bioquímica durante o periparto, todos os metabólitos foram influenciados pelo tempo. Durante a gestação, a demanda por glicose aumenta em virtude da demanda fetal, principalmente em gestações múltiplas. Entretanto, no presente estudo, os cordeiros gemelares não influenciaram nas concentrações de glicose durante a gestação, mas sim na segunda e terceira semana pós-parto, quando foi encontrada uma correlação negativa entre os fatores. Durante a lactação, as matrizes que pariram gêmeos continuaram com uma alta demanda de glicose, devido a produção de leite.

Na semana que antecede o parto, a diminuição das concentrações de glicose evidencia a demanda fetal. Já o aumento no dia do parto pode ser explicado por uma resistência transitória à insulina (CALDEIRA, 2005), aumento das concentrações de glucagon e glicocorticoides, que

promovem depleção dos estoques de glicogênio hepático (GRUMMER, 1995) e/ou liberação dos glicocorticoides como sinalização do parto em ovinos (GONZÁLEZ, 2000).

A glicose flutuou entre aumentos e decréscimos, até atingir as concentrações mais baixas aos 14 e 21 dias pós-parto. Estudando ovelhas crioulas gestantes, criadas a pasto e sem suplementação, Ângulo et al. (2011) encontraram médias maiores que as do presente estudo, atribuído ao estresse do tipo de criação. Durante todo periparto, o número de matrizes com hipoglicemia foi alto e os valores estiveram sempre abaixo da referência, discordando do relatado por Feijó et al. (2014) e Ribeiro et al. (2004). Sendo a glicose derivada da fermentação de carboidratos, a qualidade e disponibilidade da forragem ofertada podem ter influenciado os valores.

A hipocalcemia apresentada por boa parte das ovelhas no estudo também pode ter contribuído nos baixos níveis de glicose encontrados, já que essa condição diminui a produção endógena de glicose (SCHLUMBOHM; HARMEYER, 2003). Segundo Edmondson et al. (2012), os valores menores que 1,75 mmol/L são diagnósticos para hipocalcemia. Entretanto, 54 ovelhas apresentaram concentrações menores que o limiar em pelo menos um momento do periparto, sem apresentar sintomatologia. A hipocalcemia tem sido relatada em conjunto com a toxemia da prenhez e o diagnóstico diferencial é difícil de ser realizado no campo, pois é necessário mensurar os níveis de cálcio e BHB no sangue dos animais (BROZOS; MAVROGIANNI; FTHENAKIS, 2011).

As concentrações dos AGNE e BHB comportaram-se de maneira semelhante, aumentando gradualmente durante a gestação, sinalizando a mobilização das reservas corporais e o balanço energético negativo. O aumento exacerbado desses metabólitos no terço final da gestação é observado em casos de toxemia da prenhez, na qual as ovelhas apresentam hiperketonemia, cetonúria, hipoglicemia e comprometimento das funções renal e hepática (SANTOS et al., 2011). A hipoglicemia na toxemia é caracterizada por valores de glicemia entre 1,11 e 2,22 mmol/L (RADOSTISTIS et al., 2002), apresentados por pelo menos 30 matrizes em todos os momentos pré-parto.

Após o parto, os valores continuam elevados e o percentual de matrizes com aumento nos valores dos metabólitos também aumenta, pois a demanda energética ainda é alta e as reservas continuam sendo utilizadas, o que também pode ser percebido pela redução do ECC. No pós-parto, quando o percentual de matrizes acima da referência era elevado, as matrizes apresentaram concentrações de BHB entre 0,8 mmol/L e 1,6 mmol/L, caracterizando o balanço energético negativo (NAVARRE; PUGH, 2012). As manifestações clínicas aparecem quando as concentrações atingem valores superiores e 3 mmol/L (ANDREWS, 1997). Araújo et al.

(2014) em ovelhas Santa Inês confinadas relatam valores maiores de AGNE na semana que antecede o parto, com queda a partir desse até os 28 dias de lactação, enquanto no presente estudo, os valores ainda são altos na primeira e segunda semana pós-parto, expondo que o sistema de criação afeta o metabolismo energético. Estudando ovelhas de lã em sistema extensivo na Colômbia, Bustamante et al. (2016) encontraram valores menores de BHB, atribuindo a aptidão para carne como fator para baixa mobilização de reserva corporal, discordando do obtido aqui.

Os níveis mais altos de BHB encontrados nas matrizes com gestações múltiplas também refletem o maior desafio enfrentando por elas nesse período, visto que indica o uso das reservas corporais numa tentativa de suprir as exigências, embora Araújo et al. (2014) e Moreira et al. (2019) não tenham encontrado diferença nos teores de metabólitos pelo tipo de gestação.

Ao contrário do esperado, as matrizes com $ECC \geq 3$ no DG apresentaram concentrações médias mais altas de BHB quando gestavam mais de um cordeiro. As ovelhas de gestação múltipla enfrentam um aumento das exigências maior que as matrizes com gestação simples. Quando a alimentação não supre as necessidades, os animais fazem uso das suas reservas corporais para manter a gestação, o que explica os níveis aumentados de BHB nas matrizes bi e trigemelares.

Ainda no perfil lipídico, os níveis de colesterol decrescem do terço final da gestação até a terceira semana pós-parto. Essa diminuição é atribuída à absorção do metabólito pelos tecidos envolvidos na síntese de leite (NAZIFI; SAEB; GHAVAMI, 2002) e alto requerimento energético, não suprido pela dieta. Ao parto e nas semanas após ele, muitas matrizes apresentaram hipocolesterolemia, sinalizando a diminuição lipídica no plasma. Bustamante e colaboradores (2016) reportaram valores de colesterol mais alto nesse período, reflexo da suplementação de silagem de milho recebida. A suplementação utilizada no presente estudo, explicaria os aumentos das concentrações no mês que antecede o parto, mas também mostra que ela não foi efetiva para manter as concentrações em virtude da alta demanda.

Os níveis de triglicerídeos permaneceram constantes durante o estudo, apresentando uma queda na semana pós-parto, mas permaneceram dentro do intervalo de referência. Antunovic et al. (2011a) encontraram valores maiores de triglicerídeos na gestação quando comparados a lactação, provavelmente pela deficiência de energia e transporte de lipoproteínas. Outros estudos também não relatam transtorno nos valores de triglicerídeos (ANTUNOVIC et al., 2017; YAGOUBI; ATTI, 2020), mas o aumento da atividade da lipase de lipoproteínas para síntese da gordura para o leite (WATSON et al., 1993) pode explicar a queda na semana pós-parto, bem como a redução na lipogênese e esterificação que ocorre nesse período (NAZIFI;

SAEB; GHAVAMI., 2002) e uma adaptação fisiológica das matrizes para suas necessidades energéticas durante a lactação (MARCOS et al., 1990).

No periparto, há uma aceleração e redistribuição de proteínas para o crescimento fetal, formação de colostro e produção de leite (BUSTAMANTE et al, 2016). No presente estudo, os valores de proteína total estiveram, na maior parte do tempo, abaixo dos valores de referência, contrariando Soares et al. (2014). A hipoproteïnemia se acentua no pós-parto, podendo estar relacionada com as características bromatológicas da pastagem e proporção deficiente de proteína-energia.

Muitas matrizes apresentaram hipoalbuminemia dois meses antes do parto. A baixa albumina pode ser em virtude de problema hepático, baixas concentrações de proteínas totais ou déficit proteico. Com os outros achados no estudo, as duas últimas hipóteses explicam essa baixa.

Com o avançar da gestação e lactação, os níveis do metabólito reduzem, em virtude do crescimento fetal e desenvolvimento do úbere, para síntese do colostro e leite. O balanço proteico negativo, sobrecarga hepática, helmintos gastrointestinais ou até mesmo desidratação podem diminuir os níveis de albumina (MOREIRA et al., 2019). Como foi feito controle antiparasitário nas matrizes e o perfil hepático estava dentro da normalidade, creditasse esses baixos valores a alta demanda e deficiência proteica. Ovelhas Romney criadas em sistemas extensivos apresentaram uma elevação nos aumentos de albumina pós-parto, atribuído a suplementação com aveia recebida (DEL VALLE; WITTWER; HERVÉ, 1984).

A globulina esteve abaixo da referência em todos os momentos. Há uma redução na semana que antecede o parto e acentua-se nesse momento, em virtude da migração das imunoglobulinas para a colostrogênese (SANTAROSA et al., 2019). Segundo Kaneko, Harvey e Bruss (2008), a mobilização da reserva proteica durante a lactação pode resultar também em redução das globulinas, como visto aqui na segunda e terceira semana após o parto. Estudando o periparto de ovelhas Santa Inês com baixa condição corporal, Nasciutti et al. (2012) encontraram valores de proteína total, albumina e globulina abaixo da referência durante todo estudo, tornando ECC um fator que pode ter contribuído para os baixos valores observados aqui.

A creatinina permaneceu abaixo ou dentro do intervalo de referência, conforme observado por Santos et al. (2011) e Silva et al. (2013b) em ovelhas Santa Inês e Santarosa et al. (2019) em ovelhas Dorper. As concentrações de creatinina aumentaram com o avançar da gestação e diminuíram nas semanas após o parto, com grande parte das matrizes apresentando concentrações abaixo do recomendado na terceira semana pós-parto, possivelmente pela

mobilização de proteína muscular para produção de energia no início da lactação (SILVA et al., 2013b).

As concentrações de ureia permaneceram próximas ao limite superior ou acima deste durante o estudo e pode indicar excesso de proteína na alimentação ou déficit energético e consequente utilização de aminoácidos como fonte de energia e mobilização de massa muscular, da qual a ureia é indicador (NASCIMENTO et al., 2015). Levando em conta a perda do ECC durante o período, a segunda hipótese aplica-se melhor aos achados nesse estudo.

Na semana pré-parto foi observada a maior média de ureia, pelo maior catabolismo proteico (SYNKES; THOMPSON, 1978), quando 79% das matrizes apresentaram uremia. Após o parto, os valores voltam a subir, pela metabolização das reservas corporais (ANTUNOVIC et al., 2011a).

A relação ureia:creatinina auxilia a diferenciar os aumentos de ureia por causas pré-renais, como a alimentação, ou renais, mostrando as variações de ureia corrigidas para uma eventual alteração renal (GONZÁLEZ et al., 2000). O perfil mapeado aqui sugere que as alterações encontradas para a ureia foram em virtude da alimentação.

As ovelhas de gestações múltiplas tiveram menores concentrações médias de albumina, globulina, proteínas totais e de ureia, evidenciando o aumento da demanda nutricional nas matrizes que gestam mais de um cordeiro. Santarosa et al. (2019) encontraram valores maiores de proteína total e albumina para as matrizes gemelares Dorper, enquanto globulina e ureia não tiveram diferença.

