



**Uso de probiótico comercial na  
suplementação de matrizes e  
cordeiros manejados em  
capim Massai**



**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

*Maria de Fátima Bezerra*

Governadora

**SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA DA PECUÁRIA E DA PESCA**

*Guilherme Moraes Saldanha*

Secretário

**EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE**

*Rodrigo Oliveira Maranhão*

Diretor Presidente

*Ezequias Viana de Moura*

Diretor de Administração e Finanças

*Marcone César Mendonças Chagas*

Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento



ISSN 0101-2975

JUNHO 2022

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 40***

## **Uso de probiótico comercial na suplementação de matrizes e cordeiros manejados em capim Massai**

PEDRO HENRIQUE CAVALCANTE RIBEIRO

STELA ANTAS URBANO

JOÃO VIRGÍNIO EMERENCIANO NETO

MARCIANE DA SILVA MAIA

JULIANA PAULA FELIPE DE OLIVEIRA

YASMIN DOS SANTOS SILVA

PAULO VITOR JANUÁRIO DO NASCIMENTO

MARIA ALICE DE LIMA SOARES

LETÍCIA BEZERRA AZEVEDO

JOSÉ IGOR GOMES BEZERRA

*Parnamirim, RN*

*2022*

Publicação disponível no site da:

**EMPARN – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A**

Av. Elisa Branco Pereira dos Santos, s/n, Bairro Parque das Nações, Cx. Postal 188,  
CEP.: 59.158-160, Parnamirim/RN

Fone: (84) 3232-5864

www.emparn.rn.gov.br - E-mail: emparn.imprensa@gmail.com

### **Comitê Editorial**

Presidente: Josemir Araújo Neves

Secretaria-Executiva: Vitória Régia Moreira Lopes

Membros:

Amilton Gurgel Guerra

Jaeveson da Silva

José Robson da Silva

José Geraldo Medeiros da Silva

Marciane da Silva Maia

Terezinha Lúcia dos Santos

Coordenação editorial: Marciane da Silva Maia

Revisão: Maria de Fátima Pinto Barreto

Editoração eletrônica: Raphael Olivar de Oliveira e Silva

1ª Edição

Publicação digital (2022)

### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610)

U86 Uso de probiótico comercial na suplementação de matrizes e cordeiros manejados em capim Massai / Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro [et al.] - Parnamirim-RN: EMPARN, 2022.

(Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 40)

ISSN 0101-2975

1. Ovinos e Caprinos. 2 Aditivos alimentar. 3. Probiótico. 4. Capim Massi.  
5. Pastagem. I. Ribeiro, Pedro Henrique Cavalcante. II. Título..

CDD: 636.308557

# Sumário

Resumo.....	04
Abstract.....	06
Introdução.....	07
Destaques Teóricos.....	09
Materiais e Métodos.....	21
Resultados e Discussão.....	33
Conclusões.....	49
Referências Bibliográficas.....	50

# Uso de probiótico comercial na suplementação de matrizes e cordeiros manejados em capim Massai

---

***Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro<sup>1</sup>***

***Stela Antas Urbano<sup>2</sup>***

***João Virgínio Emerenciano Neto<sup>2</sup>***

***Marciane da Silva Maia<sup>3</sup>***

***Juliana Paula Felipe de Oliveira<sup>4</sup>***

***Yasmin dos Santos Silva<sup>5</sup>***

***Paulo Vitor Januário do Nascimento<sup>5</sup>***

***Maria Alice de Lima Soares<sup>5</sup>***

***Leticia Bezerra Azevedo<sup>5</sup>***

## Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito do probiótico no desempenho de ovelhas e cordeiros. Inicialmente, 60 ovelhas (40 multíparas e 20 nulíparas) foram suplementadas com probiótico (fatorial 2x2) durante 30 dias de flushing e 45 de estação de monta. Foram aferidos os pesos e condição corporal das ovelhas durante flushing, estação de monta e prenhez. Após o parto, as crias foram pesadas para avaliação da produção materna. Posteriormente, 60 cordeiros (30 machos e 30 fêmeas) foram suplementados, via *creep-feeding*, do nascimento à desmama, com probiótico (fatorial 2x2). Os cordeiros foram pesados a cada sete dias, até a desmama, aos 84 dias. Os animais foram mantidos em pastos de Massai sob lotação intermitente. Avaliou-se o efeito econômico nos custos com alimentação em função do uso do aditivo.

<sup>1</sup>Zootecnista, Mestrando em Zootecnia – PPGZ/UFLA;

<sup>2</sup>Zootecnista, Docente do Programa de Pós-graduação em Produção Animal, EAJ/UFRN;

<sup>3</sup>Médica Veterinária, Pesquisadora da Embrapa Semiárido/EMPARN;

<sup>4</sup>Zootecnista, Doutora em Zootecnia;

<sup>5</sup>Graduando em Zootecnia, EAJ/UFRN.

O probiótico incrementou o ganho de peso das nulíparas durante *flushing* e aproximou os índices reprodutivos de nulíparas e múltiparas. Cordeiras alimentadas com probiótico apresentaram maior peso à desmama, em relação às cordeiras suplementada com dietas sem adição do aditivo. O custo do suplemento e da produção dos animais elevou-se com a adição do aditivo, entretanto, o mesmo aumenta a eficiência produtiva de animais jovens em fase de crescimento.

Termos para indexação: aditivo, *creep-feeding*, *flushing* alimentar, nutrição materna, ovinos, pastagens.

## Use of commercial probiotics in the supplementation of ewes and lambs managed on massai grass

---

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of the probiotic on the performance of sheep and lambs during breeding phase. Initially 60 sheep (40 multiparous and 20 nulliparous) were supplemented with a 2x2 factorial probiotic, during to 30 days flushing and, a breeding season for 45 days. The weights and body condition of the sheep were measured during flushing, breeding season and pregnancy. After delivery, the offspring were weighed to assess maternal production. Subsequently, 60 lambs (30 males and 30 females) were supplemented via creep-feeding from birth to weaning, with a 2x2 factorial probiotic. The lambs were weighed in each seven days until weaning, at 84 days. The animals were kept in pastures of Massai under intermittent stocking. An economic effect on feed costs was evaluated due to the use of additive. The probiotic increased the weight gain of nulliparous in the flushing and approximated the reproductive indexes of nulliparous and multiparous. The lambs fed with probiotic increased weight weaning compared to lambs supplemented with diets without addition of the additive. The cost of supplement and animal production increased with the addition of the additive. The addition of probiotic to the sheep supplement increases the efficiency of young animals in the growth phase, however, it has made the system more expensive.

Index terms: additive, *creep-feeding*, food flushing, maternal nutrition, sheep, pastures..



## Introdução

Embora responsável por albergar maior parte do rebanho nacional, a ovinocultura na região Nordeste do Brasil se caracteriza por baixos índices produtivos e reprodutivos, com oferta de carcaças de baixa qualidade ao mercado, geralmente associado a animais de idade avançada. Esse cenário pode ser indicativo dos baixos índices de consumo per capita da carne ovina, uma vez que o mercado consumidor apresenta, atualmente, maiores exigências sob os aspectos qualitativos da carne, com parâmetros encontrados em animais jovens.

Para o alcance da redução na idade ao abate dos animais, torna-se necessária a adoção de práticas que potencializem o seu crescimento. Os neonatos apresentam crescimento célere das fibras musculares do nascimento até a fase de puberdade, quando os ganhos passam a ser mais lentos. Nesta fase inicial, a nutrição do cordeiro está condicionada a produção láctea da ovelha, que reduz continuamente após o pico de produção, aos 30 dias de lactação, concomitante ao aumento intenso das exigências nutricionais da cria. Estrategicamente, a adoção de manejo nutricional com alimentos sólidos durante essa fase de aleitamento, garante o suprimento deste déficit nutricional, o ritmo elevado e adequado de crescimento e a produção futura dos cordeiros, sem restrições. A oferta de concentrado via *creep-feeding* e de forragem a partir dos primeiros dias pós-natal surgem, então, como alternativa para o desmame de cordeiros mais pesados e alcance do peso ideal ao abate de forma precoce.

Embora esse processo seja mais explícito na fase de pós-nascimento, os cordeiros apresentam, ainda, altas taxas de crescimento quando alocados no útero materno. Em animais ruminantes, durante o terço final da gestação há o registro de crescimento em até 70% do peso corporal do feto, classificando essa fase como decisiva no desenvolvimento pós-natal das crias. Além disso, o crescimento acelerado pós-natal nos cordeiros ocorre pela hipertrofia das fibras

musculares, originadas durante a fase embrionária. A hiperplasia, processo de multiplicação das fibras musculares, embora se apresente de forma acentuada no terço médio da gestação, inicia-se a partir da fase de concepção e garante o número de fibras disponíveis aos cordeiros durante a fase pós-natal, para seu crescimento. Maiores taxas de hiperplasia somadas à hipertrofia intensa podem permitir maior crescimento dos cordeiros e alcance de condição corporal para abate precoce.

O desenvolvimento dos cordeiros durante fase fetal é condicionado a nutrição materna e o alcance das maiores taxas de hiperplasia ocorrem em função da condição da matriz durante a gestação. Logo, torna-se imprescindível a adoção de manejo nutricional que atenda às exigências nutricionais destas fêmeas, como garantia da produção de cordeiros bem desenvolvidos. Considerando que a multiplicação das fibras musculares no feto inicia nos primeiros momentos da gestação, entende-se que as matrizes devem entrar na prenhez com boa condição nutricional, como reflexo do manejo nutricional adotado em fases anteriores.

Além disso, a demanda mercadológica necessita ser atendida de forma escalonada, indicando que a produção precisa ser aumentada. Para isto, faz-se necessário o incremento na disponibilidade de cordeiros para produção de carne, que ocorre em virtude da melhora no desempenho reprodutivo das matrizes e aumento da sua prolificidade. Para que isso ocorra, além do uso de manejo nutricional adequado de forma constante, podem ser utilizadas estratégias nutricionais, que permitem a utilização de dietas com alta densidade energética e, por consequência, melhor condição corporal durante a fase reprodutiva. O *flushing* alimentar garante nutrientes disponíveis às atividades cíclicas e incremento nas taxas de prenhez e prolificidade do rebanho.

A criação de ruminantes no Brasil ocorre, de forma majoritária, em pastos. No entanto, a produção de forragem em sistemas tropicais apresenta oscilações, por ser dependente das condições ambientais como a pluviosidade. A região Nordeste, por sua vez, se

caracteriza por longos períodos de estiagem, resultando em déficit nutricional quantitativo e qualitativo aos animais, abate de animais tardios e baixa taxa reprodutiva. A suplementação com alimentos concentrados pode, então, reverter esse cenário, e permitir que os animais mantenham boa produção durante redução da oferta forrageira de qualidade.

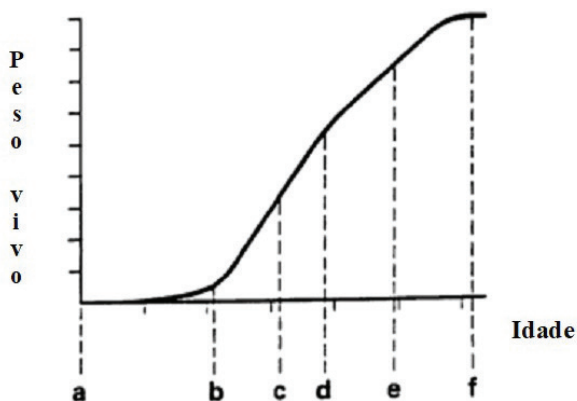
Além disso, o desenvolvimento de novas técnicas utilizando aditivos alimentares pode auxiliar o desempenho dos animais. O probiótico, aditivo composto por microrganismos, é capaz de modular a microbiota ruminal e aumentar a eficiência de utilização de alimentos fibrosos, possibilitando incremento produtivo de ovinos em pastejo. Em concordância a essa perspectiva, objetivou-se avaliar o seu efeito no desempenho e índices reprodutivos de fêmeas ovinas e no crescimento do cordeiro durante a fase de cria.

## **Destaques teóricos**

### **2.1. Nutrição e desenvolvimento de cordeiros em fase de cria**

O crescimento da ovinocultura brasileira voltada para um mercado moderno, exigente em qualidade, impulsionou o aumento da produção de cordeiros para abate, como sendo a categoria animal a oferecer carcaças com melhores características qualitativas, com alta proporção de músculos e adequada distribuição de gordura, sem excessos (MENEZES et al., 2010). Expecta-se que a melhoria qualitativa do produto ofertado ao mercado consumidor provocará, indubitavelmente, aumento do consumo per capita de carne ovina e da demanda produtiva, a ser alcançada com estratégias que permitam a redução do ciclo de produção (URBANO et al., 2017; CAMPOS et al., 2019). O desenvolvimento de técnicas nutricionais na ovinocultura de corte envolve majoritariamente animais em fase de pré-abate, quando apresentam, idade avançada. No entanto, segundo Owens (1993) os cordeiros apresentam, fisiologicamente, maiores taxas de

crescimento – por hipertrofia das fibras musculares – nas primeiras semanas pós-natal, com desaceleração após a puberdade (Figura 1). Assim, a nutrição do cordeiro durante fase de crescimento acelerado é responsável pelos maiores pesos alcançados após a desmama e, por consequência, influencia o tempo para abate dos animais. Logo, o manejo nutricional nesse período é fator primordial para a obtenção de taxas de produção satisfatórias em sistemas de produção de carne (URBANO et al., 2017).



**Figura 1.** Curva de crescimento para cordeiros, com forma característica sigmoide. Os pontos representam a) concepção; b) nascimento; c) fase de auto aceleração; d) ponto de inflexão associado à puberdade; e) fase de auto retardo e f) maturidade. Modificado de Owens (1993).

A alimentação dos cordeiros embasa-se, em suas primeiras semanas de vida, no leite materno, fonte indispensável de nutrientes para o atendimento das exigências nutricionais elevadas do neonato nesse período (CAMPOS et al., 2019). Contudo, ao passo que as exigências aumentam em virtude do crescimento célere do cordeiro, a produção de leite materno apresenta comportamento inverso, com redução qualitativa dos constituintes lácteos do 7º ao 28º dia de produção (CAMPOS et al., 2019) e quantitativa após o pico de lactação em torno do 30º dia pós parto (RIBEIRO et al., 2007).

