

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE DOUTORADO**

**DESEMPENHO PRODUTIVO E VERMINOSE  
GASTROINTESTINAL DE OVELHAS E CORDEIROS  
SUPLEMENTADOS EM PASTAGEM**

**Thais Fernanda Farias de Souza Arco**

CAMPO GRANDE, MS  
2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE DOUTORADO**

**Desempenho e verminose gastrointestinal de ovelhas e cordeiros  
suplementados em pastagem**

**Performance and gastrointestinal nematodes ewes and lambs supplemented  
in pastures**

**Thais Fernanda Farias de Souza Arco**

**Orientadora: Prof a. Dra. Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo**

**Coorientador: Prof. Dr. Luís Carlos Vinhas Ítavo**

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Doutora em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



**Certificado de aprovação**

THAIS FERNANDA FARIAS DE SOUZA ARCO

**Desempenho produtivo e verminose gastrointestinal de ovelhas e cordeiros  
suplementados em pastagem**

**Performance and gastrointestinal nematodes ewes and lambs supplemented in pastures**

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutora em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

Aprovado em: 27-02-2023

BANCA EXAMINADORA:

\_\_\_\_\_  
Dra. Camila Celeste Brandao Ferreira Ítavo  
(UFMS)-Presidente

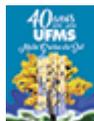
\_\_\_\_\_  
Dr. Diego Barcelos Galvani  
(EMBRAPA)

\_\_\_\_\_  
Dr. Fernando de Almeida Borges  
(UFMS )

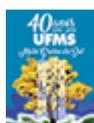
\_\_\_\_\_  
Dr. Gelson dos Santos Difante  
(UFMS )

\_\_\_\_\_  
Dra. Gleice Kelli Ayardes de Melo  
(UFMS )

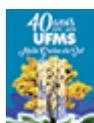
---



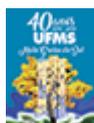
Documento assinado eletronicamente por **Gelson dos Santos Difante, Professor do Magisterio Superior**, em 27/02/2023, às 14:49, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



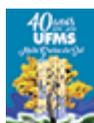
Documento assinado eletronicamente por **Camila Celeste Brandao Ferreira Itavo, Professora do Magistério Superior**, em 27/02/2023, às 16:58, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gleice Kelli Ayardes de Melo, Usuário Externo**, em 27/02/2023, às 22:11, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando de Almeida Borges, Professor do Magisterio Superior**, em 28/02/2023, às 07:20, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **DIEGO BARCELOS GALVANI, Usuário Externo**, em 28/02/2023, às 07:42, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufms.br/sei/controlador\\_externo.php?](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3873786** e o código CRC **9DEF6F9**.

## COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Av Costa e Silva, s/nº -  
Cidade Universitária  
Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

---

**Referência:** Processo nº 23104.001236/2021-33 SEI nº 3873786

[https://sei.ufms.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=4515480&infra\\_sistema...](https://sei.ufms.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=4515480&infra_sistema...) 2/2

## DEDICATÓRIA

*A todos os familiares, amigos e professores que me  
acompanharem durante todo esse processo de aprendizado*  
**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado forças para seguir até o final;

À UFMS e à FAMEZ por ter possibilitado a realização deste trabalho;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade oferecida;

À CAPES pela bolsa de estudo concedida;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela dedicação e por ter contribuído em minha formação como Doutora. Em especial, aos professores Doutores Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo e Luís Carlos Vinhas Ítavo por estarem presentes e me acompanharem durante esses quatro anos de caminhada;

A todos os estagiários que contribuíram para a execução do presente projeto de pesquisa;

Aos amigos e companheiros de trabalho do Setor de Ovinocultura: Camila de Godoy, Aline Miguel, Vinicius Rôa, Evelyn Melo, Priscila Bernardo e Gleice Ayardes.

Ao meu companheiro e colega de setor Elivelton Ovando por ter me incentivado e me auxiliado durante esses quatro longos anos na execução deste projeto.

Aos familiares que me incentivaram e me apoiaram me dando forças para não desistir em meio às dificuldades.

As minhas lindas ovelhas, cordeiros e borregas, pois, sem eles não seria possível a execução deste projeto.

A todos que, de todas as formas, contribuíram para a realização deste trabalho.

**OBRIGADA!**

## RESUMO

ARCO, T.F.F.S. **Desempenho e verminose gastrointestinal de ovelhas e cordeiros suplementados em pastagem/2023**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2023. 95p.

Foram testadas as hipóteses de que o maior aporte nutricional, em condições estruturais de pastos rebaixados, melhoram o desempenho produtivo e reduzem a verminose gastrointestinal de ovelhas lactantes e cordeiros lactentes. No primeiro artigo avaliou-se o efeito do fornecimento de 0,5 e 1,0% PC de suplementação proteico energética para ovelhas mantidas em capim Marandu rebaixado e não rebaixado. Não houve interação ou efeito dos fatores isolados sobre o desempenho produtivo e verminose gastrointestinal das ovelhas. A verminose gastrintestinal foi afetada pelo período de avaliação, apresentando maior nível parasitário ao parto, com redução ao longo do período de lactação. As taxas de vermifugação sofreram efeito da interação entre os níveis nutricionais e os manejos do pasto. Maior taxa foi observada nas ovelhas suplementadas em 1,0% PC em pastos rebaixados aos 30 dias pós-parto, enquanto aos 90 dias, a maior taxa foi no grupo suplementado em 0,5% PC em pastos não rebaixados. A estimativa do consumo de forragem foram semelhantes entre as ovelhas. Ovelhas suplementadas em 1,0% PC apresentaram ECC superior aos 60 dias pós-parto. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram afetados pelos meses de avaliação, com maiores teores durante a época seca. O segundo artigo avaliou os efeitos da estrutura do pasto e da suplementação materna sobre o desempenho produtivo, escore de condição corporal e verminose gastrointestinal de 50 cordeiros Texel. A suplementação materna afetou o peso e ECC dos cordeiros aos 60 dias. Os cordeiros com nível nutricional materno de 1,0% PC apresentaram maior consumo de pasto dos 30-60 dias que pode estar associado ao maior resultado de ovos por grama de fezes (OPG) observado neste grupo aos 90 dias. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) das folhas foram superiores nos pastos rebaixados. A composição morfológica do pasto foi influenciada pelo manejo do pasto e pelo consumo de suplemento. A relação folha/colmo do pasto ficou abaixo do valor crítico ao longo do período experimental. O alto OPG dos cordeiros aos 60 e 90 dias não prejudicaram seu consumo de suplemento e desempenho produtivo, sendo atribuída resiliência dos cordeiros frente ao parasitismo. O fornecimento médio de 300 g/dia de suplemento em sistema *creep feeding* aos cordeiros pode ter contribuído na aquisição da resiliência.

**Palavras-chave:** características estruturais do pasto, ganho de peso, ovinos, pastagens tropicais, suplemento, verminose

#### **ABSTRACT**

ARCO, T.F.F.S. **Performance and gastrointestinal nematodes ewes and lambs supplemented in pastures.** 2023. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2023. 95p.

The hypotheses were tested that the greater nutritional contribution, in structural conditions of lowered pastures, improves the productive performance and reduces the gastrointestinal verminosis of lactating ewes and suckling lambs. In the first article, the effect of supplying 0.5 and 1.0% BW of energy protein supplementation was evaluated for ewes kept on lowered and non-lowered Marandu grass. There was no interaction or effect of the isolated factors on the productive performance and gastrointestinal verminosis of the ewes. Gastrointestinal verminosis was affected by the evaluation period, with a higher parasite level at birth, with a reduction throughout the lactation period. Worm rates were affected by the interaction between nutritional levels and pasture management. A higher rate was observed in ewes supplemented with 1.0% BW on lowered pastures at 30 days postpartum, while at 90 days, the highest rate was in the group supplemented with 0.5% BW on non-lowered pastures. Estimates of forage intake were similar among ewes. Ewes supplemented with 1.0% BW showed higher BCS at 60 days postpartum. The levels of neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) were affected by the months of evaluation, with higher levels during the dry season. The second article evaluated the effects of pasture structure and maternal supplementation on the productive performance, body condition score and gastrointestinal verminosis of 50 Texel lambs. Maternal supplementation affected the weight and BCS of lambs at 60 days. Lambs with a maternal nutritional level of 1.0% BW showed higher pasture consumption from 30 to 60 days, which may be associated with the higher result of eggs per gram of feces (FEC) observed in this group at 90 days. The levels of neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) of the leaves were higher in the lowered pastures. Pasture morphological composition was influenced by pasture management and supplement intake. The leaf/stem ratio of the pasture was below the critical value throughout the experimental period. The high FEC of the lambs at 60 and 90 days did not affect their supplement intake and productive performance, being attributed the

resilience of the lambs against parasitism. . The average supply of 300 g/day of supplement in a *creep feeding* system to the lambs may have contributed to the acquisition of resilience.

**Keywords:** structural characteristics of the pasture, sheep, supplement, tropical pastures, weight gain, worms

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Ciclo de vida de <i>Haemonchus contortus</i> .....	18
--	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> –. Dados meteorológicos de temperatura média, precipitação pluviométrica e número de dias de precipitação referentes aos meses de janeiro a julho de 2020 .....	57
<b>Tabela 2</b> - Composição química do suplemento durante as fases de estação de monta, gestação e lactação das ovelhas e consumo do suplemento, matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) g/dia das ovelhas em cada nível de suplementação durante a fase de aleitamento.....	58
<b>Tabela 3</b> Desempenho produtivo e escore de condição corporal (ECC) das ovelhas em função dos níveis de suplementação (S), manejos do pasto (P) e interação entre S*P.....	59
<b>Tabela 4</b> –. Estimativa do consumo de folha pelas ovelhas nos períodos de 0-30, 30-60 e 60-90 dias pós-parto em função dos níveis de suplementação (S), manejos do pasto (P) e da interação entre S*P.....	60
<b>Tabela 5</b> –. Número de ovos por grama de fezes e porcentagem de vermifugação das ovelhas em função dos níveis de suplementação (S), manejos do pasto (P), período de avaliação e interação entre S*P.....	60
<b>Tabela 6</b> - Composição bromatológica e morfológica do capim Marandu em função dos meses do período experimental .....	60
<b>Tabela 1</b> - Composição química do suplemento das ovelhas e dos cordeiros durante a fase experimental, consumo do suplemento, matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) g/dia das ovelhas em cada nível de suplementação durante a fase de aleitamento.....	82
<b>Tabela 2</b> -Desempenho produtivo, escore de condição corporal (ECC), consumo de suplemento e estimativa do consumo de folha dos cordeiros em função da suplementação materna (S), manejo do pasto (P) e período (Idade) e interação S*P.....	83
<b>Tabela 3</b> –. Contagem média de ovos por grama de fezes (OPG) aos 30,60 e 90 dias de idade e porcentagem de cordeiros vermífugados dos 30-60 e 60-90 dias de idade em função da suplementação materna (S) manejo do pasto (P), período (Idade) e interação da S*P.....	84
<b>Tabela 4</b> -. Coeficiente de correlação de Pearson entre os caracteres peso, consumo médio diário (CMD), escore de condição corporal (ECC), ovos por grama de fezes (OPG) e consumo de pasto (CP) dos cordeiros.....	84
<b>Tabela 5</b> - Composição bromatológica e morfológica de pastos de capim Marandu rebaixado (PR) ou não rebaixado (PNR) em função do nível de suplementação 0,5 ou 1,0% do peso corporal das ovelhas.....	85

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Parasitismo gastrointestinal na Ovinocultura e métodos de controle .....	16
2.2 Susceptibilidade à verminose .....	19
2.3 Nutrição vs. Verminose .....	21
2.4 Influência do manejo do pasto sobre o parasitismo .....	22
2.4 Influência da suplementação materna sob o desempenho dos cordeiros .....	25
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>28</b>
<b>Capítulo I- Impactos de diferentes níveis nutricionais e manejos do pasto de capim Marandu sobre o desempenho produtivo, condição corporal e verminose gastrointestinal no pós-parto de ovelhas Texel.....</b>	<b>36</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>36</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>38</b>
2.1. Local e Período Experimental .....	38
2.2. Animais e Área Experimental.....	39
2.3. Delineamento experimental e Dieta .....	40
2.4. Desempenho animal e Verminose Gastrointestinal .....	40
2.5. Análises da composição bromatológica e morfológica da forragem.....	41
2.6. Análises estatísticas .....	42
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
3.1. Desempenho produtivo e escore de condição corporal (ECC) .....	42
3.2. Estimativa do consumo de forragem.....	43
3.3. Verminose gastrointestinal das ovelhas.....	43
3.4 Análise da composição bromatológica e morfológica do pasto.....	44
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>44</b>

4.1. Desempenho produtivo, escore de condição corporal (ECC) e estimativa do consumo de forragem das ovelhas .....	44
4.2. Verminose gastrointestinal.....	46
4.3. Composição bromatológica e morfológica do pasto.....	48
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>Capítulo II - Impactos da nutrição materna e estratégias de manejo dos pastos de capim Marandu sobre o desempenho produtivo, escore de condição corporal e verminose gastrointestinal de cordeiros da raça Texel.....</b>	<b>64</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>64</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>65</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>66</b>
2.1. Local e Período Experimental .....	66
2.2. Animais e Área Experimental.....	66
2.3. Delineamento experimental e Dieta .....	67
2.4. Desempenho animal e Verminose gastrointestinal.....	67
2.5. Análises da composição bromatológica e morfológica do pasto .....	68
2.6. Análises estatísticas .....	68
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>70</b>
3.1. Desempenho produtivo, escore de condição corporal (ECC) e estimativa do consumo de forragem.....	70
3.2. Ovos por grama de fezes (OPG) e porcentagem de cordeiros vermífugados .....	70
3.3 Análise de Correlação de Pearson .....	71
3.4 Análise da composição bromatológica e morfológica do pasto.....	71
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>72</b>
4.1. Desempenho produtivo, condição corporal, consumo de folha e correlação de Pearson..	72
4.2. Ovos por grama de fezes (OPG) e porcentagem de cordeiros vermífugados.....	74
4.3 Composição bromatológica e morfológica do pasto.....	75
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>75</b>

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>76</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O manejo alimentar imposto à ovelha no período de gestação e lactação reflete diretamente no desenvolvimento do cordeiro do nascimento ao desmame (Munhoz et al., 2020). Menezes et al. (2017) demonstraram que mesmo pastos cultivados em fim de ciclo podem ser insuficientes para o desenvolvimento satisfatório dos cordeiros, tornando-se necessário fornecer alimentação alternativa para as ovelhas e cordeiros nessa fase do sistema de produção (Munhoz et al., 2020).

Outro agravante relacionado ao uso exclusivo dos pastos na alimentação de ruminantes, são os endoparasitas gastrointestinais, uma vez que, a verminose é o maior problema sanitário em ovinos (David et al., 2007), pois, causam retardo do crescimento e perda de peso (Santos et al., 2017), podendo levar o animal a óbito, principalmente considerando ovelhas gestantes e lactantes devido à queda da imunidade proveniente da alta exigência nutricional nessa fase fisiológica (Gaudin et al., 2018).

Pastos roçados mecanicamente encontram-se rebaixados, proporcionando uma estrutura com maior propensão de infiltração solar o que pode diminuir o desenvolvimento das larvas de nematódeos gastrointestinais (Roberto et al., 2018), neste contexto, formulou-se a hipótese que um maior aporte nutricional às ovelhas lactantes em conjunto com seus cordeiros em pastos roçados poderia melhorar o desempenho produtivo e reduzir a verminose gastrointestinal de ovelhas e cordeiros Texel mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Parasitismo gastrointestinal na ovinocultura e métodos de controle

Em ruminantes, as doenças parasitárias são responsáveis por grandes perdas econômicas, considerando os ovinos, a verminose é o principal problema sanitário (Silva et al., 2010). Dos parasitas de ovinos, a espécie *Haemonchus contortus* encontra-se em primeiro lugar na ordem de prevalência e de patogenicidade em todo o território nacional (Amarante, 2004).

O *Haemonchus contortus* é um parasita hematófago do abomaso de ovinos e causa anemia severa que se manifesta por palidez das mucosas e edema da região submandibular, vulgarmente conhecido como papeira (Aro et al., 2007), além de provocar perda de peso e desidratação (Fonseca et al., 2011).

O ciclo biológico é direto, tendo início com parasitas adultos no abomaso do hospedeiro com capacidade de oviposição, sendo os ovos morulados eliminados nas fezes. Já a fase ambiental ocorre inicialmente no bolo fecal com a presença de oxigênio. Os ovos eclodem em larvas de primeiro estágio (L1) e fazem a muda para larva de segundo estágio (L2), e conseguinte em larva de terceiro estágio (L3), que é a forma infectante (Mendes et al., 2020). A L3 apresenta grande mobilidade e resistência (Silva et al., 2014).

Após o pastejo, as L3 são ingeridas pelos hospedeiros e atingem o trato gastrintestinal. No abomaso as L3 perdem a cápsula devido à ação do suco gástrico e assim ocorre a muda para L4 dando início à fase parasitária. As L4 provocam alterações patológicas traumáticas e mecânicas nos tecidos, devido a sua fixação na mucosa gástrica ou passagem para o intestino, conforme a espécie de helminto envolvida. As L4, após a fixação nos epitélios digestivos, formam galerias onde permanecem até a muda para L5 ou adultos jovens. A ruptura das galerias epiteliais para liberação das L5 para o lúmen dos órgãos digestivos é acompanhada de hemorragias, perdas proteicas, alteração da permeabilidade capilar, erosão epitelial, atrofia de vilosidades intestinais, infecções bacterianas e formação de tecido conjuntivo cicatricial (Silva et al., 2014). As L5 tornam-se adultos com dimorfismo sexual e ao atingirem a maturidade sexual acasalam-se no lúmen digestivo, onde as fêmeas iniciam as oviposturas e reestabelecem um novo ciclo biológico (Amarante & Sales, 2007) (Figura 1).

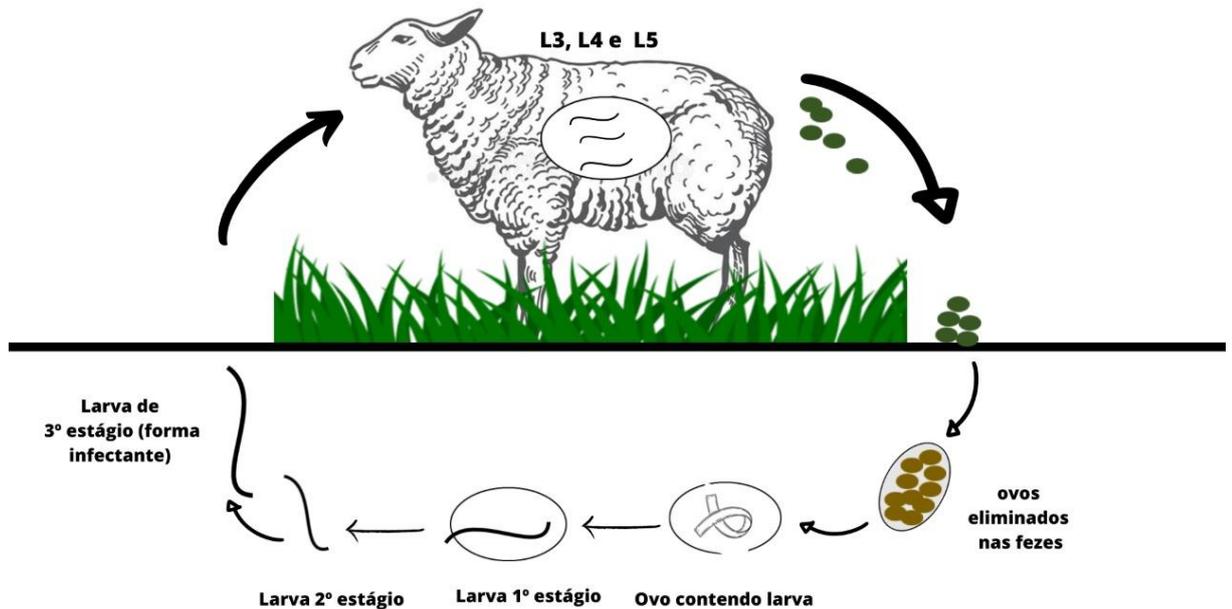


Figura 1- Ciclo de vida de *Haemonchus contortus*

Echevarria et al. (1996) e Vieira & Cavalcante (1999) descreveram que a falta de informações adequadas sobre a frequência de tratamento e utilização correta de anti-helmíntico provocaram redução da eficiência destes produtos nas principais regiões produtoras brasileiras, favorecendo o aparecimento de cepas resistentes a vários produtos químicos, levando a resistência anti-helmíntica múltipla.

Considerando o uso indiscriminado de anti-helmíntico surgiram os métodos clínicos e laboratoriais. Entre os quais, o descrito por Malan & Van Wyk (1992) que observaram uma correlação entre a coloração da conjuntiva ocular, valor do hematócrito e a incidência do *Haemonchus*.

Van Wyk et al. (1997) associaram os valores de hematócrito com as distintas colorações da mucosa ocular e apresentaram cinco graus de anemia com correlação de 80% e confiabilidade superior a 95% para infecções causadas por *Haemonchus contortus*, denominando este método de Famacha. O objetivo do Famacha é identificar animais resistentes, resilientes e sensíveis às infecções parasitárias, otimizando o tratamento seletivo no campo, sem a necessidade de recursos laboratoriais (Molento et al., 2004).

Os graus de anemia do Famacha variam de 1 (coloração vermelho brilhante) a 5 (coloração pálida, quase branca), baseado nesta coloração seriam desverminados os animais com coloração 4 e 5 e, em alguns casos, 3 (Sotomaior et al., 2007).

Contudo, este método deve ser utilizado com outras técnicas para melhor controle da população de parasitas do rebanho (Amaducci et al., 2016), com objetivo de evitar o uso prolongado ou inadequado do princípio ativo para o controle eficiente da verminose na busca por uma produção animal economicamente eficiente, com redução dos custos com tratamento (Mendes et al., 2020).

Desta forma, a contagem do número de ovos por grama de fezes (OPG) deve ser utilizada como apoio ao controle estratégico para reduzir a verminose (Mendes et al. 2020). A técnica de OPG é realizada antes e após o tratamento (Molento et al., 2004).

De acordo com Oliveira-Sequeira et al. (2000), a contagem de OPG apresenta alta correlação com a verminose gastrointestinal do animal, sendo assim, o exame auxilia na identificação do parasitismo, facilitando o tratamento e evitando gastos desnecessários com vermífugos (Sasa et al., 2008) e menor resistência anti-helmíntica.

## **2.2 Susceptibilidade à verminose**

As infecções por nematoides gastrintestinais estão relacionadas com a idade, estado nutricional, e transições fisiológicas, nas fases com maior exigência nutricional, a incidência é maior (Amarilho-Silveira et al., 2015). Segundo Jimenez-Sanz et al. (2016) as fêmeas ovinas em final de gestação e lactação são mais propensas às infecções por nematoides gastrintestinais. Costa et al. (2015) classificam ovinos jovens e gestantes como as categorias mais propensas à verminose. Os animais até a puberdade apresentam grande susceptibilidade à verminose, em algumas criações de ovinos são observadas elevadas contagens de OPG em cordeiros mesmo antes da desmama, no geral, cordeiros menores de dois meses (Silva et al., 2011).