O aumento das concentrações de ureia no pós-parto das matrizes com $ECC \geq 3$ no DG deve-se a deficiência energética. Entretanto, níveis aumentados em animais com alto ECC são reflexo de uma superalimentação, que causa aumento na produção de amônia no rúmen e excesso de compostos nitrogenados exógenos a serem absorvidos do intestino que não são armazenados (CALDEIRA et al., 2007). Assim, não foi encontrada explicação para tal achado.

Sabe-se que o final da gestação e lactação aumentam a demanda de cálcio em virtude da composição do esqueleto fetal, necessidade contrátil do útero ao parto e produção de colostro e leite (MOREIRA et al., 2019), o que pode predispor as matrizes a hipocalcemia (GONZÁLEZ; SILVA, 2017).

No presente estudo, embora as concentrações de cálcio tenham ficado abaixo da referência para espécie durante todo o período, como observado por Oliveira et al. (2014) nenhuma matriz apresentou manifestações de hipocalcemia. As baixas concentrações mostram que a suplementação foi insuficiente para atender as necessidades nutricionais das matrizes

durante o período, embora tenha conseguido aumentar consideravelmente e estabilizar os níveis.

Ao estudar o perfil metabólico de ovelhas na gestação e lactação, Ribeiro et al. (2004) sugerem que os valores baixos encontrados para Cálcio no plasma de ovelhas criadas no RS estão relacionados com efeito geográfico, que inclui o fator alimentar. Além disso, os baixos valores de proteínas totais e albumina, que transporta o mineral no plasma (RIBEIRO et al., 2003) e o desbalanço dos minerais na dieta já que o magnésio compete com o cálcio pela absorção nas células intestinais (GONZÁLEZ, 2000), podem ter contribuído para este achado.

A deficiência mineral mais comum de animais criados extensivamente é a carência de fósforo (RANKINS JR.; PUGH, 2012), que leva ao crescimento lento, baixa fertilidade e apetite depravado. Aqui, os valores do mineral estiveram quase sempre abaixo da referência e numa redução gradual, que piorou na lactação, sugerindo utilização deste mineral na forma de adenosina trifosfato (ATP), como indicador indireto do metabolismo energético (FEIJÓ et al., 2014). Também podemos observar que a suplementação mineral não foi suficiente para compensar a deficiência do mineral das pastagens.

Na maior parte do tempo, os valores de magnésio permaneceram dentro dos valores de referência e constantes, mostrando um adequado balanço do mineral. As concentrações de magnésio refletem os níveis da dieta, mas sua absorção pode ser interferida por alguns fatores, como relação Na:K, quantidade de energia, de Ca e de P presentes no alimento (GONZÁLEZ, 2000). Os baixos níveis de cálcio apresentados pelos animais bem como a suplementação explicariam a alta porcentagem de matrizes com hipermagnesemia na semana pós-parto, mesmo que essa alteração não cause transtorno.

Mesmo estando sempre dentro do intervalo de referência e relativamente estável, sugerindo hígidez hepática, é perceptível um aumento pós-parto na atividade de AST, que pode ser relacionado com a maior atividade da musculatura do útero no parto, decúbito ou com aumento do metabolismo hepático (ANTUNOVIC et al., 2011a), pela mobilização de reservas corporais frequente neste período. Santarosa et al. (2019) estudando matrizes Dorper em sistemas semiextensivos e Nascimento et al. (2015) em ovelhas Santa Inês em sistemas intensivos relatam resultados semelhantes.

A atividade de CK diminui na semana que antecede o parto, chegando as menores médias no dia do parto, com um aumento gradual até atingir sua maior média nos 21 dias pós-parto. Antunovic et al. (2011ab) estudando ovelhas encontraram maiores valores de CK nas ovelhas gestantes quando comparadas as lactantes e um aumento da atividade da enzima com o avançar da gestação, enquanto Santos et al. (2012) relatam diminuição com o avanço dela. A

atividade de CK esteve muito acima da referência em todos os momentos de coleta, principalmente após o parto, possivelmente pela intensificação do manejo nesse período. A combinação dos resultados das atividades das enzimas AST e CK, sugerem que as matrizes tiveram lesão muscular. As ovelhas de gestações simples apresentaram menor atividade de CK, mas não foram encontrados dados na literatura que permitissem a discussão.

6 CONCLUSÕES

O estudo objetivou avaliar o perfil bioquímico de ovelhas criadas a pasto no periparto e o desenvolvimento dos cordeiros assim como, as influências da condição corporal no diagnóstico de gestação e do tipo de gestação (simples ou múltipla), caracterizando a qualidade do colostro e a relação materno-filial.

A taxa de desmame foi de 96%, valor acima da média. O desenvolvimento dos cordeiros foi de acordo com o esperado para raça.

As matrizes não mantiveram o ECC durante a gestação devido estiagem e baixa oferta de forragem.

O perfil bioquímico de ovelhas mestiças da raça Texel criadas em sistema extensivo, sofreu influência do puerpério, do escore de condição corporal no diagnóstico de gestação e do número de cordeiros.

Os achados no perfil energético mostram que as matrizes estiveram em déficit, intensificado no período pós-parto, com redução mais acentuada da glicose e colesterol e aumento de AGNE e BHB.

O perfil proteico também sugere uma dieta insuficiente em proteínas, com baixa proteína total e albumina, principalmente no período pós-parto. Os resultados do perfil mineral ressaltam a deficiência existente no campo nativo, já que boa parte das matrizes apresentaram concentrações baixas de cálcio e fósforo durante todo o periparto.

Os resultados do encontrados no perfil metabólico mostram que, com as exigências aumentadas durante o periparto, as matrizes começam a utilizar suas reservas e acabam adaptando-se a essa fase, visto que nenhuma ovelha apresentou sintomatologia de desordens metabólicas.

O ECC no diagnóstico de gestação influenciou nos valores de AGNE e creatinina, reforçando a ideia de que o ECC maior durante a gestação ajuda na adaptação que os animais têm que fazer durante esse período. O ECC influenciou no GMD aos 21 dias, corroborando com a ideia de que as ovelhas, mesmo sob condições adversas, conseguem priorizar a gestação e lactação, não prejudicando o desempenho dos cordeiros.

As concentrações menores de albumina, globulina, proteína total e ureia nas matrizes com gestação múltiplas, salienta que essas matrizes apresentam maiores exigências no periparto e devem receber um cuidado maior, uma vez que são mais predispostas a toxemia da prenhez.

O ECM não sofreu influência do ECC ou do número de cordeiros, enquanto a % brix de matrizes gemelares foi maior.

No presente estudo, a dieta ofertada não foi o suficiente para as exigências aumentadas do periparto, fazendo com que as matrizes, principalmente de gestações múltiplas enfrentassem um desafio maior e utilizassem de suas reservas para a manutenção da gestação.

As matrizes mestiças Texel criadas em sistemas extensivos conseguem adaptar-se bem as mudanças fisiológicas do periparto, sem apresentar maiores repercussões na sua saúde e no desempenho do cordeiro. Entretanto, monitorar as alterações no perfil bioquímico no periparto pensando em bem-estar animal e evitando perdas indesejadas é de extrema importância.

REFERÊNCIAS

AL-SABBAGH, T. A.; SWANSON, L. V.; THOMPSON, J. M. The effect of ewe body condition at lambing on colostral immunoglobulin G concentration and lamb performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 10, p. 2860-2864, out. 1995.

ALVARENGA, E. A. et al. Avaliação do perfil metabólico de vacas da raça Holandesa durante o período de transição. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 3, p. 281-290, mar. 2015.

ALVES, A. C. et al. Colostrum composition of Santa Inês sheep and passive transfer of immunity to lambs. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 98, n. 6, p. 3706-3716, jun. 2015.

AMEGHINO, E. et al. Perinatal lamb mortality in the Central Sierra of Peru. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 2, n. 6, p. 833-843, set. 1984.

ANDREWS, A. Pregnancy toxemia in the ewe. **In Practice**, Londres, v. 19, n. 6, p. 306-314, 1997.

ÂNGULO, L. M. et al. Análisis del perfil metabólico de hembras ovinas criollas gestantes en condiciones de pastoreo extensivo. **Revista Científica**, Maracaibo, v. XXI, n. 4, p. 335-339, jul./ago. 2011.

ANTUNOVIC, Z. et al. (a) Blood metabolic profile and some of hormones concentration in ewes during different physiological status. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, Sofia, v. 17, n. 5, p. 687-695, out. 2011.

ANTUNOVIC, Z. et al. (b) Changes in biochemical and hematological parameters and metabolic hormones in Tsigai ewes blood in the first third of lactation. **Archives Animal Breeding**, Dummerstorf, v. 54, n. 5, p. 535-545, out. 2011.

ANTUNOVIC, Z. et al. Monitoring of blood metabolic profile and milk quality of ewes during lactation in organic farming. **Mljekarstvo**, Zagreb, v. 67, n. 4, p. 243-252, dez. 2017.

ARAÚJO, C. A. S. C. et al. Perfil energético e hormonal de ovelhas Santa Inês do terço médio da gestação ao pós-parto. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 12, p. 1251-1257, dez. 2014.

BALIKCI, E.; YILDIZ, A.; GURDOGAN, F. Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 67, n. 1-2, p. 247-251, fev. 2007.

BALIKCI, E.; YILDIZ, A.; GURDOGAN, F. Investigation on Some Biochemical and Clinical Parameters for Pregnancy Toxemia in Akkaraman Ewes. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, Faisalabad, v. 8, n. 7, p. 1268-1273, jan. 2009.

BANCHERO, G. E. et al. Colostrum production in ewes: a review of regulation mechanisms and of energy supply. **Animal**, Cambridge, v. 9, n. 5, p. 831-837, jan. 2015.

BARBOSA, C. M. P. et al. Terminação de cordeiros em pastagens de azevém anual manejadas em diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1953-1960, dez. 2007.

BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: ALCOCK, M. M. (ed.). **Biennial report of the hill farming research organization**. Midlothian: Hill Farming Research Organization, 1985. p. 29-30.

BERNARDI, J. R. A.; ALVES, J. B.; MARIN, C. M. Desempenho de cordeiros sob quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1248-1255, ago. 2005.

BOVINO, F. et al. Avaliação da vitalidade de cordeiros nascidos de partos eutócicos e cesarianas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p. 11-16, dez. 2014.

BRITO, M. A. et al. 2006. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros no sul do Brasil: variações na gestação e lactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 942-948, jun. 2006.

BRONDANI, W.C. et al. Perfil metabólico de ovelhas em gestação. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 65, n. 249, p. 1-6, fev. 2016.

BROZOS, C.; MAVROGIANNI, V.S.; FTHENAKIS, G.C. Treatment and control of periparturient metabolic diseases: pregnancy toxemia, hypocalcemia, hypomagnesemia. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Greeley, v. 27, n. 1, p. 105-113, mar. 2011.