Sendo assim, entre a 1ª a 4ª semana de vida o leite materno já não é suficiente para suprir as exigências nutricionais dos cordeiros, resultando no retardo da taxa de crescimento animal, gerando um déficit difícil de ser recuperado nas fases posteriores (OWENS, 1993; URBANO et al., 2017). Alterações na curva de crescimento de cordeiros pré-púberes reduzem a rentabilidade econômica do sistema, por prolongar a estadia dos animais na propriedade até o alcance do peso recomendado de abate, resultando na obtenção de produtos com custo elevado e baixo nicho mercadológico.

Para evitar tal conjuntura, recomenda-se a oferta de alimentos sólidos a animais lactentes a partir de suas primeiras semanas de vida, por possibilitar acentuação no desenvolvimento dos compartimentos digestivos (CHURC, 1993; BERNADI et al., 2005) em capacidade e em absorção de nutrientes, possibilitando a obtenção de pesos à desmama e pós-desmama satisfatórios, com melhor desempenho corporal (PAULINO et al., 2010; URBANO et al., 2017). Em concordância a essa perspectiva, Silva et al. (2012) e Teixeira et al. (2012) observaram maior ganho de peso diário (307g/animal/dia) e redução no tempo para abate em cordeiros manejados em pastagem e suplementados com alimentos sólidos a partir do nascimento, via *creep-feeding*.

**Tabela 1.** Peso corporal ao abate (kg) e período necessário (dias) para esse desempenho, para cordeiros manejados em diferentes sistemas de alimentação.

Autores	Tempo para alcance de peso de abate (dias)			
	Com suplementação		Com suplementação	
	Peso (kg)	Tempo (dias)	Peso (kg)	Tempo (dias)
Silva et al. (2012) <sup>1</sup>	43,18	90	90	106
Teixeira et al. (2012)	30,61	180	28,58	450

Adaptado de Silva et al. (2012) e Teixeira et al. (2012);

<sup>1</sup>Peso dos animais estimados pelo ganho de peso médio diário e tempo de avaliação.

A oferta de alimentos sólidos à cordeiros lactentes, via *creep-feeding*, estimula o consumo de sólidos não lácteos pelos animais e torna a ingestão de concentrado superior à de leite, a partir do 30º dia de vida (SILVA et al., 2010), comportamento associado à insuficiência nutricional do lácteo. Esse cenário pode ser particularmente importante para os cordeiros oriundos de partos múltiplos, pois, a

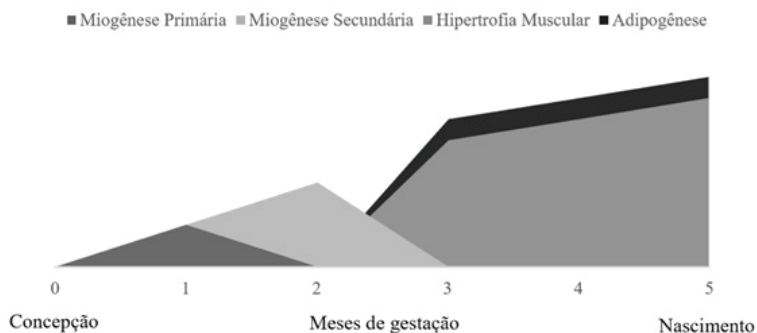
produção láctea da ovelha não acompanha o número de cordeiros nascidos (EKIZ et al., 2012), e será dividida entre as crias (MEXIA et al., 2004), reduzindo a ingestão diária de leite das mesmas, que necessitarão de outros alimentos precocemente.

Além disso, a suplementação de lactentes reduz a dependência láctea pelos cordeiros, permitindo às ovelhas redução no gasto energético, menor déficit da condição corporal (SILVA et al., 2012) e maior disponibilidade de nutrientes para atividades cíclicas futuras, permitindo menor intervalo de tempo entre os ciclos de produção.

## **2.2. Manejo nutricional de fêmeas ovinas em reprodução**

A gestação é uma fase de extrema importância em sistemas de produção de carne, por representar o início da produção dos cordeiros. As fases embrionária e fetal nos ruminantes são marcadas pelo desenvolvimento constante dos tecidos – leia-se nervoso, ósseo, muscular e adiposo – processo fisiológico intenso e nutricionalmente dependente da fêmea, como única fonte nutricional do feto durante esse período (Figura 2). Conforme Du et al. (2010), restrições nutricionais de matrizes ruminantes prenhes afetam a produção das fibras musculares e do tecido adiposo na prole, que estão relacionadas com o desempenho dos cordeiros na fase pós-natal e idade ao abate. Logo, o desenvolvimento do feto e a produção futura de cordeiros é um reflexo da condição dada às ovelhas durante a prenhez.

A adoção de manejo nutricional compatível às exigências gestacionais permite melhoria na condição corporal das ovelhas ao parto, aumentando o peso dos cordeiros ao nascer e à desmama, a sobrevivência neonatal, a capacidade produtiva quantitativa de colostro e leite e a disponibilidade de nutrientes para lactação e retorno à atividade cíclica ovariana subsequente, melhorando a viabilidade e eficiência produtiva do rebanho (GERASSEV et al., 2006; MOURA FILHO et al., 2005; ROSA et al., 2007; CASTRO et al., 2012).



**Figura 2.** Desenvolvimento das fibras musculares durante gestação do feto ovino. Fonte: Campos (2017).

O terço final da gestação se apresenta como fase crítica tanto para a matriz quanto para o feto. Nesse período, ocorre aumento do peso do feto – em até 70% de todo o seu crescimento gestacional – desenvolvimento do úbere e da capacidade materna na produção de colostro e leite após o parto (MONTOSI et al., 1998; MEXIA et al., 2004), explicando, de forma clara, os elevados requerimentos nutricionais da fase. Concomitante ao aumento das exigências, registra-se redução no apetite e consumo de alimentos por influências hormonais, assim como, pelo possível desconforto físico no trato gastrointestinal, ocasionado pelo aumento de volume ocupado pelo feto no útero gravídico com o avanço do período gestacional (VAN SOEST, 1994; MOURA FILHO et al., 2005; CAMPOS, 2017). Esse cenário exige manejo nutricional compatível às exigências das ovelhas, com ênfase na qualidade dos alimentos, de forma que os requerimentos nutricionais possam ser atendidos com menor ingestão quantitativa da dieta. Restrições nutricionais da matriz durante essa fase gestacional acarretam redução na atividade hipertrófica e adipogênica no feto, reduzindo o peso ao nascer dos cordeiros e marmoreio nas carcaças ovinas (DU et al., 2010). Diante disso, a tendência é concentrar atenção à nutrição materna no terço final da gestação, tido como fase mais importante do ciclo produtivo das matrizes.

No entanto, o maior crescimento do feto durante o último terço gestacional ocorre em virtude da intensa hipertrofia das fibras musculares formadas durante processo de miogênese, nos terços inicial e médio da gestação, como descrito por Owens (1993). Sendo que em pequenos ruminantes, a atividade miogênica ocorre do 1º ao 100º dia de gestação (Figura 2), tornando esse período crítico a formação do músculo dos animais. Assim, pode-se deduzir que a restrição nutricional durante período miogênico, terá consequências como a redução no número de fibras musculares, com possível limitação à capacidade de crescimento pré e pós-natal dos músculos esqueléticos dos cordeiros, bem como em redução na relação fibra secundária/fibra primária (Figura 2), conforme Campos (2017). Dessa forma, fica claro que a nutrição da fêmea é de extrema importância durante todo o período gestacional.

Entretanto, para que as fêmeas ovinas apresentem bom estado nutricional e condição corporal a partir do início da gestação, torna-se imprescindível a adoção de planejamento nutricional precedente à gestação, e de forma especial durante as fases de pré-cobertura e cobertura, como pretendido pela técnica de *flushing* alimentar.

### **2.3. *Flushing* para fêmeas ovinas**

A nutrição é um fator de forte influência no desempenho reprodutivo de ovelhas, desde a entrada na puberdade ao total de cordeiros produzidos ao longo da vida (RASSU et al., 2002). Quando pobre, reduz a secreção de hormônios gonadotróficos e por consequência, afeta a fertilidade e a taxa de ovulação desses animais, resultando em estacionalidade produtiva e baixa eficiência reprodutiva (SANTOS et al., 2011). As taxas reprodutivas das fêmeas ovinas se apresentam como um dos pilares em sistemas de produção de carne, determinando a escala produtiva e a frequência de oferta ao mercado consumidor. Esse cenário motiva o desenvolvimento de técnicas que capacitem nutricionalmente as fêmeas ovinas para produção em ciclo curto.



Os animais possuem uma escala prioritária das atividades fisiológicas (Figura 3), que definem a ordem durante partição de nutrientes. Em fêmeas ruminantes, a atividade cíclica ovariana se apresenta como a última prioridade, significando que só será atendida quando forem supridas as funções orgânicas anteriores (CATALANO & SIRHAN, 1995). Em condições de déficit nutricional, sobretudo energético, é possível que a secreção de hormônios reprodutivos e a ciclicidade ovariana sejam suprimidos, resultando em anestro nutricional e baixa eficiência reprodutiva dos plantéis. Para contornar esse entrave, estratégias nutricionais como o *flushing* alimentar propõem melhora na condição corporal e aumento do fluxo de nutrientes das matrizes, com efeitos nos índices reprodutivos.



**Figura 3.** Partição dos nutrientes em fêmeas ovinas, de acordo com as prioridades das funções orgânicas. Fonte própria.

O *flushing* alimentar caracteriza-se pelo incremento na oferta de energia às fêmeas durante o período que antecede a estação de monta (RODRIGUES et al., 2012). Essa técnica nutricional tem influência direta sob o balanço energético das matrizes, possibilitando ganho de peso, melhoria da condição corporal dos animais e acúmulo de tecido adiposo no corpo vazio, implicando em estímulo da produção e liberação do hormônio leptina, responsável por informar ao hipotálamo sobre a suficiência das reservas energéticas para que seja iniciada a atividade reprodutiva, com o início da secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRh) (RODRIGUES et

al., 2012). Em resposta, haverá liberação dos hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH), que atuam na maturação dos folículos e liberação do oócito, pondo a matriz em atividade reprodutiva. Além disso, o balanço energético positivo promovido pelo flushing ocasiona um aumento sérico de insulina, incrementando os níveis de glicose disponível (MAGGIONI et al., 2008) e a secreção de FSH, além das alterações e estimulações intra-foliculares, como a supressão na produção de estradiol, pelo folículo em crescimento (RODRIGUES et al., 2012).

Essa influência nutricional nas concentrações sanguíneas dos hormônios reprodutivos impulsiona a foliculogênese, e resulta na elevação da taxa de ovulação (MOLLE et al., 1997), com liberação de óvulos adicionais (HORN, 2013), e do número de óvulos fertilizados (NRC, 1985), possivelmente relacionado com a ocorrência de partos múltiplos e elevação da prolificidade do rebanho, além de reduzir a taxa de ovelhas com retorno ao cio após o primeiro serviço (HORN, 2013). Outros efeitos benéficos incluem a melhoria do aporte nutricional dos animais para lactação, possibilitando maior produção de leite para as crias e menor intervalo entre parto e retorno ao cio, contribuindo para o encurtamento do ciclo de produção, elucidando o *flushing* como técnica promissora ao desenvolvimento da ovino-cultura de corte.

## **2.4. Suplementação de animais em pastejo de *Panicum maximum* cv. Massai**

A pecuária brasileira tem base sólida na criação de animais ruminantes em sistemas de pastejo (EMERENCIANO NETO et al., 2014), onde as gramíneas forrageiras assumem um papel primordial na produção de alimentos de origem animal. A predominância desses sistemas surge com a perspectiva de elevar a eficiência econômica da produção, uma vez que o pasto, enquanto fonte primária de alimento é capaz de fornecer substratos energéticos de baixo custo a partir de carboidratos fibrosos, aproveitados metabolicamente pela

fisiologia do rúmen (BERCHIELLI et al., 2011).

Esse cenário desencadeia a necessidade de gestão eficiente da pastagem, a depender do conhecimento acerca das características do clima, solo e gramíneas forrageiras. Em regiões com estacionalidade pluviométrica intensa, como a região Nordeste, a identificação de forrageiras tolerantes às condições de déficit hídrico e seca, como o *Panicum maximum* cv Massai, se torna extremamente importante para o desenvolvimento da pecuária nordestina (FERNANDES et al., 2017).

O *P. maximum* cv. Massai apresenta alta produção de lâminas foliares e relação folha:colmo, permitindo maior taxa de lotação da pastagem e rendimento animal, tornando o sistema economicamente viável (EMERENCIANO NETO et al., 2014). Além disso, suporta manejo de altura baixa, com intensa capacidade de rebrota através das gemas basais e sistema radicular bem desenvolvido, o que garante boa fixação da planta ao solo, imprescindível para a perenidade durante pastejo animal (CAMPOS, 2014), sendo favorável ao pastejo altamente seletivo de ovinos.

As regiões tropicais apresentam grande variação climática natural, que convergem para a oferta das pastagens em quantidade e qualidade variável ao longo do ano, com abundância de forragem na estação chuvosa e escassez na estação seca (EMERENCIANO NETO et al., 2018; FERNANDES et al., 2020). Esse comportamento pode ser entendido como uma sazonalidade nutricional advinda da pastagem, que pode ocasionar perdas econômicas ao produtor rural, uma vez que os animais necessitam de mais tempo para atingir o peso de abate, reduzindo dessa forma a taxa de desfrute do rebanho (EUCLIDES et al., 2012; BAYÃO et al., 2016). Essa situação classifica a oferta sazonal de forragem como um dos gargalos da pecuária (ARAÚJO et al., 2017).