Desta forma, medidas efetivas de controle da verminose são indispensáveis na criação de animais jovens (Silva et al., 2011), se essas medidas não forem eficazes poderá ocorrer a mortalidade e redução do ganho de peso dos animais que poderão causar prejuízos sérios à ovinocultura (Amarante, 2008).

Os cordeiros lactentes são mais suscetíveis ao parasitismo devido ao desenvolvimento lento do sistema imunológico ou à falta de exposição aos patógenos capazes de induzir a imunidade (Rocha et al., 2005).

O estresse provocado pelo parto contribui para o aumento da postura de ovos de parasitas (Costa, 1986), este fator ocorre em fêmeas lactantes, pois, a prioridade após o parto é a produção de leite. Essas fêmeas perdem peso e dificilmente suas exigências nutricionais são

completamente atendidas (Osaka et al., 2008). O fenômeno do periparto refere-se ao aumento da quantidade de ovos eliminados por ovelhas provocado pela queda da imunidade que ocorre próxima ao parto e durante a lactação (Costa et al., 2011).

A queda da imunidade permite o desenvolvimento e maior estabelecimento de novas larvas, ou ainda, maior fecundidade dos adultos existentes, resultando em aumento do número de ovos eliminados nas fezes (Stear et al., 1997), e como consequência aumento da contaminação dos pastos (Silva et al., 2011), esse fator ocorre devido a mudanças hormonais associadas a supressão imunitária no período de lactação ocasionando queda das barreiras que impedem a instalação das larvas, além de diminuir a capacidade de expulsão dessas larvas (Courtney et al., 1984).

Houdijk et al. (2009) observaram que ovelhas prenhes suplementadas apresentaram valores de OPG superiores quando comparadas às ovelhas vazias. Enquanto que Gurgel et al. (2020) avaliando a suplementação de ovelhas com diferentes fontes proteicas no terço final da gestação e durante a lactação, observaram que independente da fonte proteica, as ovelhas lactantes apresentaram OPG superior comparado com as ovelhas no terço final de gestação.

Sasa et al (2008) analisaram ovelhas no período pré e pós-parto e concluíram que o período pós-parto foi o mais crítico, com média de 4378 OPG, enquanto, no período pré-parto esse valor foi de 679. Resultados semelhantes foram observados por Jimenez-Sanz et al. (2016) que observaram valores de OPG significativamente distintos entre os estágios fisiológicos de ovelhas Santa Inês, com valores de OPG de 1459, 913 e 586 para ovelhas lactantes, no terço final de gestação e vazias, respectivamente. Ciarlini et al. (2002) verificaram valores médios de OPG de 1300 e 5375 em ovelhas Suffolk mantidas em pastagem no pré-parto e lactação, respectivamente. Enquanto Fernandes et al. (2004) observaram valores acima de 3000 OPG em ovelhas cruzadas Île de France na fase de periparto, também mantidas em sistema de pastejo.

No geral, após a desmama dos cordeiros, a resposta imunológica se restabelece e ocorre redução nas contagens de ovos por grama de fezes das ovelhas (Amarante, 2008). Em contrapartida, cordeiros pós-desmame passam por estresse devido à interrupção da lactação, tornando esses animais mais sensíveis à verminose, e se houver como agravante, manejo sanitário inadequado, culminará em aumento da morbidade e mortalidade (Silva et al., 2011).

Apesar dos ovinos serem a espécie mais susceptível ao parasitismo gastrointestinal, essa susceptibilidade difere entre as raças. Portanto, se considera que a raça ovina é um fator que pode influenciar nas proporções de animais resistentes, susceptíveis ou com resistência intermediária (Diniz et al., 2022). Animais jovens são mais susceptíveis e conforme se

desenvolvem podem adquirir imunidade que os permitam na idade adulta se tornarem altamente resistentes (Diniz et al., 2022).

A herdabilidade apresenta grande influência nas características de resistência dos animais frente aos parasitos, e isso influi na importância de selecionar indivíduos menos susceptíveis ao parasitismo, formando um rebanho futuro que possua certa flexibilidade (resiliência) aos parasitos (Diniz et al., 2022). Amarante et al. (2004) observaram que ovinos jovens da raça Santa Inês apresentaram maior resistência à infecção gastrointestinal quando comparado aos ovinos jovens da raça Suffolk, enquanto 70% dos cordeiros Santa Inês mostraram-se resistentes, 80% dos cordeiros Suffolk mostraram-se susceptíveis aos nematoides gastrointestinais. Rocha et al. (2004) observaram que ovelhas Ilê de France apresentaram maior susceptibilidade ao parasitismo quando comparadas as ovelhas Santa Inês durante a fase de periparto.

Mexia et al. (2011) avaliando o comportamento de diferentes grupos genéticos frente à infecção por nematódeos gastrointestinais, observaram que ovelhas da raça Santa Inês apresentaram OPG significativamente inferior (838) comparado às ovelhas da raça Texel (1240) e Bergamácia (1821) que não diferiram entre si. Enquanto Bueno et al. (2002) observaram que o OPG de borregas (615) e ovelhas (342) Santa Inês foram significativamente inferiores ao OPG de ovelhas Suffolk (1430), Ilê de France (947) e Poll Dorset (977).

### **2.3 Nutrição vs Verminose**

Miller et al. (2006) descreveram que as larvas e os parasitos adultos no abomaso causam o aumento do pH, comprometendo a capacidade digestória, o que leva a um quadro de perda energética e proteica desencadeando anorexia no animal. O fornecimento de nutrição adequada aumenta a resistência de ovinos para as infecções e a correta suplementação do rebanho leva a diminuição do grau de infecção (Costa et al., 2011), em contrapartida, a carência alimentar por determinados períodos favorece o aumento da susceptibilidade às infecções, e favorecem a ocorrência de sinais clínicos (Torres-Acosta & 2008).

Sabe-se que os nematoides gastrintestinais podem ter impacto negativo na eficiência nutricional e produtividade dos ovinos, contudo, a alimentação dos hospedeiros pode afetar os parasitos (Torres-Acosta et al., 2011). A melhoria da resiliência e resistência de espécies ovinas e caprinas contra as infecções por nematoides é alcançada em forragens tropicais, visto que, a manipulação nutricional pode afetar as diferentes fases do ciclo biológico (Torres-Acosta et al., 2011). O uso de suplemento proteico-energético reduziu a carga parasitária de cordeiros

lactentes (Melo et al., 2017), enquanto cordeiros suplementados com maiores níveis de suplementação proteico-energética na terminação apresentaram menores resultados de OPG e melhores desempenhos (Silva et al., 2022).

Os animais submetidos a um baixo nível nutricional tornam-se mais susceptíveis ao parasitismo, devido a não conseguirem desenvolverem uma reposta imunológica eficiente para combater o parasita (Silva et al., 2011), além de conseguirem limitar o estabelecimento das larvas infectantes, e o desenvolvimento e fecundidade dos nematoides, podendo até eliminar os parasitas estabelecidos no trato gastrointestinal (Coop & Kyriazakis, 2001).

Coop & Holmes relataram que o consumo de dietas ricas em proteína pode incrementar a produção de anticorpos, evitando o aparecimento de verminose, pois pode aumentar a resistência à reinfecção e isso tem sido associado a uma resposta imune celular aumentada na mucosa gastrintestinal

Contudo, os nematoides gastrintestinais reduzem o consumo voluntário do alimento e sua eficiência de utilização, levando a perda endógena de proteínas no trato gastrointestinal, e esse fator contribui para a queda do desempenho dos ruminantes (Coop & Holmes, 1996). Sabe-se que ovinos parasitados requerem quantidade extra de proteína metabolizável, pois, necessitam reparar os tecidos lesados, bem como expressar resposta imunológica eficiente (Amarante, 2009).

Conforme relatado por Mendes et al. (2018), ao fornecerem três dietas com diferentes níveis proteicos (8,5; 15 e 25%), para 70 cordeiros cruzados Île de France x Texel, constataram que a contagem média de ovos por grama de fezes foi maior no grupo que recebeu menor nível de suplementação proteica, e que os valores de hematócrito diminuíram, concluindo que o nível com baixa inclusão de proteína foi insuficiente para impedir a infecção parasitária deste grupo de ovinos.

#### **2.4 Influência do manejo do pasto sobre o parasitismo**

O ciclo biológico do *Haemonchus Contortus* ocorre em condições ideais de temperatura entre 18 a 26°C, e umidade entre 80 a 100% (Climeni et al., 2008; Amarante, 2014; Storillo, 2016). Sendo a precipitação pluviométrica o fator climático de maior importância no aparecimento de infecções por nematoides, pois, a transmissão da maioria dos helmintos só ocorre com precipitação mínima mensal de 50 mm (Vieira, 2007).

O manejo do pasto para prevenir a infecção por nematoides gastrintestinais requer tempo e sobretudo planejamento, isto porque, fatores como: densidade populacional, idade dos animais, taxa de lotação e tempo de descanso do pasto estão diretamente relacionados com a profilaxia das verminoses (Silva et al., 2011).

Fonseca et al. (2011) descreveram que pastagens irrigadas podem influenciar na disponibilidade de L3, sendo encontradas larvas em grande predominância no verão e em temperaturas de 24°C, desta maneira, a temperatura e umidade são fatores determinantes na sobrevivência das larvas de vida livre (Mendes et al., 2020).

A utilização de pastagens cultivadas que proporcionam sombreamento e impedem o dessecamento dos ovos e larvas criam condições ideais para a sobrevivência dos estágios larvais e ovos dos parasitas no ambiente (Costa et al., 2011), favorecendo o aumento significativo na frequência de helmintoses gastrointestinais no rebanho nessas áreas para pastejo (Mendes et al., 2020).

As características morfológicas das plantas influenciam a vida livre dos helmintos, tais como: estrutura foliar, hábito de crescimento e produção de massa verde, quando associadas aos fatores climáticos (Roberto, 2018). As forrageiras que não proporcionam a incidência de raios solares no estrato inferior das touceiras e solo favorecem o sombreamento e umidade, podendo causar a reinfecção dos animais (Mendes et al., 2020), tornando a avaliação das espécies forrageiras uma alternativa no controle dos parasitas (Lopes et al., 2016), visto que, as condições ambientais são importantes para o desenvolvimento e sobrevivência dos estágios de vida livre, bem como para a migração das larvas para o capim (Passos et al., 2016).

Os climas tropicais e subtropicais favorecem condições ideais para o desenvolvimento e sobrevivência dos helmintos gastrointestinais (Andrade et al., 2011). Apesar dos helmintos estarem presentes no sistema de criação durante todo o ano, sua predominância é maior nos períodos chuvosos, devido às condições de temperaturas acima de 18°C e umidade elevada de 80%, que favorecem o desenvolvimento das fases de vida livre (Roberto et al., 2018). No geral, na época de estiagem ocorre a dessecação das larvas através dos raios solares, o que diminui o OPG dos animais (Pegoraro et al., 2008, Andriola et al., 2011).

Durante as fases de vida livre, as condições do meio, tais como: umidade, radiação ultravioleta, temperatura e oxigenação são essenciais na determinação do tempo de sobrevivência e longevidade dos estágios de vida livre (O'Connor et al., 2006), desta forma é possível alterar o microclima entre solo e pasto através do manejo de pastejo e espécie forrageira como uma forma de controle parasitário (Troncha et al., 2019).

Em condições tropicais, a sobrevivência das larvas infectantes tende a ser menor comparado ao clima temperado, uma vez que, temperaturas altas aumentam o metabolismo das larvas, o que leva ao rápido esgotamento de suas reservas energéticas (Cheah & Rajamanickam, 1997).

O'Connor et al. (2007) observaram que um índice de precipitação entre 12 a 32 mm em períodos únicos nos dias 4, 7 e 14 dias após a deposição das fezes com as larvas ocasionou maior recuperação de L3 comparado ao grupo que recebeu mesmo volume de água em frações ao longo do dia, desta forma, volume único de precipitação favoreceu a migração das larvas a partir das fezes.

Santos et al. (2012) avaliando a recuperação de L3 nas pastagens durante o período do verão e outono, observaram maior recuperação de larva infectante no verão, e atribuíram esses resultados aos sete dias de chuva e a umidade relativa média de 68,2%. Enquanto a baixa recuperação de L3 no outono foi atribuída a ausência de chuva do período.

O'Connor et al. (2006) demonstraram que as larvas de estrogilídeos podem sobreviver de 30 a 150 dias conforme a espécie e condições do meio, sendo o *Haemonchus* spp., o gênero é mais sensível ao frio e dessecação, conforme as condições do meio, observaram que são necessários de 42 a 56 dias para redução de larvas de estrogilídeos na pastagem durante a primavera. Enquanto no verão esse intervalo é de 70 a 84 dias. E no outono e inverno de 112 a 126 dias e de 98 a 112 dias, respectivamente. Contudo, esse estudo foi conduzido no Planalto Catarinense, que possuem condições climáticas mais amenas, quando comparado ao clima tropical do Centro-Oeste.

Em um estudo utilizando ambiente controlado, com temperaturas variando de 20° a 24 °C e umidade entre 71 a 83%, analisou o comportamento de L3 de *H. contortus*, a partir das fezes de ovinos depositadas em parcelas de capim-azevém (*Lolium* spp.) construídas para o experimento. Os autores observaram que não houve necessidade de água para que as larvas migrassem pelo capim, contudo esta migração foi facilitada após 14 dias de precipitação (Dijk & Morgan, 2011).

Em estudo conduzido por Wang et al. (2014), eles avaliaram em condições controladas de temperatura e umidade, a quantidade de chuva na migração de L3 de *Haemonchus contortus* das fezes para o ambiente, e constataram que 44% de L3 saíram das fezes após a precipitação de 20 mm em 7 horas, sendo o maior índice de recuperação entre os fatores estudados. Na ausência de chuva durante 3 dias, não houve recuperação de L3 fora das fezes, enquanto a segunda maior recuperação ocorreu em umidade de 98% e ausência de chuva. Os autores

concluíram que tanto a umidade fecal quanto a chuva são fundamentais para a atividade migratória da L3.

O efeito da temperatura sobre a viabilidade dos ovos e o intervalo de tempo para o desenvolvimento em L3 vêm sendo descritos por diversos autores ao longo dos anos. McKenna et al. (1998) observaram que o armazenamento de fezes de ovelhas a uma temperatura de 4° C durante 3 dias ocasionou a viabilidade de 60% dos ovos. Enquanto Barger et al. (1972) observaram que 50% dos ovos permaneceram viáveis em uma temperatura de 10°C.

Smith (1990) observaram que conforme houve o aumento da temperatura, o intervalo de eclosão do ovo até a fase de L3 reduziu, os autores encontraram intervalos de 16 dias para temperatura de 10°C, 6,5 dias para temperatura de 20° C e 2,5 dias para temperatura de 37° C.

Em experimento conduzido por Khadijah et al. (2013), avaliando o efeito da chuva simulada de 32 mm aplicada de 4 a 1 dia antes e de 0 a 7 dias depois da deposição fecal, observaram que a recuperação de L3 de *Haemonchus contortus* foi maior quando a chuva foi aplicada no dia da deposição das fezes, seguido pelos dias (1 dia antes da deposição, 1 e 2 dias após a deposição), que apresentaram taxas de recuperação altas, contudo, menor ao dia da deposição fecal. Os autores observaram relação positiva entre a umidade fecal e recuperação total de L3, indicando a importância da umidade fecal no período de 2 a 3 dias após a deposição. E concluíram que a chuva simulada no dia anterior à deposição foi tão eficaz em apoiar a recuperação total de L3 quanto a aplicação nos dias 1 ou 2 e esse efeito pode ser previsto pela umidade fecal. Os autores destacaram a importância do solo na transferência de umidade para o bolo fecal e a importância da chuva precedente e da umidade do solo na determinação do sucesso do desenvolvimento de *Haemonchus contortus*. Portanto, esses fatores devem ser considerados nos programas de manejos de pastejo para combater essa espécie.

## **2.5 Influência da suplementação materna sob o desempenho dos cordeiros**

A criação de ovinos em pastagens possui agravantes, principalmente considerando que os pastos tropicais e subtropicais apresentam períodos de alta produção na primavera e verão e baixa produção forrageira no outono e inverno, desta forma, algumas práticas de manejo são adotadas para minimizar as perdas ocorridas durante esse período, como o fornecimento de suplementação proteica ou energética (Garcia et al., 2016). Esse fator se torna essencial ao considerarmos que as diferentes categorias e fases fisiológicas diferem quanto à exigência nutricional.

Ovelhas gestantes e lactantes possuem elevada exigência nutricional para o desenvolvimento do feto e do úbere (El Sherif & Assad, 2001). Estudos relacionam a programação fetal com o desempenho das crias, através da subnutrição ou a sobrenutrição da mãe durante a gestação, e são os prováveis responsáveis em afetar o desempenho da prole (King, 2006; Ford et al., 2007). Existe a relação de que a nutrição materna é tão importante quanto a genética e a nutrição do cordeiro para o desenvolvimento fetal, crescimento e a saúde pós-natal (Du et al., 2015; Van Emon et al., 2017).

Neste sentido, o desenvolvimento intrauterino das ovelhas reflete de forma direta no peso ao nascimento dos cordeiros, o crescimento dos órgãos e tecidos do feto ocorre de forma alométrica, sendo que no terço final de gestação é quando ocorre o maior ganho de peso do feto, desta forma, a restrição alimentar da ovelha durante a gestação pode limitar a capacidade de crescimento dos músculos esqueléticos dos cordeiros após o nascimento, implicando que, o ganho de peso dos cordeiros é influenciado pela nutrição materna (Costa et al., 2020; Greenwood et al., 2000).

Considera-se, portanto, que a restrição no período pré-natal tem consequências no metabolismo animal na fase pós-natal (Geraseev et al., 2006). O metabolismo energético do animal é afetado principalmente nas três primeiras semanas de vida, pois animais sob restrição alimentar na fase fetal possuem capacidade limitada da utilização de energia para deposição de tecidos, resultando em menor crescimento desses animais na fase pós-natal (Greenwood et al., 1998).

A maior influência na sobrevivência dos cordeiros nos primeiros dias de vida é seu peso ao nascer. Fatores como: genótipos fetal e materno, nutrição materna e ambiente são considerados elementos reguladores para o crescimento fetal e o peso ao nascer dos cordeiros (Oldham et al., 2011).

Castro et al. (2013) avaliaram o fornecimento de diferentes teores de energia (2,0, 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg de MS) durante a lactação de ovelhas Santa Inês sobre o desempenho dos cordeiros do nascimento ao desmame e observaram que houve efeito linear positivo dos teores de energia nos pesos dos cordeiros e no ganho médio diário de peso (0,125; 0,176 e 0,220 kg/dia para 2,0; 2,2 e 2,4, respectivamente).

Heimbach et al. (2020) ao suplementaram ovelhas com 350 g/dia de suplemento proteico-energético, observaram que o intervalo de retorno ao estro pós-parto foi de 50 dias, e concluíram que o desempenho produtivo e reprodutivo de ovelhas em *Brachiaria spp.* pode ser maximizado, desde que haja o fornecimento de suplementação. Arco et al. (2021) avaliaram a

importância da suplementação de borregas em capim *Brachiaria* na redução da idade ao primeiro acasalamento, na busca pela maior produção de cordeiros durante a vida útil da fêmea ovina.

Considerando a importância da suplementação no desempenho reprodutivo das fêmeas ovinas, com consequências na produção de cordeiros (Castro et al., 2013; Heimbach et al., 2020; Arco et al., 2021), além da adoção de estratégias de manejo do pasto que visem reduzir o desenvolvimento dos nematoides gastrintestinais, considerando que os efeitos de temperatura e precipitação interferem sobre a viabilidade dos ovos e intervalo de tempo para o desenvolvimento em L3 (Barger et al. 1972; Mckenna et al. 1998; Smith 1990; O'Connor et al. 2007; Dijk & Morgan, 2011; Khadijah et al. 2013; Wang et al. 2014).

Neste contexto, objetivou-se avaliar diferentes níveis de suplementação ofertados para ovelhas em lactação e técnicas de manejos dos pastos roçado ou não roçado sobre o desempenho produtivo e verminose gastrointestinal de ovelhas e cordeiros da raça Texel mantidos em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Os resultados estão apresentados em forma de artigos intitulados: “Impactos de diferentes níveis nutricionais e manejos do pasto de capim Marandu sobre o desempenho produtivo, condição corporal e verminose gastrointestinal no pós-parto de ovelhas Texel” e “Impactos da nutrição materna e estratégias de manejo dos pastos de capim Marandu sobre o desempenho produtivo, escore de condição corporal e verminose gastrointestinal de cordeiros da raça Texel”

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADUCI, A.G.; BORGES, J.L; SITKO, M.D.; MARTINES, T.T.; SILVA, J.C.A.; SANTOS, A.P.Z.; FERREIRA, G.A.; ALMADA, A.F.B.; PIAU JÚNIOR, R. Parâmetros sanguíneos e OPG (ovos por grama de fezes) de ovelhas mestiças da raça Dorper em diferentes graus do método Famacha. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 19, n.4, 2016.
- AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A.; GENNARI, S.M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal. **Veterinary Parasitology**, n. 120, p. 91–106, 2004.
- AMARANTE, A.F.T.; SALES, R.O. Controle de endoparasitoses dos ovinos: Uma revisão. *Revista Brasileira de Higiene Sanitária Animal*, v.1, p.14-36, 2007.
- AMARANTE, A. F. T. Fatores que afetam a resistência dos ovinos à verminose. Instituto de Zootecnia-Nova Odessa, 129p. 2008.
- AMARANTE, A.F.T. Nematoides gastrintestinais em ovinos. In: CAVALCANTE, A.C.R (Ed.) **Doenças parasitárias de caprinos e ovinos – epidemiologia e controle**. 1 ed. Embrapa: Brasília, 2009. p. 19-61.
- AMARANTE, A.F.T.; RAGOZO, A.M.A.; DA SILVA, B.F. Os parasitas de ovinos. São Paulo: UNESP, 2014.
- AMARILHO-SILVEIRA, F.; BRONDANI, W. C.; MOTTA, J. F.; FERREIRA, O. G. L.; LEMES, J. S. Resistência ovina frente a nematoides gastrintestinais. **Archivos de Zootecnia**, v.64, n.247, p.1-12, 2015.
- ANDRIOLA, L. C.; BRITO OLIVEIRA, S. V. F.; PEREIRA, J. S.; COELHO, W. A. C.; AHID, S. M. M. Diagnóstico de Principais Helminthos em Caprinos no Município de Grossos-RN. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 13, p. 141-144, 2011.
- ARCO, T.F.F.S.; ÍTAVO, C.C.B.F., ÍTAVO, L.C.V.; SOUZA, M.I.L.; DIAS, A.M.; DIFANTE, G.S.; COSTA E SILVA, E.V.; BORGES, F.A.; Borges, D. G.L., FERELLI, K.L.S.M.; RODRIGUES, B.J.; MIGUEL, A.A.S.; DE GODOY, C.; SOARES, E.S.M. Effects of supplementation on production and age anticipation at first mating of ewe lambs in tropical pastures. **Tropical Animal Health Production**, v.53, 2021.
- ARO, D.T.; POLIZER, K.A.; BELUT, D.S.; DE ALMEIDA, C.R.; DO AMARAL, L.C.; NEVES, M.F.; RODRIGUES, R. Verminose Ovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.9, 2007.
- BARGER, I.A.; BENYON, P.R.; SOUTHCOTT, W.H. Simulation of pasture larval populations of *Haemonchus contortus*. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, v. 9, p. 38–42, 1972.
- BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; VERÍSSIMO, C. J.; SANTOS, L. E.; LARA, M. A. C.; OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO FILHA, E.; REBOUÇAS, M. M. Infecção por nematodos en

razas de ovejas cárnicas criadas intensivamente en la región del sudeste del Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 51, n. 193, p. 271- 278, 2002.