BUSTAMANTE et al. Determinación del Perfil Metabólico Durante el Periodo Gestación-Lactancia en Hembras Ovinas de Pelo en Córdoba, Colombia. **Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias**, Maracay, v. 57, n. 2, p. 114-124, dez. 2016.

CALDEIRA, R. M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas: revisão. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 100, n. 555-556, p. 125-139, jul./dez. 2005.

CALDEIRA, R.M.; BELO, A.T.; SANTOS, C.C. The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 68, n. 3, p. 242-255, abr. 2007.

CAMPOS, R. et al. Indicadores do metabolismo energético no pós-parto de vacas leiteiras de alta produção e sua relação com a composição do leite. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 241-250, jul. 2007.

CANEQUE, V. et al. **Producción de carne de cordero**. Madri: Colección Técnica. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1989. 515p.

CANOZZI, M. E. A. et al Caracterização da cadeia produtiva de carne ovina no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 19, n. 1-2, p. 130-139, jan. 2013.

CARDOSO, E. C. et al. Índices produtivos e perfil metabólico de ovelhas Santa Inêsno pós-parto no nordeste do Pará. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niteroi, v. 18, n. 2-3, p. 114-120, mai./dez. 2011.

CARDOSO, L. S. et al. **Análise da estiagem na safra 2019/2020 e impactos na agropecuária do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2020. 57p. (Circular: divulgação técnica, n. 6).

CARVALHO, S. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros das raças Texel, Suffolk e cruza Texel x Suffolk. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1155-1160, set./out., 2005.

CASTRO, F. A. B. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame filhos de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de energia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 3379-3388, dez. 2012.

CHRISTIAN, J. A.; PUGH, D. G: Reference Intervals and Conversions. In: PUGH, D. G.; BAIRD, A. N. (ed.). **Sheep and goat medicine**. 2. ed. Philadelphia: Saunders, 2012. p. 596–600.

CORNER-THOMAS, R. A. et al. Effects of body condition score and nutrition in lactation on twin-bearing ewe and lamb performance to weaning. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 58, n. 2, p. 156-169, dez. 2015.

COSTA, N. L. et al. Fisiologia e Manejo de Plantas Forrageiras. In: COSTA, N. L (ed) **Formação, Manejo e Recuperação de Pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 219p.

CRANSTON, L. M. et al. The potential interaction between ewe body condition score and nutrition during very late pregnancy and lactation on the performance of twin-bearing ewes and their lambs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, Seul, v. 30, n. 9, p. 1270-1277, set. 2017.

DIAS, J. C. et al. Alguns aspectos da interação nutrição-reprodução em bovinos: energia, proteína, minerais e vitaminas. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 5, p. 738-743, fev. 2010.

DEL VALLE, J.; WITWER, F.; HERVÉ, M. Estudio de los perfiles metabólicos durante los períodos de gestación y lactancia en ovinos Romney. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 15, p. 65-72, 1984.

DO CANTO, M. W. et al. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo-branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 309-316, fev. 1999.

DU, M. et al. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, n. 13, p. E51-E60, abr. 2010.

DUARTE, M. S. et al. Influence of dental carcass maturity on carcass traits and meat quality of Nellore bulls. **Meat Science**, Oxford, v. 88, n. 3, p. 441-446, jul. 2011.

DUFFIELD, T. F. et al. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 2, p. 571-580, fev. 2009.

DWYER, C. M. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. **Theriogenology**, Stoneham, v. 59, n. 3-4, p. 1027-1050, fev. 2003.

DWYER, C. M.; MORGAN, C. A. Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: effects of breed, birth weight, and litter size. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 5, p. 1093-1101, mai. 2006.

DWYER, C. M. Genetic and physiological determinants of maternal behavior and lamb survival: implications for low-input sheep management. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.86, n. 14, p. E246-E258, abr. 2008.

DWYER, C. M. et al. Invited review: Improving neonatal survival in small ruminants: science into practice. **Animal**, Cambridge, v. 10, n. 3, p. 449-459, mar. 2016.

ECHEVARRIA, F.A.M. Epidemiologia de nematódeos e o controle estratégico em ovinos lanados. In: PADILHA, T. (ed.) **Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes**. Coronel Pacheco: EMBRAPA - CNPGL,1996. p.157-168.

EDMONDSON, M. A. et al. Theriogenology of Sheep and Goats. In: PUGH, D.G.; BAIRD, A.N. (ed.). **Sheep & Goat Medicine**. 2. ed. Missouri: Saunders, 2012, p. 150 – 231.

EL-SHERIF, M. M. A; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Bark ewes during pregnancy and lactation under semi-arid conditions. **Small Ruminant Research**, Amsterdam v. 40, n. 3, p. 269-277, jun. 2001.

EVERETT-HINCKS, J. M.; DODDS, K. G. Management of maternal-offspring behavior to improve lamb survival in easy care sheep systems. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, n. 14, p. E259-E270, abr. 2008.

EVERETT-HINCKS, J. M. et al. The effect of ewe pre lamb body condition on triplet lamb performance in a commercial flock. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, Hamilton, v. 73, p. 126-130, 2013.

FARREL, L. J. et al. The Impact of Hogget and Mature Flock Reproductive Success on Sheep Farm Productivity. **Agriculture**, Basel, v. 10, n. 11, p. 566-580, nov. 2020.

FEIJÓ, J. O. et al. Avaliação de parâmetros bioquímicos clínicos de ovelhas do grupo genético pantaneiro gestantes e não gestantes. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 111-117, jun. 2014.

FIRETTI, R. et al. Aspectos mercadológicos da carne ovina no município de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 5-18, mar. 2011.

FIRETTI, R. et al. Identificação de Demanda e Preferências no Consumo de Carne Ovina com Apoio de Técnicas de Estatística Multivariada. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 55, n. 4, p. 679-692, out./dez. 2017.

FLAY, K. J. et al. Ewe Wastage in New Zealand Commercial Flocks: Extent, Timing, Association with Hogget Reproductive Outcomes and BCS. **Animals**, Basel, v. 11, n. 3, p. 779-798, mar. 2021.

FLINN, T. et al. Neonatal lamb mortality: major risk factors and the potential ameliorative role of melatonin. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 11, p. 107- 117, 2020.

FORD, S. P. et al. Maternal undernutrition during early to midgestation in the ewe results in altered growth, adiposity, and glucose tolerance in male offspring. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, n. 5, p. 1285-1294, mai. 2007.

FRAGA, F. J. F. et al. Meta-analysis of lamb birth weight as influenced by pregnancy nutrition of multiparous ewes. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 96, n. 5, p. 1962-1977, mai. 2018.

FRAGKOUV, I. A.; MAVROGIANNI, V. S.; FTHENAKIS, G. C. Diagnostic investigation of cases of deaths of newborn lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 92, n. 1-3, p. 41-44, ago. 2010.

FREITAS-DE-MELO, A. et al. Restricción alimenticia durante la gestación y vínculo madre-cría en ovinos: una revisión. **Veterinária**, Montevideu, v. 54, n. 210, p. 27-36, out. 2018.
GARCIA, I. F. F. et al. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 564-572, abr. 2000.

GARCIA, C. A. et al. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1371-1379, dez. 2003.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - CNPGL, 1986. 197p.

GEENTY, K. G. et al. Reproductive performance in the sheep CRC information nucleus using artificial insemination across different sheep-production environments in southern Australia. **Animal Production Science**, Melbourne, v. 54, n. 6, p. 715–726, abr. 2014.

GERASEEV, L. C. Efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e desempenho de cordeiros Santa Inês do desmame ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 237-244, fev. 2006.

GIBB, M. J.; TREACHER, T. T. The effect of ewe body condition at lambing on the performance of ewes and their lambs at pasture. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 95, n. 3, p. 631–640, dez. 1980.

GIRÃO, R. N.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, E. S. Mortalidade de cordeiros da raça santa inês em um núcleo de melhoramento no estado do Piauí. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 641-645, dez. 1998.

GOKCE, E. et al. Passive immunity in lambs: Colostral and sérum γ -glutamyltransferase as a predictor of IgG concentration and related to the diseases from birth to 12 weeks of life. **Veterinární medicína**, Praga, v. 66, n 1, p. 45-57, fev. 2021.

GONZÁLEZ, F. H. D. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. In: GONZÁLEZ F. H. D.; BARCELOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L. A O. (ed). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p. 31-51.

GONZÁLEZ, F. H. D. et al. Variações sanguíneas de ureia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 20, p. 59-62, 2000.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. 538p.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C.; CORRÊA, M. N. **Transtornos Metabólicos nos Animais Domésticos**. 2 ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. 344p.

GORDON, H. McL.; WHITLOCK, H. V. A new technique four counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, v. 12, n. 1, p. 50-52, fev. 1939.

GREENWOOD, P. L. et al. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep. II. Skeletal muscle growth and development. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 1, p. 50-61, jan. 2000.

GRONQVIST, G. et al. The effect of ewe nutrition and body condition during late-pregnancy on the behaviour of twin-bearing ewes and their lambs. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 145, p. 94-102, dez. 2016.

GRUMMER, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 9, p. 2820–2833, set. 1995.

HARESING, W. **Producción Ovina**. México: AGT Editor, 1989. 592p.

HENRIQUES, L. C. S. et al. Avaliação dos fatores etários sobre a função renal de ovelhas Santa Inês. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 7, p. 642-646, jul. 2016.

HERDT, T. H. Variability characteristics and test selection in herd level nutritional and metabolic profile testing. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Greeley, v. 16, n. 2, p. 408-439, jul. 2000.

INGRAHAM, R. H.; KAPPEL, L.C. Metabolic profile testing. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Greeley, v. 4, n. 2, p. 391-411, jul. 1988.

IRIADAM, M. Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in Kilis does. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 7, n. 1, p. 54-57, nov. 2007.

ITHURRALDE, J. et al. Sex-dependent effects of maternal undernutrition on growth performance, carcass characteristics and meat quality of lambs. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 221, p. 105-114, mar. 2019.

JACOBSON, C. et al. A review of dystocia in sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 192, 106209, nov. 2020.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed. San Diego: Academic, 2008. 916p.

KARAKUS, F.; ATMACA, M. The effect of ewe body condition at lambing on growth of lambs and colostrum specific gravity. **Archives Animal Breeding**, Dummerstorf, v. 59, n. 1, p. 107-112, fev. 2016.

KENYON, P. R.; MALONEY, S. K.; BLACHE D. Review of sheep body condition score in relation to production characteristics, **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 57, n. 1, p. 38-64, dez. 2014.

KENYON, P. R. et al. Triplet lambs and their dams – a review of current knowledge and management systems. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 62, n. 2, p. 399-437, mai. 2019.

KESSLER, E.; BRUCKMAIER, R. M.; GROSS, J. J. Immunoglobulin G content and colostrum composition of different goat and sheep breeds in Switzerland and Germany. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 102, n. 6, p. 5542-5549, jun. 2019.