Em condições eficientes de pastejo, os ruminantes obtêm das pastagens até 90% dos nutrientes requeridos para suas demandas nutricionais (ARAÚJO et al., 2017), o que permite inferir que dietas compostas exclusivamente por plantas forrageiras não atendem

às exigências desses animais, por exibirem limitações nutricionais que causarão restrições sobre o consumo e digestão da forragem ou a metabolização dos substratos absorvidos, comprometendo o desempenho animal (BERCHIELLI et al., 2011; GURGEL et al., 2018). Nessa perspectiva, a suplementação a pasto se destaca como estratégia alimentar para incrementar o fornecimento de nutrientes aos animais, equilibrar o ambiente ruminal e possibilitar o desempenho dos cordeiros dentro das metas estabelecidas para o sistema de produção (GERON et al., 2012; FERNANDES et al., 2017). Com o uso da técnica também é possível potencializar a utilização dos recursos forrageiros com o aumento da capacidade de suporte e intensificação no manejo das pastagens, acelerando o ganho de peso animal e reduzindo a idade ao abate (REIS et al., 2005; CAMPOS, 2014). A suplementação concentrada proporciona o funcionamento ruminal adequado, potencializando a síntese de proteína microbiana, a degradabilidade da fibra e diminuindo o tempo de retenção da forragem, favorecendo assim, o sucesso do programa nutricional utilizado (BERCHIELLI et al., 2011; VALADARES FILHO et al., 2016; GURGEL et al., 2018). Tais respostas são primordiais em sistemas com gramíneas de baixa digestibilidade, como o capim-Massai (EUCLIDES et al., 2008),

Essa prática foi avaliada economicamente por Araújo et al. (2017), que observaram contribuição positiva para a melhoria econômica do sistema, em função do aumento da eficiência de uso dos insumos, principalmente as forragens, aliado a redução de custos, que ocorre em consequência do menor tempo em que os animais permanecem no sistema. Dessa forma, a suplementação concentrada para animais em pastejo deve ser entendida e utilizada de forma estratégica, para que os custos com os alimentos não colidam com a rentabilidade gerada (FERNANDES et al., 2020). Para esse feito, é necessário conhecer a condição da massa forrageira disponível na pastagem, mesmo que de baixo valor nutricional (GURGEL et al., 2018), e o entendimento das interações entre pasto-suplemento-animal, de forma que os nutrientes advindos da suplementação possam agir, preferencialmente, como complementares, ao invés

de substitutivos, às exigências dos animais.

## **2.5. Uso de probiótico na nutrição de ruminantes**

A nutrição tem recebido destaque como um dos entraves para a elevação da eficiência produtiva na ovinocultura de corte, instigando o desenvolvimento de técnicas alimentares que contorne o atual cenário da cadeia de produção. A modulação da microbiota intestinal com aditivos alimentares, classificados de promotores de crescimento, como probióticos, beneficia a saúde animal e se apresenta como um tópico importante no setor pecuário (LÓPEZ et al., 2014). Além disso, permitem equilíbrio entre os variados microrganismos que habitam o trato digestório dos ruminantes – bactérias, protozoários, fungos e vírus – e proporcionam ambiente favorável ao bom funcionamento do processo digestivo (FRAGA et al., 2007).

Os probióticos são aditivos alimentares compostos por culturas vivas de diferentes microrganismos, que podem ser incluídos em suplementos dietéticos ofertados aos animais e exercerem efeitos benéficos no hospedeiro, através da modificação da microbiota que habita o seu trato digestivo (FULLER, 1989; LÓPEZ et al., 2015). Inicialmente, os microrganismos probióticos são liofilizados e permanecem em estado latente até serem ingeridos pelos animais, quando adentram seu habitat natural, tornam-se ativos e colonizam o trato gastrointestinal, aumentando a velocidade de reprodução da microbiota, prevenindo a multiplicação de patógenos e melhorando o desempenho animal (MONFERDINI et al., 2010; GERON et al., 2013).

No aparelho digestivo dos ruminantes, o probiótico sincroniza a flora ruminal, podendo resultar em redução no consumo de concentrado e aumento na ingestão de forragem e matéria seca (RODRIGUES et al., 2014). Esse feito decorre da ação de microrganismos como as leveduras, que reduzem o lactato no rúmen e equilibram o pH ruminal através da utilização de açúcares e amido como fonte metabólica, além de expulsar o oxigênio (O<sub>2</sub>) presente no rúmen, favorecendo a anaerobiose e, em ambos os cenários, estimulando o

desenvolvimento de bactérias celulolíticas que favorecem a degradação dos carboidratos estruturais (NEWBOLD et al., 1996; DOLEZAL et al., 2011; RUIZ E TORRES, 2013). Esse efeito apresenta maior relevância em sistemas de produção com condições tropicais, com predominância de gramíneas de baixa qualidade nutricional (MONFERDINI et al., 2010; LÓPEZ et al., 2015).

Além disso, pontua-se redução da amônia ruminal (NH<sub>3</sub>), incremento na síntese de proteína microbiana (HIRSTOV et al., 2005) e ácidos graxos, redução na excreção de nutrientes no ambiente, uso mais eficiente da energia disponível, pelos animais, acréscimo na eficiência de absorção dos nutrientes (RODRIGUES et al., 2014) e, por consequência, ganho de peso corporal dos animais (ORTIZ-RUBIO et al., 2009). No entanto, salienta-se que os probióticos podem ser compostos por inúmeras cepas de microrganismos (Tabela 2) resultando em sensíveis mudanças no modo de ação e efeitos sob a fisiologia ruminal.

**Tabela 2.** Principais microrganismos presentes na composição de aditivos probióticos.

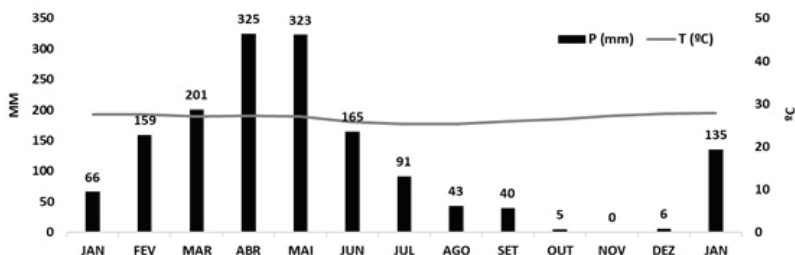
<i>Lactobacillus</i>	<i>Bifidobacterium</i>	Outras bactérias ácido lácticas	Bactérias não ácido lácticas e Leveduras
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. adolescentis</i>	Enterococcusfaecalis	Bacillus cereus var. Toyoi
<i>L. amylovorus</i>	<i>B. animalis</i>	Enterococcusfaecium	Escherichia coli cepa nissle
<i>L. casei</i>	<i>B. bifidum</i>	Lactococcuslactis	PropionibacteriumFreudenreichi
<i>L. crispatus</i>	<i>B. breve</i>	Leuconstocmesenteroides	Saccharomyces cerevisiae
<i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i>	<i>B. longum</i> subsp. <i>infantis</i>	Pediococcusacidilactici	Saccharomyces boulardi
<i>L. gallinarum</i>	<i>B. animalis</i> subsp. <i>Lactis</i>	Sporolactobacillusnulinus	
<i>L. gasseri</i>	<i>B. longum</i>	Streptococcus salivariussubsp. Thermophilus	
<i>L. johnsonii</i>			

Fonte: Córrea (2011). Adaptado de Holzapfel et al. (2001).

## Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECA) situada na Escola Agrícola de Jundiá (EAJ), campus da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em Macaíba/RN, na área experimental do Grupo de Estudos em Forragicultura e Produção de Ruminantes (GEFORP), localizado a 5° 53' 34" de latitude Sul e 35° 21' 50" de longitude Oeste. O período experimental foi de março de 2019 a janeiro de 2020.

O clima da região é caracterizado como subúmido seco com excedente hídrico de maio a agosto (Thornthwaite, 1948). A precipitação média anual é de 1048 mm e a evapotranspiração potencial média acumulada anualmente corresponde a 1472 mm, conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O controle da precipitação foi verificado por pluviômetro instalado na área experimental e os dados de temperaturas foram obtidos em consulta ao banco de dados do INMET (Figura 4).



**Figura 4.** Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) mensal, durante o período de janeiro de 2019 a janeiro de 2020.

### 3.1. Animais experimentais

#### 3.1.1. Matrizes ovinas em reprodução

Foram utilizadas 60 fêmeas ovinas mestiças de Santa Inês, sendo 40 múltiparas e 20 nulíparas, distribuídas de forma casualizada

em dois grupos experimentais e suplementadas com diferentes concentrados, durante flushing alimentar e estação de monta, resultando em delineamento inteiramente casualizado arranjado em fatorial 2x2, com duas categorias reprodutivas e dois suplementos.

As matrizes foram manejadas em pasto de *Panicum maximum* cv Massai, como fonte exclusiva de volumoso da dieta, com horário de pastejo correspondente ao intervalo entre as 7h00 e 15h00, quando recolhidas em galpão coletivo para suplementação concentrada e pernoite. As fêmeas foram alocadas em diferentes baias, a depender da categoria reprodutiva – múltiparas ou nulíparas – objetivando-se anular o comportamento de dominância por ovelhas múltiparas. Todas as baias foram equipadas com cochos para alimentação, água e sal mineral, que permaneceram disponíveis para o consumo ad libitum pelos animais. Utilizou-se nível de suplementação fixo, equivalente a 0,6% do peso corporal (PC) das fêmeas, com pesagens periódicas para ajuste da oferta de concentrado e estimativa de consumo de suplemento pelas matrizes (Tabela 3). As matrizes apresentaram peso corpóreo inicial equivalentes à  $44,10 \pm 5,39$  kg e  $33,13 \pm 3,73$  kg para múltiparas e nulíparas, respectivamente.

**Tabela 3.** Consumo estimado de concentrado por fêmeas ovinas suplementadas com probiótico durante *flushing* alimentar, em pastejo de capim Massai.

Consumo (kg/animal)	Múltiparas		Nulíparas	
	Controle	Probiótico	Controle	Probiótico
Flushing	0.276	0.266	0.198	0.215
Estação de monta	0.292	0.277	0.212	0.255
Prenhez	0.155	0.149	0.112	0.120

Inicialmente, as ovelhas foram submetidas ao flushing alimentar durante 30 dias e posteriormente à estação de monta por 45 dias, tempo necessário para que os animais apresentassem, no mínimo, dois ciclos reprodutivos, aumentando as chances de concepção. Apesar de não terem experiência reprodutiva ainda, as fêmeas nulíparas foram desafiadas e submetidas à estação de monta de igual duração. O contato entre reprodutor e matriz aconteceu durante a pernoite, das 16h00 às 07h00, enquanto as fêmeas permaneciam nas baias coletivas. Manteve-se relação de um reprodutor para 30



matrizes, sendo utilizados dois reprodutores da raça Santa Inês durante a estação de monta.

Ao decorrer dos 75 dias (30 de flushing + 45 de estação de monta), as fêmeas foram alimentadas com os concentrados experimentais, que diferiram quanto à adição ou não de probiótico comercial. Os suplementos foram formulados para serem isonitrogenados com 20% de proteína bruta (PB) e 3,0 Mcal de energia digestível (ED). A formulação e composição química dos ingredientes e suplementos são apresentadas nas tabelas 4 e 5. Utilizou-se probiótico comercial, adquirido em lojas agropecuárias que comercializam produtos de nutrição animal, composto principalmente por leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) e enriquecido com aminoácidos e vitaminas (Tabela 6). O probiótico foi adicionado ao suplemento em proporção equivalente a 2% da matéria seca (MS) do concentrado, seguindo-se as recomendações do fabricante. Após a estação de monta, as ovelhas foram suplementadas em quantidades pré-fixadas em 0,3% do PC e com concentrado padrão, formulado a base de milho moído, farelo de soja, mistura mineral, uréia e NaCl, com níveis de garantia de 90% MS, 30% PB e 66% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

**Tabela 4.** Proporção dos ingredientes nos suplementos experimentais ofertadas às fêmeas ovinas durante *flushing* e estação de monta.

Consumo (kg/animal)	Suplementos	
	Controle <sup>1</sup>	Probiótico
Milho moído	81,5	80
Farelo de soja	13,0	12,5
Mistura mineral	3,0	3,0
Ureia <sup>2</sup>	2,0	2,0
Probiótico	0,0	2,0
Cloreto de sódio	0,5	0,5

<sup>1</sup>Matéria seca; <sup>2</sup>Ureia + sulfato de amônio em proporção de 9:1, respectivamente

**Tabela 5.** Composição química dos alimentos e suplementos experimentais ofertados às fêmeas ovinas durante *flushing* e estação de monta.

Componentes nutricionais (% MS)	Ingredientes		Suplementos	
	F. milho	F. soja	Controle	Probiótico
Matéria seca (MS) <sup>1</sup>	88,45	89,7	89,10	89,32
Matéria orgânica (MO)	98,11	92,42	91,87	90,04
Matéria mineral (MM)	1,89	7,58	2,53	2,46
Fibra em detergente neutro (FDN)	12,81	36,6	12,36	12,28
Fibra em detergente ácido (FDA)	4,60	11,17	4,87	4,76
Hemicelulose (HEM)	8,21	25,43	7,49	7,34
Lignina (LIG)	1,02	0,20	0,86	0,84
Extrato etéreo (EE)	6,14	2,01	5,26	5,26
Proteína bruta (PB)	9,31	48,4	19,47	19,54
PIDN (FDN) <sup>2</sup>	9,28	44,44	13,33	12,98
PIDN (MS) <sup>3</sup>	8,21	39,86	11,86	11,55
PIDA (FDA) <sup>4</sup>	3,92	10,45	4,55	4,44
PIDA (MS) <sup>5</sup>	3,47	9,38	4,04	3,95
Carboidratos totais (CHOT)	82,65	42,01	72,74	72,73
Carboidratos não-fibrosos (CNF)	69,84	5,41	60,38	60,45
Nutrientes digestíveis totais estimado <sup>6</sup> (NDT)			69,37	69,42
Energia digestível (ED, Mcal/kg)			3,06	3,06

<sup>1</sup>% da matéria natural; <sup>2</sup>proteína insolúvel em detergente neutro em % da fibra em detergente neutro, <sup>3</sup>% da matéria seca, <sup>4</sup>proteína insolúvel em detergente ácido em % da fibra em detergente ácido, <sup>5</sup>% da matéria seca, <sup>6</sup>NRC (2001).