CASTRO, F.A.B.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; MARSON, B.; GRANDIS, F.A.; FERNANDES JÚNIOR, F.; PEREIRA, E.S. Energia dietética ao final da gestação e durante a lactação e desempenho de ovinos Santa Inês em sistema de acasalamento acelerado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 4187-4202, 2013.

CHEAH, T.S.; RAJAMANICKAM, C. Epidemiology of gastro-intestinal nematodes of sheep in wet tropical conditions in Malaysia. **Tropical Animal Health Production**, 29:165–173, 1997.

CIARLINI, P. C.; CIARLINI, L. D. R. P.; ALENCAR, N. X.; KOHAYAGAWA, A.; RODRIGUES, C. F. C. Metabolismo oxidativo de neutrófilos em ovelhas naturalmente infectadas por nematódeos gastrintestinais e correlação entre nível sérico de cortisol e carga parasitária. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, n. 3, p. 242-247, 2002.

CLIMENI, B.S.O.C.; MONTEIRO, M.V.; CICOTI, C.A.; NEVES, M.L. Hemoncose ovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.6, n.11, p. 1-7, 2008.

COOP, R. L.; HOLMES, P.H. Nutrition and parasite interaction. **International Journal for Parasitology**, v. 26, p. 951-962, 1996.

COOP, R.L.; KYRIAZAKIS, I. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends Parasitology**. v.17, p. 325-330, 2001.

COSTA, C.A.F.; VIEIRA, L.S.; PANT, K.P. Valores de eritrócitos e eosinófilos em cordeiros deslançados, antes e depois de medicações anti-helmínticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.2, p.193-201, 1986.

COSTA, V. M. M.; SIMÕES, S. V. D; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 1, 2011.

COSTA, R.G.; LIMA, A.G.V.O.; RIBEIRO, N.L.; MEDEIROS, A.N.; MEDEIROS, G.R.; GONZAGA NETO, S.; OLIVEIRA, R.L. Predicting the carcass characteristics of Morada Nova lambs using biometric measurements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.49, 2020.

COURTNEY, C.H.; PARKER, C.F.; MCCLURE, K.E.; HERD, R.P. A comparison of the periparturient rise in fecal egg counts of exotic and domestic ewes. **International Journal for Parasitology**, 14, p.377-381, 1984.

DAVID, R.O; ALMEIDA, R.D.; SOUZA, W.A.; MOÇO, H.F.; NEVES, M.F. Resistência de larvas de helmintos em pastagens com ovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 8, 2007.

- DIJK, J.V.; MORGAN, E.R. The influence of water on the migration of infective trichostrongyloid larvae onto grass. **Parasitology**, v.138, p. 780-788, 2011.
- DINIZ, V.A.O.; TEIXEIRA, L.F.; ALMEIDA, G.D.; MEIRELLES, A.C.F.; GERALDO JÚNIOR, E.; FIGUEIRA, P.T. Utilização do método Famacha como auxílio no controle de verminose em ovinos. **PUBVET**, v.16, n.8, p. 1-7, 2022.
- DU, Z. W.; CHEN, H.; LIU, H.; LU, J.; QIAN, K.; HUANG, C. L.; ZHANG, S. C. Generation and expansion of highly pure motor neuron progenitors from human pluripotent stem cells. **Nature communications**, v.6, n. 6626, 2015.
- ECHEVARRIA, F; BORBA, M.F.; PINHEIRO, A.C.; WALLER, P.J.; HANSEN, J.W. The prevalence of anthelmintic resistance of sheep in Southern Latin America: Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.62, p.199-206, 1996.
- EL-SHERIF, M.M.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi-arid conditions. **Small Ruminant Research**, v.40, p.269-277, 2001.
- FERNANDES, L. H.; SENO, M. C. Z.; AMARANTE, A. F. T.; SOUZA, H.; BELLUZZO, C. E. C. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 6, p. 733-740, 2004.
- FONSECA, Z.S.A.S; BEZERRA, A.C.A.; AVELINO, C.B.; NASCIMENTO, J.O.; MARQUES, A.S.C.; VIEIRA, L.S.; AHID, S.M.M. Relação sexual do parasitismo por *Haemonchus contortus* em Caprinos (*Capra hircus*). **PUBVET**, v.5, n.31, 2011.
- FORD, S.P.; HESS, B.W.; SCHWOPE, M.M.; NIJLAND, M.J.; GILBERT, J.S.; VONNAHME, K.A.; MEANS, W.J.; HAN, H.; NATHANIELSZ, P.W. Maternal undernutrition during early to mid-gestation in the ewe results in altered growth, adiposity, and glucose tolerance in male offspring. **Journal of Animal Science**, v.85, n.5, p.1285-1294, 2007.
- GARCIA, C.A.; CIDRÃO, K.; SPERS, R.C.; COLOMBO, D.; TREVIZAN, B.A. Produção de cordeiros em regime de pasto, com suplementação mineral e proteica em cochos privativos. **UNIMAR**, v. 25, n.1-2, p. 57-67, 2016.
- GAUDIN, E.; COSTES-THIRÉ, M.; VILLALBA, J. J.; HOSTE, H.; GERFAULT, V.; GINANE, C. Relative abilities of young sheep and goats to self-medicate with tannin-rich sainfoin when infected with gastrointestinal nematodes. **Animal**, v. 13, n. 7, p. 1498-1507, 2018.
- GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, R.P.; QUINTÃO, F.A.; CARNEIRO E PEDREIRA, B. Efeito da restrição alimentar durante o final da gestação sobre o peso ao nascer de cordeiros Santa Inês. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.2, p. 329-334, 2006.
- GREENWOOD, P. L.; HUNT, A. S.; HERMANSON, J. W.; BELL, A. W. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep: I. body growth and composition, and some aspects of energetic efficiency. **Journal Animal Science**, v. 76, p. 2354-2367, 1998.

GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W.; BEL, AW. Effects of birth weight and post natal nutrition on neonatal sheep. II. Skeletal muscle growth and development. **Journal Animal Science**, v.78, n.1, p.50-61, 2000.

GURGEL, A.L.G.; DIFANTE, G.S.; EMERENCIANO NETO, J.V.; ROBERTO, F.F.S.; ZAROS, L.G.; COSTA, M.G.; ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F. Impact of supplementation with different protein sources on the parasitological profile of ovine matrices and development of lambs. **Bioscience Journal**, v.36, n.2, p. 496-506, 2020.

HEIMBACH, N.S.; ÍTAVO, C.C.B.F.; ÍTAVO, L.C.V.; DIAS, A.M.; DIFANTE, G.S.; BORGES, F. A.; GURGEL, A.L.C; MONTEIRO, K.L.S., FRANGIOTTI, C.O.C., ARCO, T.F.F.S., COSTA, M.C.M.; NIWA, M.V.G. 2020. Productive and Reproductive Performance of Ewes at 60 and 90 Days Postpartum Treated by Different Weaning System. **Tropical Animal Science Journal**, v. 43, p. 248-253. 2020.

HOUDIJK, J. G. M.; JACKSON, F.; KYRIAZAKIS, I. Nutritional sensitivity of resistance to *Trichostrongylus colubriformis* in lactating ewes. **Veterinary Parasitology**, v. 160, n. 4, p. 258-256, 2009.

HSU, C.-K.; LEVINE, N.D. Degree-day concept in development of infective larvae of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* under constant and cyclic conditions. **American Journal of Veterinary Research**, v.38, p.1115–1119, 1977.

JIMENEZ-SANZ, A. L.; QUIRINO, C. R.; PACHECO, A.; COSTA, R. L. D.; BELTRAME, R. T.; RUA, M. A. S.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F. Relação entre fatores associados às parasitoses gastrointestinais, desempenho e estado fisiológico de ovelhas Santa Inês. **Agropecuária Técnica**, v.37, n.1, p. 88-95, 2016.

KHADIJAH, S.; KAHN, L.P.; WALKDEN-BROWN, S.W.; BAILEY, J.N.; BOWERS, S.F. Effect of simulated rainfall timing on faecal moisture and development of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* eggs to infective larvae. **Veterinary Parasitology**, n. 192, p. 199-210, 2013.

KING, J.C. Maternal obesity, metabolism, and pregnancy outcomes. **Annual Review of Nutrition**, v.26, n.1, p.271-291, 2006.

LOPES, B.; RIBEIRO, A.; CORREIA, L.; CAMILO, D.J.; CESCO, G. Levantamento de parasitas gastrointestinais em ovinos sob lotação contínua. **Synergismus Scientifica**, v.11, p.43-46, 2016.

MALAN, F.S.; VAN WYK, J.A. The packed cell volume and color of the conjunctivae as aids for monitoring *Haemonchus contortus* infestations in sheep. In: BIENNIAL NATIONAL VETERINARY CONGRESS, 1, 1992, África do Sul. **Anais...África do Sul: BIENNIAL NATIONAL VETERINARY CONGRESS**.

McKENNA, P.B., The effect of previous cold storage on the subsequent recovery of infective third stage nematode larvae from sheep faeces. **Veterinary Parasitology**, v. 80, p. 167–172, 1998.

MELO, G. K. A.; ÍTAVO, C. C. B. F.; MONTEIRO, K. L. S.; DA SILVA, J. A.; DA SILVA, P. G. C.; ÍTAVO, L. C. V. DE ALMEIDA BORGES, F. 2017. Effect of creep-fed supplement on the susceptibility of pasture-grazed suckling lambs to gastrointestinal helminths. **Veterinary Parasitology**, v. 239, p. 26-30, 2017.

MENDES, J.B.; CINTRA, M.C.R.; NASCIMENTO, L.V. et al. Efeitos da suplementação de proteínas na resistência e resiliência de cordeiros naturalmente infectados com parasitas gastrointestinais. **Ciências Agrárias**. v. 39, n. 2, p. 643-656, 2018.

MENDES, J.P.; TSUZUKI, T.T; FERREIRA, M.B.; GARCIA, W.R.; VALENTIM, J.K.; PIETRAMALE, R.T.R. *Haemonchus contortus* and strategic control measures for sheep. **Ensaaios**, v.24, n.2, p. 105-110, 2020.

MENEZES, L.M.; FONTOURA, E. A. B. ; ROSA, R. S. ; PEREZ, H. S. A. ; GOMES, A. F. F.; CUNHA, P. T. ; CHAGAS, R. A. ; CORREA, G. F. Desempenho de cordeiros Texel e Corriedale mantidos em azevém em fim de ciclo. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 18, p. 1-9, 2017.

MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; OLIVEIRA C.A.L.; ZUNDT, M.; YAMAMOTO, S.M.; SANTELLO, G.A.; CARNEIRO, R.D.C.; SASA, A. Suceptibilidade a nematóides em ovelhas Santa Inês, Bergamácia e Texel no Noroeste do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.1, p. 1921-1928, 2011.

MILLER, J.E.; HOROHOV, D.W. Immunological aspects of nematode parasite control in sheep. **Journal Animal Science**, v.84, n.13, p.124-132, 2006.

MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminante. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p. 1139-1145, 2004.

MUNHOZ, M.L.; DA FONTOURA, E.A.B.; RODRIGUES, D.P.; HENRIQUE, C.M.; RODRIGUES, P.E.L.; OYAMBURO, D.; SANTANA, G.A.O.; MENEZES, L.M. Desempenho de ovelhas e cordeiros Texel em dististas fases do manejo alimentar. **Brazilian Journal of Development**, v.6, p. 4909-4919, 2020.

O'CONNOR, J.L.; WALKEDN- BROWN, W.S.; KAHN, L.P. Ecology of the free-living stages of majortrichostrongylid parasites of sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 142, p. 1-15, 2006.

O'CONNOR, L; KAHN, L.P.; WALKDEN-BROWN, S.W. Moisture requirements for the free-living development of *Haemonchus contortus*: Quantitative and temporal effects under conditions of low evaporation. **Veterinary Parasitology**, v.150, p.128-138, 2007.

OLDHAM, C. M.; THOMPSON, A. N.; FERGUSON, M. B. The birthweight and survival of Merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy. **Animal Production Science**, v.51, p. 776-783, 2011.

- OLIVEIRA-SEQUEIRA, T.C.G.; AMARANTE, A.F.T.; SEQUEIRA, J.L. Parasitological characteristics and tissue response in the abomasum of sheep infected with *Haemonchus* spp. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.5, p.447-452, 2000.
- OSAKA, D.M.; MACEDO, V.P.; ZUNDT, M.; REIS, W. Verminose ovina com ênfase em haemoncose: uma revisão. **PUBVET**, v.2, n.16, 2008.
- PASSOS, B.S.A.; CHRISTOVÃO, F.G.; PASCHOAL, J.J.; ROCHA, R.A. Resistência de ovelhas da raça Santa Inês, infectadas naturalmente por nematódeos gastrintestinais, nas diferentes fases reprodutivas. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, n.27, 2016.
- PEGORARO, E.J.; POLI, C.H.E.C.; CARVALHO, P.C.d.F., GOMES, M.J.T.d.M.; FISCHER, V. Manejo da pastagem de azevém, contaminação larval no pasto e infecção parasitária em ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, 1397-1403, 2008.
- ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Ruminant Research**, v. 55, n. 1, p. 65-75, 2004.
- ROBERTO, F.F.S. Avaliação de ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais sob pastejo intermitente em cultivares de *Brachiaria brizantha*. 2018. 76f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- ROBERTO, F.F.S.; DIFANTE, G.S.; ZAROS, L.G.; GURGEL, A.L.C. Nematoides gastrintestinais na ovinocultura de corte sob regime de pastejo. **PUBVET**, v.12, n. 4, p. 1-12, 2018.
- ROBERTO, F.F.S.; DIFANTE, G.S.; ZAROS, L.G.; SOUZA, J.S.; GURGEL, A.L.C.; COSTA, P.R.; MEDEIROS, H.R.; SILVA, C.G.; BORGES, F.A.; MORE, N.L.R.S. O efeito de cultivares de *Brachiaria brizantha* nas interações hospedeiro-parasita-ambiente em ovinos naturalmente infectados com nematóides gastrointestinais. **PlosOne**, v.15, n.8, 2020.
- ROCHA, R.A.; AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A. Resistance of Santa Ines and Ile de France suckling lambs to gastrointestinal nematode infections. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**. v.14, p. 17–20, 2005.
- ROCHA, R.A.; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, G.P.; AMARANTE, A.F.T. Retrieval of *Thichostrongylus colubriformis* infective larvae form grass contaminated in winter and in spring. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.23, n.4, p. 463-472, 2014.
- SANTOS, M.C.; SILVA, B.F.; AMARANTE, A.F.T. Environmental factors influencing the transmission of *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, 188, p. 277-284, 2012
- SANTOS, J. M. L.; VASCONCELOS, J. F.; FROTA, G. A.; RIBEIRO, W. L. C.; ANDRÉ, W. P. P.; VIEIRA, L. S.; TEIXEIRA, M.; BEVILAQUA, C. M. L.; MONTEIRO, J. P. *Haemonchus contortus*  $\beta$ -tubulin isotype 1 gene F200Y and F167Y SNPs are both selected by

ivermectin and oxfendazole treatments with differing impacts on anthelmintic resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 248, n. 1, p. 90-95, 2017.

SASA, A.; NEVES, E.P.; CASTILHO, M.F.O.; MEXIA, A.A. Infecção helmíntica em ovelhas Santa Inês no periparto criadas na região do Pantanal brasileira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 321-326, 2008.

SILVA, M.R.L.; SOUZA, E.A.; BONELLI, E.A.; MEDEIROS, M.O.; SILVA, G.F.; QUEIROZ, E.O. Parasitas gastrintestinais de ovinos criados na região de Rondonópolis-MT. **Revista Biodiversidade**, v.9, n.1, 2010.

SILVA, S.C.; MEXIA, A.A.; GARCIA, J; SOUZA, O.M.; BOTINI, T.; SILVA, G.M.A.; FREIRIA, L.B.; GOMES, L.A. Verminose em rebanhos ovinos. **PUBVET**, n. 1, v.5, 2011.

SILVA, H.M. Nematoides gastrintestinais de caprinos: uma revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.13, n.2, p. 199-208, 2014.

SILVA, J.A.; ÍTAVO, C.C.B.F.; ÍTAVO, L.C.V.; BATISTA, F.A.; PERES, M.M.M.S.; HEIMBACH, N.S., DE MELO, G.K.A.; DA SILVA, P.C.G.; FERELLI, K.L.S.M.; ARCO, T.F.F.S.; DE GODOY, C., MIGUEL A.A.S. 2022. Different nutritional systems at suckling and finishing phases of lambs grazing on Tropical pasture. **Tropical Animal Science Journal**, v. 45, n. 2, p. 187-194, 2022.

SMITH, G. The population biology of the free-living phase of *Haemonchus contortus*. **Parasitology**, v. 101, p. 309–316, 1990.

SOTOMAIOR, C.S.; DE CARLI, L.M.; TANGLEICA, L.; KAIBER, B.K.; DE SOUZA, F.P. Identificação de ovinos e caprinos resistentes e susceptíveis aos helmintos gastrintestinais. **Revista Acadêmica de Curitiba**, v.5, n.4, p. 397-412, 2007.

STEAR, M.J.; BAIRDEN, K.; BISHPO, S.C.; BUITKAMP, J.; DUNCA, J.L.; GETTINBY, G.; McKELLAR Q.A.; PARK, M.; PARKINS, J.J.; REID, S.W.J.; STRAINS, S.; MURRAY, M. The genetic basis of resistance to *Ostertagia circumcincta* in lambs. **The Veterinary Journal**, v. 154, n.2, p. 111-119.

STORILLO, V.M. Resistência, resiliência e sensibilidade de ovinos ao *Haemonchus contortus*: comparações hematológicas e bioquímicas. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

TORRES-ACOSTA, J.F.J.; HOSTE, H. Alternative or improved methods to limit gastrointestinal parasitism in grazing sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v.77, p.159-173, 2008.

TORRES-ACOSTA, J.F.J.; SANDOVAL-CASTRO, C.A.; HOSTE, H.; AGUILAR-CABALLERO, A.J.; CÁMARA-SARMIENTO, R.; ALONSO-DIAZ, M.A. Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. **Small Ruminant Research**, v.103, p. 28-40, 2011.

TRONCHA, P.M.R.; SANTOS, M.E.R.; MOTA, R.F.M.; RESENDE, A.R.; ROSALINSKI-MORAES, F. Longevidade de larvas infectantes de *Haemonchus* sp. em duas alturas de pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v.13, n.4, p. 552-558, 2019.

VAN EMON, M. L.; VONNAHME, K. A.; ECKERMAN, S. R.; BERG, P. T.; MADDOCKCARLIN, K. R.; SCHAUER, C. S. Effects of metabolizable protein supplementation to ewes during late gestation on weather lamb feedlot performance, carcass characteristics, and nitrogen balance. **Small ruminant research**, v. 150, p.118-125, 2017.

VAN WYK, J.A.; MALAN, F.S.; BATH, G.F. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa – what are the options? In: WORKSHOP OF MANAGING ANTHELMINTIC RESISTANCE IN ENDOPARASITES, 1997, Sun City, South Africa. Proceedings... Sun City, 1997. p.51-63.

VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R. Anthelmintic resistance in goat herds in the State of Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.19, p.99-103, 1999.

VIEIRA, J.P. Métodos alternativos de controle de nematoides gastrintestinais em caprinos e ovinos. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. Paraíba, 2007.

VIEIRA JÚNIOR, L.C.; CABRAL, L.S.; FACTORI, M.A.; RIBEIRO, F.A.; ARRIGONI, M.B.; COSTA, C. Características da forragem que implicam no comportamento e consumo de ruminantes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, p. 183-192, 2013.

WANG, T.; WYK, J.A.V.; MORRISON, A.; MORGAN, E.R. Moisture requirements for the migration of *Haemonchus contortus* third stage larvae out of faeces. **Veterinary Parasitology**, v. 204, p. 258-264, 2014.

## CAPITULO I

### **Impactos de diferentes níveis nutricionais e manejos do pasto de capim Marandu sobre o desempenho produtivo, condição corporal e verminose gastrointestinal no pós-parto de ovelhas Texel**

**(Artigo redigido nas normas da revista *Animal Feed Science and Technology*)**

#### **RESUMO**

O objetivo da pesquisa foi avaliar os impactos de dois níveis nutricionais (0,5 e 1,0% do peso corporal) e dois manejos do pasto (rebaixado e não rebaixado) sobre o desempenho produtivo, condição corporal e controle parasitológico de ovelhas Texel lactantes sob pastejo em capim Marandu. Trinta e oito ovelhas Texel com 30 meses, com peso ao parto médio de  $62,97 \pm 7,0$  kg (dia 0) e ECC médio de 2,5 (dia 0) foram distribuídas em dois níveis nutricionais e dois manejos do pasto. O número de ovos por grama de fezes (OPG) das ovelhas ao parto foi utilizado como covariável para as avaliações. O desempenho produtivo das ovelhas foi influenciado apenas pelos períodos de avaliação, com a maior perda de peso aos 60 e 90 dias pós-parto ( $P < 0,05$ ). O fornecimento de suplementação proteico-energética a 1,0% PC melhorou a condição corporal das ovelhas aos 60 dias pós-parto ( $P < 0,05$ ) e promoveu melhor condição corporal ao desmame. As taxas de vermifugação das ovelhas aos 30 e 60 dias pós-parto foram afetadas pela interação entre os níveis nutricionais e manejos do pasto ( $P < 0,05$ ). A presença de ovelhas sensíveis no grupo suplementado em 1,0% PC mantido em pastos rebaixados contribuiu para a alta taxa de vermifugação observada aos 30 dias pós-parto. O menor aporte nutricional ofertada para as ovelhas em pastos não rebaixados ocasionou a maior taxa de vermifugação neste grupo aos 60 dias pós-parto. A redução da oferta da massa de forragem, massa foliar, relação folha/colmo e aumento do material senescente no pasto em função da época seca do período experimental influenciou a perda de peso e condição corporal das ovelhas ao longo da lactação. Em resumo, o fornecimento de 1,0% PC de suplementação proteico energética para as ovelhas em pastos rebaixados promoveu menor infecção do grupo durante a fase de pico lactacional. E o maior aporte nutricional melhorou a condição corporal das ovelhas, fator que traz consequências ao sistema produtivo, bem como, a identificação correta de animais sensíveis ao parasitismo na busca pela seleção de indivíduos resistentes. O uso de técnicas como a seleção de animais resistentes, o fornecimento de suplemento e o manejo do pasto que reduza

a contaminação dos ovinos contribuem para um sistema produtivo mais sustentável, com menor dependência de anti-helmínticos no controle da verminose.

