



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DAVI TAVARES DA SILVA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**  
Perfil metabólico sanguíneo de cordeiros lactentes alimentados com leite bovino  
complementar

RECIFE - PE  
2024



DAVI TAVARES DA SILVA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**

Perfil metabólico sanguíneo de cordeiros lactentes alimentados com leite bovino complementar

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em zootecnia.

Prof Dr. João Paulo Ismério dos Santos Monnerat  
(Orientador)

RECIFE - PE  
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Ana Catarina Macêdo – CRB-4 1781

S586p Silva, Davi Tavares da.  
Perfil metabólico sanguíneo de cordeiros lactentes alimentados com leite bovino complementar: Trabalho de conclusão de curso / Davi Tavares da Silva. – Recife, 2024. 30 f.; il.

Orientador(a): João Paulo Ismério dos Santos Monnerat.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências.

1. Leite. 2. Metabolismo. 3. Ovino. I. Monnerat, João Paulo Ismério dos Santos, orient. II. Título

CDD 636



DAVI TAVARES DA SILVA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**

Perfil metabólico sanguíneo de cordeiros lactentes alimentados com leite bovino complementar

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em zootecnia.

Aprovado em: 01 / 10 / 2024

EXAMINADORES:

---

Prof. Dr. João Paulo Ismério dos Santos Monnerat  
(ORIENTADOR)

---

Prof. Dr.<sup>a</sup> Andréia Fernandes de Souza  
( 1º examinador)

---

Dr.<sup>a</sup> Gabriela Rayane Da Rocha Costa  
( 2ºexaminador)

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer inicialmente a Deus por todos os dias, a força para levantar e poder conquistar meus objetivos. Agradeço a Maria Valdicleide Tavares, minha mãe, a pessoa que mais acreditou em mim e me deu suporte pra hoje estar onde estou, agradeço aos meus familiares pelo apoio. Aos meus amigos e todos que fiz em toda essa jornada de 5 anos, em especial, Adeildo Gomes da Silva Neto, Emanuel Isaque Cordeiro da Silva e Mateus Franklin Barbosa. Gostaria de agradecer a todos os professores que tive a oportunidade de conhecer e pode de alguma forma contribuir para minha formação, em especial Prof. Dr. João Paulo Ismério dos Santos Monnerat, que como orientador esteve mais próximo em toda minha trajetória científica, a quem estimo muita admiração e inspiração. Por fim, agradeço a Universidade Federal Rural de Pernambuco por toda colaboração e oportunidades, ao departamento de zootecnia e toda equipe de funcionários que fazem parte dessa casa.

## RESUMO

A rentabilidade da criação de ovinos de corte é fortemente influenciada pela produção anual de cordeiros. Animais lactantes com baixo ganho de peso estão associados à competição entre cordeiros nascidos de partos múltiplos ou produção insuficiente de leite, resultando em aumento da mortalidade e uma taxa de desmame diminuída. A suplementação láctea é uma das alternativas para garantir o crescimento e desenvolvimento de animais lactantes afetados por algum processo adverso no leite materno produzido, como a mastite. Este estudo teve como objetivo avaliar o perfil metabólico proteico, energético, enzimas hepáticas e minerais de cordeiros suplementados com leite de vaca. Para tanto, foram utilizados 16 cordeiros lactantes com idade entre o nascimento até os 30 dias de vida. Eles foram divididos em dois grupos: um grupo recebeu leite complementar bovino, com limite diário de 500 mL, enquanto o outro grupo contou com amamentação natural exclusiva. Ambos os grupos foram manejados em currais coletivos e submetidos às mesmas condições diárias de gestão. Os cordeiros foram pesados e as amostras de sangue foram coletadas para avaliar o perfil metabólico proteico, energético, enzimas hepáticas e minerais. Todos os resultados foram submetidos à análise de variância para comparação das médias de cada parâmetro, utilizando um Nível de significância de 5%. O consumo médio diário de leite de vaca para os artificialmente cordeiros suplementados foi de  $324 \pm 183$  mL. As concentrações séricas de proteína total, albumina, uréia, e creatinina não apresentaram diferença ( $P > 0,05$ ) entre cordeiros amamentados convencionalmente e cordeiros suplementados artificialmente. Por outro lado, os parâmetros de colesterol, LDL, HDL e frutossamina, apresentaram diferença ( $P > 0,05$ ), indicando influência na suplementação com leite bovino e absorção dos nutrientes, tal situação é verificada devido a composição bioquímica do leite e o aproveitamento das frações energéticas e proteicas do alimento. Considerando que a utilização do leite de vaca como suplemento para ovinos neonatos que tenham sofrido alguma restrição quantitativa na disponibilidade de leite materno ou colostro pode comprometer o suprimento imunológico dos animais. O estudo destaca, portanto, a necessidade de criar estratégias para complementar a alimentação dos cordeiros e garantir um bom desenvolvimento ajustando o equilíbrio metabólico.