Os pesos corporais das matrizes foram aferidos ao início e fim de cada fase – *flushing* e estação de monta – e de forma periódica em intervalos de 14 dias, visando melhor acompanhamento do desenvolvimento dos animais e ajuste das quantidades de suplementação. De posse desses dados, foram calculados o ganho de peso médio diário (GMD) e o ganho de peso total (GT) dos animais em cada fase de avaliação. Após a finalização da estação de monta, obedeceu-se a hiato de 30 dias para realização do diagnóstico de gestação por ultrassonografia. Durante o período gestacional, as aferições de peso corporal foram tomadas em intervalos de 30 dias, do fim da estação de monta até os últimos 14 dias que antecederam a estação de nascimento.

Durante a pesagem das matrizes, monitorou-se, oportunamente: o escore de condição corporal (ECC) através de palpação da região lombar dos animais e atribuição de valores em escala de

**Tabela 6.** Níveis de garantia do aditivo probiótico comercial adicionado ao suplemento experimental, conforme descrito pelo fabricante. (Cont.)

Componentes	Quantidade (g/kg)	Percentual (%)
Matéria seca (MS) <sup>1</sup>	952,0	95,2
Proteína bruta (PB)	221,3	22,13
Matéria fibrosa (MF)	86,6	8,66
Extrato etéreo (EE)	50	5,0
Cálcio	1,8	0,18
Fósforo	0,21	0,021
Vitamina B1	6,75 <sup>4</sup>	0,000675
Vitamina B2	19 <sup>4</sup>	0,0019
Vitamina B6	13,468 <sup>4</sup>	0,0013468
Vitamina B12	24 <sup>5</sup>	0,0000024
Biotina	2,8 <sup>4</sup>	0,00028
Niacina	20,3 <sup>4</sup>	0,00203
Ácido fólico	10 <sup>4</sup>	0,001
Inositol	1200 <sup>4</sup>	0,12
DL-Metionina	4,0	0,4
Cistina	1,28	0,128
Glicina	7,21	0,721
Valina	9,17	0,917
Prolina	6,08	0,608
Colina	774 <sup>4</sup>	0,0774
Isolucina	7,73	0,773
Lisina	12,79	1,279
Histidina	4,57	0,457
Arginina	6,95	0,695
Fenilalanina	8,57	0,857
Leucina	12,14	1,214
Serina	6,98	0,698
Treonina	9,94	0,994
L-Lisina	5,0	0,5
Alanina	10,89	1,089
Metionina	3,25	0,325
Tirosina	3,78	0,378
Ácido glutâmico	19,17	1,917
Triptofano	1,8	0,18
Ácido aspártico	17,35	1,735
FOS <sup>2</sup>	2,0	0,2
MOS <sup>3</sup>	1,0	0,1
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	9x10 <sup>9</sup> UFC <sup>6</sup>	

<sup>1</sup>% da matéria natural; <sup>2</sup>frutuosacarídeos; <sup>3</sup>mananoligosacarídeo; <sup>4</sup>miligramas (mg); <sup>5</sup>micrograma (mcg); <sup>6</sup>unidade formadora de colônia.

1 (ovelhas muito magras) a 5 (ovelhas muito gordas), com variação de 0,5 entre eles, conforme Machado et al. (2008); e o grau de anemia através do método FAMACHA®, pela avaliação da coloração da mucosa conjuntiva dos animais, atribuindo índices de 1 (saudável) a 5 (muito anêmico) em comparação ao cartão de referência padronizado para a técnica.

A estação de parição durou 40 dias. Foram monitorados os primeiros momentos do neonato após o parto, a fim de garantir a primeira mamada e ingestão de colostro nas primeiras horas de vida, assim como a aceitabilidade materna. Os cordeiros passaram pelos primeiros cuidados neonatais, como cura do umbigo e avaliação do vigor. Em seguida, realizou-se escrituração zootécnica: identificação numérica do animal e da mãe, peso ao nascimento e sexo do animal. Com isso, computou-se os índices reprodutivos das fêmeas, descritos na Tabela 7.

**Tabela 7.** Descrição dos índices reprodutivos avaliados nas matrizes ovinas

Índices Reprodutivos	Descrição
Taxa de prenhez (TXPREN, %) <sup>1</sup>	Fêmeas prenhes/fêmeas expostas
Taxa de fertilidade (TXFERT, %) <sup>1</sup>	Fetos/fêmeas expostas
Taxa de natalidade (TXNATAL, %) <sup>1</sup>	Cordeiros nascidos/fêmea exposta
Prolificidade (PROLIFIC, %) <sup>1</sup>	Cordeiros nascidos/fêmeas paridas
Taxa de partos simples (PTSIMPL, %) <sup>1</sup>	Partos com um cordeiro/total de partos
Taxa de partos gemelares (PTGEMEL, %) <sup>1</sup>	Partos com dois cordeiros/total de partos
Taxa de partos triplos (PTTRIPLO, %) <sup>1</sup>	Partos com três cordeiros/total de partos
Taxa de natimortos (TXNATIM, %) <sup>1</sup>	Cordeiros nascidos mortos/fetos gerados
Taxa de mortalidade dos cordeiros (TXMORT, %) <sup>2</sup>	Cordeiros mortos do nascimento à desmama/animais nascidos vivos
Viabilidade (VIABILID, %) <sup>2</sup>	Cordeiros desmamados/cordeiros nascidos
Eficiência reprodutiva (EFREPRO, %) <sup>1</sup>	Cordeiros desmamados/fêmeas expostas
Taxa de mortalidade materna (MOTMAT, %) <sup>1</sup>	Fêmeas mortas/fêmeas que iniciaram no estudo
Peso ao nascer (PSNASC, kg/animal) <sup>2</sup>	Kg/cordeiro
Peso total ao nascer (PTNASC, kg/rebanho) <sup>2</sup>	Kg/cordeiro*prolificidade
Peso desmamado pela matriz (PDESM, kg/animal) <sup>2</sup>	Kg do cordeiro desmamado/cordeiro
Peso total desmamado (PTDESM, kg/rebanho) <sup>2</sup>	Kg/cordeiro desmamado*prolificidade

<sup>1</sup>% da matéria natural; <sup>2</sup>frutuosilogossacarídeos; <sup>3</sup>mananoligossacarídeo; <sup>4</sup>miligramas (mg); <sup>5</sup>micrograma (mcg); <sup>6</sup>unidade formadora de colônia.

### 3.1.2. Cordeiros em fase cria

Após o parto, as crias foram avaliadas e identificadas, com seleção de 60 cordeiros – mestiços de Santa Inês – sendo 30 machos e 30 fêmeas, para avaliação do efeito do probiótico comercial no desenvolvimento de crias ovinas. Os animais foram distribuídos, de forma casualizada e de acordo com a ordem de nascimentos, em dois grupos experimentais e suplementados com diferentes concentrados do nascimento à desmama, resultando em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2, sendo dois sexos e dois suplementos.

A suplementação concentrada foi fornecida ad libitum, via *creep-feeding*, nas baias coletivas onde as mães estavam alojadas. Os suplementos foram disponibilizados no *creep-feeding* a partir das primeiras horas pós-natal dos cordeiros, como forma de estimular a ingestão de sólidos. Foram ofertados dois concentrados isoprotéicos, com 18% de PB e 3,5 Mcal de energia digestível, diferindo quanto a inclusão de aditivo probiótico (Tabelas 8 e 9).

**Tabela 8.** Proporção dos ingredientes nos suplementos experimentais ofertados aos cordeiros durante fase de crescimento

Ingredientes (% MS)	Suplementos	
	Sem probiótico	Com probiótico
Farelo de milho	62	60
Farelo de soja	22	23
Farelo de trigo	13	12
Mistura mineral	2,5	2,5
Probiótico	0,0	2,0
Cloreto de sódio	0,5	0,5

**Tabela 9.** Composição química dos alimentos e suplementos experimentais ofertados aos cordeiros durante fase de crescimento.

Componentes nutricionais (% MS)	Ingredientes			Suplementos	
	F. milho	F. soja	F. trigo	Controle	Probiótico
<b>Matéria seca (MS)<sup>1</sup></b>	88,65	90,51	90,75	89,64	89,77
<b>Matéria orgânica (MO)</b>	97,55	92,81	92,91	92,98	91,03
<b>Matéria mineral (MM)</b>	2,45	7,19	7,09	4,02	3,97
<b>Fibra em detergente neutro (FDN)</b>	13,47	15,70	42,44	17,32	16,96
<b>Fibra em detergente ácido (FDA)</b>	4,18	9,20	15,75	6,66	6,51
<b>Hemicelulose (HEM)</b>	9,29	6,50	26,69	10,66	10,27
<b>Lignina (LIG)</b>	1,29	1,17	4,27	1,61	1,55
<b>Extrato etéreo (EE)</b>	9,13	2,22	4,59	6,75	6,65
<b>Proteína bruta (PB)</b>	7,88	40,29	15,07	15,71	16,25
<b>PIDN (% FDN)<sup>2</sup></b>	7,50	35,63	9,48	13,72	13,83
<b>PIDN (% MS)<sup>3</sup></b>	6,73	32,08	8,73	12,37	12,46
<b>PIDN (% PB)<sup>4</sup></b>	0,85	0,80	0,56	0,78	0,76
<b>PIDA (% FDA)<sup>5</sup></b>	3,52	30,45	4,74	9,50	9,68
<b>PIDA (% MS)<sup>6</sup></b>	3,12	27,56	4,32	8,56	8,73
<b>PIDA (% PB)<sup>7</sup></b>	0,40	0,69	0,28	0,43	0,43
<b>Carboidratos totais (CHOT)</b>	80,53	50,30	73,24	73,52	73,14
<b>Carboidratos não-fibrosos (CNF)</b>	67,07	34,60	30,80	56,20	56,18
<b>Nutrientes digestíveis totais estimado</b>				70,51	70,09
<b>Energia digestível (ED, Mcal/kg)</b>				3,11	3,09

<sup>1</sup>% da matéria natural; <sup>2</sup>proteína insolúvel em detergente neutro em % da fibra em detergente neutro, <sup>3</sup>% da matéria seca, <sup>4</sup>% da proteína bruta; <sup>5</sup>proteína insolúvel em detergente ácido em % da fibra em detergente ácido, <sup>6</sup>% da matéria seca, <sup>7</sup>% da proteína bruta, <sup>8</sup>NRC (2001).

Os cordeiros iniciaram acesso aos piquetes maternidade de *Panicum maximum* cv. Massai após as primeiras 24 horas pós-natal, em sistema de mamada contínua e em contato constante com as mães. A partir do 15º dia de vida, adotou-se manejo de mamada controlada, sendo os cordeiros alocados em piquete exclusivo durante o dia (7h00 às 15h00) e com acesso a mamada e creep-feeding quando em contato com as ovelhas em galpão coletivo, após o pastejo (15h00 às 7h00). A desmama foi realizada aos 84 dias de vida dos cordeiros.

Os cordeiros foram pesados ao nascimento (PN) e periodicamente em intervalos de sete dias, até serem desmamados. Dessa forma, foram determinados o ganho de peso dos cordeiros aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77 e 84 dias, além do ganho total durante a fase de cria. Contabilizou-se a oferta de concentrado aos

cordeiros via creep-feeding, assim como as sobras presentes no cocho após a fase de desmama, permitindo estimar, por diferença, o consumo de suplemento individual por cordeiro.

As ovelhas e cordeiros foram, ainda, tratados com vermífugo, administrado por via oral, para controle de endo e ectoparasitas, seguindo as dosagens recomendadas pelo fabricante. Adotou-se calendário de vacinas para clostridioses e raiva, indicado para a região.

### 3.3. Avaliação da forragem

Matrizes e cordeiros foram mantidos, diariamente, em pastos de *Panicum maximum* cv. Massai entre as 7h00 e 15h00. Durante o 'flushing + estação de monta', as matrizes ocuparam, aproximadamente, 2,64 ha (26.400 m<sup>2</sup>) de pastagem, subdividido em três piquetes: 0,72, 0,96 e 0,96 ha, cada. Para o pastejo dos cordeiros, foi utilizada uma área de pastagem equivalente a 0,9022 ha (9.022 m<sup>2</sup>), subdividida em cinco piquetes, sendo três deles (0,5413 ha) destinados à maternidade e dois piquetes (0,3609 ha) para pastejo exclusivo dos cordeiros. Em ambos os casos, empregou-se o método de lotação intermitente, sendo a altura de saída o índice determinante para realocação dos animais em novo piquete.

A forragem foi amostrada durante o pré e pós-pastejo dos animais, de forma a permitir a caracterização do pasto e garantir disponibilidade de massa de forragem para o pastejo animal. A massa de forragem (MF) foi estimada por meio do corte da forragem a 10 cm do nível do solo, em pontos aleatórios e representativos do piquete. Foram utilizados três pontos de coleta em cada amostragem de pré e pós-pastejo. O corte da forragem, realizado com auxílio de tesoura de jardinagem, correspondeu a retirada de toda a biomassa presente em quadrado metálico de 1m<sup>2</sup>. As amostras de forragem foram armazenadas em saco plástico, identificadas e pesadas para determinação do peso verde total (PV) e cálculo da produção de MF da área total, através da relação de 1 m<sup>2</sup> para 1 ha. Em seguida, foram retiradas duas alíquotas das amostras, destinadas à separação

bromatológica e à determinação de matéria seca (MS) do pasto, através do acondicionamento da alíquota em estufa de circulação forçada de ar a  $55 \pm 5^\circ\text{C}$  por 72 horas, permitindo determinação da produção de forragem em kg/ha de MS.

Para separação bromatológica, cada perfilho presente na amostra de forragem foi fracionado em três porções: folha, colmo (caule + bainha) e material morto. Todos os componentes foram pesados para obtenção do peso verde (PV) e acondicionados em estufa de circulação de ar forçada a  $55 \pm 5^\circ\text{C}$  por 72 horas, para determinação da matéria seca (MS). Determinou-se as relações entre os componentes botânicos (folha:colmo) e, conseqüentemente, a caracterização botânica do pasto, através da proporção dos seus componentes (Tabela 10). Posteriormente, o material foi processado e submetido a análises laboratoriais para determinação da composição químicas. Destaca-se que as diferenças encontradas entre os teores de nutrientes referem-se, principalmente, à composição botânica do pasto e às diferentes estações climáticas de cada fase de avaliação.