**Palavras-chave:** nematódeos, ovinos, pastagens tropicais, periparto, suplementação

## 1. INTRODUÇÃO

A verminose gastrointestinal é o principal problema sanitário na Ovinocultura (Silva et al., 2010) e fatores como a idade, estado nutricional e transições fisiológicas estão relacionados com as infecções gastrointestinais e em fases com maior exigência nutricional, a incidência é maior (Amarilho-Silveira et al., 2015). As fases fisiológicas de terço final de gestação e início da lactação tornam as ovelhas mais propensas a infecções por nematoides gastrointestinais (Jimenez et al., 2016). Estudos anteriores demonstraram que ovelhas lactantes apresentam maiores números de ovos por grama de fezes quando comparada às ovelhas gestantes e vazias (Jimenez et al., 2016 e Gurgel et al., 2020). Apesar da susceptibilidade da espécie ovina a verminose, essa propensão difere entre as raças, por ser um fator que pode influenciar nas proporções de animais resistentes, susceptíveis ou com resistência intermediária (Diniz et al., 2022). Anteriormente, estudos apontaram que ovelhas deslanadas são mais resistentes aos parasitas gastrointestinais quando comparada as raças lanadas (Bueno et al., 2002; Rocha et al., 2004; Mexia et al., 2011).

Animais parasitados podem ter redução de peso em até 70% (Coop et al., 1982). Essa redução varia em função do nível de infecção, espécie do parasita, estado nutricional e imunológico do hospedeiro (Holmes, 1987). A adoção de estratégias de manejo nutricional é de suma importância para reduzir os impactos da verminose na produtividade de ovelhas lactantes. A utilização de suplementação proteico-energética aumenta a resistência das ovelhas às infecções (Costa et al., 2011). O fornecimento de suplemento reduziu a verminose gastrointestinal de borregas Texel em capim Marandu (Arco et al., 2021). E também há a existência de técnicas importantes no controle do parasitismo e na melhora da produtividade dos ovinos relacionadas com o manejo do pasto. Em torno de 90 a 95% dos parasitas encontram-se no pasto na forma de vida livre (Silva et al., 2011a), tornando importante o manejo do pasto que proporcione condições para rebrota rápida e abundante, com satisfatório valor nutritivo capaz de diminuir a população de larvas infectantes (Quadros et al., 2012), como ocorre com a técnica de rebaixamento mecânico do pasto.

As gramíneas podem favorecer ou não a sobrevivência dos helmintos no ambiente devido suas características morfológicas (Roberto et al., 2018). Os pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu são mais propensos a causar parasitismo nos animais que pastejam sobre ele comparando-se as demais cultivares (Roberto et al., 2020). Neste caso, é importante a adoção de técnicas que viabilizem a produção de ovinos Texel em pastos de *Brachiaria* spp. na busca pela melhor produtividade com redução da verminose gastrointestinal. Já foi descrito na literatura que animais sem suplementação proteica, mantidos em pastos tropicais, em condições semelhantes ao presente estudo, não apresentaram desempenho produtivo adequado (Silva et al., 2022) e apresentam baixa resposta às infecções gastrointestinais (Melo et al., 2017). Dito isto, a pesquisa teve por objetivo avaliar os impactos de dois níveis nutricionais (0,5 e 1,0% do peso corporal) e dois manejos do pasto (rebaixado e não rebaixado) sobre a produtividade, condição corporal e verminose gastrointestinal de ovelhas da raça Texel lactantes sob pastejo em capim Marandu.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS - aprovação n.º 862/2017).

### 2.1. Local e Período Experimental

O experimento foi realizado no Setor de Ovinocultura da Fazenda Escola (20° 26' 34,31''S, 54° 50' 27,86''W; 530,7 m.a.s.l.) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), no município de Terenos, MS, Brasil. O experimento foi dividido em duas fases: fase pré-experimental e experimental. A primeira avaliação ocorreu durante a fase reprodutiva (60 dias) e durante a fase de gestação das ovelhas (150 dias). O experimento ocorreu entre 15 de abril a 13 de julho de 2020, finalizando com a separação dos cordeiros das mães aos 90 dias. Foram obtidos os dados meteorológicos durante as fases pré-experimental (janeiro a março de 2020) e experimental (abril a julho de 2020) (Tabela 1), pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020), Centro de Monitoramento do Clima e dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (Cemtec-MS), Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (Agraer). As maiores temperaturas foram observadas nos meses de janeiro a março, enquanto que as maiores

precipitações e número de dias de chuva ocorreram em janeiro e fevereiro (Tabela 1). O mês de maio apresentou maior precipitação em relação a junho e julho (Tabela 1).

## 2.2 Animais e Área Experimental

A fase pré-experimental foi composta por 60 fêmeas ovinas da raça Texel com idade média de 54 meses, escore de condição corporal (ECC) médio 3 e peso médio inicial de 54 kg que foram expostas à estação de monta por 60 dias. As fêmeas ovinas foram distribuídas em dois níveis de suplementação (0,5 e 1,0% PC) ao início da estação de monta, correspondendo a 30 ovelhas por tratamento. Nesta fase, todas as ovelhas permaneceram em piquetes formados por pastos de capim Marandu, sendo utilizados dois piquetes, um para cada grupo reprodutivo, com área média de 0,46 ha sob manejo de pastejo contínuo. Ao término dos 60 dias de estação de monta, as fêmeas ovinas apresentaram peso médio de 64 kg e ECC 3 e permaneceram em seus tratamentos nutricionais até a parição, em piquetes maternidade formados por capim Marandu com área média de 0,43 ha. A composição química do suplemento ofertado para as matrizes ao início da estação de monta e ao final da gestação estão descritos na tabela 2. Das 60 fêmeas ovinas em estação reprodutiva, 38 pariram, 19 ovelhas em cada nível de suplementação e apresentaram peso ao parto médio de  $62,97 \pm 7,0$  kg (dia 0) e ECC médio de 2,5 (dia 0).

Na fase experimental foram utilizadas 38 ovelhas Texel com idade média de 30 meses. As ovelhas foram mantidas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em área total de 3,43 ha dividida em oito piquetes. As ovelhas foram distribuídas em dois grupos nutricionais na lactação (0,5 e 1,0% PC) em pastos rebaixados e não rebaixados em regime de pastejo sob lotação contínua com taxa de lotação variável. Os quatro piquetes foram rebaixados mecanicamente com auxílio de trator a 2 cm de altura do solo, após o rebaixamento, os oito piquetes utilizados no experimento foram vedados por 90 dias (janeiro a abril).

No estudo optou-se pelo rebaixamento mecânica, com objetivo de estimular o perfilhamento basal, com maior fornecimento de folhas novas durante a fase crítica do aleitamento e expor os ovos das larvas infectantes aos efeitos solares e ventos para serem dessecos e com isso reduzir a contaminação do pasto na entrada das ovelhas. A coleta para a determinação da massa de forragem e massa foliar do pasto foi realizada a cada 28 dias rente ao solo, sendo coletadas seis amostras por piquete, utilizando quadrado metálico de 0,5m<sup>2</sup> de área (1,0 m × 0,5 m), em pontos aleatórios, representativos de cada piquete. Posteriormente, as

amostras foram pesadas e separadas em lâminas foliares (LF), colmo (colmo+bainha), material morto (MM) e inflorescência para determinação da composição morfológica.

### **2.3 Delineamento experimental e Dieta**

O delineamento experimental foi em esquema fatorial 2×2, com avaliação de dois níveis nutricionais (0,5 e 1,0% PC) para ovelhas em pastejo em capim Marandu rebaixado e não rebaixado e vedados por 90 dias antes do período experimental. O número de ovos por grama de fezes (OPG) das ovelhas ao parto foi utilizado como covariável para as análises de desempenho, condição corporal e controle parasitológico das ovelhas. A média do OPG das ovelhas ao parto foi de  $1905 \pm 1638$ . Para a determinação do OPG, as coletas foram realizadas diretamente da ampola retal de cada ovelha após o parto (Gordon & Whitlock, 1939 modificada), com sensibilidade 1:25. O suplemento proteico energético foi ofertado para as matrizes diariamente às 8 horas da manhã. A composição química e o consumo de suplemento, proteína bruta e matéria seca (g/dia) pelas ovelhas nos níveis nutricionais estão descritos na tabela 2. A equação de Cappelle (2001) foi utilizada para determinar os nutrientes digestíveis totais (NDT) do suplemento:  $91,0246 - 0,571588 * \text{FDN}$ .

### **2.4 Desempenho animal e Verminose gastrointestinal**

O desempenho das ovelhas foi avaliado através da relação de desmame (peso do cordeiro x 100) / peso da ovelha em porcentagem. E pelo peso da ovelha ao parto, aos 30, 60 e 90 dias pós-parto, pelo ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT). O GMD (g/dia) foi calculado pela diferença entre o peso ao parto (PP, considerado dia 0) e o peso aos 90 dias pós-parto, dividido pelo número de dias do período experimental (90 dias de aleitamento). O GPT (kg) foi calculado pela diferença entre o peso aos 90 dias pós-parto e peso ao parto das ovelhas. A condição corporal das ovelhas foi avaliada através da avaliação do escore de condição corporal (ECC), seguindo a metodologia descrita por Russel et al. (1969), em escala de 1 a 5. O consumo de matéria seca (MS) de folha das ovelhas foi estimado nos períodos de 0-30, 30-60 e 60-90 dias pós-parto através da equação:  $\text{CM folha(dia)}: 77\text{g} \times \text{kg do peso vivo}$  proposta por Costa et al. (2023).

A cada 30 dias foram realizadas coletas de fezes das ovelhas para obter o número de ovos por grama de fezes (OPG). Ovelhas que apresentaram valores de OPG igual ou acima de 500

foram vermífugadas com a administração concomitante de Albendazole, Nitroxinil, Cloridrato de Levamisol e Closantel devido ao perfil de resistência múltipla às drogas caracterizado fenotipicamente. Devido à susceptibilidade das ovelhas durante a fase fisiológica da lactação, optou-se pela vermifugação com os resultados de OPG igual ou superior a 500. A verminose gastrointestinal das ovelhas foi medido através dos resultados de OPG e pela porcentagem de ovelhas vermífugadas por tratamento.

## **2.5 Análises da composição bromatológica e morfológica da forragem**

Amostras de LF, colmo e MM da massa total foram secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 h e moídas em peneiras de crivos de 1 mm para determinação da composição bromatológica. O teor de MS foi determinado por secagem em estufa a 105°C (AOAC Internacional, 2000; método no. 930,15), a PB foi determinada utilizando o método no. 976,05 da AOAC Internacional (2000). O extrato etéreo foi conduzido com Tecnal TE-044/1 seguindo o método no. 920,39 da AOAC Internacional (2000). O teor de cinzas foi determinado por incineração a 600 °C por 2 horas em forno mufla (AOAC Internacional, 2000; método n.º 942,05) e o teor de matéria orgânica (MO) foi calculado como a diferença entre 100 e a porcentagem de cinzas.

Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foi utilizada a metodologia de Goering & Van Soest (1970) e os procedimentos INCT - CA F-002/1, INCT - CA F-004/1. A equação de Cappelle (2001) foi utilizada para determinar os nutrientes digestíveis totais (NDT) da forragem:  $83,79 - 0,4171 \times \text{FDN}$ .

## **2.6 Análises estatísticas**

As variáveis de desempenho das matrizes foram analisadas pelo teste Tukey em esquema fatorial 2×2, ao nível de 0,05 de significância e foi utilizado o OPG das ovelhas ao parto como covariável, segundo o modelo estatístico:  $Y_{sp} = m + T_s + T_{mp} + P + B + S \times P + E_{sp}$ , em que  $Y_{sp}$  foi o valor observado para as variáveis de peso corporal nos dias 0, 30, 60 e 90 pós-parto, GMD, GPT, ECC aos 30, 60 e 90 dias pós-parto e relação de desmame;  $m$  é a constante geral;  $T_s$  é o efeito dos níveis de suplementação (0,5 e 1,0% PC),  $T_{mp}$  é o efeito do manejo do pasto (pastos roçados e não roçados),  $P$  é o efeito do período;  $B$  efeito da covariável,  $S \times P$  é o efeito da interação dos níveis de suplementação e manejo do pasto, e  $E_{sp}$  é o erro aleatório associado a cada observação.

As variáveis de composição bromatológica e morfológica do pasto foram analisados pelo teste Tukey em função dos meses do período experimental, segundo o modelo estatístico:  $Y_m = m + T_s + T_p + E_m$ , em que  $Y_m$  foi o valor observado para a MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, NDT da LF e colmo, massa de forragem (em kg/ha da MN e MS), massa foliar em (kg/ha MS), porcentagem de LF, colmo, MM e inflorescência e relação folha/colmo;  $m$  é a constante geral;  $T_m$  é o efeito dos meses (abril, maio, junho e julho), e  $E_m$  é o erro aleatório associado a cada observação.

Os dados de OPG e taxa de vermifugação foram analisados por ANOVA em esquema fatorial  $2 \times 2$  (suplementação  $\times$  manejo do pasto), o teste de normalidade D'Agostino & Pearson indicou distribuição não normal. Os dados foram transformados em  $\text{Log}(x+1)$ . Após a ANOVA, os resultados foram analisados pelo teste Tukey ao nível de 0,05 de significância. O OPG das ovelhas foi utilizado como covariável na análise dos resultados. Os dados de OPG e vermifugação foram avaliados segundo modelo estatístico:  $Y_i = m + T_s + T_p + I + B + S \times P + E_i$ , em que  $Y_i$  foi o valor observado para a variável OPG;  $m$  é a constante geral;  $T_s$  é o efeito dos níveis de suplementação (0,5 e 1,0% PC),  $T_p$  é o efeito do manejo do pasto (pasto roçado e não roçado),  $I$  é o efeito do período (0, 30, 60 e 90 dias pós-parto),  $B$  é o efeito da covariável,  $S \times P$  é o efeito da interação dos níveis de suplementação e condição do pasto e  $E_i$  é o erro aleatório associado a cada observação.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Desempenho produtivo e escore de condição corporal (ECC)

Os resultados do desempenho produtivo e ECC das ovelhas estão descritos na tabela 3. Os fatores isolados dos níveis nutricionais e manejos do pasto e a interação entre eles não influenciaram os pesos das ovelhas após o parto e a relação de desmame dos grupos avaliados. As ovelhas apresentaram peso médio de 60,8, 57,5 e 55,6 kg aos 30, 60 e 90 dias pós-parto, respectivamente e perderam em média 84 g/dia entre o período do parto e 90 dias após o parto, resultando na perda de peso total médio de 7,5 kg nos tratamentos, com redução média de 12% do peso. A relação de desmame apresentou média de 53,20% entre os tratamentos. O período não influenciou o ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) das ovelhas, com médias de -99 g/dia e -3,0 kg respectivamente entre os tratamentos, entretanto, influenciou o peso das ovelhas, com menor peso aos 60 e 90 dias após o parto ( $P < 0,05$ ).

Não foram observados efeito de interação S×P ou dos fatores isolados para o ECC aos 30 e 90 dias após o parto, com média de 1,6 entre os tratamentos nos dois períodos. A condição corporal das ovelhas aos 60 dias após o parto sofreu efeito do fator isolado da suplementação ( $P<0,05$ ). Maiores ECC foram verificados para ovelhas suplementadas em 1,0% PC comparadas as suplementadas em 0,5% PC (1,8 vs. 1,4, respectivamente). A condição corporal das ovelhas foi influenciada pelo período de avaliação ( $P<0,05$ ), com menor condição corporal observada dos 30 aos 90 dias pós-parto.

### **3.2 Estimativa do consumo de forragem**

A estimativa do consumo de forragem pelas ovelhas estão descritos na tabela 4. Os valores estimados de consumo de forragem não foram afetados pela interação S×P e pelos fatores isolados de suplementação e manejo do pasto, com médias de 4765,65, 4554,81 e 4353,53 g/dia nos períodos de 0-30, 60-90 e 60-90 dias pós-parto, respectivamente.

### **3.3 Verminose gastrointestinal das ovelhas**

Os dados de ovos por grama de fezes (OPG) e taxa de vermifugação estão descritos na tabela 5. Não houve interação entre a S×P para OPG independentemente do dia de avaliação, no entanto, houve efeito significativo no OPG das ovelhas entre os períodos de avaliação (0, 30, 60 e 90 dia pós-parto). O OPG das ovelhas no dia 0 (parto), considerado o período de pré-tratamento do estudo, foi superior quando comparado ao OPG aos 30, 60 e 90 dias pós-parto, os quais não diferiram entre si. As taxas de vermifugação foram influenciadas pelos efeitos isolados de suplementação (S), manejos do pasto (P), período de avaliação e pela interação S×P ( $P<0,05$ ). A maior taxa de vermifugação foi observada ao parto. A taxa de vermifugação aos 30 dias pós-parto foi superior no grupo de ovelhas mantidas em pastos rebaixados suplementadas em 1,0% PC, enquanto aos 60 dias após o parto, a maior taxa de vermifugação foi observada nas ovelhas suplementadas em 0,5% PC em pastos não rebaixados ( $P<0,05$ ).

### **3.4 Análise da composição bromatológica e morfológica do pasto**

A composição bromatológica e morfológica do pasto estão descritos na tabela 6. Não foram observados os efeitos dos meses para as variáveis PB, FDN, FDA e NDT da folha. Os

meses influenciaram os teores de MS, MM e EE da folha do capim Marandu. O maior teor de MS foi observado no mês de julho, que apresentou 651,90 g/kg, enquanto o mês de abril apresentou 423,13 g/kg, significativamente inferior aos demais meses ( $P<0,05$ ). Os meses de junho e julho apresentaram teores de MM significativamente superiores aos meses de abril e maio ( $P<0,05$ ), em contrapartida, o teor de EE foi superior no mês de abril, enquanto os meses de junho e julho apresentaram os menores teores para essa variável ( $P<0,05$ ). Os teores de MS, MM, EE, FDN e NDT do colmo do capim Marandu foram influenciados pelos meses de avaliação ( $P<0,05$ ). O teor de MS foi superior em julho, enquanto o menor teor de MS foi observado no mês de abril. O mês de abril apresentou menor teor de MM. O teor de EE foi superior nos pastos durante os meses de abril e maio ( $P<0,05$ ). O FDN do colmo foi inferior em abril, enquanto o teor de NDT foi significativamente superior durante esse mês ( $P<0,05$ ). As variáveis PB e FDA do colmo não foram influenciadas pelos meses do período experimental.

A variável Colmo+Bainha (%) do capim Marandu não foi influenciada pelos meses do período experimental, diferente das demais variáveis ( $P<0,05$ ). Os maiores teores da massa da forragem fresca, seca e massa foliar foram observados nos meses de abril e maio ( $P<0,05$ ). A maior porcentagem de lâmina foliar foi observada em abril (14,39%), enquanto o mês de julho apresentou a menor porcentagem para essa variável (2,19%). A maior porcentagem de material morto foi observada no mês de julho ( $P<0,05$ ). Os maiores teores de inflorescência e relação folha/colmo do capim Marandu foram observados nos meses de abril e maio ( $P<0,05$ ).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho produtivo, escore de condição corporal (ECC) e estimativa do consumo de forragem das ovelhas

O estudo demonstrou que a maior perda de peso das ovelhas ocorreu após os 60 dias pós-parto e o escore de condição corporal reduziu a partir dos 30 dias após o parto. Os teores de lipídios na *Brachiaria* oscilaram entre 12,62 a 24,79 g/kg conforme relatado em estudos anteriores (Heimbach et al., 2020; Arco et al., 2021, Baerley et al., 2023). No estudo, esse teor oscilou entre 28,74 a 12,88 g/kg entre os meses de avaliação. Houve redução de 25% no extrato etéreo da folha do capim Marandu entre os meses de abril e maio, que correspondeu com a fase dos 30 dias após o parto das ovelhas. A redução da condição corporal das ovelhas após os 30 dias da lactação pode estar atrelada a redução do teor de EE da folha no mês de maio, ao

considerar que o ECC são classificações atribuídas aos animais em função da quantidade de reservas teciduais, especialmente de gordura e músculos (Machado et al., 2008), e que a condição corporal possui relação com o metabolismo energético do animal (Fernandes et al., 2016).

No geral, devido ao estado fisiológico da lactação, as ovelhas tendem a perder peso devido à utilização das reservas corporais para a produção de leite (Angeles Hernández et al., 2018; Heimbach et al., 2020), caracterizando o balanço energético negativo. Apesar de comum durante essa fase fisiológica, a perda de peso no estudo variou ao longo da lactação, com menor perda aos 30 dias após o parto, e maiores perdas dos 60 aos 90 dias pós-parto. Dos 30 aos 60 dias após o parto a perda de peso se tornou significativa, esse intervalo abrange a fase do pico de lactação em ovelhas da raça Texel, que ocorre entre os 45 a 60 dias pós-parto (Fontoura et al., 2020). A maior perda de peso das ovelhas aos 60 e 90 dias pós-parto pode ser atribuída a redução na oferta de forragem que ocorreu após o mês de junho, principalmente na redução da oferta de folha e da relação folha/colmo, ao se considerar a seletividade e preferência da espécie ovina por lâminas foliares (Da Silva et al., 2007; Silva et al., 2011a; Arco et al., 2021).

As semelhanças nas estimativas no consumo de forragem observadas entre os diferentes grupos nutricionais em pastos rebaixados e não rebaixados indicam que houve similaridade no pastejo pelas ovelhas. Os dois níveis nutricionais utilizados não ocasionaram efeitos sobre o consumo da forragem. Na inclusão de concentrados na dieta de animais em pastejo podem ocorrer efeitos associativos relacionados ao consumo de forragem, denominados como efeitos positivos ou aditivos (aumento) e negativos ou substitutivos (diminuição) (Silva et al., 2009).

O fornecimento diário de 520 g/dia de matéria seca (MS) e 116 g/dia de proteína bruta (PB) para as ovelhas através da suplementação proteico-energética com 1,0% PC promoveu condição corporal próxima a 2 aos 60 dias após o parto. Condição corporal que se manteve até os 90 dias pós-parto, quando houve a separação dos cordeiros e suas mães. Castro et al. (2013) observaram que ovelhas lactantes alimentadas com o menor nível energético apresentaram menor condição corporal. Keynon et al. (2014) relataram que a condição corporal ideal ao desmame é entre 2,5-3,0, contudo, suporta-se o ECC 2.