KESSLER, E.; BRUCKMAIER, R. M.; GROSS, J. J. Short communication: Comparative estimation of colostrum quality by Brix refractometry in bovine, caprine, and ovine colostrum. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 104, n. 2, p. 2438-2444, fev. 2021.

KOPP, K. et al. A Survey of New South Wales Sheep Producer Practices and Perceptions on Lamb Mortality and Ewe Supplementation. **Animals**, Basel, v. 10, n. 9, p. 1586- 1599, set. 2020.

KORITIAKI, N. A. et al. Fatores que afetam o desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzados do nascimento ao desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 258-270, mar. 2012.

LAMBE, N. R. et al. A genetic analysis of maternal behavior score in Scottish Blackface sheep. **Animal Science**, Penicuik, v.72, n. 2, p. 415-425, abr. 2001.

LEAN, I. J. et al. Bovine ketosis: A review: II. Biochemistry and prevention. **Veterinary Bulletin**, [S. l.], v. 62, n. 1, p. 1-14, jan. 1992.

LIMA, M.; PASCOAL, R. A.; STILWELL, G. Glycaemia as a sign of the viability of the fetuses in the last days of gestation in dairy goats with pregnancy toxemia. **Irish Veterinary Journal**, [S. l.], v. 65, n. 1, p. 1-6, jan. 2012.

LYNCH, G. et al. Pérdidas neonatales de corderos: Causas principales y factores incidentes. **Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental. Facultad de Ciencias Agrarias- UNLZ**, Buenos Aires, v. 5, n. 3, p. 18-30, set. 2018.

MACEDO, F. A. F. et al. Qualidade de carcaças de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1520-1527, out 2000.

MACEDO, V.P. MACEDO, L.G. Principais causas de mortalidade de cordeiros: uma revisão. **PUBVET**, Maringá, v. 2, n. 16, p. 1-25, abr. 2008.

MACHADO, R. et al. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. São Carlos: Embrapa Pecuária, 2008. 16p. (Embrapa Pecuária. Circular Técnica, 57).

MANSOOR, S. et al. Effect of Nutrition During the Last Stages of Pregnancy on Lamb Birth Weight and Growth Performance in Balkhi Ewes. **Veterinary Sciences: Research and Reviews**, Islamabad, v. 6, n. 1, p. 40-45, jan./jul. 2020.

MARCOS, E. et al. The effect of pregnancy and lactation on serum lipid and apolipoprotein B and A-I levels in dairy cows. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, v. 4, n. 1-5, p. 133-138, set./dez. 1990.

MEXIA, A. A. et al. Desempenho e características das fibras musculares esqueléticas de cordeiros nascidos de ovelhas que receberam suplementação alimentar em diferentes períodos da gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1780-1787, ago. 2006.

MENEZES, L. M.; FERNANDES, M. V. B.; SILVA, I. M. Eficiência do creep feeding sobre o desempenho de ovelhas Ideal e cordeiros Merino Australiano x Ideal. **Research Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 2, e34110212663, fev. 2021.

MGAP.DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY) **Anuario estadístico agropecuario: 2016**. Montevideo, 2016.

MOREIRA, R. T. et al. Perfil metabólico durante o parto de ovelhas da raça Santa Inês com gestação simples e múltipla. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 20, 1-15, 2019.

MOSTEFAI, E.; KOUIDRI, M. SELLES, S. M. A. Causes of sheep dystocia in Djelfa area (Algeria). **Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires**, Rabat, v. 7, n. 2, mar. 2019.

MULLIGAN, F. J. et al. A herd health approach to dairy cow nutrition and production of the transition cow. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 96, n. 3-4, p. 331-353, dez. 2006.

MUNDIM, A. V. et al. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 2, p. 306-312, abr. 2007.

MUNHOZ, M. L. et al. Desempenho de ovelhas e cordeiros texel em distintas fases do manejo nutricional. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 4909-4919, jan. 2020.

NASCIMENTO, P. M. et al. Metabolismo oxidativo e perfil bioquímico de ovelhas santa inês no período periparto: efeito da suplementação parenteral com vitamina E. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1397-1408, mai./jun. 2015

NASCIUTTI, N.R. et al. Perfil metabólico em ovelhas Santa Inês com baixo escore de condição corporal no periparto. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 69, n. 2, p. 137-145, jul./dez. 2012.

NAVARRE, C. B.; PUGH, D. G: Diseases of the Gastrointestinal System. In: PUGH, D. G.; BAIRD, A. N. (ed.). **Sheep and goat medicine**. 2. ed. Philadelphia: Saunders, 2012. p. 71–105.

NAZIFI, S.; SAEB, M.; GHAVAMI, S. M. Serum lipid profile in iraninan fat-tailed sheep in late pregnancy, at parturition and during the post-parturition period. **Journal of Veterinary Medicine. A Physiology, pathology, clinical medicine**, Berlin, v. 49, n. 1, p. 9-12, fev. 2002.

NERES, M. A. et al. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 948+954, jun. 2001.

NÓBREGA JR., J. E. et al. Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 171-178, set. 2005.

OLDHAM, C. M. et al. The birthweight and survival of merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy. **Animal Production Science**, Melbourne, v. 51, n. 9, p. 776-783, jan. 2011.

OLIVEIRA, A. C.; BARROS, S. S. Mortalidade perinatal em ovinos no município de Uruguaiana, Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-7, 1982.

OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, J. C. S.; MONTEIRO, E. M. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos: 1. Crescimento e desenvolvimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 467-470, 1996.

OLIVEIRA, R. P. M. et al. Perfil metabólico de ovelhas Santa Inês em diferentes fases de gestação criadas em sistema semi-intensivo no estado do Amazonas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 81-86, jan./mar. 2014.

OLIVEIRA, F. B. B. et al. (a) Impacto da condição corporal sobre o pós-parto em ovelhas Morada Nova. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 3, p. 1581-1594, maio/jun. 2016.

OLIVEIRA, R. P. M. et al. (b) Avaliação do perfil metabólico em diferentes fases do periparto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 1, p. 37-44, jan./mar. 2016.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; JARDIM, P. O. C. **Métodos para avaliação de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne**. 1 ed. Pelotas: Ed. UFPEL, 1998. 107p.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that affect the growth and development of ruminant. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n.11, p. 3138-3150, nov. 1993.

PATIÑO, P. R. M.; VAN CLEEF, E. H. C. B. Aspectos fundamentales del crecimiento em ovinos. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**, Sucre, v. 2, n. 2, p. 399- 421, jul. 2010.

PAYNE, J.M.; PAYNE, S. **The metabolic profile test**. Oxford: Oxford University Press, 1987. 192p.

PEIXOTO, L. A.O.; OSÓRIO, M. T. M. Perfil metabólico proteico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 299-304, jul./set. 2007.

PESÁNTEZ- PACHECO, J. L. et al. Influence of Maternal Factors (Weight, Body Condition, Parity, and Pregnancy Rank) on Plasma Metabolites of Dairy Ewes and Their Lambs. **Animals**, Basel, v. 9, n. 4, p. 122, mar. 2019.

PICCOLI, M. et al. Viabilidade econômica de um sistema de terminação de cordeiros em confinamento na região da campanha/RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 11, n. 11, p. 2493-2505, jun. 2013.

PIRES, C. C. et al. Influência do tipo de parto e do sexo no desempenho e nas características da carcaça de cordeiros cruza Ile de France x Texel. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 4, p. 432-437, jul./ago. 2011.

PLOUMI, K.; EMMANOUILIDIS, P. Lamb and milk production traits of Serrai sheep in Greece. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.33, n.3, p. 289-292, ago. 1999.

PRYCE, J. E.; COFFEY, M. P.; SIMM, G. The relationship between body condition score and reproductive performance. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 6, p. 1508-1515, jun. 2001.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica Veterinária – Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002. 1737p.

RANKINS JR., D. L; PUGH, D. G.: Feeding and Nutrition. In: PUGH, D. G.; BAIRD, A. N. (ed.). **Sheep and goat medicine**. 2. ed. Philadelphia: Saunders, 2012. p. 18–49.

RAOOFI, A. et al. Fluctuations in energy-related metabolites during the peri-parturition period in Lori-Bakhtiari ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 109, n. 1, p. 64-68, jan. 2013.

RECH, C. L.S. et al. Temperamento e comportamento materno-filial de ovinos das raças Corriedale e Ideal e sua relação com a sobrevivência dos cordeiros. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 5, p. 1388-1393, ago. 2008.

REFSHAUGE, G. et al. Neonatal lamb mortality: factors associated with the death of Australian lambs. **Animal Production Science**, Melbourne, v. 56, n. 4, p. 726–735, abr. 2016.

- REGO NETO, A. A. et al. Efeitos ambientais sobre características reprodutivas em ovinos Santa Inês. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 1, p.20-27, jan./mar. 2014.
- RIBEIRO, E. L. A. et al. Body condition score at lambing and performance of Santa Inês ewes with an offspring during lactation. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 42, n. 2, p. 809-826, mar./abr. 2021.
- RIBEIRO, L.A.O. et al. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto alegre, v. 31, n. 3, p. 167-170, 2003.
- RIBEIRO, L.A.O. et al. Perfil metabólico de ovelhas Border Leicester x Texel durante a gestação e a lactação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 99, n. 551, p.155-159, jul./set. 2004.
- RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. D. C. Mortalidade perinatal em cordeiros. IN RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MÉNDEZ, M. D. C. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. 2. ed. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2001. p. 417-424.
- ROCHA, A. M. et al. Maternal and neonatal behavior as affected by maternal nutrition during prepartum and postpartum period in indigenous sheep. **Journal of Veterinary Behavior**, Champaign, v. 23, p. 40-46, jan./fev. 2018.
- ROCHA, L.P. et al. Desempenho de cordeiros cruzados em Alagoas, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 221, p.145-148, mar. 2009.
- ROCHE, J.R. et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 12, p. 5769-5801, dez. 2009.
- ROSA, F. B. et al. Doenças de caprinos diagnosticadas na região Central no Rio Grande do Sul: 114 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p. 199-204, fev. 2013.
- RUSSEL, A. Nutrition of the pregnant ewe. **In Practice**, London, v. 7, n. 1, p. 23-28, jan. 1985.
- SADJADIAN, R. et al. Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy Saanen goats. **Comparative Clinical Pathology**, Londres, v. 22, n. 3, p. 449-456, mai. 2013.

SANTAROSA, B. P. et al. Comparação dos parâmetros bioquímicos entre gestação única e gemelar de ovelhas da raça Dorper durante gestação, parto e pós-parto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 71, n. 4, p. 1307-1315, jul./ago. 2019.

SANTOS, C. L. et al. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseo, muscular e adiposo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p.487-492, abr. 2001.