**Tabela 10.** Características produtivas e composição química da pastagem de *Panicum maximum* cv. Massai.

Características da forragem	Matrizes		Cordeiros	
	Flushing	Estação de Monta	Maternidade	Mamada controlada
Massa de forragem (MF, kg de MS/ha)	6001,3	5341,6	3298,5	4117,8
Folha:Colmo	1,22	1,08	3,59	4,04
Altura pré-pastejo	84,5	68,1	50,4	45,0
Altura pós-pastejo	32,1	30,5	28,1	25,4
Lâmina foliar (%)	48,69	38,59	45,61	56,74
Colmo + bainha (%)	43,05	47,53	10,56	3,02
Material morto (%)	8,26	13,88	43,83	40,25
Matéria seca (MS, %)	28,31	34,08	24,98	27,73
Matéria orgânica (MO, %)	93,04	93,44	92,57	89,80
Proteína bruta (PB, %)	8,44	6,43	2,77	3,15
Fibra em detergente neutro (FDN, %)	76,66	77,39	77,22	76,39
Fibra em detergente ácido (FDA, %)	41,94	45,82	49,43	44,11
Lignina em detergente ácido (LDA, %)	6,78	7,85	8,98	5,65

A altura do pasto foi determinada em todos os piquetes no pré e pós-pastejo, sendo então o ponto determinante para que os animais fossem realocados em novo piquete: saída dos animais quando o



pasto ocupado atingia altura média de 30 cm (COSTA E QUEIROZ, 2017). Foram aferidas 60 leituras de altura em cada piquete, com o auxílio de régua graduada em centímetros (Tabela 10). A altura do dossel em cada ponto correspondeu à altura média da curvatura das folhas superiores em torno da régua.

### 3.4. Composição química das dietas

Os componentes bromatológicos do pasto – folha e colmo – e os ingredientes dos suplementos – farelo de milho, soja e trigo – foram amostrados e triturados em moinho de facas, identificados e encaminhados para determinação da composição química no Laboratório Multiusuário de Nutrição Animal da mesma unidade acadêmica.

As amostras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS) por método de secagem definitiva; de matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), lignina em detergente ácido (LDA) e proteína insolúveis em detergente neutro (PIDN) e em detergente ácido (PIDA), segundo recomendações de Detmann et al. (2012). A fibra em detergente neutro (FDN), utilizando alfa-amilase termoestável e a fibra em detergente ácido (FDA), foi determinada conforme Mertens (2002). Os carboidratos totais (CHOT) foram estimados por equação proposta por Sniffen et al. (1992):  $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ , enquanto a concentração dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtida pela diferença entre CHOT e FDN, conforme proposto por Mertens (1997). A energia digestível (ED) dos suplementos foi determinada pelo NRC (2001), onde:  $ED = 0,04409 \times \%NDT$ .

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme o NRC (2001), através das seguintes equações:  $NDT = CNFD + PBD + FDND + AGD \cdot 2,25 - 7$ , onde  $CNFD = CNF \cdot 0,98$ ;  $PBD = PB \cdot EXP(-1,2 \cdot (PIDA/PB))$ ;  $FDND = 0,75 \cdot (FDNn-L) \cdot (1 - (L/FDNn))^{0,667}$ ;  $AGD = EE - 1$  e 7 refere-se ao NDT metabólico fecal; em que CNFD representa os carboidratos não-fibrosos verdadeiramente digeríveis; PBD, a PB verdadeiramente digerível; AGD, os ácidos graxos verdadeiramente digeríveis; FDND, a FDN digerível; LIG, a lignina.

### 3.5. Avaliação dos índices econômicos

Para a avaliação dos índices econômicos, calculou-se o custo do suplemento utilizando os valores dos insumos no período de realização do estudo e, em seguida, relacionou-se o consumo de concentrado e os índices produtivos dos animais:

- Custo do suplemento/animal (R\$) = consumo diário/animal\*custo do suplemento/kg;
- Custo total da suplementação/kg produzido (R\$) = custo total de suplementação/ganho de peso total;

Para avaliação do efeito da adição do probiótico foram analisados separadamente os dados das matrizes e dos cordeiros. Em ambas as situações foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2, com duas categorias animal (matrizes nulíparas ou multíparas) ou sexos (cordeiros machos ou fêmeas) e dois suplementos, com número de repetição variável, totalizando 60 parcelas em cada análise. Realizou-se análise de variância (ANOVA) para categoria ou sexo e tipo de suplemento e, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS (2009) considerando o modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + SP_i + (C_j \text{ ou } S_j) + (SPC_{ij} \text{ ou } SPS_{ij}) + \epsilon_{ijk}$$

Em que:

$Y_{ijkl}$  = valor observado;

$\mu$  = média geral do experimento;

$SP_i$  = efeito fixo do suplemento ( $i = 1, 2$ );

$C_j$  = efeito fixo da categoria das matrizes ( $j = 1, 2$ );

$S_j$  = efeito fixo do sexo dos cordeiros ( $j = 1, 2$ );

SPCij = efeito da interação suplemento x categoria das matrizes;

SPSij = efeito da interação suplemento x sexo dos cordeiros;

$\epsilon_{ijk}$  = erro experimental aleatório.

## Resultados e Discussão

### 3.6. Análises estatísticas

Houve efeito de interação entre suplemento e categoria ( $p < 0,05$ ) para o ganho de peso médio diário e de total durante o flushing (GMDFL e GPTFL) e estação de monta (GMDM e GPTM), além da condição corporal durante a estação de monta (ECCEM). O peso inicial (PIF) e os pesos ao final do flushing (PFF), estação de monta (PFEM) e prenhez (PFPR), o ganho de peso médio diário (GMDPR) e peso total (GTPR) e condição corporal (ECCPR) durante a prenhez, foram superiores para as multíparas ( $p < 0,05$ ). Não houve efeito do probiótico sobre o desempenho das matrizes durante flushing e estação de monta ( $p > 0,05$ ). No entanto, durante a prenhez o aditivo promoveu incremento do GMDPR e GTPR em matrizes suplementadas (Tabela 11).

O alcance da puberdade e entrada das fêmeas ovinas na atividade reprodutiva é determinado por diversos parâmetros. Inicialmente, destacam-se o surgimento do primeiro estro e ovulação do animal, com posterior alcance de composição corporal, relacionado com o peso vivo – que suporte a gravidez sem efeitos deletérios futuros. Para entrada na estação de acasalamento, as fêmeas ovinas jovens precisam atingir cerca de 60% do peso adulto do genótipo, cenário este que foi respeitado no estudo, uma vez que as nulíparas– fêmeas jovens – apresentaram 75% do peso das multíparas, permitindo concluir que todos os animais se encontravam aptos a reprodução no início do estudo (MONTEIRO et al., 2010).

**Tabela 11.** Desempenho produtivo, ganho de peso e escore de condição corporal de fêmeas ovinas manejadas em capim-Massai e suplementadas com probiótico durante *flushing* alimentar.

Variáveis (kg)	Categoria		Suplemento		EPM	Valor de P		
	MULT <sup>6</sup>	NULI <sup>7</sup>	CONT <sup>8</sup>	PROB <sup>9</sup>		CATG <sup>10</sup>	SUPL <sup>11</sup>	Categoria x Suplemento
<b>Flushing</b>								
<b>PIF<sup>1</sup></b>	44.10 <sup>a</sup>	33.13 <sup>b</sup>	40.73 <sup>a</sup>	89,32	12.20	<.0001	0.6525	0.2654
<b>GMDFL<sup>2</sup></b>	0.081 <sup>a</sup>	0.078 <sup>a</sup>	0.086 <sup>a</sup>	0.073 <sup>b</sup>	29.75	0.6056	0.0342	<.0001
<b>GPFL<sup>3</sup></b>	2.175 <sup>a</sup>	2.118 <sup>a</sup>	2.273 <sup>a</sup>	2.000 <sup>a</sup>	43.01	0.8201	0.2542	0.0015
<b>PFF<sup>4</sup></b>	46.84 <sup>a</sup>	35.23 <sup>b</sup>	42.95 <sup>a</sup>	42.99 <sup>a</sup>	10.40	<.0001	0.9748	0.1448
<b>ECCF<sup>5</sup></b>	3.587 <sup>a</sup>	3.658 <sup>a</sup>	3.616 <sup>a</sup>	3.605 <sup>a</sup>	13.43	0.5950	0.9324	0.3622
<b>Estação de monta</b>								
<b>GMDEM<sup>2</sup></b>	0.044 <sup>b</sup>	0.060 <sup>a</sup>	0.053 <sup>a</sup>	0.046 <sup>a</sup>	42.53	0.0099	0.1606	<.0001
<b>GPTEM<sup>3</sup></b>	2.000 <sup>b</sup>	2.450 <sup>a</sup>	2.267 <sup>a</sup>	2.034 <sup>a</sup>	45.29	0.0471	0.3574	0.0008
<b>PFEM<sup>4</sup></b>	48.45 <sup>a</sup>	37.35 <sup>b</sup>	45.15 <sup>a</sup>	44.34 <sup>a</sup>	10.73	<.0001	0.5179	0.5304
<b>ECCEM<sup>5</sup></b>	3.775 <sup>a</sup>	3.625 <sup>a</sup>	3.739 <sup>a</sup>	3.711 <sup>a</sup>	11.08	0.1877	0.0798	0.0261
<b>Prenhez</b>								
<b>GMDPR<sup>2</sup></b>	0.058 <sup>a</sup>	0.035 <sup>b</sup>	0.040 <sup>b</sup>	0.059 <sup>a</sup>	30.18	<.0001	<.0001	0.0553
<b>GPTR<sup>3</sup></b>	4.485 <sup>a</sup>	2.725 <sup>b</sup>	3.280 <sup>b</sup>	4.517 <sup>a</sup>	38.93	<.0001	0.0026	0.0535
<b>PFPR<sup>4</sup></b>	52.94 <sup>a</sup>	40.38 <sup>b</sup>	48.48 <sup>a</sup>	49.03 <sup>a</sup>	10.84	<.0001	0.6886	0.0534
<b>ECCPR<sup>5</sup></b>	3.817 <sup>a</sup>	3.468 <sup>b</sup>	3.800 <sup>a</sup>	3.600 <sup>b</sup>	10.09	0.0012	0.0423	0.1177

<sup>1</sup>Peso inicial no flushing; <sup>2</sup>Ganho de peso médio diário; <sup>3</sup>Ganho de peso total; <sup>4</sup>Peso final; <sup>5</sup>Escore de condição corporal; <sup>6</sup>Múltiparas; <sup>7</sup>Nulíparas; <sup>8</sup>Controle; <sup>9</sup>Probiótico; <sup>10</sup>Categoria; <sup>11</sup>Suplemento.

O peso corporal dos animais sofre influência, entre outras variáveis, da categoria/idade apresentada pelo animal, de forma que as múltiparas (com idade média entre 34 – 60 meses estimada por cronologia da erupção dentária) classificadas como fêmeas adultas tendem a apresentar maiores pesos em relação às nulíparas (com idade média de 18 – 22 meses), consideradas fêmeas jovens, justificando a superioridade das múltiparas para PIF, PFF, PFEM e PFPR ( $p < 0,05$ ). Esse comportamento é descrito pela curva de crescimento animal de Owens (1993) – Figura 1 – em que a linha que acompanha o ritmo de crescimento corporal indica maiores pesos com o aumento da idade do animal.

Durante o *flushing*, a avaliação de forma exclusiva do suplemento, identificou maior GMDFL ( $p < 0,05$ ) em matrizes submetidas a suplementação controle. Ruiz e Torres (2013) avaliando a inserção de diferentes doses de probiótico no desempenho de ovelhas, descreveram efeito do produto quando utilizaram dose mínima de 15g/animal/dia, superior ao consumo relatado neste trabalho, que perma-

neceu entre 4 e 5,5g/animal, aproximadamente, durante o flushing e estação de monta (Tabela 3), a depender da categoria. Além disso, López et al. (2012) ao utilizarem probiótico na alimentação de ovinos, relataram incremento no desempenho dos animais após 90 dias de administração alimentar, possibilitando inferir um efeito tardio do probiótico sob o desempenho das múltiparas. Esse pressuposto é fortalecido na avaliação das fases subseqüentes, uma vez que o GMD-DEM não sofreu influência do suplemento ( $p>0,05$ ), enquanto que o GMDPR e ECCPR foram superiores ( $p<0,05$ ) para fêmeas alimentadas com probiótico (Tabela 11), marcando o momento de ação do aditivo para esta categoria. No entanto, torna-se importante salientar que o desenvolvimento corporal das ovelhas durante a prenhez é influenciado por diversos fatores, além da nutrição, com destaque para ação hormonal e crescimento do feto e anexos embrionários.

O desempenho das matrizes sofreu, ainda, efeito significativo ( $p<0,05$ ) da interação ‘suplemento x categoria’. A adição do probiótico na suplementação de nulíparas incrementou significativamente o GMDFL (Tabela 12) ( $p<0,01$ ) e GPTFL ( $p<0,05$ ) (Tabela 13). A presença do probiótico eleva a digestibilidade aparente da matéria seca (MS), a fibra potencialmente digestível e a produção de proteína microbiana no rúmen, resultando em maiores ganhos de peso (RODRIGUEZ et al., 2014). Em sistemas de produção em pastos, possibilita o melhor aproveitamento da forragem.

**Tabela 12.** Efeito da interação entre a adição de probiótico no suplemento e categoria das fêmeas ovinas sobre o ganho de peso médio diário durante flushing alimentar (GMDFL).

Categoria	GMDFL		
	Controle	Probiótico	P
Múltiparas	0,100aA	0,062bB	<.0001
Nulíparas	0,059bB	0,096aA	0.0011
P	<.0001	0.0005	

a, b – Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey para suplementos; A, B – Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey para categorias ( $P<0,05$ ).