Apesar da decrescente proporção de lâmina foliar com crescente proporção de material senescente, o que culminou com a redução da oferta de folha com elevada disponibilidade de material senescente para as ovelhas durante o pastejo, o maior aporte nutricional foi eficaz para garantir a condição corporal mínima ao desmame. Garantir boa condição corporal das ovelhas ao desmame permite aumentar as taxas de ovulação, concepção, partos e ocorrência do estro

(Roberto et al., 2018), e interfere na eficiência reprodutiva da matriz, com conseqüente intervenção na rentabilidade do sistema de produção (Heimbach et al., 2020). O sistema alimentar com fornecimento de 1,0% PC de suplemento possibilitou menor flutuação da condição corporal das ovelhas durante a lactação, pois reduziu em média 0,5 ponto na escala, enquanto o menor nível reduziu em 1,0 ponto a condição corporal. É importante a adoção de um sistema alimentar que permita menor flutuação ou manutenção da condição nutricional das ovelhas durante a lactação (Munhoz et al., 2020). A média da relação de desmame observada no estudo (53,20%) está de acordo com a observada por Heimbach et al. (2020) de 51,84%. Os autores atribuíram esse percentual à idade de desmame dos cordeiros. No presente estudo os cordeiros também foram desmamados aos 90 dias, fator que pode ter contribuído para o percentual observado.

#### **4.2 Verminose gastrointestinal**

A alta taxa de vermifugação e resultados de ovos por grama de fezes (OPG) superior das ovelhas ao parto é comum. No geral, as fêmeas apresentam maior contagem de OPG quando estão próximas ao parto, que ocorrem em média 10 dias antes e após o parto (Silva et al., 2011b), denominado de fenômeno da quebra da imunidade. Este fenômeno resulta no aumento do OPG entre o final do parto e início da lactação, com redução após o desmame e foi descrito por Field et al. (1960), Barger et al. (1993) e Ciarlin et al. (2002) e observado pelos autores Rocha et al. (2004), Gasparina et al. (2019) e Heimbach et al. (2020). Apesar do OPG das ovelhas dos 30 aos 90 dias pós-parto não ter apresentado influência da interação dos níveis nutricionais e manejos do pasto, as taxas de vermifugação foram afetadas. As ovelhas suplementadas em 1,0% PC manejadas em pastos rebaixados apresentaram taxa de vermifugação aos 30 dias pós-parto em média 3 vezes superior aos demais tratamentos.

A genética controla a habilidade dos ovinos em possuir e expressar imunidade contra os nematoides gastrointestinais, e ocorre variância entre as raças e até mesmo entre indivíduos de uma mesma raça (Stear & Murray, 1994). Essa variação entre indivíduos da mesma raça pode ter contribuído para a alta taxa de vermifugação observada neste grupo, devido à reincidência na vermifugação das ovelhas aos 30 dias pós-parto, decorrido o momento do parto. A porcentagem de ovelhas vermifugadas aos 30 dias pós-parto nos demais tratamentos estão dentro dos 23% que não foram vermifugadas ao parto, o que indica que não houve reincidência na vermifugação das ovelhas nos demais tratamentos.

Contudo, observou-se que a susceptibilidade deste grupo de ovelhas à verminose não se manteve aos 60 dias pós-parto, e esse fator pode ser atribuído ao fator ambiental que se interpôs ao fator genético. Devido à menor precipitação pluviométrica que ocorreu no mês de junho (41,2 mm), ao se comparar com abril (90,2 mm) e maio (182,6 mm). Apesar do período experimental abranger o período seco do ano, houve diferenças entre a quantidade de chuva entre os meses. Esse fator ambiental, atrelado com a queda da disponibilidade de folha para as ovelhas selecionaram, e maior oferta de material morto para consumo ao longo dos meses e o dobro de proteína ofertado através do fornecimento de 1,0% PC de suplementação proteico-energética pode ter favorecido a baixa taxa de vermifugação das ovelhas, principalmente, as ovelhas mantidas em pastos rebaixados. O fornecimento de suplemento melhora a resposta imunológica do hospedeiro frente ao parasita (Kyriazakis & Houdijk, 2006; Sykes, 2010).

A baixa taxa de vermifugação das ovelhas aos 60 dias pós-parto nos pastos rebaixados, indicam que o manejo do pasto foi importante no controle da verminose das ovelhas durante o pico de lactação, principalmente considerando que não foi necessário vermifugar as ovelhas aos 90 dias pós-parto. A utilização de forrageiras que impedem a incidência de irradiação solar no estrato inferior e solo favorecem o sombreamento e umidade que podem causar a reinfecção dos animais (Mendes et al., 2020).

Portanto, a adoção de manejo do pasto, como a roçada mecânica, pode contribuir para reduzir a verminose dos ovinos, mesmo em condições menos propícias ao desenvolvimento das larvas, como ocorre no inverno. Em contrapartida, a maior taxa de vermifugação observada aos 60 dias pós-parto nas ovelhas suplementadas em 0,5% PC em pastos não rebaixados evidencia a importância da adoção adequada dos manejos nutricional e do pasto, principalmente durante o pico de lactação das ovelhas.

Pastos irrigados podem influenciar na disponibilidade de L3, sendo encontradas larvas em grande predominância no verão e em temperaturas de 24°C (Fonseca et al., 2011). O período experimental ocorreu de abril a julho, com temperaturas próximas e abaixo de 24°C, com menores precipitações, entretanto, houve diferenças ambientais entre os meses, o que provocou infecção das ovelhas, além do fato do capim Marandu possuir estrutura propícia para o desenvolvimento larval, isto porque, apresenta maior densidade de pasto e recuperação de larvas infectantes quando comparado as demais cultivares de *Brachiaria* (Roberto et al., 2020). Esse achado indica que o pasto utilizado no estudo possui melhores condições para o desenvolvimento das larvas infectantes comparado as demais cultivares, e quando ocupados por raças ovinas sensíveis em condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento dessas

larvas, podem aumentar a endoparasitose ovina, tornando-se importante a adoção de manejos que reduzam esse problema sanitário.

Arco et al. (2021) observaram efeito benéfico da suplementação de borregas Texel em pastos de *Brachiaria* cv. Marandu durante o período das águas. O aporte nutricional pode minimizar os impactos da endoparasitose na produção ovina (Torres-Acosta et al., 2011; Melo et al., 2017). No estudo, evidenciou-se que suplementar as ovelhas em 1,0% PC em pastagens rebaixadas contribuiu para melhorar sua resposta imunológica para combater a verminose durante a fase do pico de lactação.

Apesar da susceptibilidade da raça Texel à verminose comparando-se com raças deslanadas, no estudo ficou evidente o fator inerente ao indivíduo. Portanto, além da adoção adequada do manejo nutricional e do pasto, é importante a seleção de animais resistentes. Através da identificação e descarte dos animais susceptíveis e aumento da porcentagem de animais resistentes no rebanho (Sotomaior et al., 2007). A seleção de ovelhas resistentes e a manipulação da dieta nutricional diminuem o uso de tratamentos anti-helmínticos (Torres-Acosta et al., 2011; Fernandes et al., 2017). A adoção de medidas de seleção e manejo reduzem a necessidade da utilização de anti-helmínticos e como consequência, menor desenvolvimento de resistência parasitária aos produtos químicos disponíveis no mercado (Hupp et al., 2018).

#### **4.3 Composição bromatológica e morfológica do pasto**

O teor de FDN do colmo no mês de abril foi inferior, apesar disso os valores observados ficaram acima de 550 g/kg MS, e segundo (Van Soest, 1965) teores entre 550 a 600 g/kg MS tendem a limitar o consumo da forragem, em especial, forrageiras de clima tropical que apresentam limitações nutritivas capazes de afetar negativamente a produção animal (Macedo Júnior et al., 2007), como no caso das espécies de *Brachiaria* spp.

O teor médio de PB dos pastos foi em torno de 69 g/kg MS, dentro do esperado, considerando a época seca em que o estudo foi conduzido. No geral, os teores de proteína das gramíneas tropicais durante o período seco ficam próximos ou abaixo de 70 g/kg MS (Arco et al., 2021; Silva et al., 2022). O alto conteúdo de fibra e o baixo teor de PB da planta forrageira determinam a qualidade da forragem devido à relação com o consumo de matéria seca (Silva et al., 2009) interferindo no desempenho animal.

A relação folha/colmo nos grupos avaliados foi inferior ao valor 1,0 considerado crítico (Pinto et al., 1994), de forma que valores inferiores a este ocasionaram queda na quantidade e qualidade da forragem produzida (Fontes et al., 2014). A fase experimental (período de lactação) ocorreu entre início de abril e final de julho, coincidindo com o período seco. Nesta fase a relação folha/colmo é menor, contribuindo para a seleção de componentes de menor valor nutritivo. Do contrário, no período chuvoso, a estrutura do pasto favorece a relação folha/colmo, favorecendo a oferta de folhas de maior valor nutritivo (Brâncio et al., 2003). As maiores precipitações observadas em abril e maio estão atreladas a maior relação folha/colmo observada durante esses meses comparada aos meses de junho e julho.

## 5. CONCLUSÃO

A época seca do período experimental provocou redução nos teores de extrato etéreo da folha e da massa de forragem e massa foliar ao longo dos meses, fator que contribuiu para a redução da condição corporal e peso das ovelhas lactantes. A suplementação das ovelhas com 1,0% PC na lactação proporcionou uma menor flutuação da condição corporal aos 60 dias pós-parto. A maior taxa de vermifugação aos 30 dias pós-parto das ovelhas suplementadas em 1,0% PC em pastos rebaixados é referente ao fator indivíduo provocado pela susceptibilidade de algumas ovelhas deste grupo. As menores precipitações que ocorreram em junho juntamente ao fornecimento de suplementação de 1,0% PC em manejo de pasto rebaixado diminuíram a taxa de vermifugação das ovelhas deste grupo aos 60 dias pós-parto, período em que coincidiu com o pico de lactação. A interação entre o manejo do pasto rebaixado e o fornecimento de 1,0% PC não afetou o desempenho produtivo e a condição corporal das ovelhas Texel na lactação, mas foi essencial para reduzir a taxa de vermifugação das ovelhas durante o pico de lactação, bem como, ficou evidente a importância da identificação da susceptibilidade individual frente ao parasita para a seleção de animais resistentes, independente da raça. O uso de técnicas como a seleção de animais resistentes, o fornecimento de suplemento e o manejo do pasto que reduza a contaminação dos ovinos contribuem para um sistema produtivo mais sustentável, com menor dependência de anti-helmínticos no controle da verminose.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul pelo apoio financeiro; e realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Código de Financiamento 001).

**REFERÊNCIAS**

- Amarilho-Silveira, F., Brondani, W. C., Motta, J.F., Ferreira, O.G.L., Lemes, J.S. 2015. Resistência ovina frente a nematoides gastrintestinais. *Arch. Zootec.* 64, 1-12. <https://doi.org/10.21071/az.v64i247.501>.
- Angeles Hernández, J.C., Radic Schilling, S., Árias, M.A.V., Pérez, R.A.E., Castélan-Ortega, O.A., Pérez, A.H.R., Ronquillo, M.G. 2018. Effect of live weight pre and post-lambing on milk production of East Friesian sheep. *J. Anim. Sci.* 17, 184-194. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1349536>.
- AOAC- Association of Official Analytical Chemists 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC International.* (17<sup>th</sup> ed.), Gaithersburg, MD, USA.
- Arco, T.F.F.S., Ítavo, C.C.B.F., Ítavo, L.C.V., Souza, M.I.L., Dias, A.M., Difante, G.S., Costa e Silva, E.V., Borges, F.A., Borges, D.G.L., Ferelli, K.L.S.M., Rodrigues, B.J., Miguel, A.A.S., De Godoy, C., Soares, E.S.M. 2021. Effects of supplementation on production and age anticipation at first mating of ewe lambs in tropical pastures. *Trop. Anim. Health Prod.* 53, 481. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02930-w>.
- Baerley, V.R., Ítavo, C.C.B.F., Ítavo, L.C.V., Nazário, C.E.D., Gomes, M.N.B., Difante, G.S., Santos, G.T., Melo, G.K.A., Gurgel, A.L.G., Soares, E.S.M., Arco, T.F.F.S., Godoy, C., Miguel, A.A.S., Andrade, P.B. 2023. Antioxidant action of yerba mate on carcass and meat characteristics and fatty acid profile in meat and fat of lambs finished in tropical pastures. *Trop. Anim. Health Prod.* 55, 109. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03521-7>.
- Barger, I.A. 1993. Influence of Sex and reproduction status on susceptibility of ruminants to nematode parasitism. *Int. J. Parasitol.* 23, 463-469. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(93\)90034-v](https://doi.org/10.1016/0020-7519(93)90034-v).
- Brâncio, P.A.; Euclides, V.P.B.; Nascimento Júnior, D; da Fonseca, D.M; de Almeida, R.G.; Macedo, M.C.M; Barbosa, R.M. 2003. Evaluation of three cultivars of *Panicum maximum* Jacq. under grazing: forage availability, post grazed stubble height and participation of leaves, stems, and dead material. *R. Bras. Zootec.* 32, 55-63. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000100007>.
- Bueno, M.S., Cunha, E.A., Veríssimo, C.J., Santos, L.E., Lara, M.A.C., Oliveira, S.M., Spósito Filha, E., Rebouças, M.M. 2002. Infección por nematodes em razas de ovelhas

- cárnicas criadas intensivamente em la región del sudeste del Brasil. *Arch. Zootec.* 51, 271-278.
- Cappelle, E.R., Valadares Filho, S.C., Silva, J.F.C., Cecon, P.R. 2001. Estimates of the energy value from chemical characteristics of the feedstuffs. *R. Bras. Zootec.* 30, 63-68. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000700022>.
- Castro, F.A.B., Ribeiro, E.L.A., Mizubuti, I.Y., da Silva, L.D.F., Barbosa, M.A.A., Marson, B., Grandis, F.A., Fernandes Júnior, F., Pereira, E.S. 2013. Dietary energy in late pregnancy and during lactation and performance of Santa Inês sheep in an accelerated mating system. *Semin. Ciênc. Agrar.* 34, 4187-4202. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl2p4187>
- Ciarlin, P.C., Ciarlin, L.D., Alencar, N.X., Hohayagawa, A., Rodrigues, C.F. 2002. Neutrophils oxidative metabolism in sheep naturally infected by gastrointestinal nematodes and correlation between serum level of cortisol and parasitary burden. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 54, 242-247. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352002000300004>.
- Coop, R.L., Sykes, A.R., Angus, K.W. 1982. The effect of three levels of intake of *Ostertagia circumcincta* larvae on grown rate, food intake and body composition of growing lambs. *J. Agric. Sci.* 90, 247-255. <https://doi.org/10.1017/S0021859600041782>.
- Costa, V.N.M., Simoes, A.V.D., Riet-Correa, F. 2011. Gastrointestinal nematodes control in goats and sheep in the semiarid region northeastern Brazil. *Pesqui. Vet. Bras.* 31, 65-71. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011000100010>.
- Costa, M.C.M., Ítavo, L.C.V., Ítavo, C.C.B.F., Dias, A.M., Difante, G.S., Longhini, V.Z., Buschinelli de Goes, R.H.T., Mateus, R.G., Heimbach, N.S., Nonato, L.M., Kozerski, N.D., Melo, G.K.A., Gurgel, A.L.C., Arco, T.F.F.S. 2023. Estimation of dry matter intake by lambs managed on different leaves allowance of *Brachiaria*-grass using internal and external markers. *N. Z. J. Agric. Res.* <https://doi.org/10.1080/00288233.2023.2168708>.
- Da Silva, R.G., Cândido, M.J.D., Neiva, J.N.M, Lôbo, R.N.B., da Siva, D.S. 2007. Canopy structural traits of tanzaniagrass pastures under three resting periods and grazed by sheep. *R. Bras. Zootec.* 36, 1255-1265. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000600006>.

- Diniz, V.A.O., Teixeira, L.F., Almeida, G.D., Meirelles, A.C.F., Geraldo Júnior, E., Figueira, P.T. 2022. Utilização do método Famacha como auxílio no controle de verminose em ovinos. PUBVET 16, 1-7. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n08a1196.1-7>.
- Fernandes, L.H., Catto, J.B., Reis, F.A., Feijó, G.L.D., Guimarães, N.G.P., Costa, J.A.A. 2017. Worm resistance and protein supplementation in peripartum: Effect on parasitism and reproductive performance of sheep from pantaneiro breed group. Ciênc. Anim. Bras. 18, 416-427. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-41627>.
- Fernandes, A.F.A., Oliveira, J.A., Queiroz, S.A. 2016. Body condition score in ruminants. Ars Vet. 32, 055-066.
- Field, A.C., Brambell, M.R., Campbell, A.J. 1960. Spring rise in faecal worm-egg counts of housed sheep, and its importance in nutritional experiments. Parasitol. 50, 387-399. <https://doi.org/10.1017/s0031182000025476>.
- Fonseca, Z.S.A.S, Bezerra, A.C.A., Avelino, C.B., Nascimento, J.O., Marques, A.S.C., Vieira, L.S., Ahid, S.M.M. 2011. Sexual relationship of parasitism by *Haemonchus contortus* in Goats (*Capra hircus*). PUBVET 5. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v5n31.1200>.
- Fontes, J.G.G.; Fagundes, J.L.; Backes, A.A.; Barbosa, L.T.; Cerqueira, E.S. A.; da Silva, L.M.; Moraes, J.A.S.; Vieira, J.S. 2014. Herbage accumulation in *Brachiaria brizantha* cultivars submitted to defoliation intensities. Semin. Ciênc. Agrar. 35, 1425-1438. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n3p1425>.
- Fontoura, E. A. B., Tâmara, J. Q., Rodrigues, D. P., Maydana, G. M., Santos, R. M. L., Munhoz, M.L., Corrêa, G. F., Menezes, L. M. 2020. Lactation traits of extensively reared Texel sheep. Braz. J. Dev. 6, 1586- 1597. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-109>.
- Gasparina, J.M., Fonseca, L., Loddi, M.M., Martins, A.S., Rocha, R.A. 2019. Resistance of ewes to gastrointestinal nematode infections during the peripartum and dry periods and the performance of their lambs. R. Bras. Saúde e Prod. Anim. 20, 01-11. <https://doi.org/10.1590/S1519-9940200282019>.
- Goering, H.K., Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis: apparatus reagentes procedures and some applications. Washington: USDA.
- Gordon, H.M.C.L., Whitlock, H.V., 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. J. Counc. Sci. Ind. Res. 12, 50-52.

- Gurgel, A.L.C., Difante, G.S., Emerenciano Neto, J.V., Roberto, F.F.S., Zaros, L.G., Costa, M.G., Ítavo, L.C.V., Ítavo, C.C.B.F. 2020. Impact of supplementation with diferente protein sources on the parasitological profile of ovine matrices and development of lambs. *Biosci. J.* 36, 496-506. <https://doi.org/10.14393/BJ-v36n2a2020-39823>.
- Heimbach, N.S., Ítavo, C.C.B.F., Ítavo, L.C.V., Dias, A.M., Difante, G.S., Borges, F. A., Gurgel, A.L.C, Monteiro, K.L.S., Frangiotti, C.O.C., Arco, T.F.F.S., Costa, M.C.M., Niwa, M.V.G. 2020. Productive and reproductive performance of ewes at 60 and 90 days postpartum treated by different weaning system. *Trop. Anim. Sci. J.* 43, 248-253. <https://doi.org/10.5398/tasj.2020.43.3.248>.
- Holmes, P.H. 1987. Pathophysiology of nematode infections. *Int. J. Parasitol.* 17, 443-451. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(87\)90120-2](https://doi.org/10.1016/0020-7519(87)90120-2).
- Hupp, B.N.L., Novaes, M.T., Martins, M.S.S., Hupp, A.C., Trivilin, L.O., Martins, I.V.F. 2018. Clinical and laboratorial alterations as indicators for anti-helminthic treatment in sheep experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Ciênc. Anim. Bras.* 19, 1-10. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-40928>.
- INMET-Instituto nacional de meteorologia INMET; CEMTEC-MS – Centro de monitoramento de tempo, do clima e dos recursos hídricos de Mato Grosso do Sul; AGRAER – Agência de desenvolvimento agrário e extensão rural - Boletim Meteorológico. 2020. <https://www.agraer.ms.gov.br/?s=Boletim+meterologico>.
- Jimenez-Sanz, A., Quirino, C.R., Pacheco, A., Dias da Costa, R.L., Beltrame, R.T., Rua, M.A.S., Carneiro da Silva, R.M., Madella-Oliveira, A.F. 2016. Relationship between factors associated with gastrointestinal parasitosis, performance and physiological state of sheep Santa Ines. *Ciênc. Anim.* 262, 68-80.
- Kenyon, P.R.; Blair, H.T. 2014. Fetal programming in sheep – effects on production. *Small Rumin. Res.* 118, 16-30. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.12.021>
- Kyriazakis, I., Houdijk, J. 2006. Immunonutrition: nutritional control of parasites. *Small Rumin. Res.* 62, 79-82. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.036>.
- Macedo Júnior, G.L., Zanine, A.M., Borges, I., Pérez, J.R.O. 2007. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. *Ciênc. Anim.* 17, 7-17.
- Melo, G.K.A., Ítavo, C.C.B.F., Monteiro, K. L. S., da Silva, J. A., da Silva, P.C.G.; Ítavo, L.C.V., Borges, F.A. 2017. Effect of creep-fed supplement on the susceptibility of

- pasture-grazed suckling lambs to gastrointestinal helminths. *Vet. Parasitol.* 239, 26-30. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.04.017>.
- Mendes, J.P., Tsuzuki, T.T, Ferreira, M.B., Garcia, W.R., Valentim, J.K., Pietramale, R.T.R. 2020. *Haemonchus contortus* and strategic control measures for sheep. *Ensaio* 24, 105-110.
- Mexia A.A., De Macedo, F.A.F., De Oliveira, A.L., Zundt, M., Yamamoto, S.M., Santello, G.A., Carneiro, R.D.C., Sasa, A. 2011. Susceptibility to nematodes of Santa Inês, Bergamácia and Texel ewes on northwest of Paraná. *Semin. Ciênc. Agrar.* 32, 1921-1928. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4Sup1p1921>.
- Munhoz, M.L., da Fontoura, E.A.B., Rodrigues, D.P., Henrique, C.M., Rodrigues, P.E.L., Oyamburo, D., Santana, G.A.O., Menezes, L.M. 2020 Performance of texel sheep and lambs in different stages of nutritional management. *Braz. J. Dev.* 6, 4909-4919. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-353>.
- Pinto, J.C.; Gomide, J.A.; Maestri, M.; Fernandes, N.F. 1994. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *R. Bras. Zootec.* 23, 327-332.
- Quadros, D.G., Silva Sobrinho, A.G., Rodrigues, L.R.A., Oliveira, G.P., Xavier, C.P., Andrade, A.P. 2012. Effect of three species of forage grasses on pasture structure and vertical distribution of infective larvae of gastrointestinal nematodes of sheep. *Ciênc. Anim. Bras.* 13, 139-144. <https://doi.org/10.5216/cab.v13i2.4973>.
- Roberto, F. F. S., Difante, G. D, Zaros, L. G., Gurgel, A. L. C. 2018. Gastrointestinal nematodes in sheep of cutting under grazing regime. *PUBVET* 12, 1-12. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n4a65.1-12>.
- Roberto, F.F.S., Difante, G.S., Zaros, L.G., Souza, J.S., Gurgel, A.L.C., Costa, P.R., Medeiros, H.R., Silva, C.G., Borges, F.A., More, N.L.R.S. 2020. The effect of *Brachiaria brizantha* cultivars on host-parasite-environment interactions in sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes. *PlosOne* 15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238228>.
- Rocha, R.A., Amarante, A.F.T., Bricarello, P.A. 2004. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. *Small Rumin. Res.* 55, 65-75. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.12.004>.