SANTOS, F. C. O. et al. Indicadores bioquímicos e hormonais de casos naturais de toxemia da prenhez em ovelhas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 131, p. 974- 980, nov. 2011.

SANTOS, R. A. et al. Efeito da administração de propileno glycol e cobalto associado a vitamina B12 sobre perfil metabólico e atividade enzimática de ovelhas Santa Inês no periparto. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 1, p. 60 – 66, dez. 2012.

SANTOS, L. L.; BORGES, G. R. Fatores que influenciam no consumo de carne ovina. **Consumer Behavior Review**, Recife, v. 3, n. 1, p. 42-56, mai. 2019.

SARGISON, N. D. Pregnancy toxemia. In: AITKEN, I. D. (ed). **Diseases of sheep**. 4. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2007. p. 359-363.

SARMA, P. V.; RAY, T. K. Effect of physiological status on some blood enzyme levels and its relation to milk production. **Indian Journal of Dairy Science**, Nova Delhi, v. 38, n. 3, p. 237-239, 1985.

SARTORI, E. D. et al. Fetal programming in sheep: effects on pre- and postnatal development in lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 98, n. 9, skaa294, set. 2020.

SCHLUMBOHM, C.; HARMEYER, J. Hypocalcemia reduces endogenous glucose production in hyperketonemic sheep. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 6, p. 1953-1962, jun. 2003.

SILVA, F. L. R.; ARAÚJO, A. M. Características de Reprodução e de Crescimento de Ovinos Mestiços Santa Inês, no Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1712-1720, dez. 2000.

SILVA, D. F. M. S. et al. Proteinograma sérico de cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper) do nascimento até o desmame: efeito do desenvolvimento etário e do monitoramento da ingestão do colostro. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 4, p. 794-805, dez. 2010.

SILVA, A. P. S. P. et al. (a) Ovinocultura do Rio Grande do Sul: descrição do sistema produtivo e dos principais aspectos sanitários e reprodutivos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 12, p. 1453-1458, dez. 2013.

SILVA, J. et al. (b) Metabolismo energético, proteico e mineral de ovelhas Santa Inês híginas e com mastite subclínica. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 9, p. 1087-1096, set. 2013.

SIMPLÍCIO, A. A.; SANTOS, D. O.; SALLES, H. O. Manejo de caprinos para produção de leite em regiões tropicais. **Ciência Animal**, Fortaleza, v.10, n.1, p.13-27, jun. 2000.

SIQUEIRA, E.R.; AMARANTE, A.F.T.; FERNANDES, S. Estudo comparativo da recria de cordeiros em confinamento e pastagem. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, n. 5, p. 9-16, 1993.

SMITH, M.C.; SHERMAN, D. M. **Goat medicine**. 2. ed. Arnes: Wiley-Blackwell, 2009. 887p.

SOARES, F. A. P. et al. Perfil sérico de alguns constituintes sanguíneos de ovelhas da raça Dorper no período gestacional e pós-parto. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 57, n. 3, p. 266-272, jul./set. 2014

SOUTO, R. J. C. et al. Achados bioquímicos, eletrolíticos e hormonais de cabras acometidas com toxemia da prenhez. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 10, p. 1174-1182, out. 2013.

SPEEDING, C.R.W. **Producción ovina**. Leon: Editora Academia, 1968. 400p.

STATSOFT, INC. **Statistica** (data analysis software system), version 7. 2007.

STEPHENSON, T. H. et al. Fetal and neonatal adipose maturation: a primary site of cytokine and cytokine-receptor action. **Biochemical Society Transactions**, London, v. 29, n. 2, p. 80-85, mai. 2001.

SWANSON, T. J. et al. Effects of gestational plane of nutrition and selenium supplementation on mammary development and colostrum quality in pregnant ewe lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, n. 9, p. 2415-2423, set. 2008.

SYNKES, A.; THOMPSON, R. The relationship between serum albumin concentration and body protein loss in pregnant sheep. **The Journal of Agricultural Science**, Ontario, v. 91, n. 1, p. 173-179, ago. 1978.

TADICH, N. et al. Efecto de un programa de salud en ovinos sobre la condición corporal y los valores sanguíneos de beta-hidroxibutirato, hematocrito y urea. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdívia, v. 26, n. 2, p. 43-50, 1994.

THOMSON, A.M.; THOMSON, W. Lambing in relation to the diet of the pregnant ewe. **British Journal of Nutrition**, Wallingford, v.2, n. 4, p.290- 305, dez. 1949.

THRALL, M. A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2015. 678p.

TORRES-ROVIRA, L. et al. Identification of factors affecting colostrum quality of dairy Lacaune ewes assessed with the Brix refractometer. **Journal of Dairy Science**, Champaign.v. 84, n. 4, p. 440-443, nov. 2017.

TUPY, O.; ESTEVES, S. N.; BRITO, G. F. Resultados econômicos do confinamento de ovinos de diferentes grupos genéticos no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 48, n. 3, jul./set. 2018.

TURQUINO, C. F.; FLAIBAN, K. K. M. C.; LISBOA, J. Passive transfer of immunity in meat lambs reared in the tropics on extensive management. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 3, p. 199-205, mar. 2011.

ULIAN, C. M. V. Evaluation of colostral absorption in neonates of Bergamacia breed. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 66, n. 3, p. 705-712, jun. 2014

VAN WYK, J. A.; BATH, G. F. The FAMACHA© system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, London, v. 33, p. 509-529, mai. 2002.

VAZ, C. M. S. L. **Ovinos: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 158 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

VENU, L. et al. Long-term effects of maternal magnesium restriction on adiposity and insulin resistance in rat pups. **Obesity (Silver Spring)**, [S. l.], v. 16, n. 6, p. 1270-1276, jun. 2008.

WATSON, T. D. G. et al. Effects of pregnancy and lactation on plasma lipid and lipoprotein concentrations, lipoprotein composition and post-heparin lipase activities in Shetland pony mares. **Journal of Reproduction and Fertility**, Colchester v.97, n. 2, p. 563-568, mar. 1993.

WITTWER, F.; REYES, J. M.; OPITZ, H. Determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdívia, v. 25, n. 2, p. 165-172, jan. 1993.

WITTWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ F. H. D.; BARCELOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L. A O. (ed). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p. 9 -22.

YAGOUBI, Y.; ATTI, N. Effects of the fat-tailed ewes' body condition scores at lambing on their metabolic profile and offspring growth. **Archives Animal Breeding**, Dummerstorf, v. 63, n. 1, p. 183–191, jun. 2020.

YILMAZ, A. et al. Effects of the maternal behavior score (MBS) on weaning weight and litter survival in sheep. **African Journal of Agricultural Research**, Nairóbi, v. 6, n. 6, p. 1393-1397, mar. 2011.

ZÁRATE, R. et al. Perfíles metabólicos en ovejas texel en los periodos de preservicio, último tercio de gestación e inicio de lactância. **Revista Compendio de Ciencias Veterinarias**, San Lorenzo, v. 4, n. 2, p. 39-46, dez. 2014.

ANEXOS

Anexo A- Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos apresentados pelas matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 e diferente número de cordeiros durante período experimental

Metabólito	1 cordeiro		≥ 2 cordeiros	
	ECC < 3	ECC ≥ 3	ECC < 3	ECC ≥ 3
AGNE (mmol/L)	0,67 \pm 0,49	0,78 \pm 0,45	0,59 \pm 0,41	0,85 \pm 0,54
BHB (mmol/L)	0,51 \pm 0,32	0,53 \pm 0,33	0,55 \pm 0,30	0,81 \pm 0,42
Colesterol (mmol/L)	1,48 \pm 0,48	1,53 \pm 0,45	1,37 \pm 0,47	1,50 \pm 0,47
Glicose (mmol/L)	2,05 \pm 0,70	2,16 \pm 0,77	1,97 \pm 0,83	2,05 \pm 0,82
Triglicerídeos (mmol/L)	0,24 \pm 0,13	0,24 \pm 0,14	0,20 \pm 0,12	0,24 \pm 0,13
Albumina (g/L)	26,06 \pm 5,98	27,21 \pm 6,32	23,61 \pm 6,37	24,90 \pm 5,96
Globulina (g/L)	31,10 \pm 9,70	30,49 \pm 8,55	28,09 \pm 8,29	28,61 \pm 8,25
Proteínas totais (g/L)	56,37 \pm 13,81	56,80 \pm 13,06	50,20 \pm 12,99	52,31 \pm 13,41
Creatinina (μ mol/L)	110,28 \pm 36,54	118,27 \pm 34,74	103,45 \pm 40,84	115,06 \pm 37,23
Ureia (mmol/L)	7,64 \pm 2,22	7,61 \pm 2,15	6,68 \pm 2,39	7,52 \pm 2,01
Relação ureia: creatinina	39,37 \pm 18,30	35,39 \pm 13,18	35,53 \pm 15,49	36,31 \pm 17,27
Cálcio total (mmol/L)	2,14 \pm 0,56	2,26 \pm 0,53	2,12 \pm 0,51	2,14 \pm 0,57
Fósforo inorgânico (mmol/L)	1,27 \pm 0,44	1,36 \pm 0,51	1,34 \pm 0,43	1,31 \pm 0,42
Magnésio (mmol/L)	1,16 \pm 0,41	1,18 \pm 0,41	1,15 \pm 0,41	1,18 \pm 0,43
AST (U/L)	103,87 \pm 34,24	103,95 \pm 39,01	96,13 \pm 31,53	103,96 \pm 37,25
CK (U/L)	95,87 \pm 42,70	98,89 \pm 41,54	80,36 \pm 42,50	92,01 \pm 39,63

Fonte: o autor.

Dados apresentados como média \pm desvio-padrão.

AGNE: <0,4 mmol/L; BHB < 0,7 mmol / L; Colesterol: 1,35 a 1,97 mmol/L; Glicose: 2,78 a 4,44 mmol/L; Triglicerídeos: 0,1 a 0,34 mmol/L; Albumina: 24 a 30 g /L; Creatinina: 106,1 a 168 μ mol/L; Globulina: 35 a 57 g/L; Proteínas totais: 60 a 79 g/L; Ureia: 2,85 a 7,13 mmol/L; ; Cálcio total: 2,87 a 3,19 mmol/L; Fósforo inorgânico: 1,61 a 2,36 mmol/L; Magnésio: 0,91 a 1,15 mmol/L; AST: 60 a 280 U/L; CK: 8,1 a 12,9 U//L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; CHRISTIAN; PUGH, 2012).

AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase.