**Tabela 13.** Efeito da interação entre a adição de probiótico no suplemento e categoria das fêmeas ovinas sobre o ganho de peso total durante flushing alimentar (GPTFL)

GPTFL			
Categoria	Controle	Probiótico	P
Múltiparas	2.535aA	1.700bB	0.0057
Nulíparas	1.750bB	2.600aA	0.0432
P	0.0315	0.0143	

a, b – Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey para suplementos; A, B – Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey para categorias (P<0,05).

A adição do probiótico potencializou o GMDFL e GPTFL de nulíparas em relação às múltiparas, comportamento inverso para as fêmeas alimentadas com suplemento controle (Tabelas 12 e 13). O incremento na eficiência digestiva proporcionado pelo aditivo elevou, possivelmente, o *pool*/de nutrientes aos animais, atendendo as maiores exigências de crescimento contínuo dos animais jovens, enaltecendo a importância e necessidade de um manejo alimentar adequado para esta categoria. Entretanto, todas as fêmeas apresentaram ganho de peso durante *flushing*, corroborando com o proposto pela técnica, em melhorar a condição corporal para incrementar as taxas reprodutivas (RODRIGUES et al., 2012). Segundo Morley et al. (1978), a cada quilograma incrementado no corpo da matriz, até fase de monta, eleva-se 2% na sua prolificidade.

As nulíparas se encontram em estágio mais precoce da curva de crescimento animal, com intenso desenvolvimento corporal e, por isso, tendem a apresentar ganho de peso superior às múltiparas (p<0,05), como encontrado durante estação de monta, para GMDEM e GPTEM (Tabela 11). A interação entre suplementos e categorias para GMDEM (Tabela 14) e GPTEM (Tabela 15) permitiram identificar superioridade no desempenho de nulíparas com suplemento controle, semelhante ao relatado para nulíparas suplementadas com probiótico durante flushing alimentar. Esse comportamento possibilita inferir que o probiótico atendeu, precocemente, as exigências nutricionais das fêmeas em crescimento, permitindo maior deposição de energia no corpo como reservas durante EM (Tabela 16), como comprovação da eficiência nutricional do aditivo.

**Tabela 14.** Efeito da interação entre a adição de probiótico no suplemento e categoria das fêmeas ovinas sobre o ganho de peso médio diário durante flushing alimentar (GMDEM)

GMDEM			
Categoria	Controle	Probiótico	P
Multiparas	0.039B	0.049	0.1637
Nulíparas	0.081Aa	0.039b	<.0001
P	<.0001	0.2120	

a, b – Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey para suplementos; A, B – Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey para categorias (P<0,05).

**Tabela 15.** Efeito da interação entre a adição de probiótico no suplemento e categoria das fêmeas ovinas sobre o ganho de peso total durante flushing alimentar (GPTEM)

GPTEM			
Categoria	Controle	Probiótico	P
Multiparas	1.800B	2.200	0.1993
Nulíparas	3.200aA	1.700b	0.0011
P	0.0005	0.1903	

a, b – Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey para suplementos; A, B – Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey para categorias (P<0,05).

**Tabela 16.** Efeito da interação entre a adição de probiótico no suplemento e categoria das fêmeas ovinas sobre o escore de condição corporal durante flushing alimentar (ECCEM)

GPTEM			
Categoria	Controle	Probiótico	P
Multiparas	3.875A	3.675	0.1320
Nulíparas	3.466bB	3.783a	0.0214
P	0.0132	0.5040	

a, b – Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey para suplementos; A, B – Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey para categorias (P<0,05).

O desempenho das nulíparas com suplementação controle não foi acompanhado pelo ECCEM (Tabela 16), que se apresentou inferior à condição corporal das demais fêmeas. A superioridade para nulíparas suplementadas com probiótico comprova maior eficiência nutricional do aditivo. Esse comportamento resultou do fluxo de nutrientes no metabolismo animal, descrito por Catalano & Sirhan (1995), em que o armazenamento de reservas energéticas ocorre posterior ao atendimento nutricional do crescimento corporal e quando há disponibilidade suficiente de nutrientes, provindos da alimentação.

O aumento no peso e condição corporal dos animais está diretamente condicionado à nutrição e apresenta influência so-

bre o processo de foliculogênese nas fêmeas, podendo afetar os níveis de prolificidade e parição do rebanho (GRESSLER E SOUZA, 2009; RODRIGUES et al., 2012). Segundo Ribeiro et al. (2003), o incremento na condição corporal (CC) resulta, por conseguinte, na elevação da percentagem de prenhez, obtendo 92% em ovelhas com CC equivalente a 3,0 e 98% de prenhez quando a CC é elevada para 4,0, permitindo classificar a escala de 3,0 a 4,0 ideal para o início da estação de monta (RIBEIRO et al., 2011).

Destaca-se, então, que as fêmeas avaliadas no presente estudo foram capazes de manter a condição corporal no intervalo ideal (Tabela 16), entre 3,0 e 4,0, durante o acasalamento, possivelmente em função da semelhança nos níveis de energia digestível entre os suplementos, em torno de 3,00 Mcal/kg (Tabela 9).

Por outro lado, durante a gestação o desenvolvimento do feto e acessórios fetais maximiza as exigências nutricionais das matrizes gestantes, atenuando a partição de nutrientes em nulíparas e reduzindo o fluxo de nutrientes para crescimento corporal, proporcionando GMDPR, GTPR e ECCPR superiores em múltiparas. Esses parâmetros estão relacionados e conforme Geenty e Rattray (1987), a elevação de uma unidade na condição corporal do animal representa incremento de 6 a 12kg no peso corporal, significando aumento de 6 a 10% na deposição de gordura na forma de reserva energética.

O ECCPR (Tabela 11) neste estudo foi superior ao recomendado por Ribeiro et al. (2011), de 2,5 a 3,0, com menores resultados para fêmeas alimentadas com probiótico, podendo então ser explicado como efeito de suplementos com bons níveis energéticos durante *flushing* alimentar e estação de monta. Avaliando níveis de energia (2,0; 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg MS) para fêmeas gestantes, Castro et al. (2013) relataram ECC ao parto de 2,42 a 3,37, inferior ao intervalo desse estudo, possivelmente em virtude da diferença energética entre as dietas. Esse resultado pode beneficiar o desempenho das ovelhas no pós-parto, por, possivelmente, disponibilizar mais energia para a lactação e atividade reprodutiva subsequente de forma precoce, como proposto por Torreão et al. (2008).



## 4.2. Desempenho reprodutivo das matrizes

As nulíparas alimentadas com suplemento controle apresentaram taxa de prenhez (TXPREN) inferior, em relação às demais fêmeas expostas à monta (Tabela 17). É possível que esse comportamento esteja associado à condição corporal mínima apresentada por estes animais (Tabela 16), representando baixa deposição de energia na forma de reservas, com efeitos sob a retroalimentação do GnRH/LH, hormônios envolvidos na atividade cíclica (TORREÃO et al., 2008). As nulíparas suplementadas com probiótico e as múltiparas com suplemento controle apresentaram, ainda, melhores taxas de fertilidade (TXFERT), natalidade (TXNATAL), prolificidade (PROLIFIC) e maior incidência de partos gêmeares (PTGEMEL), índices que indicam a maior disponibilidade de cordeiros para a produção de carne.

A taxa de prenhez, fertilidade, natalidade, prolificidade, a proporção entre tipos de partos – simples, gêmeares e triplos – assim como a eficiência reprodutiva das matrizes, apresentaram comportamento semelhante ao desempenho produtivo durante a fase pré-monta, como melhores índices para múltiparas alimentadas com suplemento controle e nulípara suplementadas com probiótico, em virtude do maior ganho de peso desses animais durante o *flushing* e melhor condição corporal durante a estação de monta, conforme proposto pela técnica (GOTTARDI et al., 2014). Segundo Alamouti et al. (2018), esses índices estão condicionados ao aumento da atividade ovariana, que pode ser estimulada pelos níveis de energia e proteína presentes no útero (BLACHE et al., 2008), intensificados com melhor aporte nutricional das matrizes.

**Tabela 17.** Desempenho reprodutivo de fêmeas ovinas suplementadas com probiótico durante flushing alimentar, em pastejo de capim Massai.

Índices Reprodutivos	Múltiparas (n=40)		Nulíparas (n=20)		Suplementos (n=60)	
	CONT <sup>2</sup>	PROB <sup>3</sup>	CONT <sup>2</sup>	PROB <sup>3</sup>	omp	PROB <sup>3</sup>
Taxa de prenhez (%)	100	100	80	100	93,33	100
Taxa de fertilidade (%)	140	115	80	110	120	113
Taxa de natalidade (%)	125	110	80	110	110	110
Prolificidade (%)	125	110	100	110	114	113
Partos simples (%)	65	85	100	90	75	87
Partos gêmeares (%)	30	15	0	10	21	13
Partos triplos (%)	5	0	0	0	4	0
Taxa de natimortos (%)	11	4	0	0	9	3
Taxa de mortalidade (%) <sup>1</sup>	4	5	0	0	3	6
Taxa de desmame (%)	120	105	100	100	111	107
Viabilidade (%)	96	95	100	100	97	94
Eficiência reprodutiva (%)	120	105	80	100	103	107
Mortalidade materna (%)	5	0	0	0	3	0
Peso ao nascer (PN; kg/cordeiro)	3.554	3.732	3.397	3.193	3.564	3.600
Peso total ao nascer (PTN; kg)	88.85	82.11	27.18	35.12	117.6	118.8
Peso ao desmame (PD; kg/cordeiro)	19.35	15.59	12.38	14.91	17.03	15.36
Peso total ao desmame (PTD; kg)	387.0	311.8	123.8	149.1	510.8	460.9

<sup>1</sup>cordeiros nascidos vivos, com óbito antes da desmama; <sup>2</sup>Controle; <sup>3</sup>Probiótico.

A taxa de natimortos e de mortalidade materna foi superior em matrizes que não ingeriram o aditivo. Segundo López et al. (2014), o probiótico pode estimular o sistema imune dos animais e impedir, ou minimizar, a colonização do trato gastrointestinal por microrganismo patogênicos, como *Salmonella* e *Escherichia coli*, responsáveis pela produção de toxinas. Esse comportamento pode ter proporcionado melhor saúde às matrizes e ao útero materno, garantindo maior sobrevivência aos cordeiros durante a fase fetal e ao parto. A taxa de mortalidade em cordeiros do nascimento ao desmame foi próxima entre múltiparas alimentadas com ambas as dietas, e estão relacionadas a cordeiros oriundos de partos gêmeares, possibilitando inferir que a produção de colostro e leite para a fase materno-dependente não foi suficiente para garantir a sobrevivência desses animais, conforme o exposto por Mexia et al. (2004). Todavia, destaca-se que alguns animais podem, particularmente, não adaptar facilmente à ingestão dos sólidos não lácteos e, por consequência, avançarem para o óbito pela não ingestão mínima de nutrientes. A viabilidade do sistema foi fortemente influenciada

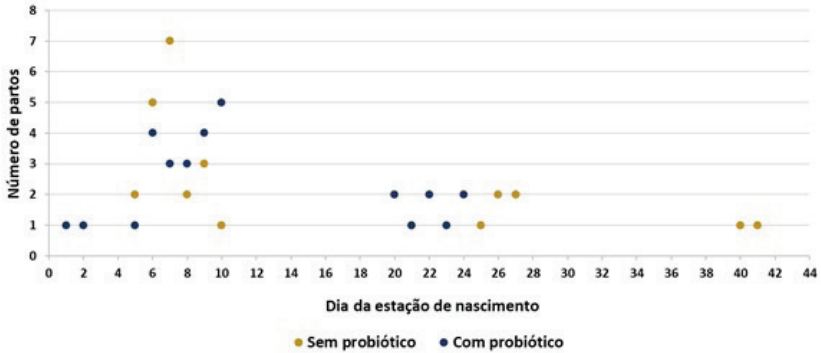
pela prolificidade e mortalidade, sendo então semelhantes para as diferentes suplementações, independente da categoria das fêmeas.

Os menores pesos ao nascer para os cordeiros das múltiparas suplementadas sem aditivo e as nulíparas alimentadas com o probiótico, foram compensados pelo aumento da prolificidade materna, ocasionando aumento de 8,2 e 29,21% na produção total de quilogramas de cordeiro nascido. O mesmo comportamento foi acompanhado pelo peso total de cordeiro desmamado pela fêmea ovina e, por consequência, no peso total desmamado por rebanho. No entanto, considerando apenas os suplementos, as fêmeas alimentadas com probiótico desmamaram cordeiros mais leves, com produção total de cordeiro (kg) inferior.

Destaca-se, ainda, que as nulíparas apresentaram melhores índices reprodutivos – prenhez, prolificidade e produção total de quilograma de cordeiro desmamado – com a presença do aditivo na suplementação. Esse cenário solidifica a necessidade de ajustes no manejo nutricional de fêmeas ovinas em crescimento – que ocasionam a elevação das exigências nutricionais – proporcionando maior aporte nutricional durante essa fase, atendido ocasionalmente neste estudo pelo probiótico, ao promover incremento na eficiência de digestão dos carboidratos fibrosos e no fluxo de nutrientes ao organismo.

A participação do probiótico possibilitou, ainda, maior concentração dos partos no início e meio da estação de nascimento, com duração de 24 dias distribuídos em duas ondas e intervalo de 10 dias entre elas. As fêmeas alimentadas com suplemento controle, por sua vez, distribuíram os partos em três ondas, com intervalos de 15 e 13 dias entre elas, respectivamente, proporcionando estação de nascimento com duração de 43 dias (Figura 5). Logo, é possível inferir que além do *flushing*, o uso do aditivo auxiliou na padronização das ondas foliculares e sincronização do cio, permitindo que as fêmeas ovinas apresentem gestação e parto no início de cada fase, dispondo, por consequência, de mais tempo à recuperação da condição corporal para o próximo ciclo reprodutivo, cenário absurdamente importante em fêmeas ao primeiro parto, que

necessitam atender as exigências de crescimento, aleitamento e desenvolvimento folicular. Portanto, aumentar o número de matrizes que concentram os partos no início da fase de nascimento, pode garantir bons índices reprodutivos nos ciclos subsequentes.