- Russel, A.J.F, Doney, J.M, Gunn, R.G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci.* 72, 451-454. <https://doi.org/10.1017/S0021859600024874>.
- Silva, F.F., Sá, J.F., Schio, A.R., Ítavo, L.C.V., Silva, R.R., Mateus, R.G. 2009. Grazing supplementation: availability and quality x supplementation levels x performance. *R. Bras. Zootec.* 38, 371-389. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300037>.
- Silva, P.R.M., Mexia, A.A., Da Freiria, L.B., Da Silva, S.C. 2011a. Sheep grazing. *PUBVET.* 5, 1218-1223.
- Silva, S.C., Mexia, A.A., Garcia, J., Souza, O.M., Botini, T., Silva, G.M.A., Freiria, L.B., Gomes, L.A. 2011b. Worms in sheep flocks. *PUBVET.* 5, 992-998.
- Silva, J.A., Ítavo, C.C.B.F., Ítavo, L.C.V., Batista, F.A., Peres, M.M.M.S., Heimbach, N.S., de Melo, G.K.A., da Silva, P.C.G., Ferelli, K.L.S.M., Arco, T.F.F.S., de Godoy, C., Miguel, A.A.S. 2022. Different nutritional systems at suckling and finishing phases of lambs grazing on Tropical pasture. *Trop. Anim. Sci. J.* 45, 187-194. <https://doi.org/10.5398/tasj.2022.45.2.187>.
- Sotomaior, C.S., Carli, L.M., Tangleica, L., Kaiber, B.K., Souza, F.P. 2007. Identification of sheep and goats resistant or susceptible to gastrointestinal parasites. *R. Acad.* 5, 397-412.
- Stear, M.J., Murray, M. 1994. Genetic resistance to parasitic disease: particularity of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.* 54, 161-176. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(94\)90089-2](https://doi.org/10.1016/0304-4017(94)90089-2).
- Sykes, A.R. 2010. Host immune responses to nematodes: benefit or cost? Implications for future development of sustainable methods of control. *R. Bras. Zootec.* 39, p.376-382. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001300041>.
- Torres-Acosta, J.F.J., Sandoval-Castro, C.A., Hoste, H., Cabellero, A. J., Sarmiento, C. R., Alonso-Díaz, M. A. 2011. Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. *Small Rumin. Res.* 103, 28-40. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.10.016>.
- Van Soest, P. J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.* 24, 834-844. <https://doi.org/10.2527/jas1965.243834x>.

Tabela 1. Dados meteorológicos de temperatura média, precipitação pluviométrica e número de dias de precipitação referentes aos meses de janeiro a julho de 2020

Mês	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Nº dias de precipitação
Janeiro	26,0	198,2	18
Fevereiro	25,2	227,2	18
Março	26,5	80,2	5
Abril	24,0	90,2	2
Mai	20,4	182,6	7
Junho	21,8	41,2	9
Julho	21,6	4,0	4
Média	23,6	117,6	9

Instituto Nacional de Meteorologia - Centro de Monitoramento do Clima e Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul – Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural – 2020

Tabela 2. Composição química do suplemento durante as fases de estação de monta, gestação e lactação das ovelhas e consumo do suplemento, matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) g/dia das ovelhas em cada nível de suplementação durante a fase de aleitamento

	Estação de monta	Gestação	Lactação
Matéria seca (g/kg)	913,10	909,30	934,90
Matéria mineral (g/kg)	22,60	21,80	55,49
Matéria orgânica (g/kg)	977,40	978,20	944,51
Proteína Bruta (g/kg)	135,70	141,90	214,00
Extrato etéreo (g/kg)	20,70	25,30	97,20
Fibra em detergente neutro (g/kg)	20,50	19,00	20,00
Fibra em detergente ácido (g/kg)	4,00	7,70	8,10
Nutrientes digestíveis totais (g/kg)	793,07	801,64	795,68
	0,5%	1,0%	
Consumo total de suplemento (kg/90dias)	479,23	1.021,73	
Consumo de suplemento (kg/dia)	5,32	11,35	
Consumo de suplemento (g/dia/ovelha)	280	560	
Consumo de MS (g/dia/ovelha)	260	520	
Consumo de PB (g/dia/ovelha)	58	116	

Valor estimado pela equação de Cappelle et al. (2001):  $NDT: 91,0246 - 0,571588 * FDN$

Tabela 3. Desempenho produtivo e escore de condição corporal (ECC) das ovelhas em função dos níveis de suplementação (S), manejos do pasto (P) e interação entre S\*P

Variáveis	Suplementação		Pasto		EPM <sup>2</sup>	P-value		
	0,5%	1,0%	PR	PNR		Suplementação	Pasto	S*P
PP	61,46	64,11	64,00	61,56	5,4862	0,8463	0,7958	0,7459
P30dias	59,72	61,58	61,37	59,93	5,3432	0,8887	0,8763	0,5590
P60dias	57,41	58,10	56,49	59,02	5,0960	0,9563	0,7739	0,7269
P90dias	54,84	55,54	55,35	55,04	4,5039	0,9499	0,9674	0,4324
RD (%)	53,27	53,12	51,28	55,10	2,4218	0,6611	0,1512	0,4489
GPT (kg)	-6,7	-8,6	-8,7	-6,6	1,0885	0,4901	0,3014	0,1450
GMD (g/dia)	-74,0	-96,0	-97,0	-73,0	12,0016	0,4933	0,2970	0,1419
Perda de peso (%)	12	11	12	12	1,4715	0,6581	0,7997	0,4782
ECC Parto	2,2	2,3	2,3	2,2	0,1286	0,4247	0,4074	0,8787
ECC30diasPP	1,5	1,8	1,8	1,5	0,1350	0,1150	0,1362	0,3568
ECC60diasPP	1,4 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	1,6	1,6	0,1312	0,0163	0,8722	0,5343
ECC90diasPP	1,4	1,8	1,7	1,6	0,1507	0,0653	0,6672	0,8539
	Período							
	(0-30PP)	(30-60PP)	(60-90PP)	EPM <sup>2</sup>	P-value			
GMD (g/dia)	-100	-113	-84	14,41	0,3643			
GPT (kg)	-3,0	-3,4	-2,6	0,4016	0,3203			
	Período							
	PP	P30diasPP	P60diasPP	P90diasPP	EPM <sup>2</sup>	P-value		
Peso (kg)	63,08 <sup>a</sup>	60,85 <sup>a</sup>	57,59 <sup>b</sup>	55,62 <sup>b</sup>	0,7756	<0,0001		
ECC	2,2 <sup>a</sup>	1,7 <sup>b</sup>	1,6 <sup>b</sup>	1,6 <sup>b</sup>	0,0989	<0,0001		

Letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo Teste Tukey ( $P < 0,05$ ); PR=Pasto rebaixado; PNR=Pasto não rebaixado; RD=Relação de desmame; 0-30PP=0 a 30 dias pós-parto; 30-60PP=30 a 60 dias pós-parto; 60-90PP=60 a 90 dias pós-parto; PP=Pós-parto; ECC=Escore de condição corporal; EPM=Erro padrão médio; S=Suplementação; P=Manejos do pasto; S\*P=Interação entre a suplementação e os manejos do pasto

Tabela 4. Estimativa do consumo de folha pelas ovelhas nos períodos de 0-30, 30-60 e 60-90 dias pós-parto em função dos níveis de suplementação (S), manejos do pasto (P) e da interação entre S\*P

Estimativa CF (g/dia)	Suplementação		Pasto		EPM <sup>2</sup>	P-value		
	0,5%	1,0%	PR	PNR		Suplementação	Pasto	S*P
0-30diasPP	4624,11	4907,25	4919,02	4612,34	127,50	0,1256	0,0981	0,7850
30-60diasPP	4427,54	4682,07	4702,82	4406,80	137,65	0,1998	0,1376	0,7017
60-90diasPP	4206,25	4500,80	4489,04	4218,02	137,58	0,1393	0,1727	0,6966

Letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo Teste Tukey ( $P < 0,05$ ); CF; Consumo de folha; Estimativa do consumo de forragem pela equação: 77 g x peso da ovelha no período, através da metodologia de Costa et al (2023)

Tabela 5. Número de ovos por grama de fezes e porcentagem de vermifugação das ovelhas em função dos níveis de suplementação (S), manejos do pasto (P), período de avaliação e interação entre S\*P

	Suplementação		Pasto		EPM <sup>2</sup>	P-value		
	0,5%	1,0%	PR	PNR		Suplementação	Pasto	S*P
OPG	1960	1852	1960	1852	398,38	0,8472	0,8612	0,9897
Parto	286	362	286	362	135,42	0,6925	0,1282	0,2245
30diasPP	278	278	278	278	109,84	0,9993	0,7623	0,1645
60diasPP	32	64	32	64	28,98	0,4332	0,4332	0,5638
90diasPP								

	Tratamentos				EPM <sup>2</sup>	P-value
	0,5%		1,0%			
	R	NR	R	NR		
TX30diasPP (%)	12 <sup>b</sup>	9,6 <sup>b</sup>	31 <sup>a</sup>	0 <sup>c</sup>	14,41	0,3643
TX60diasPP (%)	12 <sup>c</sup>	41 <sup>a</sup>	21 <sup>b</sup>	0 <sup>d</sup>	0,4016	0,3203

	Período				EPM <sup>2</sup>	P-value
	Parto	30 diasPP	60 diasPP	90diasPP		
OPG	1906 <sup>a</sup>	330 <sup>b</sup>	284 <sup>b</sup>	49 <sup>b</sup>	146,97	<0,0001
TX (%)	77 <sup>a</sup>	13 <sup>bc</sup>	18 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	3,56	<0,0001

OPG=Ovos por grama de fezes; PP=pós-parto; PR=Pasto rebaixado; PNR=Pasto não rebaixado; EPM=Erro padrão médio; PP=pós-parto; TX=taxa de vermifugação

Letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo Teste Tukey ( $P < 0,05$ )

Tabela 6. Composição bromatológica e morfológica do capim Marandu em função dos meses do período experimental

	Meses				EPM	<i>P-value</i>
	Abril	Maior	Junho	Julho		
Folha						
MS (g/kg)	423,13 <sup>d</sup>	486,18 <sup>c</sup>	565,25 <sup>b</sup>	651,90 <sup>a</sup>	1,05	<0,0001
MM (g/kg MS)	32,63 <sup>c</sup>	40,34 <sup>b</sup>	52,03 <sup>a</sup>	51,54 <sup>a</sup>	0,14	<0,0001
PB (g/kg MS)	66,86	66,41	68,29	74,05	0,39	0,214
EE (g/kg MS)	28,74 <sup>a</sup>	21,41 <sup>b</sup>	12,88 <sup>c</sup>	12,19 <sup>c</sup>	0,15	<0,0001
FDN (g/kg MS)	682,13	739,38	707,63	675,63	3,45	0,261
FDA (g/kg MS)	395,50	464,38	377,00	399,25	3,28	0,065
NDT (g/kg MS)	553,39	521,27	542,75	556,10	1,46	0,095
Colmo						
MS (g/kg)	422,93 <sup>d</sup>	495,90 <sup>c</sup>	573,95 <sup>b</sup>	660,35 <sup>a</sup>	1,20	<0,0001
MM (g/kg MS)	18,96 <sup>c</sup>	24,60 <sup>b</sup>	33,95 <sup>a</sup>	32,84 <sup>a</sup>	0,09	<0,0001
PB (g/kg MS)	24,70	24,73	25,59	24,94	0,11	0,9263
EE (g/kg MS)	12,07 <sup>a</sup>	10,88 <sup>ab</sup>	7,13 <sup>b</sup>	7,35 <sup>b</sup>	0,11	0,0065
FDN (g/kg MS)	750,75 <sup>b</sup>	838,63 <sup>a</sup>	806,13 <sup>a</sup>	814,50 <sup>a</sup>	1,33	0,0006
FDA (g/kg MS)	581,25	595,75	528,33	589,88	2,48	0,2245
NDT (g/kg MS)	524,76 <sup>a</sup>	488,11 <sup>b</sup>	501,67 <sup>b</sup>	498,17 <sup>b</sup>	0,55	0,0006
Composição morfológica						
Massa forragem fresca (kg/ha MN)	17787,50 <sup>a</sup>	21148,80 <sup>a</sup>	8391,30 <sup>b</sup>	11721,30 <sup>b</sup>	1,01	<0,0001
Massa forragem seca (kg/ha MS)	11210,00 <sup>a</sup>	12843,80 <sup>a</sup>	5688,70 <sup>b</sup>	7090,00 <sup>b</sup>	0,55	<0,0001
Massa foliar (kg/ha MS)	1631,30 <sup>a</sup>	1492,50 <sup>a</sup>	395,00 <sup>b</sup>	158,70 <sup>b</sup>	0,09	<0,0001
LF (%)	14,39 <sup>a</sup>	11,69 <sup>b</sup>	6,86 <sup>c</sup>	2,19 <sup>d</sup>	0,56	<0,0001
Colmo + Boinha (%)	31,32	27,29	29,41	33,35	2,81	0,4753
MMor. (%)	29,43 <sup>c</sup>	36,32 <sup>bc</sup>	44,06 <sup>b</sup>	61,73 <sup>a</sup>	3,40	<0,0001
Inflorescência (%)	24,86 <sup>a</sup>	24,70 <sup>a</sup>	19,67 <sup>a</sup>	2,73 <sup>b</sup>	1,67	<0,0001

Relação folha/colmo	0,50 <sup>a</sup>	0,47 <sup>a</sup>	0,25 <sup>b</sup>	0,07 <sup>b</sup>	0,05	<0,0001
---------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------	---------

MN: matéria natural; MO: matéria orgânica; MS: matéria seca; LF: lâmina foliar; MMor.: material morto; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NDT: nutrientes digestíveis totais. EPM: erro padrão médio;

<sup>a,b</sup>Médias seguidas por letra minúsculas distintas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

## CAPITULO II

### **Impactos da nutrição materna e estratégias de manejo dos pastos de capim Marandu sobre o desempenho produtivo, escore de condição corporal e verminose gastrointestinal de cordeiros da raça Texel**

(Artigo redigido nas normas da revista *Archives of Animal Nutrition*)

#### **RESUMO**

O estudo investigou os efeitos da suplementação materna em 0,5 e 1,0% PC sob o desempenho produtivo, escore de condição corporal e verminose gastrointestinal de cordeiros em pastejo rebaixado e não rebaixado. Foram avaliados 50 cordeiros Texel distribuídos com suas mães em oito piquetes de capim Marandu, quatro piquetes rebaixados e quatro não rebaixados. O melhor peso e condição corporal aos 60 dias foi no grupo de cordeiros com suplementação materna em 1,0% PC ( $P<0,05$ ). Com o avançar da idade dos cordeiros houve aumento em seu consumo de pasto, resultados de ovos por grama de fezes e peso corporal, com redução no escore de condição corporal ( $P<0,05$ ). Os cordeiros com suplementação materna em 1,0% PC apresentaram maior consumo do pasto dos 30-60 dias ( $P<0,05$ ) e apresentaram maior resultado de ovos por grama de fezes aos 90 dias sob pastejo em capim não rebaixado ( $P<0,05$ ). Os maiores teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram observados nas lâminas foliares dos pastos rebaixados ( $P<0,05$ ), sem queda no desempenho produtivo dos cordeiros ( $P<0,05$ ). Suplementar cordeiros lactentes em sistema *creep feeding* parece contribuir com sua resiliência frente ao parasitismo gastrintestinal em pastos Marandu. O maior consumo de suplemento e pasto com o avanço da idade dos cordeiros contribui com seu maior crescimento ao longo dos 90 dias e permitiu o desmame dos cordeiros com peso aproximado de 30 kg, mínimo exigido pela indústria frigorífica.

**Palavras-chaves:** ganho de peso, nematoides gastrintestinais, ovinos, verminose, pastagens tropicais, suplementação

## 1. INTRODUÇÃO

As fêmeas lactantes possuem alta demanda nutricional e quando não atendidas podem reduzir a produção de leite, acarretando no baixo desenvolvimentos de suas crias com perdas significativas no sistema de produção (Vinõles et al., 2005). Os problemas sanitário também possuem impacto direto no sistema produtivo. Dentre eles, se destaca o parasitismo gastrointestinal, considerado o principal problema na criação de pequenos ruminantes (Nogueira et al., 2009).

Os cordeiros em aleitamento possuem menor resistência à infecção por helmintos (Melo et al., 2017). Além da susceptibilidade à infecção gastrointestinal diferir entre as categorias ovinas, o diferimento também ocorre em função das raças. As raças lanadas são menos resistentes a verminose ao comparar-se com as raças ovinas deslanadas (Rocha et al., 2005; Mexia et al., 2011). Entretanto, com a adoção de técnicas que melhorem o desempenho e reduzam a infecção parasitária é possível a criação de ovinos lanados, conforme diversas pesquisas destacaram a importância do fornecimento de suplementação proteico-energética na redução da infecção parasitária em cordeiros lactantes e terminados em pastos de *Brachiaria* (Melo et al., 2017; Silva et al., 2022), bem como maior desempenho produtivo associado ao suplemento (Melo et al., 2019; Silva et al., 2022).

As fêmeas lactantes apresentam resultados superiores de ovos por grama de fezes comparando-se com as demais categorias (Ciarlin et al., 2002; Gurgel et al., 2020). Fator que contribui para maior contaminação do pasto (Silva et al., 2011) e podem levar a maior infecção de suas crias (Colditz et al., 1996). Poucas são as pesquisas que relacionam o desempenho produtivo e verminose gastrointestinal dos cordeiros em aleitamento com o nível nutricional materno na lactação. Principalmente no Cerrado brasileiro, onde há predominância na utilização do capim *Brachiaria* na produção animal (Euclides et al., 2019). De acordo com Roberto et al. (2020) os pastos de *Brachiaria* cultivar Marandu ocasionaram maior verminose gastrointestinal dos cordeiros quando comparado as demais cultivares de *Brachiaria*.

O que torna necessário a aplicação de técnicas de manejo do pasto capazes de minimizar esse problema sanitário (Da Silva, 2014), como a adoção de manejos que proporcionem uma estrutura do pasto com maior propensão de infiltração solar, capazes de diminuir o desenvolvimento de larvas de nematoides gastrointestinais (Roberto et al., 2018). E um desses manejos consiste no rebaixamento mecânico do pasto. Considerando a susceptibilidade da raça Texel à verminose (Katiki et al., 2006) em pastos de capim Marandu capazes de fornecerem

microclima ideal ao desenvolvimento das larvas devido sua alta densidade de pastagem com crescimento inicial postado (Roberto et al., 2020), o objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito de dois níveis nutricionais maternos durante a lactação (0,5 e 1,0% PC) sobre o desempenho produtivo e verminose gastrointestinal de cordeiros Texel sob pastejo em capim Marandu rebaixados e não rebaixados. Formulou-se a hipótese que um maior aporte nutricional às ovelhas lactantes em conjunto com seus cordeiros em pastos rebaixados poderia melhorar o desempenho produtivo e reduzir a verminose gastrointestinal de cordeiros Texel mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local e Período Experimental

O experimento foi realizado no Setor de Ovinocultura da Fazenda Escola (20° 26' 34,31''S, 54° 50' 27,86''W; 530,7 m.a.s.l.) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), situada no município de Terenos –MS, Brasil. O experimento ocorreu entre 15 de abril a 13 de julho de 2020, finalizando com o desmame dos cordeiros aos 90 dias, caracterizando a fase de aleitamento como período experimental. Todos os procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) (aprovação n.º 862/2017).

### 2.2 Animais e Área Experimental

Foram avaliados 50 cordeiros Texel com peso ao nascer médio de  $3,8 \pm 1,0$  kg, oriundos de 38 ovelhas que apresentaram ao parto peso médio de  $62,97 \pm 7,0$  kg e escore de condição corporal médio de 2,5. As ovelhas foram distribuídas junto aos seus cordeiros em uma área de 3,43 ha, divididos em oito piquetes de aproximadamente 0,43 ha cada, correspondendo a duas repetições por grupo experimental. Os piquetes foram divididos por arame liso e telas específicas para os ovinos e formados por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Todos os piquetes foram providos de comedouros, bebedouros e cochos privativos para os cordeiros.

No mês de janeiro, houve o rebaixamento mecânico de quatro piquetes em altura de 2 cm acima do solo. O rebaixamento do pasto foi realizado com intuito de expor o solo a irradiação solar e ventos e promover uma rebrota rápida com maior fornecimento de folha para os cordeiros a fase

de cria. Após esse manejo, os oito piquetes (4 por tratamento – rebaixado e não rebaixado) foram vedados por 90 dias.

A coleta do pasto para a realização da massa de forragem em base na matéria seca foi realizada a cada 28 dias, sendo coletadas seis amostras por piquete, utilizando quadrado metálico de 0,5 m<sup>2</sup> de área (1,0 m x 0,5 m), em pontos aleatórios e representativos de cada piquete. Posteriormente, as amostras foram pesadas e separadas em lâminas foliares, colmo (colmo+bainha), material senescente e inflorescência.

### **2.3 Delineamento experimental e Dieta**

Ao início do período de parição, as ovelhas e seus cordeiros foram distribuídos nos oito piquetes. As análises de desempenho produtivo, escore de condição corporal e controle parasitológico dos cordeiros foram ajustados pelo número de ovos por grama de fezes (OPG) das ovelhas no momento do parto, utilizado como covariável e apresentou média de  $1906 \pm 1638$  OPG. As ovelhas e seus cordeiros foram distribuídos em dois níveis nutricionais e dois manejos do pasto. Os níveis nutricionais consistiram no fornecimento de suplementação proteico-energética de 0,5 e 1,0% PC para as ovelhas na lactação mantidas com seus cordeiros em pastos rebaixados e não rebaixados. As ovelhas e seus cordeiros receberam suplementação proteica energética diariamente (08:00 h). A suplementação dos cordeiros foi fornecida em sistema *creep-feeding* com livre acesso durante 24 horas. A área total do *creep-feeding* (comprimento x largura) correspondeu a 1,96 m x 1,30 m. Durante toda a fase de aleitamento os cochos permaneceram dentro de cercados de madeira, providos de sistemas de abertura com dimensões de 30 cm de altura e 20 cm de largura, conforme recomendações de Melo et al. (2017). Diariamente foram realizadas pesagens das quantidades fornecidas e das sobras do suplemento proteico energético para o cálculo do consumo médio diário (CMD) total, CMD aos 30, 60 e 90 dias. A composição química do suplemento dos cordeiros, das ovelhas e o consumo de suplemento, matéria seca e proteína bruta em cada nível nutricional ofertada para as ovelhas constam na tabela 1. A equação de Cappelle (2001) foi utilizada para determinar os nutrientes digestíveis totais (NDT) dos suplementos:  $91,0246 - 0,571588 * \text{FDN}$ .