**Palavras-chave:** Metabolismo, leite, ovinos

### **ABSTRACT**

The profitability of beef sheep farming is strongly influenced by annual lamb production. Lactating animals with low weight gain are associated with competition between lambs born from multiple births or insufficient milk production, resulting in increased mortality and a decreased weaning rate. Milk supplementation is one of the alternatives to guarantee the growth and development of lactating animals affected by some adverse process in the breast milk produced, such as mastitis. The aim of this study was to evaluate the metabolic profile of protein, energy, liver enzymes and minerals in lambs supplemented with cow's milk. To this end, 16 lactating lambs aged between birth and 30 days were used. They were divided into two groups: one group received complementary bovine milk, with a daily limit of 500 mL, while the other group was exclusively breastfed. Both groups were managed in collective pens and subjected to the same daily management conditions. The lambs were weighed and blood samples were taken to assess the metabolic profile of protein, energy, liver enzymes and minerals. All the results were subjected to analysis of variance to compare the means of each parameter, using a significance level of 5%. The average daily consumption of cow's milk for the artificially supplemented lambs was  $324 \pm 183$  mL. Serum concentrations of total protein, albumin, urea and creatinine showed no difference ( $P > 0.05$ ) between conventionally breastfed and artificially supplemented lambs. On the other hand, the parameters of cholesterol, LDL, HDL and fructosamine showed a difference ( $P > 0.05$ ), indicating the influence of supplementation with bovine milk and the absorption of nutrients. This is due to the biochemical composition of milk and the utilization of the energy and protein fractions of the food. Considering that the use of cow's milk as a supplement for neonatal sheep that have suffered some quantitative restriction in the availability of mother's milk or colostrum can compromise the animals' immune supply. The study therefore highlights the need to create strategies to supplement the lambs' diet and ensure good development by adjusting the metabolic balance.

**Keywords:** Metabolism, milk, sheep.

## 1.0. INTRODUÇÃO

O Brasil possui um rebanho de aproximadamente 44,3 milhões de ovinos, distribuídos nas diferentes regiões do país, sendo a região Nordeste a que apresenta o maior rebanho, seguida da região Sul (IBGE, 2022). O país vem se destacando com uma taxa de crescimento acima dos 3% em relação ao efetivo, foi a segunda maior taxa de crescimento do período, sendo menor que o observado entre 2018 e 2019, quando houve um crescimento de 5,4%. Em relação às regiões tem-se a região Nordeste com uma participação de 70,6% do rebanho total de ovino no Brasil, representando um crescimento na sua participação que no ano anterior era de aproximadamente 69,0%. Os estados do nordeste com destaque ao maior número efetivo de animais são Bahia e Pernambuco, com 4,5 milhões e 3,5 milhões de animais (IBGE, 2022).

A ovinocultura no estado de Pernambuco, assim como em outras regiões do Nordeste, desempenha um papel crucial na economia local e no sustento de muitas famílias. A produção de ovinos nesta região é caracterizada por um sistema de manejo que enfrenta diversos desafios, incluindo a mastite, uma inflamação das glândulas mamárias que afeta significativamente a produtividade e a saúde dos rebanhos. A mastite na ovinocultura do Nordeste brasileiro é um problema recorrente que impacta negativamente a qualidade e a quantidade de leite produzido, além de causar desconforto e dor aos animais, necessitando de estratégias eficazes de manejo e prevenção (OLIVEIRA, 2012).

A mastite é inflamação da glândula mamária e pode ser considerada limitante para ovinos de corte diante dos prejuízos econômicos. Dentre eles, destacam-se os custos com tratamentos, desvalorização comercial das matrizes devido à perda da mama, alterações na quantidade e qualidade do leite produzido destinado ao cordeiro, menor desempenho das crias e gastos com serviços veterinários e com aleitamento artificial dos cordeiros (SANTANA et al, 2016). Em casos de infecção



unilateral, podem ocorrer aumentos compensatórios na produção de leite pela glândula não afetada, mas a produção total ainda está comprometida.

A produção insuficiente de leite resulta em menor ingestão de nutrientes para cordeiros, o que é fundamental para seu crescimento e ganho de peso. Uma das abordagens para mitigar os efeitos negativos da mastite e garantir a saúde dos cordeiros neonatos é a suplementação com sucedâneos lácteos. Essa prática se torna essencial, especialmente nos primeiros dias de vida dos cordeiros, quando a imunidade passiva transmitida pelo colostro materno é crucial para a sobrevivência e desenvolvimento dos animais.

A composição bioquímica do leite ovino, incluindo o perfil de ácidos graxos, é um fator determinante para a nutrição adequada dos cordeiros. Estudos indicam que o leite ovino possui uma composição rica e variada, com elevados teores de proteínas, lipídios e minerais, que são essenciais para o desenvolvimento dos cordeiros. Comparativamente, o leite bovino apresenta diferenças significativas na sua composição, o que torna a adaptação de sucedâneos lácteos específicos para ovinos uma tarefa importante para garantir a eficiência nutricional. Além disso, o leite ovino contém ácidos graxos de cadeia curta e média, que são mais facilmente digeridos e absorvidos pelos neonatos, proporcionando uma fonte de energia rápida e eficiente (OLIVEIRA, 2012).

O perfil metabólico é um indicador importante da eficiência do sistema nutricional dos animais, permitindo intervenções no manejo alimentar. Através da análise de metabólitos no sangue, é possível monitorar a condição proteica, energética e mineral dos ovinos, facilitando a identificação e correção de desequilíbrios nutricionais (GONZÁLEZ, 2000). Por isso, a suplementação com leite bovino deve ser cuidadosamente gerida, sendo crucial ajustar a dieta dos cordeiros suplementados com leite bovino para assegurar que recebam todos os nutrientes necessários para um crescimento saudável, possivelmente complementando com outros suplementos nutricionais para compensar as diferenças no leite.