**Figura 5.** Distribuição dos partos das fêmeas ovinas alimentadas com probiótico, em intervalo de 45 dias de estação de nascimento.

Além disso, alguns sistemas agrícolas objetivam o nascimento dos cordeiros no início da estação de nascimento, por coincidir com estação de abundância de alimentos de qualidade, permitindo que a progênie se desenvolva de forma célere, sendo o suficiente para chegar à puberdade antes do fim da próxima estação reprodutiva (BLACHE et al., 2008). Considera-se ainda que esse comportamento permite que os cordeiros formem lotes homogêneos e padronizados (em relação à peso e idade) para facilitar o desenvolvimento de atividades de acordo com o calendário da propriedade, e melhorar o produto de comercialização.

### 4.3. Desempenho dos cordeiros

A adição do probiótico não influenciou ( $p > 0,05$ ), de forma exclusiva, o desempenho dos cordeiros durante o período do nascimento à desmama (Tabela 18). Aos 70 dias de vida, o ganho médio diário

(GMD70) foi influenciado pelo sexo ( $p < 0,05$ ). O GMD56, o peso a desmama (PDESM) e o ganho de peso total (GPT) sofreram efeito significativo da interação entre os suplementos e sexos ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 18.** Desempenho de cordeiros suplementados com probiótico, via *creep-feeding*, do nascimento à desmama, em pastejo de capim Massai

Variáveis (kg)	Suplemento		Sexo		EPM	Valor de P		
	CONT <sup>1</sup>	PROB <sup>14</sup>	Machos	Fêmeas		SUPL <sup>15</sup>	Sexo	Suplemento x Sexo
PNASC <sup>1</sup>	3.564 <sup>a</sup>	3.600 <sup>a</sup>	3.629 <sup>a</sup>	3.535 <sup>a</sup>	14.470	0.7927	0.4863	0.5521
GMD28 <sup>2</sup>	0.163 <sup>a</sup>	0.161 <sup>a</sup>	0.164 <sup>a</sup>	0.161 <sup>a</sup>	19.438	0.8133	0.7508	0.2847
PES028 <sup>3</sup>	8.047 <sup>a</sup>	7.900 <sup>a</sup>	8.135 <sup>a</sup>	7.812 <sup>a</sup>	15.194	0.6402	0.3063	0.1329
GMD42 <sup>4</sup>	0.171 <sup>a</sup>	0.166 <sup>a</sup>	0.164 <sup>a</sup>	0.163 <sup>a</sup>	23.549	0.1341	0.8805	0.4534
PES042 <sup>5</sup>	10.44 <sup>a</sup>	9.979 <sup>a</sup>	10.35 <sup>a</sup>	10.07 <sup>a</sup>	14.887	0.2431	0.4770	0.3660
GMD56 <sup>6</sup>	0.170 <sup>a</sup>	0.166 <sup>a</sup>	0.172 <sup>a</sup>	0.168 <sup>a</sup>	19.295	0.7495	0.4861	0.0519
PES056 <sup>7</sup>	12.60 <sup>a</sup>	12.46 <sup>a</sup>	12.73 <sup>a</sup>	12.34 <sup>a</sup>	12.537	0.7313	0.3389	0.0662
GMD70 <sup>8</sup>	0.187 <sup>a</sup>	0.175 <sup>a</sup>	0.194 <sup>a</sup>	0.169 <sup>b</sup>	16.739	0.1303	0.0024	0.7962
PES070 <sup>9</sup>	14.60 <sup>a</sup>	14.51 <sup>a</sup>	14.81 <sup>a</sup>	14.31 <sup>a</sup>	13.427	0.8519	0.3300	0.0990
GMDESM <sup>10</sup>	0.170 <sup>a</sup>	1.680 <sup>a</sup>	0.169 <sup>a</sup>	0.169 <sup>a</sup>	20.732	0.7663	0.9327	0.2388
PDESM <sup>11</sup>	16.79 <sup>a</sup>	16.17 <sup>a</sup>	16.94 <sup>a</sup>	16.32 <sup>a</sup>	14.272	0.4363	0.2174	0.0315
GPT <sup>12</sup>	13.35 <sup>a</sup>	13.78 <sup>a</sup>	13.61 <sup>a</sup>	12.80 <sup>a</sup>	14.944	0.5748	0.1155	0.0281

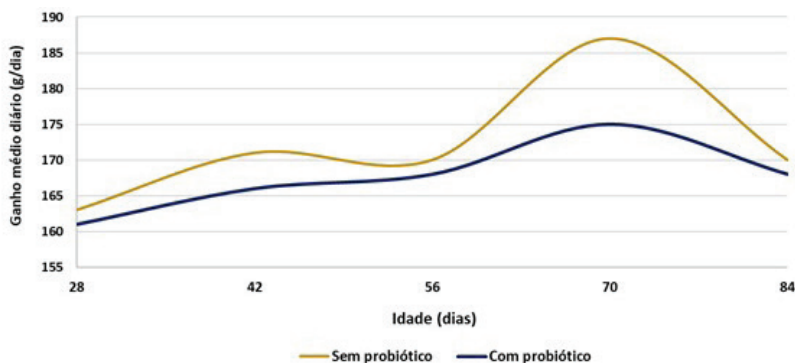
<sup>1</sup>Peso ao nascer; <sup>2</sup>Ganho de peso médio diário aos 28 dias de idade; <sup>3</sup>Peso aos 28 dias de idade; <sup>4</sup>Ganho de peso médio diário aos 42 dias de idade; <sup>5</sup>Peso aos 42 dias de idade; <sup>6</sup>Ganho de peso médio diário aos 56 dias de idade; <sup>7</sup>Peso aos 56 dias de idade; <sup>8</sup>Ganho de peso médio diário aos 70 dias de idade; <sup>9</sup>Peso aos 70 dias de idade; <sup>10</sup>Ganho de peso médio diário à desmama; <sup>11</sup>Peso à desmama; <sup>12</sup>Ganho de peso total do nascimento à desmama (84 dias); <sup>13</sup>Controle; <sup>14</sup>Probiótico; <sup>15</sup>Suplemento. a, bLetras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey.

O peso ao nascer da prole é um parâmetro considerado determinante na sobrevivência e desempenho pósteros dos animais, indicando a eficiência produtiva do rebanho (GERASSEV et al., 2006; CASTRO et al., 2012b). O PNASC não diferiu ( $P > 0,05$ ) quanto a presença de probiótico na alimentação materna ou sexo dos cordeiros, conforme relatado por Castro et al. (2012a) e Ribeiro et al. (2015).

A nutrição materna apresenta relação com o desempenho do cordeiro durante a fase de pré-desmama, uma vez que ovelhas com melhor condição corporal ao parto incrementam a produção de leite durante a lactação (CASTRO et al., 2012b; RIBEIRO et al., 2015). Considerando o comportamento alimentar do cordeiro descrito por Silva et al. (2010) e a curva de lactação da ovelha (RIBEIRO et al., 2007; ZEPPEFELD et al., 2007; CAMPOS et al., 2019), infere-se que o crescimento da cria sofre maior influência materna durante a fase materno-dependente, que ocorre até os 30 dias de idade, aproximadamente. Embora o probiótico tenha ocasionado incre-

mento no desempenho das matrizes durante prenhez, o PNASC, PESO28 e GMD28 dos cordeiros não foram influenciados ( $p>0,05$ ) (Tabela 18), permitindo inferir que os suplementos proporcionaram bom aporte nutricional às matrizes, e corroboram com os achados de Ribeiro et al. (2007), de que o probiótico não altera o crescimento dos cordeiros durante a fase materno-dependente.

A curva do GMD pré-desmama dos cordeiros, descrita na Figura 6, apresenta um comportamento crescente dos 28 aos 70 dias de idade, independente do suplemento utilizado. O declínio subsequente sugere que a desmama convencional, realizada aos 84 dias, é tardia. Aproveitar a ascensão da curva até o GMD70 em sistemas nutricionais intensivos pode surgir como estratégia para redução da idade ao abate dos animais e produção de carne de qualidade. Além disso, o ganho de peso diário mínimo encontrado para a fase materno-dependente reflete, possivelmente, a idade das crias e o estresse gerado aos animais resultante da adoção da mamada controlada, a partir do 14º dia de vida do cordeiro.



**Figura 6.** Ganho de peso médio diário (GPMd) de cordeiros alimentados com probiótico.

O ganho de peso médio diário (GMD) pré-desmama dos cordeiros foi superior ao relatado por Castro et al. (2012a), possivelmente em virtude de maiores níveis energéticos utilizados na alimentação materna e do cordeiro – 3,0 vs 2,4 Mcal/kg ED – destacando a importância da densidade energética da dieta no atendimento das

exigências nutricionais da matriz e do neonato. Os cordeiros do sexo masculino apresentaram GMD70 superior ( $P < 0,05$ ) às fêmeas, possivelmente em resposta a presença da testosterona, que conforme descrito por Pires et al. (2011), acelera o crescimento corporal. Correlacionando o peso vivo e as medidas biométricas de cordeiros, Castro et al. (2012a) relataram que os machos apresentaram maior perímetro torácico também aos 70 dias de vida, possibilitando inferir que esse período marca o início para o efeito fisiológico da testosterona.

A adição do probiótico na alimentação dos cordeiros proporcionou o desmame de fêmeas mais pesadas ( $P < 0,05$ ) aos 84 dias de idade (Tabela 19) e maior ganho de peso total do nascimento ao desmame ( $P < 0,05$ ) (Tabela 20), indicando que o probiótico proporcionou melhor aproveitamento do suplemento nestes animais. Os machos, por sua vez, não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) quanto ao PDESM e GPT, o que pode estar associado à ação fisiológica da testosterona (PIRES et al., 2011), que permitiu pesos superiores quando comparados às fêmeas. O alcance de maiores peso ao desmame reduz a mortalidade na fase de pós-desmama e aumenta a viabilidade do sistema, pois possibilitam que as cordeiras alcancem a idade cíclica com melhores condições corporais e iniciem a atividade reprodutiva precocemente; e que os machos atinjam peso de abate mais cedo, importante para oferta de carne de qualidade ao mercado.

**Tabela 19.** Efeito da interação entre a adição de probiótico no suplemento e sexo dos cordeiros sobre o peso á desmama, aos 84 dias de idade (PDESM).

Sexo	PDESM		P
	Controle	Probiótico	
Machos	16.501A	17.369A	0.3191
Fêmeas	15.262bB	17.086aB	0.0390
P	0.0191	0.0178	

a, b – Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey para suplementos; A, B – Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey para categorias ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 20.** Efeito da interação entre a adição de probiótico no suplemento e sexo dos cordeiros sobre o ganho de peso total do nascimento à desmama (GPT).

Sexo	GPT		
	Controle	Probiótico	P
Machos	13.180A	14.040A	0.2372
Fêmeas	12.078bB	13.513aB	0.0412
P	0.0451	0.0086	

a, b – Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey para suplementos; A, B – Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística pelo teste de Tukey para categorias (P<0,05).

Avaliando o efeito do incremento do probiótico sobre o crescimento de cordeiros, Lopéz et al. (2012) relataram efeito superior do aditivo a partir dos 120 dias de idade, mais tardio do que o período de avaliação deste estudo. Além disso, López et al. (2015) descreveram maior ganho de peso nos animais alimentados com 30 e 40 g/probiótico/dia, superior ao consumo neste trabalho, por volta de 3,32 g/animal/dia (Tabela 21). Ao aferir o consumo de alimentos por cordeiros, Rodríguez et al. (2014) reportaram maior consumo de matéria seca (MS) em animais alimentados com probiótico, com redução na ingestão de concentrado e elevação na participação da forragem na dieta consumida. Por consequência, o consumo de fibra foi aumentado sem prejudicar o desempenho animal, comprovando a eficiência alimentar do probiótico sob carboidratos fibrosos. Neste estudo, embora o consumo de pasto não tenha sido quantificado, percebeu-se comportamento semelhante para a ingestão de concentrado, expresso na Tabela 21. A diferença de 28 gramas representa uma vantagem relativa de 17% a favor da inclusão do probiótico no suplemento dos cordeiros.

Dessa forma, além das fêmeas, é possível afirmar que os machos alimentados com probiótico foram mais eficientes em relação aos animais que não foram suplementados com o aditivo, pois, embora com GPT semelhante, o consumo de concentrado foi inferior para animais suplementados com probiótico (Tabela 21).



**Tabela 21.** Estimativa de consumo de concentrado por cordeiros suplementados com probiótico do nascimento á desmama, em pastejo de capim Massai.

Consumo (kg)	Controle	Probiótico
Consumo concentrado (kg/animal/dia)	0,194	0,166
Consumo concentrado (kg/animal/84dias)	16,30	13,94

#### 4.4. Avaliação de índices econômicos

A adição do probiótico ocasionou aumento de R\$ 0,69 no custo do suplemento, resultando em acréscimo de 53,18% no custo com alimentação, por fêmea, durante o flushing e 52,21% durante a estação de monta (Tabela 22). Ao final do ciclo das matrizes a utilização do probiótico na alimentação correspondeu ao aumento de 30,11%. A produção das fêmeas – somatório entre o ganho de peso do flushing ao parto, peso dos cordeiros ao nascer e quantidade de cordeiros produzidos por fêmea exposta – foi acrescida em 1,1% com a adição do probiótico, não sendo suficiente para sobrepor os custos adicionais na alimentação, uma vez que o preço pago para a produção de 1 unidade de peso corporal se manteve superior neste sistema, com aumento equivalente de R\$ 1,04 por kg produzido, comprometendo a rentabilidade do sistema.

Em relação aos índices econômicos da produção dos cordeiros (Tabela 23), a adição do probiótico aumentou em 40,48% o custo com alimentação em virtude do preço elevado do suplemento, uma vez que o consumo reduziu quando adicionado o aditivo. A produção dos animais foi superior no sistema com o probiótico, porém não o suficiente para diluir o custo adicional com insumos. Assim como no ciclo de produção das matrizes, o custo para produção da unidade de peso corporal foi 36,3% (R\$ 0,49) superior com a adição do probiótico na alimentação.

**Tabela 22.** Tabela 22. Indicadores econômicos de produção de fêmeas ovinas suplementadas com probiótico durante *flushing* alimentar, em pastejo de capim Massai.