### **2.4 Desempenho animal e Verminose gastrointestinal**

O desempenho foi avaliado através da pesagem e condição corporal dos cordeiros aos 30, 60 e 90 dias, pelo ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT). O GMD foi avaliado pela diferença do peso ao desmame e peso ao nascer dividido pelos dias do período experimental

(90 dias) e o GPT pela diferença entre o peso ao desmame e peso ao nascer. O escore de condição corporal (ECC) foi avaliado pela metodologia de Russel et al. (1969) em uma escala de classificação de 1 a 5.

O controle parasitológico foi realizado a cada 30 dias mediante coletas de amostras individuais direto da ampola retal dos cordeiros a fim de quantificar os ovos por gramas de fezes (OPG) segundo Gordon e Whitlock (1939 – modificada), com sensibilidade 1:25. Os cordeiros foram vermifugados quando apresentaram OPG igual ou acima de 250 com a administração concomitante de Albendazole, Triclorfone, Moxidectina e Eprinomectina, devido ao perfil de resistência múltipla às drogas caracterizado fenotipicamente. A avaliação da verminose gastrointestinal ocorreu através dos resultados de OPG e as porcentagens de cordeiros vermifugados nos períodos de 0-30, 30-60 e 60-90 dias.

## **2.5 Análises da composição bromatológica e morfológica do pasto**

Amostras dos componentes morfológicos (lâminas foliares, colmo, material senescente e inflorescência) dos pastos foram secos em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 h e moídas em partículas de 1 mm. Para determinação da matéria seca (MS) foi realizada a secagem das amostras em estufa a 105°C por 4 horas (AOAC Internacional, 2000; método no. 930,15), a proteína bruta (PB) foi determinada para o método no. 976,05 da AOAC Internacional (2000). O extrato etéreo foi conduzido com Tecnal TE-044/1 seguindo o método no. 920,39 da AOAC Internacional (2000). O teor de cinzas foi determinado por incineração a 600 °C por 2 h em forno mufla (AOAC International, 2000; método n.º 942.05) e o teor de matéria orgânica foi calculado como a diferença entre 100 e a porcentagem de cinzas.

Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), utilizou-se a metodologia de ensaio de Goering e Van Soest (1970), utilizando os procedimentos INCT - CA F-002/1, INCT - CA F-004/1. A equação de Cappelle (2001) foi utilizada para determinar os nutrientes digestíveis totais (NDT):  $83,79 - 0,4171 \times \text{FDN}$ . Foi estimado o consumo diário do pasto pelos cordeiros nos períodos de 0-30, 30-60 e 60-90 dias através da equação proposta por Costa et al. (2023):  $77 \text{ g} \times \text{peso vivo}$ .

## **2.6 Análises estatísticas**

Os resultados de desempenho produtivo e escore de condição corporal (ECC) foram ajustados pela análise de ANCOVA, segundo modelo estatístico:  $Y_i = m + T_s + T_p + I + B + S \times P + EI$ ,

em que  $Y_i$  é o valor observado para a variável peso aos 30,60 e 90 dias, ganho de peso total e ganho médio diário, ECC aos 30, 60 e 90 dias, consumo médio diário total, aos 30, 60 e 90 dias);  $T_s$  é o efeito dos níveis de suplementação (0,5 e 1,0% PC),  $T_p$  é o efeito do manejo do pasto (pasto rebaixado e não rebaixado),  $I$  é o efeito do período;  $B$  é o efeito da covariável,  $S \times P$  é o efeito da interação dos níveis de suplementação e manejo do pasto e  $Esp$  é o erro aleatório associado a cada observação. Os dados de consumo médio do suplemento pelos cordeiros foram ajustados pela covariável e analisados segundo modelo estatístico  $Y_c = m + T_s + T_p + I + S \times P + E_i$ ,  $Y_c$  é valor observado pelo consumo,  $m$  é a constante geral,  $T_s$  efeito do suplemento,  $T_p$  efeito do pasto,  $I$  efeito do período (30,60 e 90 dias),  $S \times P$  é o efeito da interação dos níveis nutricionais e os manejos do pasto e  $E_i$  é o erro associado a cada observação.

Os resultados de estimativa de consumo do pasto foram avaliados por ANOVA, seguido pelo teste de comparação de médias de Tukey (0,05), conforme modelo estatístico:  $Y_{sp} = m + T_s + T_p + I + s^*p + Esp$ , onde  $Y_{sp}$  é o valor observado para o consumo (0-30, 30-60 e 60-90 dias),  $T_s$  é o efeito dos níveis nutricionais,  $T_p$  é o efeito do manejo do pasto,  $I$  é o efeito do período,  $s^*p$  efeito da interação entre os níveis nutricionais e manejos do pasto e  $Esp$  é o erro aleatório associado a cada observação.

Os dados de contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e as porcentagens de cordeiros vermifugados foram analisados por ANOVA em esquema fatorial  $2 \times 2$  (suplementação e manejo do pasto), o teste de normalidade D'Agostino e Pearson indicou distribuição não normal. Os dados foram transformados em  $\text{Log}(x+1)$ . Após a ANOVA, os resultados foram analisados pelo teste Tukey e ajustado pelo covariável ao nível de 0,05 de significância, segundo modelo estatístico:  $Y_i = m + T_s + T_p + I + B + s^*p + Esp$ , onde  $Y_i$  foi o valor observado para a variável OPG;  $m$  é a constante geral;  $T_s$  é o efeito dos níveis de suplementação (0,5 e 1,0% PC),  $T_p$  é o efeito do manejo do pasto (pastos rebaixados, não rebaixados),  $I$  é o efeito do período,  $B$  é o efeito da covariável  $s^*p$  é o efeito da interação dos níveis de suplementação e manejo do pasto e  $Esp$  é o erro aleatório associado a cada observação. Foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis consumo médio diário (CMD), peso corporal (PC), ovos por grama de fezes (OPG), consumo de pasto (CP) e escore de condição corporal (ECC) dos cordeiros. A magnitude da correlação foram definidas conforme Pearson (1904): alta de 1 a 0,75, consideráveis de 0,75 a 0,50, moderada de 0,50 a 0,25 e pequena de 0,25 a 0,10. As variáveis de composição bromatológica e característica morfológica do pasto foram analisadas pelo teste Tukey em esquema fatorial  $2 \times 2$ , ao nível de 0,05 de significância, segundo o modelo estatístico:  $Y_{sp} = m + T_s + T_p + s^*p + Esp$ , onde  $Y_{sp}$  foi o valor observado para a variável (peso ao nascer, aos 30, 60, 90 dias, ganho médio diário,

ganho de peso total, consumo médio diário (CMD) total, CMD aos 30, 60 e 90 dias, MS, MM, PB, EE, FDN, FDA, NDT da lâmina foliar e colmo + bainha, massa de forragem de matéria natural e seca/ha, massa foliar (MS kg/ha), porcentagem de lâmina foliar, colmo+bainha, material senescente e inflorescência, relação folha: colmo e energia: proteína da folha) m é a constante geral; Ts é o efeito dos níveis de suplementação (0,5 e 1,0% PC), Tp é o efeito do manejo do pasto (pastos roçados, não roçados), s\*p é o efeito da interação dos níveis de suplementação e manejo do pasto, e Esp é o erro aleatório associado a cada observação.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Desempenho produtivo, escore de condição corporal (ECC) e estimativa do consumo de forragem

Os níveis nutricionais maternos e os manejos do pasto não afetaram o peso dos cordeiros e ECC aos 30 e 90 dias (Tabela 2), bem como não houve interação entre S\*P para o desempenho produtivo e ECC. O fornecimento de 1,0% PC para as ovelhas contribuíram para aumentar o peso e melhorar a condição corporal de suas crias aos 60 dias ( $P < 0,05$ ).

O consumo de suplemento pelos cordeiros em sistema *creep feeding* não foi afetado pela suplementação materna, manejo de pasto e pela interação entre os fatores isolados (S e P). O consumo de suplemento, peso e condição corporal dos cordeiros foram afetados pela idade ( $P < 0,05$ ). Enquanto o consumo e o peso aumentaram, a condição corporal reduziu com o avançar da idade dos cordeiros (Tabela 2).

A estimativa do consumo de folha pelos cordeiros não foi influenciada pelo manejo do pasto e interação S\*P em nenhum dos períodos estimados (Tabela 2). Os níveis nutricionais maternos influenciaram apenas a estimativa do consumo de folha pelos cordeiros no período de 30-60 dias ( $P < 0,05$ ). O fornecimento de suplemento em 1,0% PC para as ovelhas estimularam o maior consumo de pasto pelas suas crias dos 30-60 dias (Tabela 2).

#### 3.2 Ovos por grama de fezes (OPG) e porcentagem de cordeiros vermífugos

Os resultados de OPG dos cordeiros aos 60 e 90 dias foram influenciados apenas pela interação S\*P ( $P < 0,05$ ). Os cordeiros em manejo de pastejo não rebaixado com mães suplementadas em 0,5% apresentaram OPG superior aos 60 dias quando comparado aos cordeiros em mesma condição de pastejo com mães suplementadas em 1,0% PC (Tabela 3). Entretanto, esses

resultados não se mantiveram aos 90 dias. Os cordeiros em pastejo não rebaixado com mães suplementadas em 1,0% PC apresentaram OPG superior aos cordeiros mantidos em pastos rebaixados com mães suplementadas em 0,5% PC (Tabela 3).

Os fatores isolados (nível nutricional materno e manejo do pasto), bem como a interação entre eles, influenciaram as porcentagens de cordeiros vermifugados nos períodos de 30-60 e 60-90 dias ( $P < 0,05$ ). A maior porcentagem de cordeiros vermifugados no período de 30-60 dias ocorreu no grupo de cordeiros mantidos em pastos não rebaixados com suplementação materna de 0,5% PC. Enquanto dos 60-90 dias observou-se maior percentual de vermifugação no grupo mantido em pastos não rebaixados com mães suplementadas em 1,0% PC (Tabela 3).

Os resultados de OPG e porcentagem de vermifugação foram influenciados pelo período de avaliação ( $P < 0,05$ ). Os maiores OPG e percentual de vermifugação foram observados aos 60 e 90 dias, enquanto aos 30 dias, esses resultados foram significativamente inferiores (Tabela 3).

### **3.3 Análise de Correlação de Pearson**

Apenas as variáveis consumo de pasto (CP) e escore de condição corporal (ECC) e as variáveis peso corporal (PC) e ECC não se correlacionaram significativamente (Tabela 4). Houve correlação negativa pequena entre o consumo médio diário (CMD) e o ECC ( $P < 0,05$ ). Enquanto a correlação entre o CMD e os resultados de ovos por grama de fezes (OPG) e o consumo de pasto (CP) foram positivas de magnitude moderada e alta respectivamente ( $P < 0,05$ ).

Esses resultados indicam que o aumento no consumo de suplemento estimula o maior consumo de forragem e maiores resultados de ovos por grama de fezes. O CP apresentou correlação positiva moderada com o OPG (Tabela 4). O OPG apresentou correlação negativa e pequena com o ECC ( $P < 0,05$ ). O que indica que quanto maior o OPG menor será o ECC. O PC apresentou correlação positiva alta com o consumo de pasto e CMD e positiva moderada (0,29) com o OPG.

### **3.4 Análise da composição bromatológica e morfológica do pasto**

Os teores químicos da folha não foram influenciados pela suplementação materna e pela interação entre S\*P (Tabela 5). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) presentes na folha foram influenciados pelos manejos do pasto ( $P < 0,05$ ). Maiores teores de FDN e FDA foram observados nos pastos rebaixados (Tabela 5). Os teores químicos no colmo não foram afetados pelo manejo do pasto e pela interação entre S\*P (Tabela

5) A suplementação afetou apenas o teor de extrato etéreo (EE) do colmo (Tabela 5). Maiores teores (11,2 vs.7,5 g/kg de matéria seca) foram observados no colmo das pastagens das ovelhas suplementadas em 1,0% ( $P<0,05$ ).

As massas de forragem fresca, seca e foliar dos pastos não foram influenciados pela suplementação materna, manejos do pasto e interação entre eles (Tabela 5). As porcentagens de colmo+bainha e material senescente sofreram influência do manejo adotado no pasto ( $P<0,05$ ). A maior porcentagem de colmo+bainha foi observado no pasto rebaixado (35,4 vs. 25,3), enquanto o pasto não rebaixado apresentou maior percentual de material senescente (48,8 vs. 36,9). Os percentuais de lâmina foliar e inflorescência não foram afetados pelos fatores avaliados (Tabela 5).

O teor de proteína bruta (PB) do colmo e a relação folha: colmo foram afetados pela interação entre os níveis nutricionais e os manejos do pasto (Tabela 5). O maior teor de PB no colmo foi superior no pasto não rebaixado (28 g/kg de matéria seca) quando comparado ao pasto rebaixado (22,7 g/kg) com ovelhas suplementadas em 1,0% PC ( $P<0,05$ ). A maior relação folha: colmo ocorreu no pasto não rebaixado com ovelhas suplementadas em 1,0%PC (Tabela 5). A relação energia: proteína da folha foram afetadas pelos níveis nutricionais maternos, manejos do pasto e interação entre eles ( $P<0,05$ ). As maiores relações energia: proteína foram observadas nos pastos não rebaixados com ovelhas suplementadas em 0,5 e 1,0% PC (Tabela 5).

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho produtivo, condição corporal, consumo de folha e correlação de Pearson

A suplementação materna em 1,0% PC acrescentou 2,5 kg no peso e 0,4 pontos no escore de condição corporal (ECC) dos cordeiros aos 60 dias. Entretanto, o aumento no peso corporal (PC) dos cordeiros parece estar mais associado ao consumo do pasto que ao nível nutricional materno. No período dos 30-60 dias, o consumo do pasto foi superior nos cordeiros com nível nutricional materno de 1,0% PC, o que coincidiu com o maior peso observado neste grupo aos 60 dias. A correlação positiva de alta magnitude observada entre o PC e o consumo de pasto reforçam essa observação e sugerem que interferências na composição do pasto podem afetar o desempenho produtivo dos ovinos.

Apesar da alta correlação entre essas variáveis, não houve queda no desempenho produtivo dos cordeiros que pastejaram sob capim rebaixado, mesmo com os altos teores de fibra em

detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) presentes em suas folhas. Os teores de FDN observados nos pastos ficaram acima do limite entre 550 a 600 g/kg de matéria seca (MS) capazes de limitaram o consumo (Van Soest, 1965). Os altos teores de FDN no pasto não afetaram o desempenho produtivo dos cordeiros, ao contrário, os cordeiros apresentaram crescente ganho de peso ao longo dos 90 dias, que proporcionou peso ao desmame aproximado de 30 kg, capaz de favorecer redução no tempo de terminação, ao se considerar que o peso mínimo de abate exigido pela indústria frigorífica é de 30 kg (Silva et al., 2020).

Com a avançar da idade dos cordeiros observou-se crescente ingestão de suplemento e forragem. O consumo de suplemento pelos cordeiros do nascimento aos 90 dias aumentou em 18 vezes, enquanto o de forragem foi acrescido em duas vezes no mesmo período. Essa crescente ingestão com o maior desenvolvimento dos cordeiros é esperada, no geral a quantidade de alimentos sólidos ingerida pelos cordeiros nos primeiros dias de vida é mínima (Garcia et al., 2016). A correlação alta positiva entre o CP e o consumo médio diário (CMD) do suplemento indicaram que conforme houve aumento no consumo de suplemento, ocorreu aumento na ingestão de forragem, ainda que Moore et al. (1999) relataram que a utilização de suplementação energética tende a reduzir o consumo de forragem. Entretanto, em sistemas com fornecimento simultâneo de proteína e energia através da suplementação proteico-energética, que são comumente utilizados (Fernandes, 2017), para que a suplementação reduza o consumo de forragem é necessário que a relação entre a energia e proteína da forragem seja igual ou inferior a 7 (Moore et al., 1999). Embora a relação energia: proteína no estudo tenha sido afetada pela interação entre os níveis nutricionais maternos e os manejos do pasto, a relação mínima observada foi de 7,89, valor acima do descrito para ocasionar o efeito substitutivo, fato que explica a correlação positiva entre o CMD e CP, a alta magnitude da correlação entre essas variáveis confirmam o efeito aditivo do fornecimento de suplemento para os cordeiros em *creep feeding*. O efeito aditivo refere-se ao aumento da ingestão de forragem decorrente do fornecimento de suplementação (Fernandes, 2017).

O fornecimento de 1,0% PC de suplementação proteico-energética para as ovelhas lactantes melhorou a condição corporal de suas crias aos 60 e 90 dias, enquanto cordeiros sob pastejo em capim rebaixado apresentaram melhor condição corporal aos 90 dias. Contudo, a redução na condição corporal dos cordeiros dos 60 aos 90 dias coincidiu com o aumento nos resultados de ovos por grama de fezes (OPG) decorrentes da idade. O consumo de forragem e verminose gastrointestinal de cordeiros em capim *Brachiaria* spp. é afetado pela idade dos cordeiros, com aumento da verminose gastrointestinal a partir dos 60 dias (Melo et al., 2017). O ECC não

apresentou correlação alta com nenhuma das características avaliadas, ainda assim, é provável que a pequena magnitude significativa negativa entre o ECC e o OPG possa estar associada com a redução da condição corporal que ocorreu a partir do aumento do OPG decorrente da idade dos cordeiros.

#### **4.2 Ovos por grama de fezes (OPG) e porcentagem de cordeiros vermífugados**

Os cordeiros lactentes sob pastejo não rebaixado apresentaram maiores resultados de OPG aos 60 dias nos níveis nutricionais maternos de 0,5 e 1,0% PC. Conforme descrito por Rocha et al. (2008) os pastos não rebaixados por possuírem maior altura de corte favorecem o sombreamento do solo e impedem a dessecação dos ovos e larvas presentes, fato que os tornam favoráveis ao parasitismo. É provável que o crescente consumo do pasto observado do período do nascimento-30 dias aos 30-60 dias esteja associado aos maiores resultados de OPG observados aos 60 dias.

Apesar de moderada a correlação entre o consumo de pasto e o OPG, ela foi significativa positiva e indica que maiores resultados de OPG estão atrelados ao maior consumo de pasto. Evidenciou-se que o maior consumo do pasto pelos cordeiros com nível nutricional materno de 1,0% PC aos 60 dias contribuiu para o maior OPG observado neste grupo sob pastejo não rebaixado aos 90 dias, visto que, desde o aumento no consumo do pasto com a ingestão da primeira larva infectante de *Haemonchus contortus* até a eliminação de ovos nas fezes são necessários de 15 a 21 dias (Molento, 2005), tempo fundamental para que o efeito do maior consumo do pasto fosse observado nos resultados de OPG.

Embora houve o crescente consumo do pasto pelos cordeiros do nascimento aos 90 dias, o peso corporal também aumentou com o decorrer da idade e sugere a aquisição de resiliência pelos cordeiros frente à infecção parasitária, que refere-se a capacidade do animal infectado sofrer nenhuma ou mínimas perdas produtivas (Woolastron e Baker, 1996). A correlação positiva moderada entre o OPG e o peso corporal reforçam a resiliência dos cordeiros, de modo que, cordeiros que apresentaram maiores resultados de OPG foram mais pesados. É possível que o fornecimento médio de 300 g/dia de suplementação proteico energética em sistema *creep feeding* para os cordeiros em pastejo sob capim Marandu possa ter contribuído para a resiliência adquirida, pois, o uso de suplementação aumentou a resistência e a tolerância de cordeiros lactentes a infecções gastrointestinais em *Brachiaria* spp. (Melo et al., 2019), bem como já foi relatado aquisição de resiliência por cordeiros sob pastejo em cultivar Marandu (Roberto et al., 2020).

### 4.3 Composição bromatológica e morfológica do pasto

Os altos teores de FDN e FDA nas folhas do capim rebaixado não limitaram seu consumo pelos cordeiros, bem como não se observou redução no teor de NDT em função do alto teor de FDN presente nesse pasto. Normalmente isso ocorre porque pastos tropicais já apresentam uma elevada concentração de fibra em suas lâminas foliares (Reis et al., 2012).

O rebaixamento mecânico do pasto além de expor o solo a irradiação solar e ventos tem como função promover a rebrota do capim e fornecer maior proporção de lâmina foliar aos cordeiros, visto que há seleção e preferência da espécie ovina pelas folhas durante o pastejo (Da Silva 2007; Arco et al., 2021), entretanto, observou-se maior relação folha: colmo nos pastos não rebaixados nos níveis nutricionais maternos de 0,5 e 1,0% PC. A maior relação folha: colmo nesses pastos está atrelada a sua menor proporção de colmo, visto que houve semelhanças nas proporções de lâminas foliares entre os pastos.

Os pastos rebaixados apresentaram proporção de colmo+bainha 1,4 vezes superior, enquanto a proporção de material senescente foi 1,13 vezes inferior aos pastos não rebaixados. Carnevalli et al. (2001) descreveram que pastos mais baixos apresentam menores proporções de material senescente. Enquanto em pastos mais altos estão presentes maiores quantidades de material senescente (Sbrissia e da Silva, 2008).

As relações folha: colmo observadas no estudo ficaram abaixo de 1,00, valor crítico (Pinto et al., 1994). Capaz de ocasionar queda na quantidade e qualidade da forragem produzida (Fontes et al., 2014). É provável que a relação folha: colmo abaixo do valor crítico possa estar associada ao período experimental em virtude da época seca em que foi conduzido. Conforme Brâncio et al. (2003) o alongamento dos colmos ao final do período chuvoso reduz a relação folha: colmo, ainda assim, não houve queda no desempenho produtivo dos cordeiros ao longo do estudo.

## 5. CONCLUSÃO

A hipótese de que o fornecimento de suplementação proteico energética em 1,0% PC para ovelhas lactantes melhora o desempenho produtivo, condição corporal e verminose gastrointestinal de suas crias sob pastejo em capim rebaixado não foi confirmada. O maior consumo de pasto pelos cordeiros com nível nutricional materno de 1,0% PC dos 30-60 dias aumentou seu peso corporal aos 60 dias. O avanço na idade dos cordeiros promoveu aumento em seu consumo de pasto, resultados de ovos por grama de fezes e peso corporal. Os cordeiros

adquiriram resiliência à infecção parasitária em capim Marandu. O fornecimento médio de 300 g/dia de suplementação proteico-energética aos cordeiros em sistema *creep feeding* contribuiu para a resiliência dos cordeiros. Os altos teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido nas folhas dos pastos rebaixados não limitaram o consumo de pasto pelos cordeiros. A relação folha: colmo abaixo de 1,0 no período seco da fase experimental não reduziu o desempenho produtivo dos cordeiros. O crescente desenvolvimento dos cordeiros ao longo dos 90 dias promoveu o desmame com peso aproximado de 30 kg que pode reduzir a fase de acabamento.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul pelo apoio financeiro; e realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Código de Financiamento 001).