## **2.0. OBJETIVO**

Avaliar a eficiência do leite complementar sobre os parâmetros metabólicos, proteicos, energéticos, mineral, atividade enzimática e desempenho de cordeiros lactentes.

## **3.0. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1. AVALIAÇÃO DO PERFIL METABÓLICO EM OVINOS**

A avaliação da condição metabólica de um rebanho pode ser feita por meio da análise de alguns parâmetros sanguíneos. Em animais de produção, o perfil metabólico serve como um método suplementar para avaliar rebanhos com índices produtivos e reprodutivos variados, além de desempenhar um papel crucial no diagnóstico clínico de doenças metabólicas (RIBEIRO, 2003). O termo perfil metabólico, introduzido por Payne (1970), diz respeito ao exame de componentes hemato-bioquímicos específicos em vacas leiteiras, visando avaliar, diagnosticar e prevenir distúrbios metabólicos, além de atuar como um indicador do estado nutricional.

Essa abordagem ganhou popularidade, com vários autores aplicando-a a diferentes espécies animais, incluindo ovelhas e gado. No Brasil, vários pesquisadores, como Gregory (1983), Ferreira (1992), González (1993), González (2000), Ribeiro (2003) e Bezerra (2006), utilizaram esse método como uma medida do estado nutricional. De acordo com González (2000), a composição bioquímica do sangue reflete de maneira confiável o equilíbrio entre a entrada, a saída e a metabolização dos nutrientes nos tecidos dos animais. Dessa forma, o perfil metabólico em ruminantes pode ser utilizado para acompanhar a adaptação

metabólica, identificar desequilíbrios na homeostase de nutrientes e descobrir as causas que levam ao surgimento de uma doença nutricional ou metabólica.

Nesse contexto, Russel (1991) ressalta que o método mais eficiente para avaliar o equilíbrio nutricional de ovinos em períodos críticos é a medição da concentração de determinados metabólitos no sangue. Conforme explicado por Wittwer (2000), o perfil metabólico pode ser utilizado para identificar ou avaliar deficiências minerais, controlar o balanço metabólico entre energia e proteína, investigar problemas de infertilidade e diagnosticar a ocorrência de distúrbios metabólicos. Esse método é baseado na coleta de amostras de um ou mais subgrupos de sete indivíduos, que representem a condição genética, fisiológica, alimentar e de manejo.

### 3.2. METABOLISMO ENERGÉTICO

Para analisar o estado nutricional energético, os elementos sanguíneos utilizados incluem: glicose, beta-hidroxibutirato (BHB) e ácidos graxos livres (AGLs). As primeiras tentativas de avaliar o estado energético dos animais foram realizadas com base na medição da glicemia. A glicose é considerada o principal metabólito utilizado como fonte de energia para a oxidação respiratória. É essencial para funções como a lactação e o metabolismo do cérebro. Os níveis de glicose no sangue podem sinalizar desajustes na homeostase, como ocorre nas cetoses (GONZALEZ & SILVA, 2006). A glicose é o parâmetro menos eficaz para monitorar o perfil energético, devido ao rigoroso controle homeostático hormonal que o organismo exerce sobre sua concentração e à sua vulnerabilidade ao estresse (GONZALEZ & SCHEFFER, 2003).

Conforme Araújo (2009), os principais corpos cetônicos gerados pelos ruminantes são o  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) e o acetoacetato. Este último pode passar por descarboxilação, resultando na formação de acetona, que é mais volátil que o BHB. O BHB é considerado o corpo cetônico mais estável no organismo dos ruminantes. A maior parte dos corpos cetônicos gerados é utilizada como fonte energética pelo tecido muscular esquelético e pelo músculo cardíaco estriado. O  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB), juntamente com o acetoacetato e a acetona, são os

principais compostos resultantes do metabolismo das gorduras e do butirato (BOCKOR, 2010).

De acordo com Gonzalez & Scheffer (2003), os níveis de BHB no plasma são mais relevantes quando a necessidade de glicose no organismo é elevada, como ocorre no final da gestação e no início da lactação. Outra forma de avaliar o estado energético é por meio da medição dos ácidos graxos livres (AGL), que são produtos da degradação de lipídios. Entretanto, os níveis de AGL têm alta variação durante o dia, dependendo do tempo que o animal esteja sem se alimentar, e de fatores ambientais, como o stress, por exemplo. Além disso, é alto o custo da técnica para sua determinação, o que restringe a sua utilização na prática (RICCÓ, 2004). Ácidos graxos livres (AGLs) são considerados os metabólitos sanguíneos que estão mais diretamente associados com o balanço energético (GONZALEZ et al., 2000; HERDT, 2000).