Anexo B - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 durante puerpério

Metabólito	Momentos													
	-60		-30		-7		Parto		+7		+14		+21	
	ECC < 3	ECC ≥ 3	ECC < 3	ECC ≥ 3	ECC < 3	ECC ≥ 3	ECC < 3	ECC ≥ 3	ECC < 3	ECC ≥ 3	ECC < 3	ECC ≥ 3	ECC < 3	ECC ≥ 3
AGNE (mmol/L)	0,19 ± 0,18	0,34 ± 0,24	0,49 ± 0,33	0,75 ± 0,32	0,81 ± 0,54	0,84 ± 0,42	0,62 ± 0,43	0,76 ± 0,62	0,83 ± 0,39	1,11 ± 0,39	0,94 ± 0,55	1,18 ± 0,55	0,68 ± 0,40	0,74 ± 0,34
BHB (mmol/L)	0,33 ± 0,16	0,35 ± 0,14	0,45 ± 0,25	0,64 ± 0,33	0,53 ± 0,37	0,61 ± 0,49	0,52 ± 0,26	0,60 ± 0,34	0,60 ± 0,36	0,85 ± 0,43	0,59 ± 0,35	0,91 ± 0,40	0,65 ± 0,33	0,69 ± 0,34
Colesterol (mmol/L)	1,64 ± 0,50	1,70 ± 0,46	1,82 ± 0,49	1,94 ± 0,46	1,62 ± 0,57	1,73 ± 0,43	1,25 ± 0,35	1,34 ± 0,32	1,39 ± 0,33	1,46 ± 0,30	1,35 ± 0,40	1,23 ± 0,39	1,16 ± 0,33	1,27 ± 0,35
Glicose (mmol/L)	1,98 ± 0,56	1,93 ± 0,58	2,19 ± 0,37	2,34 ± 0,51	1,91 ± 0,61	1,98 ± 0,61	2,31 ± 0,80	2,39 ± 0,85	2,30 ± 0,77	2,52 ± 0,58	1,71 ± 0,82	1,60 ± 0,83	1,74 ± 0,73	1,81 ± 0,93
Triglicérides (mmol/L)	0,19 ± 0,09	0,22 ± 0,09	0,26 ± 0,14	0,28 ± 0,15	0,24 ± 0,13	0,30 ± 0,14	0,24 ± 0,14	0,22 ± 0,13	0,15 ± 0,11	0,18 ± 0,09	0,25 ± 0,11	0,20 ± 0,12	0,26 ± 0,14	0,29 ± 0,13
Albumina (g/L)	21,01 ± 5,42	23,59 ± 5,67	30,67 ± 4,81	31,54 ± 4,23	29,77 ± 5,75	31,07 ± 5,79	26,37 ± 4,81	27,39 ± 5,38	25,57 ± 3,84	25,99 ± 3,51	24,19 ± 4,41	22,02 ± 4,77	21,32 ± 6,46	21,26 ± 5,38
Globulina (g/L)	31,60 ± 8,69	32,30 ± 8,38	32,62 ± 7,78	32,04 ± 6,39	30,08 ± 10,50	29,92 ± 10,75	26,31 ± 7,67	25,45 ± 5,55	35,77 ± 11,12	35,02 ± 8,30	31,17 ± 9,02	27,84 ± 7,50	25,17 ± 7,41	24,38 ± 7,09
Proteínas totais (g/L)	52,61 ± 13,51	55,89 ± 13,66	63,29 ± 11,49	63,59 ± 9,70	52,36 ± 19,60	52,79 ± 20,66	52,68 ± 9,48	52,84 ± 9,05	61,34 ± 12,13	61,01 ± 10,28	55,36 ± 10,67	49,85 ± 10,59	46,49 ± 11,89	45,64 ± 8,66
Creatinina (µmol/L)	93,91 ± 35,78	104,31 ± 27,27	114,74 ± 36,29	116,62 ± 27,49	134,07 ± 41,45	130,59 ± 38,61	113,41 ± 35,84	132,81 ± 39,13	110,53 ± 35,14	125,85 ± 35,60	109,46 ± 34,83	124,76 ± 32,00	87,62 ± 28,09	81,85 ± 23,33
Ureia (mmol/L)	7,12 ± 1,66	6,73 ± 1,47	7,12 ± 2,48	6,47 ± 2,13	8,20 ± 1,91	8,61 ± 1,47	7,17 ± 2,50	6,45 ± 1,78	7,53 ± 2,39	7,94 ± 2,37	7,39 ± 2,08	7,91 ± 1,64	7,48 ± 2,77	8,97 ± 1,98
Relação ureia: creatinina	38,70 ± 8,98	33,49 ± 6,19	35,40 ± 16,43	29,05 ± 11,65	33,08 ± 9,19	34,39 ± 8,07	36,03 ± 18,35	26,46 ± 8,38	37,69 ± 14,51	34,45 ± 10,73	37,86 ± 14,45	35,49 ± 12,74	49,85 ± 28,72	58,66 ± 20,78
Cálcio total (mmol/L)	1,56 ± 0,42	1,77 ± 0,38	2,39 ± 0,58	2,55 ± 0,66	2,08 ± 0,56	1,98 ± 0,56	2,22 ± 0,51	2,31 ± 0,50	2,39 ± 0,42	2,42 ± 0,38	2,34 ± 0,35	2,16 ± 0,44	1,97 ± 0,45	2,19 ± 0,55
Fósforo inorgânico (mmol/L)	1,65 ± 0,50	1,64 ± 0,53	1,46 ± 0,38	1,56 ± 0,49	1,50 ± 0,46	1,47 ± 0,54	1,09 ± 0,32	1,25 ± 0,31	1,29 ± 0,33	1,28 ± 0,33	1,07 ± 0,28	1,02 ± 0,32	1,05 ± 0,39	1,14 ± 0,39
Magnésio (mmol/L)	1,31 ± 0,35	1,42 ± 0,44	1,10 ± 0,22	1,07 ± 0,17	1,18 ± 0,68	1,10 ± 0,22	1,21 ± 0,29	1,05 ± 0,60	1,39 ± 0,29	1,39 ± 0,24	1,20 ± 0,28	1,17 ± 0,32	0,89 ± 0,41	0,85 ± 0,37
AST (U/L)	87,85 ± 37,64	83,77 ± 28,98	108,94 ± 23,94	107,48 ± 18,86	88,73 ± 26,38	91,56 ± 32,58	89,23 ± 26,73	91,34 ± 31,73	133,58 ± 37,24	140,59 ± 35,33	109,73 ± 30,51	99,70 ± 31,29	95,02 ± 25,65	111,01 ± 51,91
CK (U/L)	86,40 ± 37,80	84,59 ± 25,06	97,99 ± 32,84	111,22 ± 30,51	92,42 ± 54,50	89,42 ± 46,77	77,38 ± 41,67	83,58 ± 42,50	88,44 ± 48,98	80,36 ± 45,50	92,07 ± 32,65	104,73 ± 29,95	112,90 ± 44,62	105,68 ± 48,09

Fonte: o autor.

Dados apresentados como média ± desvio-padrão.

AGNE: <0,4 mmol/L; BHB < 0,7 mmol / L; Colesterol: 1,35 a 1,97 mmol/L; Glicose: 2,78 a 4,44 mmol/L; Triglicérides: 0,1 a 0,34 mmol/L; Albumina: 24 a 30 g /L; Creatinina: 106,1 a 168 µmol/L; Globulina: 35 a 57 g/L; Proteínas totais: 60 a 79 g/L; Ureia: 2,85 a 7,13 mmol/L; ; Cálcio total: 2,87 a 3,19 mmol/L; Fósforo inorgânico: 1,61 a 2,36 mmol/L; Magnésio: 0,91 a 1,15 mmol/L; AST: 60 a 280 U/L; CK: 8,1 a 12,9 U/L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; CHRISTIAN; PUGH, 2012).

AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase.

Anexo C - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos no soro sanguíneo de matrizes com diferente número de cordeiros durante puerpério