### REFERÊNCIAS

- Arco, T.F.F.S., Ítavo, C.C.B.F., Ítavo, L.C.V., Souza, M.I.L., Dias, A.M., Difante, G.S., Costa e Silva, E.V., Borges, F.A., Borges, D.G.L., Ferelli, K.L.S.M., Rodrigues, B.J., Miguel, A.A.S., De Godoy, C, Soares, E.S.M. 2021. Effects of supplementation on production and age anticipation at first mating of ewe lambs in tropical pastures. *Tropical Animal Health and Production* 53(5):481. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02930-w>.
- AOAC- Association of Official Analytical Chemists 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC*
- Bowman, D.D., Lynn, R.C., Ebehard, M.L. (8 Ed.). 2003. *Georgi's parasitology for veterinarians*. St. Louis: Saunders, 422 pp.
- Brâncio, P.A.; Euclides, V.P.B.; Nascimento Júnior, D; da Fonseca, D.M; de Almeida, R.G.; Macedo, M.C.M; Barbosa, R.M. 2003. Evaluation of three cultivars of *Panicum maximum* Jacq. under grazing: forage availability, post grazed stubble height and participation of leaves,

- stems, and dead material. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32(1), 55-63. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000100007>.
- Cappelle, E.R., Valadares Filho, S.C., Silva, J.F.C., Cecon, P.R. 2001. Estimates of the energy value from chemical characteristics of the feedtuffs. *Revista Brasileira de Zootecnia* 30(6), 1837-1856. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000700022>.
- Carnevali, R.A., da Silva, S.C., Fagundes, J.L., Sbrissia, A.F., de Carvalho, C.A.B., Pinto, L.F.M., Pedreira, C.G.S. 2001. Pasture and sheep performance on tifton 85 (*Cynodon* spp.) pastures under continuous stocking. *Scientia Agricola* 58(1), 7-15. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162001000100002>.
- Ciarlin, P.C., Ciarlin, L.D., Alencar, N.X., Hohayagawa, A., Rodrigues, C.F. 2002. Neutrophils oxidative metabolism in sheep naturally infected by gastrointestinal nematodes and correlation between serum level of cortisol and parasitary burden. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 54, 242-247. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352002000300004>.
- Colditz, G., Watson, D.L., Gray, G.D, Eady, S.J. 1996. Some relationships between age, imune responsiveness and resistance to parasites in ruminants. *International Journal for Parasitology* 26(8-9), 869-877. [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(96\)80058-0](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(96)80058-0).
- Costa, M.C.M., Ítavo, L.C.V., Ítavo, C.C.B.F., Dias, A.M., Difante, G.S., Longhini, V.Z., Buschinelli de Goes, R.H.T., Mateus, R.G., Heimbach, N.S., Nonato, L.M., Kozerski, N.D., Melo, G.K.A., Gurgel, A.L.C., Arco, T.F.F.S. 2023. Estimation of dry matter intake by lambs managed on different leaves allowance of *Brachiaria*-grass using internal and external markers. *N. Z. J. Agric. Res.* <https://doi.org/10.1080/00288233.2023.2168708>.
- Da Silva, R.G., Cândido, M.J.D., Neiva, J.N.M, Lôbo, R.N.B., da Siva, D.S. 2007. Canopy structural traits of tanzaniagrass pastures under three resting periods and grazed by sheep. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36(5), 1255-1265. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000600006>.

- Da Silva, H.M. 2014. Gastrointestinal nematodiosis of goats: a review. *Revista de Ciências Agroveterinárias*. 13(2), 199-208.
- Euclides, VPB, DB, Montagner, Macedo, MCM, Araújo, AR, Difante, GS, Barbosa, RA. 2019. Grazing intensity affects forage accumulation and persistence of Marandu palisadegrass in the Brazilian savannah. *Grass and Forage Science*. 75:1-13. <https://doi.org/10.1111/gfs.12422>.
- Fernandes, T.A. 2017. Associative effects: consequences of concentrate supplementation that effect the rumen and the ruminant performance. *Revista Electrónica de Veterinária*. 18(10).
- Fontes, J.G.G.; Fagundes, J.L.; Backes, A.A.; Barbosa, L.T.; Cerqueira, E.S. A.; da Silva, L.M.; Moraes, J.A.S.; Vieira, J.S. 2014. Herbage accumulation in *Brachiaria brizantha* cultivars submitted to defoliation intensities. *Semina: Ciências Agrárias*. 35(3), 1425-1438. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n3p1425>.
- Garcia, C.A., Cidrão, K., Spers, R.C., Colombo, D., Trevizan, B.A., 2016. Production of lambs under a pasture with mineral supplements and protein in private troughs. *Unimar Ciências* 25(1-2), 57-67.
- Goering, H.K., Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analysis: apparatus reagentes procedures and some applications. Washington: USDA.
- Gordon, H.M.C.L., Whitlock, H.V., 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *Journal Council Scientific and Industrial Research* 12(1), 50-52.
- Gurgel, A.L.C., Difante, G.S., Emerenciano Neto, J.V., Roberto, F.F.S., Zaros, L.G., Costa, M.G., Ítavo, L.C.V., Ítavo, C.C.B.F. 2020. Impact of supplementation with diferente protein sources on the parasitological profile of ovine matrices and development of lambs. *Biosci. J.* 36, 496-506. <https://doi.org/10.14393/BJ-v36n2a2020-39823>.
- Katiki, L. M., Veríssimo, C. J., Bueno, M. S., Cunha, E.A., Santos, L.E., Otsuk, I.P. 2006. Infecção por nematódeos gastrintestinais no período pós-parto, em ovelhas das raças Santa Inês, Morada Nova e Texel suplementadas com dois níveis de proteína na dieta. *Instituto Biológico* 68, 213-217.

- Melo, G. K. A., Ítavo, C. C. B. F., Monteiro, K. L. S., da Silva, J. A., da Silva, P. G. C.; Ítavo, I. C. V., de Almeida Borges, F. 2017. Effect of creep-fed supplement on the susceptibility of pasture-grazed suckling lambs to gastrointestinal helminths. *Veterinary Parasitology* 239, 26-30. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.04.017>.
- Melo, G.K.A., Ítavo, C.C.B.F., Ítavo, L.C.V., Borges, F.A., Dias, A.M., Moraes, M.G., da Silva, J.A., da Silva, P.C.G., Ferelli, K.L.S.M. 2019. Performance, ingestive, behavior and gastrointestinal helminths control of suckling lambs supplemented in creep-fed and not supplemented in Tropical Pastures. *Journal of Agricultural Studies* 7(4), 87-106. <https://doi.org/10.5296/jas.v7i4.15415>.
- Mexia A.A., De Macedo, F.A.F., De Oliveira, A.L., Zundt, M., Yamamoto, S.M., Santello, G.A., Carneiro, R.D.C., Sasa, A. 2011. Susceptibility to nematodes of Santa Inês, Bergamácia and Texel ewes on northwest of Paraná. *Seminário: Ciências Agrárias*. 32, 1921-1928. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4Sup1p1921>.
- Molento, M. B. 2005. Parasite resistance on helminths of equids and management proposal's. *Ciência Rural* 35(6), 1469-1477. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000600041>.
- Moore, J. E., M. H. Brant, W. E. Kunkle and D. I. Hopkins. 1999. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *Journal of Animal Science*. 77(2), 122-135. [https://doi.org/10.2527/1999.77suppl\\_2122x](https://doi.org/10.2527/1999.77suppl_2122x).
- Nogueira, F.A., da Rocha, F.T., Ribeiro, G.C., Silva, N.O., Geraseev, L.C., de Almeida, A.C., Duarte, E.R. 2009. Seasonal variation of helminthes contamination in ewes and lambs under integrated control and raised in tropical pastures. *Ciência Rural* 39(9), 2544-2549. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000900025>.
- Pearson, K. (1904). Report on certain enteric fever inoculation statistics. *British Medical Journal*. 2 (2288), 1243-1246. <https://doi:10.1136/bmj.2.2288.1243>.

- Pinto, J.C.; Gomide, J.A.; Maestri, M.; Fernandes, N.F. 1994. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia* 23(3), 327-332.
- Reis, R.A., Ruggieri, A. C., Oliveira, A. A., Azenha, M. V., Casagrande, D. R. Supplementation as a strategy for the production of the beef quality in tropical pastures. 2012. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 13(3), 642-655. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402012000300005>.
- Roberto, F. F. S., Difante, G. D, Zaros, L. G., Gurgel, A. L. C. 2018. Gastrointestinal nematodes in sheep of cutting under grazing regime. *PUBVET*. 12(4), 1-12. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n4a65.1-12>.
- Roberto, F.F.S., Difante, G.S., Zaros, L.G., Souza, J.S., Gurgel, A.L.C., Costa, P.R., Medeiros, H.R., Silva, C.G., Borges, F.A., More, N.L.R.S. 2020. The effect of *Brachiaria brizantha* cultivars on host-parasite-environment interactions in sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes. *PlosOne* 15(8), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238228>.
- Rocha, R.A., Amarante, A.F.T.; Bricarello, P.A. 2005. Resistance of Santa Ines and Ile de France suckling lambs to gastrointestinal nematode infections. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. 14(1),17–20.
- Rocha, R.A., Rocha, G.P., Bricarello, P.A., Amarante, A.F.T. 2008. Recovery of *Trichostrongylus colubriformis* infective larvae from three grass species contaminated in summer. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 17(4), 227-234. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612008000400011>
- Russel, A.J.F, Doney, J.M, Gunn, R.G. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci.* 72, 451-454. <https://doi.org/10.1017/S0021859600024874>.

- Sbrissia, A.F., da Silva, S.C. 2008. Comparison of three methods for estimating leaf area index of marandu palisadegrass swards under continuous stocking. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37(2), 212-220. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000200006>.
- Silva, S.C., Mexia, A.A., Garcia, J, Souza, O.M., Botini, T., Silva, G.M.A., Freiria, L.B., Gomes, L.A. 2011. Verminose em rebanhos ovinos. *PUBVET*, 1(5), 992-998.
- Silva, P.C.G., Ítavo, C.C.B.F., Ítavo, L.C.V., Gomes, M.N.B., Feijó, G.L.D., Ferelli, K.L.S.M., Heimbach, N.S., Silva, J.A., Melo, G.K.A., Pereira, M.W.F. Carcass traits and meat quality of Texel lambs raised in *Brachiaria* pasture and feedlot systems. 2020. *Animal Science Journal* 91(1). <https://doi.org/10.1111/asj.13394>.
- Silva, J. A., Ítavo, C.C.B.F., Ítavo, L.C.V., Batista, F.A., Peres, M.M.S., Heimbach, N.S., de Melo, G.K.A., da Silva, P.C.G., Ferelli, K.L.S.M., Arco, T.F.F.S., de Godoy, C., Miguel, A.A.S. 2022. Different Nutritional Systems at Suckling and Finishing Phases of Lambs Grazing on Tropical Pasture. *Tropical Animal Science Journal*, 45(2), 187-194. <https://doi.org/10.5398/tasj.2022.45.2.187>.
- Van Soest, P. J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.* 24, 834-844. <https://doi.org/10.2527/jas1965.243834x>.
- Vinóles, C., Forsberg, M., Martin, G.B., Cajarville, C., Repetto, J., Meikle, A. 2005. Short-term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. *Reproduction* 129(3), 299-309. <https://doi.org/10.1530/rep.1.00536>.
- Woolastron, R.R., Baker, R.L. 1996. Prospects of breeding small ruminants for resistance to internal parasites. *International Journal for Parasitology* 26(8-9), 845- 855. [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(96\)80054-3](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(96)80054-3).

Tabela 1. Composição química do suplemento das ovelhas e dos cordeiros durante a fase experimental, consumo do suplemento, matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) g/dia das ovelhas em cada nível de suplementação durante a fase de aleitamento

	Suplemento das ovelhas	
Matéria seca (g/kg)	934,90	
Matéria mineral (g/kg)	55,49	
Matéria orgânica (g/kg)	944,51	
Proteína Bruta (g/kg)	214,00	
Extrato etéreo (g/kg)	97,20	
Fibra em detergente neutro (g/kg)	20,00	
Fibra em detergente ácido (g/kg)	8,10	
Nutrientes digestíveis totais (g/kg)	795,68	
	Suplemento dos cordeiros	
Matéria seca (g/kg)	956,10	
Matéria mineral (g/kg)	47,60	
Matéria orgânica (g/kg)	952,40	
Proteína Bruta (g/kg)	259,90	
Extrato etéreo (g/kg)	42,80	
Fibra em detergente neutro (g/kg)	18,19	
Fibra em detergente ácido (g/kg)	7,20	
Nutrientes digestíveis totais (g/kg)	806,27	
	0,5%	1,0%
Consumo total de suplemento (kg/90dias)	479,23	1.021,73
Consumo de suplemento (kg/dia)	5,32	11,35
Consumo de suplemento (g/dia/ovelha)	280	560
Consumo de MS (g/dia/ovelha)	260	520
Consumo de PB (g/dia/ovelha)	58	116

Valor estimado pela equação de Cappelle et al. (2001):  $NDT: 91,0246 - 0,571588 * FDN$

Tabela 2. Desempenho produtivo, escore de condição corporal (ECC), consumo de suplemento e estimativa do consumo de folha dos cordeiros em função da suplementação materna (S), manejo do pasto (P) e período (Idade) e interação S\*P

Variáveis	Suplementação		Pasto		EPM <sup>2</sup>	P-valor		
	0,5%	1,0%	R	NR		Suplementação	Pasto	S*P
PN (kg)	3,78	3,92	3,95	3,75	0,1955	0,6178	0,4750	0,6833
P30 (kg)	12,81	14,00	13,85	12,97	0,6321	0,1895	0,3356	0,1513
P60 (kg)	20,99 <sup>b</sup>	23,48 <sup>a</sup>	22,40	22,07	0,8493	0,0439	0,7839	0,4409
P90 (kg)	27,82	30,76	29,34	29,24	1,1044	0,0657	0,9470	0,2867
GMD (g/dia)	298	267	283	282	0,0110	0,0522	0,9712	0,2597
GPT (kg)	24,05	26,82	25,41	25,46	0,9900	0,0543	0,9688	0,2625
ECC 30dias	2,5	2,7	2,7	2,5	0,1070	0,1318	0,5070	0,3305
ECC 60dias	2,4 <sup>b</sup>	2,8 <sup>a</sup>	2,7	2,5	0,1015	0,0097	0,1801	0,8471
ECC90dias	2,2 <sup>b</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,2 <sup>b</sup>	0,0988	0,0179	0,0257	0,7719
CMD total (g/dia)	355	338	352	340	0,0514	0,8165	0,8734	0,7211
CMD 30 dias (g/dia)	21	44	29	36	0,0142	0,2758	0,7293	0,1764
CMD 60 dias (g/dia)	288	288	268	308	0,0278	0,9855	0,3340	0,6616
CMD 90dias (g/dia)	629	562	567	624	0,0498	0,3506	0,4291	0,6202
CMSPasto (0-30d)	1078,40	986,71	1066,05	999,06	48,6711	0,1895	0,3356	0,1513
CMSPasto (30-60d)	1615,94 <sup>b</sup>	1807,69 <sup>a</sup>	1724,58	1699,06	65,3904	0,0439	0,7839	0,4409
CMSPasto (60-90d)	2368,87	2141,80	2259,36	2251,32	85,0421	0,0657	0,9470	0,2867
	Idade			EPM <sup>2</sup>	P-valor			
	30	60	90					
CMD (g/dia)	32 <sup>c</sup>	288 <sup>b</sup>	595 <sup>a</sup>	0,0262	<0,0001			
Peso	13,39 <sup>c</sup>	22,24 <sup>b</sup>	29,35 <sup>a</sup>	0,6303	<0,0001			
ECC	2,6 <sup>ab</sup>	2,6 <sup>a</sup>	2,4 <sup>b</sup>	0,1076	0,0367			
CMSPasto	1031,04 <sup>c</sup>	1712,78 <sup>b</sup>	2259,90 <sup>a</sup>	48,54	<0,0001			

Médias seguidas por letra minúsculas distintas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); PN=Peso ao nascer; P30 =Peso aos 30 dias; P60= Peso aos 60 dias; P9 =Peso aos 90 dias; CMD total=Consumo médio diário total; GMD=Ganho médio diário; GPT=Ganho de peso total; PR=Pasto rçoado; PNR=Pasto não rçoado; EPM=Erro padrão médio; CMD 30 dias=Consumo médio diário aos 30 dias de idade; CMD 60 dias=Consumo médio diário aos 60 dias de idade; CMD 90 dias=Consumo médio diário aos 90 dias de idade;

Tabela 3. Contagem média de ovos por grama de fezes (OPG) aos 30,60 e 90 dias de idade e porcentagem de cordeiros vermífugados dos 30-60 e 60-90 dias de idade em função da suplementação materna (S) manejo do pasto (P), período (Idade) e interação da S\*P.

	Tratamentos				EPM <sup>2</sup>	P-valor		
	0,5%		1,0%			Suplementação	Pasto	S*P
	PR	PNR	PR	PNR				
OPG 30 dias	17	8	5	14	8,5337	0,5803	0,9118	0,1378
OPG 60 dias	555 <sup>ab</sup>	944 <sup>a</sup>	586 <sup>ab</sup>	547 <sup>b</sup>	301,34	0,3954	0,4171	0,0399
OPG 90 dias	205 <sup>b</sup>	637 <sup>ab</sup>	655 <sup>ab</sup>	794 <sup>a</sup>	176,68	0,0533	0,0686	0,0102
Cordeiros 30-60d(%)	73,13 <sup>b</sup>	76,46 <sup>a</sup>	58,83 <sup>c</sup>	29,09 <sup>d</sup>	0,4698	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cordeiros 60-90d(%)	27,77 <sup>d</sup>	62,07 <sup>c</sup>	75,50 <sup>b</sup>	79,07 <sup>a</sup>	0,5077	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	Período				EPM <sup>2</sup>	P-valor		
	30	60	90					
OPG	17 <sup>b</sup>	684 <sup>a</sup>	599 <sup>a</sup>	111,82	<0,0001			
Cordeiros vermífugados (%)	0 <sup>b</sup>	59,50 <sup>a</sup>	61,10 <sup>a</sup>	6,0354	<0,0001			

Médias seguidas por letras distintas nas linhas diferem para interação suplementação e estratégias de manejo do pasto pelo teste Tukey (P< 0.05)

OPG=Ovos por grama de fezes; PR=Pasto roçado; PNR=Pasto não roçado; EPM=Erro padrão médio.

Tabela 4. Coeficiente de correlação de Pearson entre os caracteres peso, consumo médio diário (CMD), escore de condição corporal (ECC), ovos por grama de fezes (OPG) e consumo de pasto (CP) dos cordeiros

	CMD	ECC	OPG	CP	Peso corporal
CMD		-0,17*	0,40*	0,82*	0,82*
ECC	-0,17*		-0,22*	0,11	0,13
OPG	0,40*	-0,22*		0,29*	0,29*
CP	0,82*	0,11	0,29*		1,00
Peso corporal	0,82*	0,13	0,29*	1,00*	

\* =P &lt;0,05; ns=P&gt;0,05

Tabela 5. Composição bromatológica e morfológica de pastos de capim Marandu rebaixado (PR) ou não rebaixado (PNR) em função do nível de suplementação 0,5 ou 1,0% do peso corporal das ovelhas

	Suplementação		Pasto		EPM <sup>2</sup>	P-valor		
	0,5%	1,0%	PR	PNR		Suplementação (S)	Pasto (P)	S*P
Folha								
MS (g/kg)	483,32	474,93	472,67	485,93	4,4256	0,7937	0,6612	0,6117
MM (g/kg MS)	45,66	42,61	44,11	44,15	0,4812	0,3443	0,9906	0,8087
PB (g/kg MS)	67,31	65,17	66,82	65,59	0,3699	0,4182	0,6205	0,6272
EE (g/kg MS)	19,42	19,81	19,49	19,74	0,2626	0,8374	0,8942	0,8831
FDN (g/kg MS)	690,54	695,79	716,88 <sup>a</sup>	669,46 <sup>b</sup>	2,4177	0,7602	0,0081	0,4925
FDA (g/kg MS)	402,71	380,05	424,88 <sup>a</sup>	358,33 <sup>b</sup>	3,2171	0,3343	0,0054	0,0847
NDT (g/kg MS)	550,96	535,79	534,28	552,47	0,7441	0,1621	0,0961	0,4595
Colmo								
MS (g/kg)	594,49	527,08	529,63	546,94	2,4082	0,5159	0,6152	0,9823
MM (g/kg MS)	28,61	26,56	26,49	28,68	0,1703	0,4018	0,3714	0,2782
EE (g/kg MS)	7,5 <sup>b</sup>	11,2 <sup>a</sup>	8,8	9,9	0,0810	0,0028	0,3269	0,3698
FDN (g/kg MS)	800,56	804,38	792,69	812,31	1,2404	0,8268	0,2727	0,7033
FDA (g/kg MS)	598,76	559,91	567,25	591,42	2,1327	0,2083	0,4297	0,0524
NDT (g/kg MS)	503,99	502,37	507,27	499,08	0,5174	0,8268	0,2727	0,7033
Composição Morfológica								
Massa forragem fresca (kg/ha MN)	14508,1	15016,3	15178,1	14346,3	1,4505	0,8062	0,6882	0,1406
Massa forragem seca (kg/ha MS)	8936,9	9479,4	9219,4	9196,9	0,8466	0,6540	0,9851	0,2356
Massa foliar (kg/ha MS)	9367,0	9021,0	9466,0	8921,0	0,1814	0,8936	0,8333	0,3945
LF (%)	9,0	8,5	9,1	8,5	1,3006	0,7697	0,7597	0,7132
Colmo + Bainha (%)	30,6	30,1	35,4 <sup>a</sup>	25,3 <sup>b</sup>	1,5234	0,8113	<0,0001	0,1842
MSen. (%)	42,1	43,7	36,9 <sup>b</sup>	48,8 <sup>a</sup>	3,6339	0,7481	0,0283	0,3778
Inflorescência (%)	18,3	17,7	18,6	17,4	2,6835	0,8612	0,7500	0,7963
Tratamentos								
	0,5%		1,0%		EPM <sup>2</sup>	Suplementação	Pasto	S*P
	PR	PNR	PR	PNR				
PBcolmo (g/kg)	23,9 <sup>bb</sup>	25,5 <sup>ab</sup>	22,7 <sup>b</sup>	28,0 <sup>a</sup>	0,0538	0,4371	0,0001	0,0209

Relação folha:colmo (%)	0,30 <sup>c</sup>	0,38 <sup>b</sup>	0,30 <sup>c</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,0035	0,0750	<0,0001	0,075
Relação energia: proteína folha (%)	7,89 <sup>c</sup>	8,49 <sup>a</sup>	8,19 <sup>b</sup>	8,35 <sup>a</sup>	0,0185	0,0412	0,0001	0,0011

MN: matéria natural; MO: matéria orgânica; MS: matéria seca; LF: lâmina foliar; MSen.: material senescente; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; NDT: nutrientes digestíveis totais. EPM: erro padrão médio; Médias seguidas por letra minúsculas distintas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)