### 3.2. METABOLISMO PROTEICO

A concentração de metabólitos sanguíneos pode ser usada para avaliar o metabolismo de proteínas, incluindo proteínas totais, ureia, albumina e, em certos casos, globulina, que é determinada pela subtração da concentração de albumina das proteínas totais (CONTRERAS et al., 2000). O fígado é o principal responsável pela síntese de proteínas sanguíneas, e a taxa de sua síntese está intimamente ligada ao estado nutricional do animal, particularmente os níveis de proteína e vitamina A, bem como a função hepática (PAYNE, 1987). Quando fatores patológicos são descartados, baixos níveis de proteína total no plasma estão associados a deficiências nutricionais (GONZALEZ, 2000)

A concentração de ureia no sangue é fundamental para avaliar a atividade metabólica relacionada às proteínas no organismo animal. Essa substância está diretamente ligada ao fornecimento de proteína no aleitamento e à proporção entre energia e proteína na alimentação. Em contrapartida, níveis elevados de ureia podem indicar um excesso de proteína na dieta ou uma deficiência de energia (WITTEWER, 2000). A albumina, que é sintetizada no fígado, representa entre 50% e 65% das proteínas plasmáticas totais. Ela desempenha um papel importante,

contribuindo com cerca de 80% da osmolaridade do plasma, além de atuar como uma reserva proteica e transportadora de ácidos graxos livres, aminoácidos, e na manutenção do pH sanguíneo.

A concentração de albumina no sangue pode ser influenciada pelo funcionamento do fígado, pela disponibilidade de aminoácidos (suprimento de proteínas e alimentação), bem como por perdas decorrentes de doenças, como parasitismo gastrointestinal (ALVES, 2001). As globulinas desempenham funções no transporte de metais, lipídios e bilirrubina, além de serem importantes na imunidade. Elas são indicadores limitados do metabolismo proteico, sendo mais relevantes como marcadores de processos inflamatórios (GONZALEZ; SILVA, 2006). Dessa forma, quando os níveis de globulinas estão elevados, estes podem estar associados a doenças infecciosas ou a vacinas recentes. Alterações nos níveis de globulinas também podem ser utilizadas para avaliar a adaptação ao estresse: animais adaptados apresentam níveis normais, enquanto os não adaptados tendem a apresentar níveis alterados (BOCKOR, 2010).

### 3.3. METABOLISMO MINERAL

Os minerais, particularmente os macrominerais, estão presentes em maior quantidade no organismo animal, representando entre 2% e 5% do peso total. Esses elementos são fundamentais tanto para a estrutura dos tecidos e biomoléculas quanto para o metabolismo do animal (SPEARS, 1998). De acordo com Ospina (1999), os macrominerais, como o cálcio (Ca), o fósforo (P) e o magnésio (Mg), são essenciais para a sobrevivência e o desenvolvimento dos microrganismos presentes no rúmen, pois ajudam na regulação de diversas propriedades físico-químicas, como a fermentação, a pressão osmótica, a capacidade tampão e a taxa de diluição.

O cálcio (Ca) é um mineral diretamente relacionado ao metabolismo. Ele se encontra no plasma de duas formas: na forma livre ionizada (aproximadamente 45%) e na forma orgânica, ligada a proteínas, especialmente à albumina (cerca de 45%). Essas duas formas estão em equilíbrio, e sua distribuição final depende do pH, da concentração de albumina e do equilíbrio ácido-base (OSPINA, 1999). O cálcio participa da mineralização óssea, da regulação metabólica, da coagulação

sanguínea, da contração muscular e da transmissão de impulsos nervosos (GONZALEZ, 2000).

O fósforo (P) é o segundo mineral mais abundante no corpo animal, com 80% dele presente nos ossos e dentes, enquanto o restante está distribuído pelos tecidos moles e fluidos. Além disso, o fósforo desempenha outras funções importantes, como facilitar o metabolismo de glicídios e lipídios, além de ser indispensável para a ação dos microrganismos do rúmen (OSPINA, 1999). No perfil metabólico, o foco é o fósforo inorgânico presente no plasma, cuja presença no rúmen é essencial para a manutenção da atividade da microflora, assegurando uma digestão eficiente dos alimentos (GONZALEZ, 2000).

O magnésio (Mg) é o quarto mineral mais abundante no organismo, estando associado ao cálcio e ao fósforo nos tecidos e no metabolismo animal (CAVALHEIRO, 1992). Ele atua como cofator de mais de 300 enzimas, compõe os ossos e participa da atividade neuromuscular. Como não há controle homeostático das concentrações desse mineral, seus níveis no sangue refletem diretamente a ingestão alimentar (RICCÓ, 2004). Através do perfil metabólico, é possível monitorar o estado de magnesemia no rebanho, garantindo níveis adequados e suplementando quando necessário (GONZALEZ, 2000).

## **4.0. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Animais e instalações**

O experimento foi realizado no Setor Ovinos do Departamento de Zootecnia, localizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco, no Município de Recife, litoral do estado de Pernambuco, com altitude 4m, 8° 04' 03"S, 34° 55' 00"(Lat.S, Long.W) e clima tropical úmido de monções, com temperatura mínima de 25.8 °C máxima de 31°C, no período de agosto a setembro de 2022.

Foram utilizados 16 cordeiros lactentes que foram avaliados do nascimento aos 30 dias de vida, machos e fêmeas, selecionados a partir do montante de animais nascidos de uma mesma estação reprodutiva. Os animais após o

nascimento foram realizados a pesagem inicial e o protocolo padrão de identificação, corte e cura de umbigo. Logo após, os animais foram divididos em dois grupos, conforme a condição lactacional das matrizes.