Metabólito	Momentos													
	-60		-30		-7		Parto		+7		+14		+21	
	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros
AGNE (mmol/L)	0,26 ± 0,23	0,23 ± 0,19	0,56 ± 0,30	0,67 ± 0,41	0,81 ± 0,51	0,84 ± 0,46	0,63 ± 0,47	0,76 ± 0,59	0,90 ± 0,37	1,03 ± 0,47	1,05 ± 0,60	1,02 ± 0,50	0,73 ± 0,39	0,66 ± 0,36
BHB (mmol/L)	0,32 ± 0,15	0,36 ± 0,16	0,44 ± 0,24	0,70 ± 0,32	0,50 ± 0,36	0,69 ± 0,51	0,47 ± 0,25	0,70 ± 0,32	0,63 ± 0,42	0,82 ± 0,33	0,66 ± 0,34	0,82 ± 0,47	0,63 ± 0,30	0,72 ± 0,38
Colesterol (mmol/L)	1,66 ± 0,48	1,65 ± 0,49	1,89 ± 0,48	1,83 ± 0,47	1,66 ± 0,54	1,69 ± 0,46	1,30 ± 0,32	1,26 ± 0,38	1,41 ± 0,35	1,43 ± 0,25	1,35 ± 0,39	1,22 ± 0,40	1,25 ± 0,32	1,13 ± 0,38
Glicose (mmol/L)	1,94 ± 0,52	1,99 ± 0,64	2,22 ± 0,39	2,30 ± 0,52	1,94 ± 0,64	1,93 ± 0,52	2,24 ± 0,77	2,53 ± 0,88	2,42 ± 0,72	2,31 ± 0,67	1,78 ± 0,86	1,45 ± 0,69	1,89 ± 0,72	1,54 ± 0,94
Triglicérides (mmol/L)	0,20 ± 0,09	0,22 ± 0,10	0,29 ± 0,14	0,23 ± 0,15	0,26 ± 0,14	0,28 ± 0,14	0,23 ± 0,14	0,23 ± 0,15	0,15 ± 0,09	0,17 ± 0,11	0,24 ± 0,13	0,20 ± 0,09	0,29 ± 0,15	0,24 ± 0,13
Albumina (g/L)	22,60 ± 5,91	20,96 ± 4,98	31,51 ± 4,56	30,07 ± 4,54	30,56 ± 6,47	29,78 ± 4,10	27,20 ± 5,19	25,97 ± 4,73	26,07 ± 3,71	25,12 ± 3,66	24,51 ± 4,23	21,04 ± 4,66	22,85 ± 5,91	18,32 ± 5,10
Globulina (g/L)	33,35 ± 9,21	29,07 ± 6,23	33,88 ± 7,30	29,55 ± 6,23	30,55 ± 10,47	28,79 ± 10,79	26,98 ± 7,27	24,04 ± 5,67	36,14 ± 10,85	34,18 ± 8,30	30,57 ± 8,64	28,43 ± 8,36	24,84 ± 6,38	24,86 ± 8,82
Proteínas totais (g/L)	55,96 ± 14,55	50,03 ± 10,67	65,39 ± 10,76	59,62 ± 9,81	54,85 ± 18,54	48,06 ± 22,00	54,18 ± 9,20	50,01 ± 8,87	62,20 ± 12,40	59,30 ± 8,92	55,09 ± 10,49	49,47 ± 10,95	47,69 ± 10,36	43,18 ± 10,78
Creatinina (μmol/L)	101,65 ± 35,70	91,21 ± 25,80	112,70 ± 27,30	120,83 ± 41,64	132,86 ± 39,53	132,30 ± 42,02	119,87 ± 39,43	123,66 ± 36,19	115,83 ± 36,06	118,25 ± 36,25	115,44 ± 33,86	115,85 ± 35,93	92,18 ± 27,66	72,58 ± 17,89
Ureia (mmol/L)	7,14 ± 1,53	6,63 ± 1,69	7,11 ± 2,29	6,37 ± 2,45	8,25 ± 1,79	8,58 ± 1,67	7,05 ± 2,49	6,56 ± 1,74	8,02 ± 2,44	7,07 ± 2,14	7,87 ± 1,87	7,07 ± 1,96	8,04 ± 2,49	8,14 ± 2,79
Relação ureia: creatinina	37,18 ± 9,32	35,27 ± 5,81	35,34 ± 15,23	28,07 ± 13,51	33,67 ± 9,22	33,41 ± 7,83	33,68 ± 17,94	29,36 ± 10,35	38,21 ± 13,08	32,91 ± 12,80	38,06 ± 13,13	34,72 ± 14,90	50,70 ± 27,51	58,15 ± 23,07
Cálcio total (mmol/L)	1,66 ± 0,47	1,61 ± 0,30	2,43 ± 0,62	2,51 ± 0,61	2,05 ± 0,56	2,01 ± 0,55	2,29 ± 0,54	2,18 ± 0,44	2,41 ± 0,42	2,38 ± 0,37	2,29 ± 0,37	2,23 ± 0,44	2,08 ± 0,45	2,02 ± 0,59
Fósforo inorgânico (mmol/L)	1,68 ± 0,51	1,59 ± 0,52	1,52 ± 0,47	1,48 ± 0,33	1,48 ± 0,51	1,50 ± 0,47	1,12 ± 0,31	1,21 ± 0,36	1,26 ± 0,31	1,34 ± 0,35	1,02 ± 0,29	1,09 ± 0,31	1,07 ± 0,41	1,10 ± 0,37
Magnésio (mmol/L)	1,34 ± 0,34	1,37 ± 0,47	1,12 ± 0,23	1,02 ± 0,12	1,09 ± 0,60	1,13 ± 0,69	1,19 ± 0,32	1,16 ± 0,24	1,40 ± 0,29	1,39 ± 0,24	1,15 ± 0,27	1,25 ± 0,33	0,87 ± 0,37	0,88 ± 0,44
AST (U/L)	90,74 ± 37,94	77,56 ± 24,25	110,05 ± 22,05	105,11 ± 21,74	92,23 ± 29,44	85,42 ± 27,85	91,24 ± 30,08	87,60 ± 25,64	130,69 ± 37,87	147,89 ± 30,84	105,99 ± 30,28	105,04 ± 32,96	104,56 ± 41,69	95,39 ± 32,61
CK (U/L)	90,85 ± 37,47	78,29 ± 27,14	106,81 ± 34,88	101,02 ± 28,58	94,63 ± 51,20	84,82 ± 50,80	74,98 ± 33,54	85,95 ± 51,54	89,82 ± 46,70	78,11 ± 46,85	101,12 ± 31,52	89,48 ± 32,15	119,72 ± 46,02	93,05 ± 41,39

Fonte: o autor.

Dados apresentados como média ± desvio-padrão.

AGNE: <0,4 mmol/L; BHB < 0,7 mmol / L; Colesterol: 1,35 a 1,97 mmol/L; Glicose: 2,78 a 4,44 mmol/L; Triglicérides: 0,1 a 0,34 mmol/L; Albumina: 24 a 30 g /L; Creatinina: 106,1 a 168 μmol/L; Globulina: 35 a 57 g/L; Proteínas totais: 60 a 79 g/L; Ureia: 2,85 a 7,13 mmol/L; ; Cálcio total: 2,87 a 3,19 mmol/L; Fósforo inorgânico: 1,61 a 2,36 mmol/L; Magnésio: 0,91 a 1,15 mmol/L; AST: 60 a 280 U/L; CK: 8,1 a 12,9 U/L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; CHRISTIAN; PUGH, 2012).

AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase.

Anexo D - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 e diferente número de cordeiros durante o pré-parto

Metabólito	Momentos											
	-60				-30				-7			
	ECC < 3		ECC ≥ 3		ECC < 3		ECC ≥ 3		ECC < 3		ECC ≥ 3	
	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros
AGNE (mmol/L)	0,19 ± 0,19	0,17 ± 0,15	0,42 ± 0,25	0,26 ± 0,20	0,49 ± 0,30	0,52 ± 0,43	0,72 ± 0,26	0,77 ± 0,37	0,79 ± 0,58	0,90 ± 0,32	0,87 ± 0,25	0,81 ± 0,54
BHB (mmol/L)	0,30 ± 0,16	0,40 ± 0,14	0,37 ± 0,12	0,33 ± 0,17	0,42 ± 0,23	0,56 ± 0,27	0,48 ± 0,26	0,85 ± 0,31	0,54 ± 0,42	0,50 ± 0,24	0,41 ± 0,22	0,86 ± 0,63
Colesterol (mmol/L)	1,65 ± 0,51	1,58 ± 0,49	1,68 ± 0,41	1,71 ± 0,51	1,85 ± 0,51	1,75 ± 0,42	1,98 ± 0,42	1,89 ± 0,51	1,61 ± 0,58	1,69 ± 0,54	1,78 ± 0,44	1,69 ± 0,43
Glicose (mmol/L)	1,79 ± 0,48	2,25 ± 0,61	2,11 ± 0,57	1,66 ± 0,57	2,18 ± 0,41	2,22 ± 0,25	2,32 ± 0,34	2,37 ± 0,65	1,89 ± 0,61	1,96 ± 0,65	2,05 ± 0,72	1,89 ± 0,43
Triglicerídeos (mmol/L)	0,19 ± 0,08	0,21 ± 0,12	0,22 ± 0,11	0,22 ± 0,08	0,26 ± 0,14	0,24 ± 0,16	0,34 ± 0,14	0,22 ± 0,15	0,24 ± 0,14	0,25 ± 0,10	0,31 ± 0,13	0,29 ± 0,16
Albumina (g/L)	21,56 ± 5,74	19,21 ± 3,99	24,98 ± 5,79	22,19 ± 5,38	31,03 ± 4,78	29,52 ± 4,95	32,61 ± 3,95	30,47 ± 4,36	29,83 ± 6,13	29,55 ± 4,43	32,32 ± 7,20	29,92 ± 4,06
Globulina (g/L)	32,71 ± 9,39	28,05 ± 4,67	34,81 ± 8,95	29,79 ± 7,23	33,51 ± 7,72	29,79 ± 7,64	34,71 ± 6,43	29,38 ± 5,31	30,62 ± 11,25	27,50 ± 5,78	30,40 ± 8,87	29,44 ± 12,84
Proteínas totais (g/L)	54,28 ± 14,51	47,29 ± 8,09	59,79 ± 14,44	51,98 ± 12,10	32,00 ± 0,26	59,30 ± 11,38	67,32 ± 9,20	59,85 ± 8,98	54,11 ± 18,83	44,53 ± 21,63	55,56 ± 18,63	50,24 ± 22,82
Creatinina (μmol/L)	98,81 ± 36,95	78,23 ± 27,76	108,14 ± 33,03	100,48 ± 20,55	110,12 ± 26,13	129,51 ± 57,71	118,60 ± 29,96	114,63 ± 25,75	131,55 ± 43,79	143,23 ± 32,32	136,03 ± 28,03	125,57 ± 46,96
Ureia (mmol/L)	7,22 ± 1,56	6,79 ± 2,02	6,94 ± 1,49	6,51 ± 1,48	7,36 ± 2,30	6,36 ± 3,02	6,55 ± 2,25	6,39 ± 2,07	8,01 ± 1,88	8,90 ± 1,98	8,85 ± 1,47	8,38 ± 1,50
Relação ureia: creatinina	38,96 ± 9,64	37,74 ± 6,33	33,08 ± 7,30	33,86 ± 5,21	37,43 ± 15,70	28,93 ± 17,89	30,57 ± 13,43	27,41 ± 9,65	33,23 ± 10,25	32,54 ± 4,10	34,71 ± 6,44	34,05 ± 9,87
Cálcio total (mmol/L)	1,56 ± 0,47	1,58 ± 0,22	1,91 ± 0,38	1,63 ± 0,35	2,38 ± 0,60	2,45 ± 0,53	2,54 ± 0,67	2,56 ± 0,67	2,06 ± 0,59	2,13 ± 0,44	2,03 ± 0,51	1,94 ± 0,62
Fósforo inorgânico (mmol/L)	1,67 ± 0,51	1,60 ± 0,50	1,70 ± 0,52	1,59 ± 0,56	1,42 ± 0,39	1,60 ± 0,32	1,73 ± 0,57	1,38 ± 0,31	1,45 ± 0,47	1,80 ± 0,01	1,53 ± 0,59	1,41 ± 0,51
Magnésio (mmol/L)	1,34 ± 0,34	1,21 ± 0,36	1,36 ± 0,36	1,47 ± 0,52	1,12 ± 0,24	1,04 ± 0,17	1,14 ± 0,21	1,00 ± 0,08	1,11 ± 0,57	0,81 ± 0,67	1,04 ± 0,71	1,32 ± 0,66
AST (U/L)	91,56 ± 40,93	75,98 ± 21,86	88,86 ± 31,34	78,69 ± 26,57	110,59 ± 23,83	103,67 ± 24,79	108,83 ± 18,07	106,13 ± 20,20	88,64 ± 28,71	89,03 ± 17,35	100,62 ± 30,66	83,20 ± 33,22
CK (U/L)	91,91 ± 40,57	73,18 ± 27,52	86,59 ± 23,36	83,39 ± 27,20	103,97 ± 34,70	84,33 ± 25,12	111,86 ± 36,71	110,75 ± 26,68	92,89 ± 54,21	90,71 ± 60,75	98,47 ± 46,33	81,87 ± 47,78

Fonte: o autor.

Dados apresentados como média ± desvio-padrão.

AGNE: <0,4 mmol/L; BHB < 0,7 mmol / L; Colesterol: 1,35 a 1,97 mmol/L; Glicose: 2,78 a 4,44 mmol/L; Triglicerídeos: 0,1 a 0,34 mmol/L; Albumina: 24 a 30 g /L; Creatinina: 106,1 a 168 μmol/L; Globulina: 35 a 57 g/L; Proteínas totais: 60 a 79 g/L; Ureia: 2,85 a 7,13 mmol/L; ; Cálcio total: 2,87 a 3,19 mmol/L; Fósforo inorgânico: 1,61 a 2,36 mmol/L; Magnésio: 0,91 a 1,15 mmol/L; AST: 60 a 280 U/L; CK: 8,1 a 12,9 U/L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; CHRISTIAN; PUGH, 2012).

AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase.

Anexo E - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 e diferente número de cordeiros ao parto

Metabólito	ECC < 3		ECC ≥ 3	
	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros
AGNE (mmol/L)	0,64 \pm 0,45	0,57 \pm 0,39	0,62 \pm 0,54	0,81 \pm 0,54
BHB (mmol/L)	0,47 \pm 0,22	0,64 \pm 0,35	0,46 \pm 0,32	0,86 \pm 0,63
Colesterol (mmol/L)	1,28 \pm 0,33	1,14 \pm 0,41	1,34 \pm 0,31	1,69 \pm 0,43
Glicose (mmol/L)	2,20 \pm 0,73	2,67 \pm 0,94	2,35 \pm 0,87	1,89 \pm 0,43
Triglicérides (mmol/L)	0,24 \pm 0,14	0,26 \pm 0,15	0,22 \pm 0,13	0,29 \pm 0,16
Albumina (g/L)	26,53 \pm 4,93	25,86 \pm ,64	28,74 \pm 5,62	29,92 \pm 4,06
Globulina (g/L)	27,71 \pm 8,17	21,83 \pm 2,92	25,29 \pm 4,41	29,44 \pm 12,84
Proteínas totais (g/L)	54,24 \pm 9,75	47,70 \pm 6,73	54,03 \pm 8,15	50,24 \pm 22,82
Creatinina (μ mol/L)	114,53 \pm 38,58	109,85 \pm 26,58	132,10 \pm 40,03	125,57 \pm 46,96
Ureia (mmol/L)	7,31 \pm 2,71	6,74 \pm 1,76	6,47 \pm 1,86	8,38 \pm 1,50
Relação ureia: creatinina	36,82 \pm 20,06	33,51 \pm 11,81	26,52 \pm 8,68	34,05 \pm 9,87
Cálcio total (mmol/L)	2,21 \pm 0,51	2,24 \pm 0,55	2,48 \pm 0,57	1,94 \pm 0,62
Fósforo inorgânico (mmol/L)	1,08 \pm 0,31	1,11 \pm 0,38	1,23 \pm 0,29	1,41 \pm 0,51
Magnésio (mmol/L)	1,17 \pm 0,32	1,15 \pm 0,23	1,25 \pm 0,32	1,32 \pm 0,66
AST (U/L)	91,07 \pm 29,15	83,52 \pm 14,23	91,62 \pm 33,21	83,20 \pm 33,22
CK (U/L)	74,84 \pm 32,00	83,74 \pm 61,37	75,56 \pm 42,82	81,87 \pm 47,78

Fonte: o autor.

Dados apresentados como média \pm desvio-padrão.

AGNE: <0,4 mmol/L; BHB < 0,7 mmol / L; Colesterol: 1,35 a 1,97 mmol/L; Glicose: 2,78 a 4,44 mmol/L; Triglicérides: 0,1 a 0,34 mmol/L; Albumina: 24 a 30 g /L; Creatinina: 106,1 a 168 μ mol/L; Globulina: 35 a 57 g/L; Proteínas totais: 60 a 79 g/L; Ureia: 2,85 a 7,13 mmol/L; ; Cálcio total: 2,87 a 3,19 mmol/L; Fósforo inorgânico: 1,61 a 2,36 mmol/L; Magnésio: 0,91 a 1,15 mmol/L; AST: 60 a 280 U/L; CK: 8,1 a 12,9 U//L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; CHRISTIAN; PUGH, 2012).

AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase.

Anexo F - Valores médios e respectivos desvios padrão dos metabólitos no soro sanguíneo de matrizes com ECC < 3 e ≥ 3 e diferente número de cordeiros no pós-parto

Metabólito	Momentos											
	+ 7				+14				+ 21			
	ECC < 3		ECC ≥ 3		ECC < 3		ECC ≥ 3		ECC < 3		ECC ≥ 3	
	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros	1 cordeiro	≥ 2 cordeiros
AGNE (mmol/L)	0,88 ± 0,39	0,67 ± 0,34	0,94 ± 0,33	1,28 ± 0,37	1,01 ± 0,57	0,73 ± 0,47	1,13 ± 0,67	1,23 ± 0,42	0,70 ± 0,42	0,63 ± 0,37	0,80 ± 0,30	0,68 ± 0,37
BHB (mmol/L)	0,61 ± 0,41	0,58 ± 0,19	0,68 ± 0,47	1,06 ± 0,26	0,60 ± 0,34	0,56 ± 0,39	0,77 ± 0,34	1,08 ± 0,42	0,65 ± 0,27	0,64 ± 0,47	0,59 ± 0,37	0,79 ± 0,28
Colesterol (mmol/L)	1,41 ± 0,36	1,35 ± 0,23	1,42 ± 0,35	1,49 ± 0,25	1,40 ± 0,38	1,19 ± 0,44	1,23 ± 0,40	1,24 ± 0,40	1,21 ± 0,33	1,02 ± 0,31	1,34 ± 0,27	1,20 ± 0,41
Glicose (mmol/L)	2,31 ± 0,74	2,26 ± 0,88	2,69 ± 0,61	2,35 ± 0,50	1,86 ± 0,85	1,23 ± 0,47	1,59 ± 0,89	1,61 ± 0,79	1,86 ± 0,70	1,36 ± 0,74	1,96 ± 0,78	1,67 ± 1,07
Triglicérides (mmol/L)	0,16 ± 0,10	0,12 ± 0,11	0,15 ± 0,07	0,21 ± 0,11	0,27 ± 0,11	0,16 ± 0,05	0,18 ± 0,13	0,23 ± 0,10	0,28 ± 0,15	0,18 ± 0,11	0,30 ± 0,14	0,27 ± 0,13
Albumina (g/L)	25,83 ± 3,45	24,75 ± 5,02	26,61 ± 4,33	25,38 ± 2,47	25,25 ± 4,02	20,81 ± 4,06	22,83 ± 4,36	21,20 ± 5,19	22,75 ± 6,29	16,75 ± 4,83	23,08 ± 5,15	19,45 ± 5,16
Globulina (g/L)	36,15 ± 11,83	34,54 ± 8,92	36,10 ± 8,60	33,93 ± 8,15	31,88 ± 8,62	28,92 ± 10,35	27,59 ± 8,23	28,08 ± 7,00	25,0 ± 6,63	25,69 ± 9,93	24,48 ± 5,99	24,27 ± 8,27
Proteínas totais (g/L)	61,98 ± 13,11	59,29 ± 8,50	62,71 ± 11,07	59,31 ± 9,53	57,13 ± 10,01	49,73 ± 1,28	50,43 ± 10,41	49,28 ± 11,14	47,75 ± 11,59	42,43 ± 12,54	47,56 ± 7,18	43,72 ± 9,80
Creatinina (µmol/L)	113,44 ± 34,11	101,19 ± 38,61	121,27 ± 40,97	130,43 ± 30,14	113,63 ± 34,37	96,12 ± 34,60	119,58 ± 33,56	105,43 ± 30,44	91,89 ± 30,29	73,98 ± 12,76	92,91 ± 20,87	71,59 ± 21,24
Ureia (mmol/L)	8,02 ± 2,35	5,95 ± 1,83	8,01 ± 2,75	7,87 ± 2,03	7,89 ± 1,96	5,78 ± 1,66	7,83 ± 1,70	8,00 ± 1,65	7,72 ± 2,59	6,71 ± 3,33	8,78 ± 2,16	9,16 ± 1,85
Relação ureia: creatinina	38,87 ± 13,63	33,91 ± 17,28	36,70 ± 12,09	32,20 ± 9,06	38,64 ± 13,27	35,39 ± 18,31	36,73 ± 13,18	34,25 ± 12,65	50,88 ± 31,19	45,56 ± 19,79	50,26 ± 16,21	67,06 ± 22,00
Cálcio total (mmol/L)	2,41 ± 0,45	2,33 ± 0,31	2,43 ± 0,35	2,41 ± 0,41	2,34 ± 0,35	2,32 ± 0,38	2,16 ± 0,41	2,16 ± 0,49	2,02 ± 0,43	1,83 ± 0,51	2,22 ± 0,48	2,16 ± 0,62
Fósforo inorgânico (mmol/L)	1,26 ± 0,30	1,37 ± 0,40	1,23 ± 0,33	1,32 ± 0,33	1,06 ± 0,29	1,11 ± 0,26	0,95 ± 0,29	1,08 ± 0,35	1,03 ± 0,40	1,10 ± 0,39	1,17 ± 0,43	1,10 ± 0,37
Magnésio (mmol/L)	1,38 ± 0,30	1,45 ± 0,28	1,43 ± 0,28	1,34 ± 0,20	1,15 ± 0,27	1,35 ± 0,26	1,16 ± 0,29	1,18 ± 0,35	0,86 ± 0,38	0,98 ± 0,51	0,89 ± 0,35	0,80 ± 0,39
AST (U/L)	131,27 ± 38,66	141,76 ± 32,35	129,34 ± 37,38	151,84 ± 30,38	112,55 ± 30,35	100,96 ± 30,89	91,45 ± 25,44	107,96 ± 35,21	99,35 ± 24,27	81,17 ± 26,24	116,48 ± 66,28	105,54 ± 33,74
CK (U/L)	96,75 ± 48,96	66,83 ± 44,19	71,79 ± 36,38	87,51 ± 52,41	99,74 ± 32,35	68,21 ± 20,49	104,08 ± 30,75	105,43 ± 30,44	116,11 ± 45,54	104,46 ± 43,89	126,60 ± 48,37	84,76 ± 39,43

Fonte: o autor.

Dados apresentados como média ± desvio-padrão.

AGNE: <0,4 mmol/L; BHB < 0,7 mmol / L; Colesterol: 1,35 a 1,97 mmol/L; Glicose: 2,78 a 4,44 mmol/L; Triglicérides: 0,1 a 0,34 mmol/L; Albumina: 24 a 30 g /L; Creatinina: 106,1 a 168 µmol/L; Globulina: 35 a 57 g/L; Proteínas totais: 60 a 79 g/L; Ureia: 2,85 a 7,13 mmol/L; ; Cálcio total: 2,87 a 3,19 mmol/L; Fósforo inorgânico: 1,61 a 2,36 mmol/L; Magnésio: 0,91 a 1,15 mmol/L; AST: 60 a 280 U/L; CK: 8,1 a 12,9 U//L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008; CHRISTIAN; PUGH, 2012).

AGNE: ácido graxo não esterificado; AST: aspartato aminotransferase; BHB: beta-hidroxibutirato; CK: creatina quinase.