**Figura 1.** Setor de ovinos do departamento de zootecnia da UFRPE.



**Fonte:** Arquivo pessoal.

#### **4.2. Tratamentos e delineamento experimental**

O primeiro grupo formado por cordeiros cujas matrizes apresentaram mastite clínica e a sua produção de leite foi comprometida em seu histórico, receberam uma complementação alimentar com leite bovino. No segundo grupo, as matrizes não apresentaram nenhum problema de mastite ou alteração na funcionalidade da glândula mamária, sendo assim, os cordeiros se mantiveram sob aleitamento natural exclusivo. Ambos os grupos foram manejados em baias coletivas e submetidos às mesmas condições de manejo diário do Setor de Ovinos. Em cada um dos dois grupos, foram selecionados oito cordeiros nascidos de parto gemelar e compuseram



os tratamentos experimentais. O primeiro grupo sob aleitamento natural e o segundo, com aleitamento complementar com leite bovino, com limite diário de 500 mL, fracionado em duas refeições, às 8:00 horas e às 16:00 horas.

**Figura 2.** Matrizes em baias coletivas do setor de ovinos, UFRPE.



**Fonte:** Arquivo pessoal.

**Figura 3.** Aleitamento complementar com leite bovino.





**Fonte:** Arquivo pessoal.

### **4.3. Manejo experimental e Indicadores**

Todos os cordeiros foram pesados ao nascimento e monitorados durante seus primeiros 30 dias de vida. Ao final do 30º dia, todos animais foram pesados e coletadas amostras de sangue para avaliação dos parâmetros metabólicos, proteicos, energéticos e atividade enzimática. Amostras de sangue foram coletadas quatro horas após a alimentação matinal, por venopunção jugular, em tubos siliconizados, com anticoagulante (Fluoreto de Sódio com EDTA 10%) para obtenção de plasma e sem anticoagulante para obtenção de soro. Imediatamente, as amostras foram centrifugadas a 3.500 rpm, durante 10 minutos, e divididas em dois criotubos de 2mL (tipo Eppendorff) previamente identificados, armazenadas à temperatura de -8° C até a realização das análises.

Os indicadores bioquímicos determinados no sangue foram a creatinina, ureia, proteínas totais (PT), albumina (ALB), globulina (GLB), Ácido úrico (ACU), aminotransferase do aspartato (AST), gama glutamiltransferase (GGT), fosfatase alcalina (FA) e Alanina aminotransferase (ALT). A glicose foi dosada no plasma e além dela também foi avaliado a frutossamina, Colesterol total (CT), Colesterol (HDL),

colesterol (LDL), triglicerídeos e os percentuais dos minerais sódio (Na), potássio (K), fósforo (P), cálcio total (Ca), cálcio ionizado e cloro (Cl).

**Figura 4.** Pesagem de cordeiros aos 30 dias de vida.



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 6.** Coleta de sangue e processamento, cordeiros aos 30 dias de vida.



Fonte: Arquivo pessoal.



#### **4.4. Análise Estatística**

As determinações bioquímicas sanguíneas foram realizadas em analisador bioquímico semiautomático BIOPLUS 2000 com kits comerciais de reagentes DOLES®. Para a frutossamina foi utilizado kit comercial de reagentes LABTEST®. O Na e K foram determinados por fotometria de chama. As análises foram efetuadas no Laboratório de Doenças Nutricionais e Metabólicas de Ruminantes (DMV-UFRPE). Os resultados foram analisados através da análise de variância usando o teste de Tukey para comparação das médias de cada parâmetro, adotando o nível de significância de 5%.

### **5.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **5.1 METABOLISMO ENERGETICO**

A média de colesterol dos cordeiros alimentados com aleitamento complementar é significativamente maior, 145,25 mg/dL em comparação aos alimentados com aleitamento natural, 103,31 mg/dL. O LDL, o colesterol ruim, é significativamente mais alto na aleitamento complementar, 52,55 mg/dL em comparação ao aleitamento natural, 31,38 mg/dL. O HDL, conhecido como colesterol bom, também é maior nos cordeiros com aleitamento complementar de 86,37 mg/dL em comparação com o aleitamento natural, 62,66 mg/dL.

O aumento significativo do colesterol total, LDL e HDL nos cordeiros com leite bovino pode ser explicado por uma resposta metabólica adaptativa menos eficiente, como sugerido por (OLIVEIRA 2012). Isso sugere que os cordeiros alimentados com leite ovino apresentam uma melhor adaptação metabólica, refletida em menores níveis de colesterol, enquanto os cordeiros suplementados com leite bovino enfrentam maior dificuldade na metabolização de lipídios e carboidratos. Os ácidos graxos de cadeia longa presentes no leite bovino, como a lactose, têm um tempo de

digestão e absorção mais lento. Isso pode ser observado nos níveis de glicose dos cordeiros suplementados, que são maiores em comparação aos cordeiros que receberam apenas leite ovino, (SPRINGERLINK, 2024).

Os dados apresentados sobre o perfil lipídico dos cordeiros, especificamente sobre colesterol, LDL e HDL, sugerem que os cordeiros alimentados com aleitamento complementar (leite bovino) apresentam maiores dificuldades na metabolização dos lipídios em comparação aos alimentados com aleitamento natural (leite ovino). O aumento significativo do colesterol total, LDL e HDL nos cordeiros com leite bovino pode ser explicado por uma resposta metabólica adaptativa menos eficiente, como sugerido por (OLIVEIRA 2012).

A média de glicose foi maior para o grupo com aleitamento natural 106,95 mg/dl, enquanto o grupo complementar obteve média de 90,98 mg/dl. Oliveira (2012) também destaca oscilações nos níveis de glicose e colesterol ao longo do crescimento de cordeiros da raça Santa Inês, ressaltando que os animais apresentaram, em algumas fases, níveis de glicose e colesterol dentro ou acima dos parâmetros de referência.

**Tabela 1.** Avaliação dos componentes sanguíneos do metabolismo energético dos cordeiros

	ALEITAMENTO NATURAL (Apenas leite ovino)	ALEITAMENTO COMPLEMENTAR (≤ 500 ml de leite bovino)	<i>valor-P</i>
	<i>Média</i>	<i>Média</i>	
COLESTEROL	103,31 ± 45,05	145,25 ± 31,99	0,0497
HDL	62,66 ± 28,23	86,37 ± 18,27	0,0659
LDL	31,38 ± 20,79	52,55 ± 13,84	0,0310
TRIGLICERÍDEOS	51,69 ± 13,26	41,88 ± 13,13	0,1597
GLICOSE	106,95 ± 14,29	90,98 ± 9,00	0,0181

## 5.2 METABOLISMO PROTEICO

A ureia é um marcador amplamente utilizado para avaliar a degradação de proteínas e a eficiência do metabolismo proteico. Os valores de ureia para os grupos

complementar e natural são de 38,38 mg/dL e 34,50 mg/dL, respectivamente, com um valor-P de 0,3925, indicando que não há diferença significativa. Ambos estão dentro dos valores de referência (24,0 a 60,0 mg/dL), sugerindo adequação nas taxas metabólicas de degradação proteica em ambos os grupos. A frutossamina, indicadora do controle glicêmico a médio prazo, apresentou um valor-P significativo de 0,0447, sugerindo uma diferença estatística entre os grupos, com valores mais elevados no grupo natural, 190,35 mg/dL, em comparação ao complementar, 162,68 mg/dL.

Os níveis de albumina mostram pequena variação entre os grupos, com 2,71 g/dL no grupo complementar e 2,81 g/dL no grupo natural. estão dentro do intervalo de referência (2,6 - 4,2 g/dL). A albumina é um marcador tradicional do estado nutricional proteico. Estudos indicam que níveis normais de albumina, como os observados nos dois grupos da tabela, refletem uma boa ingestão proteica e uma função hepática saudável.

A proteína total e globulina mostraram valores-p significativos (0,0758 e 0,0238, respectivamente), com níveis mais elevados no grupo natural. Já que a globulina está envolvida em respostas imunológicas, o aumento observado no grupo natural pode potencialmente ocorrer devido à composição do leite ovino, e a ingestão adequada de imunoglobulinas que auxiliam na síntese de anticorpos e regulação do sistema imunológico do animal. A composição bioquímica do leite de ovelha, particularmente seu conteúdo proteico, desempenha um papel crucial nas respostas imunes, conforme indicado pelas diferenças significativas nos níveis de proteína total e globulina entre grupos naturais e complementares.

**Tabela 2.** Avaliação dos componentes sanguíneos do metabolismo proteico dos cordeiros.

	ALEITAMENTO NATURAL (Apenas leite ovino)	ALEITAMENTO COMPLEMENTAR (≤ 500 ml de leite bovino)	<i>valor-P</i>
	<i>Média</i>	<i>Média</i>	
UREIA	34,75 ± 7,73	38,38 8,72	0,3925
ALBUMINA	2,82 ± 0,29	2,71 ± 0,28	0,4727

CREATININA	0,72 ± 0,16	0,71 ± 0,14	0,8536
FRUTOSAMINA	190,35 ± 23,39	162,68 ± 26,71	0,0447
PROTEÍNA TOTAL	6,10 ± 0,65	5,54 ± 0,51	0,0758
GLOBULINA	3,28 ± 0,38	2,83 ± 0,34	0,0238
ÁCIDO ÚRICO	0,09 ± 0,07	0,05 ± 0,07	0,0182
A.G	0,86 ± 0,04	0,97 ± 0,38	0,0333

A:G - relação albumina:globulina

A comparação entre as médias demonstram mais valor ao grupo de aleitamento natural, tal situação pode estar atribuída ao melhor aproveitamento dos componentes bioquímicos do leite ovino, quando comparado ao leite bovino. Os dados sugerem que, de modo geral, tanto o aleitamento complementar quanto o natural mantêm os parâmetros metabólicos dentro dos valores normativos. No entanto, a presença de variações significativas em indicadores como frutossamina, proteína total e globulina entre os grupos sugere que a composição do leite pode influenciar o controle glicêmico e a resposta imune dos animais.

### 5.3 METABOLISMO MINERAL

A concentração média de Mg no grupo complementar foi de 2,08 mg/dL, enquanto no grupo natural foi de 2,74 mg/dL. Embora o valor médio no grupo natural esteja mais próximo do limite superior do valor de referência (2,0 a 3,0 mg/dL), a diferença entre os grupos não é estatisticamente significativa. Isso sugere que, em termos de magnésio, ambos os tipos de alimentação fornecem níveis similares.

Com relação ao fósforo, apresentou uma média de 10,67 mg/dL no grupo complementar e 11,55 mg/dL no grupo natural. Embora o valor no grupo natural seja um pouco mais alto. Os valores de fósforo em ambos os grupos estão acima do intervalo de referência (5,3 a 8,36 mg/dL), o que pode sugerir uma ingestão elevada de fósforo em ambos os aleitamentos.

O cálcio total teve uma média de 10,98 mg/dL no grupo complementar e 10,93 mg/dL no grupo natural. Esses valores estão dentro do intervalo de referência (8,0 a 12,0 mg/dL), sugerindo que ambos os tipos de alimentação conseguem manter os

níveis de cálcio dentro do esperado. O cálcio iônico, uma fração mais diretamente disponível para processos biológicos, apresentou uma média de 6,59 mg/dL no grupo complementar e 6,42 mg/dL no grupo natural. Ambos os grupos mantêm valores próximos ao valor ideal de cálcio ionizado.

A relação cálcio/fósforo é um indicador importante do equilíbrio mineral no organismo. O grupo complementar apresentou uma relação de 1,03, enquanto o grupo natural apresentou 0,94. Embora o valor no grupo complementar seja ligeiramente maior, não há diferença significativa entre os grupos. Valores próximos de 1 indicam um bom equilíbrio entre esses dois minerais. Os níveis de cloro são praticamente idênticos entre os grupos, indicando que ambos os tipos de alimentação são eficazes para manter os níveis adequados de cloro, que é crucial para a manutenção do equilíbrio de fluidos e a função ácido-base.

**Tabela 3.** Avaliação dos componentes sanguíneos do metabolismo mineral dos cordeiros

	ALEITAMENTO NATURAL (Apenas leite ovino)	ALEITAMENTO COMPLEMENTAR (≤ 500 ml de leite bovino)	<i>valor-P</i>
	<i>Média</i>	<i>Média</i>	
Mg	2,74 ±0,47	2,08 ±0,47	0,7796
Cl	110,54 ± 9,44	109,66 ± 6,83	0,7774
P	11,55 ±1,53	10,67 ±1,71	0,2995
Ca	10,93 ±1,85	10,98 ±1,45	0,9518
Ca iônico	6,43 ±0,98	6,60 ±0,68	0,6905
Ca:P	0,95 ±0,13	1,03 ±0,07	0,1340

Com base nos dados apresentados, não há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em nenhum dos parâmetros avaliados. Isso sugere que tanto a alimentação complementar quanto a alimentação natural proporcionam níveis adequados de magnésio, cloro, fósforo, cálcio total e cálcio ionizado, além de uma relação cálcio/fósforo equilibrada.

#### 5.4 OUTRAS ENZIMAS

A AST apresentou o valor médio para a aleitamento complementar foi de 58,27 U/L e para a aleitamento natural, 53,99 U/L. Comparado ao valor de referência (14 U/L), ambos os valores médios estão bastante elevados, sugerindo uma possível inflamação ou lesão no fígado. Para ALT, a média foi 7,88 U/L na aleitamento complementar e 7,93 U/L na aleitamento natural. Ambos os valores estão abaixo do valor de referência (32 U/L), o que pode indicar que apesar da elevação de AST, não há dano hepático agudo pronunciado.

A média da GGT foi 61,72 U/L para a aleitamento complementar e 82,32 U/L para o aleitamento natural, indicando uma diferença significativa. A variação também é maior na aleitamento natural. Embora dentro do intervalo de referência (60-280 U/L), a diferença significativa pode sugerir que o aleitamento natural está associado a uma maior atividade de GGT. Entretanto, a observação de GGT mais alta em cordeiros não indica necessariamente uma condição patológica, mas sim um fenômeno esperado em animais jovens. A FA apresentou médias de 532,94 U/L na aleitamento complementar e 573,36 U/L na aleitamento natural. Além disso, os níveis elevados de fosfatase alcalina, que também estão relacionados ao desenvolvimento ósseo, corroboram essa ideia. Esses dois marcadores podem ser elevados devido ao crescimento rápido dos cordeiros, sem associação direta com danos hepáticos (MSD VETERINARY MANUAL, 2024; VERYWELL HEALTH, 2024).

**Tabela 4.** Avaliação de enzimas hepáticas dos componentes sanguíneos dos cordeiros.

ALEITAMENTO NATURAL (Apenas leite ovino)	ALEITAMENTO COMPLEMENTAR (≤ 500 ml de leite bovino)
---	--



	<i>Média</i>	<i>Média</i>	<i>valor-P</i>
AST	53,99 ± 13,21	58,28 ± 8,77	0,4574
GGT	82,32 ± 13,94	61,73 ± 15,43	0,0141
ALT	7,94 ± 3,93	7,88 ± 3,36	0,9757
FA	573,37 ± 210,27	532,94 ± 138,48	0,6512

A média de peso para o grupo de aleitamento natural foi de  $7,85 \pm 2,25$ , enquanto que o grupo com aleitamento complementar teve uma média de  $10,2 \pm 1,47$ . O que leva a considerar que os animais que consumiram maiores quantidades de leite, grupo complementar, tiveram dificuldades para absorver os nutrientes devido a composição química do leite bovino, enquanto o grupo com aleitamento natural reflete melhor ganho de peso. O mesmo pode ser observado com relação ao ganho até os 30 dias de vida, foi observado o valor de 6,5 para o grupo natural e 4,5 para o grupo complementar. Tais resultados evidenciam melhores ganhos de peso além de uma melhor uniformidade concentrada no grupo cuja alimentação ocorreu de maneira convencional.

## **6.0. CONCLUSÃO**

Conclui-se que o uso de leite bovino como uma estratégia complementar pode ser usado para alimentação de cordeiros, porém deve ser pensado formas de melhorar a qualidade do alimento pensando em melhores condições de desempenho e ganho de peso.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAÚJO, C. A. S. C. de. Estudo comparativo do perfil metabólico e hormonal de ovelhas com gestação única, gemelar e não gestantes alimentadas com dieta de alta densidade energética. Dissertação (Mestrado) – **Programa de Pós-graduação em Clínica Médica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo – USP**. São Paulo, 2009.

BOCKOR, L. Indicadores bioquímicos do status nutricional. Seminário apresentado na disciplina bioquímica do tecido animal. **Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2010.

CAVALHEIRO, A. C. L.; TRINDADE, D. S. Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo. **Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato**, 1992. 141 p.

CONTRERAS, P.; WITTEWER, F.; BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional de ovinos. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L. A. O. (Eds.). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. **Porto Alegre, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2000.

FERREIRA, A. M.; TORRES, C. A. A. Glicose e lipídeos totais como indicadores de “status” nutricional de bovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 2, p. 339-345, 1992.

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

GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; PATIÑO, H. O.; RIBEIRO, L. A. O. Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2000.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. Porto Alegre: **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2003.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. Introdução à bioquímica clínica veterinária. Porto Alegre: **Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2006. 357 p.

GONZÁLEZ, F. H. D.; TORRES, C. A. A.; VETROMILA, M. A. M. Efeito da condição corporal em novilhas mestiças sobre a fertilidade e os níveis sanguíneos de glicose, albumina e progesterona pós-serviço. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 3, p. 439-444, 1993.

GREGORY, R. M.; SIQUEIRA, A. J. S. Fertilidade de vacas de corte com diferentes níveis de albumina sérica em aleitamento permanente e interrompido. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 7, n. 1, p. 47-50, 1983.

HERDT, H. H. Ruminant adaptation to negative energy balance. **The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 16, n. 2, p. 215-229, 2000.

IBGE. Produção Agropecuária. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>. Acesso em: 19 set. 2024.

IBGE. Produção Agropecuária - Ovinos. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/ovino/br>. Acesso em: 19 set. 2024.

**MSD Veterinary Manual.** *Enzyme Activity in Hepatic Disease in Small Animals.* Disponível em: <https://www.msddvetmanual.com/digestive-system/hepatic-disease-in-small-animals/enzyme-activity-in-hepatic-disease-in-small-animals>. Acesso em: 23 set. 2024.

OLIVEIRA, M. A. Avaliação do perfil metabólico de cordeiros da raça Santa Inês do nascimento ao abate. Manaus: **Universidade Federal do Amazonas**, 2012.

OSPINA, H.; PRATES, E. R.; BARCELLOS, J. O. J. A suplementação mineral e o desafio de otimizar o ambiente ruminal para digestão de fibra. 1º Encontro anual sobre nutrição de ruminantes da UFRGS – Suplementação mineral de bovinos de corte. São Gabriel, **Gráfica da UFRGS**, p. 37-60, 1999.

PAYNE, J. M.; DEW, S. M.; MANSTON, R. et al. The use of metabolic profile test in dairy herds. **The Veterinary Record**, v. 87, p. 150-158, 1970.

RIBEIRO, L. A. O.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CONCEIÇÃO, T. R. et al. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 31, n. 3, p. 167-170, 2003.

RICCÓ, D. Indicadores sanguíneos e corporais de avaliação metabólico-nutricional em ruminantes. Seminário apresentado na disciplina bioquímica do tecido animal do **Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2004.

RUSSEL, A. J. F. Nutrition of pregnant ewe. In: BODEN, E. Sheep and goat practice. London: **Baillière Tindall**, cap. 3, p. 29-39, 1991.

SILVA SOBRINHO, A. G. Criação de ovinos. **Jaboticabal: FUNEP**, 1997. 230 p.

SOUZA, D. F. et al. Dinâmica pré e pós-colostral de parâmetros bioquímicos em cordeiros. **Cienc. anim. bras.**, Goiânia, v. 15, n. 3, p. 313-321, jul./set. 2014.

SCIELO. Pesquisa Veterinária Brasileira. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/kkftk6zpv4K3dCR4fJtXCfb/?lang=pt>. Acesso em: 19 set. 2024.

SPEARS, J. W. Reevaluation of the metabolic essentiality of the minerals – **Review**. **Asian-Australian Journal Animal Science**, v. 12, n. 6, p. 1002-1008, 1998.

**Specialist Pharmacy Service (SPS).** *Assessing liver function and interpreting liver blood tests.* Disponível em: <https://www.sps.nhs.uk/articles/assessing-liver-function-and-interpreting-liver-blood-tests>. Acesso em: 23 set. 2024.

SPRINGERLINK. *Composition and Structure of Bovine Milk Lipids*. Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11745-001-0671-5>. Accessed on: 23 Sept. 2024.

**Verywell Health.** *AST and ALT Liver Enzymes: Tests for Liver Function*. Disponível em: <https://www.verywellhealth.com/alt-ast-liver-enzyme-test-1763972>. Acesso em: 23 set. 2024.