Indicadores econômicos	Suplementos	
	Controle	Probiótico
<b>Flushing</b>		
Consumo de suplemento (kg/animal/dia)	0,251	0,248
Custo do suplemento (R\$/kg)	1,25	1,94
Custo do suplemento (R\$/animal/dia) <sup>1</sup>	0,314	0,481
Custo da suplementação/animal (R\$/30dias) <sup>2</sup>	0,0	2,0
<b>Estação de monta</b>		
Consumo de suplemento (kg/animal/dia)	0,265	0,260
Custo do suplemento (R\$/kg)	1,25	1,94
Custo do suplemento (R\$/animal/dia) <sup>1</sup>	0,331	0,504
Custo da suplementação/animal (R\$/45dias) <sup>3</sup>	14,90	22,68
<b>Prenhez</b>		
Consumo de suplemento (kg/animal/dia)	0,141	0,142
Custo do suplemento (R\$/kg)	1,46	1,46
Custo do suplemento (R\$/animal/dia) <sup>1</sup>	0,206	0,208
Custo da suplementação/animal (R\$/91dias) <sup>4</sup>	18,75	18,93
<b>Total</b>		
Custo total da suplementação (R\$/kg/170dias) <sup>5</sup>	43,07	56,04
Ganho de peso total (kg/170dias) <sup>6</sup>	7,87	7,95
Peso ao nascer do cordeiro (kg)	3,56	3,60
Cordeiros nascidos (cordeiro/ovelha) <sup>7</sup>	1,1	1,1
Produção total (kg/animal) <sup>8</sup>	11,78	11,91
Custo da suplementação/kg peso (R\$/kg) <sup>9</sup>	3,66	4,70

<sup>1</sup>consumo animal/dia\*custo do suplemento; <sup>2</sup>custo da suplementação (R\$/animal/dia)\*30 dias de flushing; <sup>3</sup>custo da suplementação (R\$/animal/dia)\*45 dias de estação de monta; <sup>4</sup>custo da suplementação (R\$/animal/dia)\*91 dias de prenhez (período de avaliação da pesagem); <sup>5</sup>somatório do custo da suplementação em todas as fases (flushing, estação de monta e prenhez); <sup>6</sup>ganho de peso do início do flushing até o final da prenhez; <sup>7</sup>rolificidade; <sup>8</sup>somatório entre o ganho de peso da matriz e o total de peso dos borregos nascidos por matriz (GPT + (1,1\*3,56)); <sup>9</sup>custo total da suplementação/ganho total.

**Tabela 23.** Indicadores econômicos de produção de cordeiros suplementadas com adição de probiótico no concentrado, em pastejo de capim Massai.

Índices econômicos	Suplementos	
	Controle	Probiótico
Consumo de suplemento (kg/animal/dia)	0,194	0,166
Custo do suplemento (R\$/kg)	1,11	1,82
Custo do suplemento (R\$/animal/dia) <sup>1</sup>	0,215	0,302
Custo da suplementação/animal (R\$/84dias) <sup>2</sup>	18,06	25,37
Ganho de peso total (kg/84dias) <sup>3</sup>	13,347	13,776
Custo da suplementação/kg peso (R\$/kg) <sup>4</sup>	1,35	1,84

<sup>1</sup>consumo animal/dia\*custo do suplemento; <sup>2</sup>custo do suplemento (R\$/animal/dia)\*84 dias; <sup>3</sup>ganho de peso do nascimento até a desmama; <sup>4</sup>total da suplementação/ganho de peso total.

Considerando os indicadores expressos nas Tabelas 22 e 23, o probiótico não teve os custos adicionais com alimentação diluídos em nenhuma fase de produção e isso, possivelmente, reduz a rentabilidade do sistema no modelo aplicado neste estudo. Por outro lado, o sistema em que não foi utilizado o probiótico conseguiu produzir em superioridade e de forma menos onerosa, como almejado pelos produtores.

## Conclusões

A adição de probiótico no suplemento de matrizes nulíparas incrementa o desempenho produtivo durante o *flushing* alimentar e o desempenho reprodutivo. A presença do aditivo aumenta a condição corporal ao parto de fêmeas ovinas e aproxima os índices reprodutivos de nulíparas á múltiparas.

O desempenho e peso à desmama de cordeiros alimentados em cocho privativo não é incrementado com adição do probiótico, porém o consumo de concentrado é reduzido, aumentando a eficiência de alimentação. Fêmeas em fase de crescimento apresentam melhor resposta à ingestão do aditivo.

O probiótico aumenta os custos com insumos, sem elevar a produção ao mesmo nível e torna o sistema de produção mais oneroso, permitindo inferir que a técnica não foi economicamente viável neste estudo.

## Referências Bibliográficas

ALAMOUTI, H. M.; MOHAMMADI, Z.; SHAHIR, M. H. et al. Effects of short-term feeding of different sources of fatty acids in pre-mating diets on reproductive performance and blood metabolites of fat-tailed Iranian Afshari ewes. **Theriogenology**, v.113, p.85-91, 2018.

ARAÚJO, I. M. M.; DIFANTE, G. D. S.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Animal Performance with and without Supplements in Mombaça Guinea Grass Pastures during Dry Season. **Journal of Agricultural Science**, v.9, n.7, p.145-154, 2017.

BAYÃO, G. F. V.; EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S. et al. Desidratação e composição química de Leucena (*Leucena leucocephala*) e Gliricidia (*Gliricidia sepium*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, p.365-373, 2016.

BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V. & OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. FUNEP, Jaboticabal, Brasil, 2012.

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

BLACHE, D.; MALONEY, S. K.; REVELL, D. K. Use and limitations of alternative feed resources to sustain and improve reproductive performance in sheep and goats. **Animal Feed Science and Technology**, v.147, n.1-3, p.140-157, 2008.

CAMPOS, Nathália Rafaela Fidelis. **DESEMPENHO DE CORDEIROS SUPLEMENTADOS MANTIDOS EM PASTOS DE CAPIM-MASSAI**. 2014. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN, 2014.

CAMPOS, Nathália Rafaela Fidelis. **SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE MATRIZES EM PASTO DIFERIDO: DESEMPENHO DE OVELHAS E CORDEIROS ATÉ O DESMAME**. 2017. 71f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal: Forragicultura e Pastagens) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba-RN, 2017.

CAMPOS, N. R. F.; DIFANTE, G. S.; RANGEL, A. H. N. et al. Supplementation strategies and their effects on ewes colostrum and milk compositions in the initial third lactation period. **Semina: Ciências Agrárias**, v.40, n.4, p.1535-1542, 2019.

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

CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y. et al. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 951-958, 2012b.

CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y. et al. 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.2, p.4187-4202, 2013.

CATALANO, R.; SIRHAN, L. Nutrición y anestro pós-parto em vacas de carne. **Avances en Producción Animal**, v.20, n.1-2, p.1-16, 1995.

CHURCH, C. D. **El Ruminante: fisiología digestiva y nutrición**. 641p. 1ª ed. Editora Acribia. Espanha. 1993.

CORRÊA, Tiago Gallina. **Evaluation of the effect of *Bacillus cereus* var. *Toyo*, *Saccharomyces boulardii* and *Saccharomyces***

**cerevisiae in sheep infected by gastrointestinal nematodes.**

2011. 84 f. Tese (Doutorado em Veterinária) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

COSTA, J. A. A.; QUEIROZ, H. P. **Régua de Manejo de Pastagens: edição revisada.** Embrapa Gado de Corte-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2017.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. et al. **Métodos para análise de alimentos.** Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012. 214p.

DOLEŽAL, P.; DVOŘÁČEK, J.; DOLEŽAL, J. et al. Effect of feeding yeast culture on ruminal fermentation and blood indicators of Holstein dairy cows. **Acta Veterinaria Brno**, v.80, p.139-145, 2011.

DU, M.; TONG, J.; ZHAO, J. et al. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.88 (E. Suppl.), p.E5-E60, 2010.

EKIZ, B.; EKIZ, E. E.; YALCINTAN, H. et al. Efeitos do comprimento do aleitamento (45, 75 e 120 d) e tipo de criação em cortisol características do nível, da carcaça e da qualidade da carne em cordeiros Kivircik. **Meat Science**, v.92, p.53-61, 2012.

EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. D. S.; DE AGUIAR, E. M. et al. Performance of meat sheep, chemical composition and structure of tropical pasture grasses managed under intermittent capacity. **Bioscience Journal**, v.30, n.3, p.834-842, 2014.

EMERENCIANO NETO, J. V.; DIFANTE, G. S.; LANA, Â. M. et al. Forage quality and performance of sheep in Massai grass pastures managed at pre-grazing canopy heights. **South African Journal of Animal Science**, v.48, n.6, 2018.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. et al. Avaliação dos capins Mombaça e Massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.18-26, 2008.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; ARAÚJO, A. R. et al. Cultivares de *Panicum maximum* para a produção de ruminantes. Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brazil, 2012. **Anais...** Viçosa, MG, 2012. p. 129-152.

FERNANDES, L. S.; DIFANTE, G. D. S.; MONTAGNER, D. B. et al. Structure of massai grass pasture grazed on by sheep supplemented in the dry season. **Grasslandscience**, v.63, n.3, p.177-183, 2017.

FERNANDES, L. S.; DIFANTE, G. D. S.; COSTA, M. G. et al. Estructuradel pasto, y rendimiento de ovejas suplementadas con diferentes pastos tropicales en la estación seca. **Revista Mexicana de Ciências Pecuárias**, v.11, n.1, p.89-101, 2020.

FRAGA, A. L. et al. Uso de antibióticos, probióticos e prebióticos nas dietas de animais não ruminantes. In: I SIMPÓSIO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, Pontes e Lacerda, 2007. **Anais...** Pontes e Lacerda, MT. 2007.

FULLER, R. A. Review: Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, v.66, n.5, p.365-378, 1989.

GEENTY, K. G.; RATTRAY, P. V. The energy requirements of grazing sheep and cattle. In: NICOL, A.M. **Livestock on pasture**. New Zealand: New Zealand Society of Animal Production, 1987.

GERASEEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A. et al. Efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.245-251, 2006.

GERON, L. J. V.; MEXIA, A. A.; GARCIA, J. et al. Suplementação concentrada para cordeiros terminados a pasto sobre custo de produção no período da seca. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p.797-808, 2012.

GERON, L. J. V.; SILVA, H. F.; TRAUTMANN-MACHADO, R. J. et al. Aditivos promotores de crescimento (antibióticos, ionóforos, probióticos, prebióticos e própolis) utilizados na alimentação animal. **PUBVET**, v.7, p.1304-1450, 2013.

GOTTARDI, F. P.; SOUZA JÚNIOR, A.; BARBOSA, Y. G. S. et al. Efeito do flushing sobre o desempenho reprodutivo de ovelhas Morada Nova e Santa Inês submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.2, 329-338, 2014.

GRESSLER M. A. L.; SOUZA M. I. L. Efeitos da suplementação com gordura protegida sobre a foliculogênese ovariana de ruminantes. **Veterinária e Zootecnia**, v.3, n.2, p.70-79, 2009.

GURGEL, A. L. C.; DIFANTE, G. S.; ROBERTO, F. F. S. et al. Suplementação estratégica para animais em pasto. **PUBVET**, v.12, p.147, 2018.

HIRSTOV, A. N.; VARGA, G.; CASSIDY, T. et al. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on ruminal fermentation and nutrient utilization in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.93, n.2, p.682-692, 2005.

HOLZAPFEL, W. H.; HABERER, P.; GEISEN, R. et al. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.73, n.2, p.365-373, 2001.

HORN, João Alfredo. **Desempenho reprodutivo de ovelhas Texel suplementadas no pré-encarneamento**. 2013, 45p. Dissertação



(Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária, 2013.

LÓPEZ, Y.; ARECE, J.; OJEDA, F. et al. Efecto de la inclusión del probiótico Sorbifauna en el crecimiento de crías ovinas. **Pastos y Forrajes**, v.35, n.1, p.109-118, 2012.

LÓPEZ, Y.; ARECE, J.; OJEDA, F. et al. Uso del probiótico Sorbifauna en el crecimiento de crías ovinas estabuladas. **Pastos y Forrajes**, v.37, n.1, p.61-64, 2014.

LÓPEZ, Y.; ARECE, J.; OJEDA, F. et al. Efecto de la inclusión en la dieta del probiótico Sorbifauna sobre el crecimiento posdestete de ovinos estabulados. **Pastos y Forrajes**, v.38, n.2, p.202-206, 2015.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T. et al. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. Embrapa Pecuária Sudeste-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2008.

MAGGIONI, D.; ROTTA, P. P.; ITO, R. H. et al. Efeito da nutrição sobre a reprodução de ruminantes: uma revisão. **PUBVET**, v.2, n.11, 2008.

MENEZES, L. D. O.; LOUVANDINI, H.; MARTHA JÚNIOR, G. B. et al. Desempenho de ovinos Santa Inês suplementados em três gramíneas pastejadas durante o período seco. **Archivos de Zootecnia**, v.59, n.226, p.299-302, 2010.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, n. 6,

p.1217-1240, 2002.

MEXIA, A. A.; MACEDO, F. D. A. F. D.; ALCALDE, C. R. et al. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.658-667, 2004.

MOLLE, G.; LANDAU, S.; BRANCA, A. et al. Flushing with soybean meal can improve reproductive performances in lactating Sarda ewes on a mature pasture. **Small Ruminant Research**, v.24, n.3, p.157-165, 1997.

MONFERDINI, R.; DUARTE, K.M.R. Uso de probióticos na produção animal. **PUBVET**, Londrina, v.4, n.35, p.944-950, 2010.

MONTEIRO, C. D.; BICUDO, S. D.; TOMA, H. S. Puberdade em fêmeas ovinas. **PUBVET**, v.4, n.21, 2010.

MONTOSSI, F.; JULIÄN, R.S.; MATTOS, D. Alimentacion y manejo de la oveja de cría durante el último tercio de gestación en la región de basalto. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACION EM TECNOLOGIAS PARA BASALTO, 1998, Tacuarembó. **Anais...** Tacuarembó: INIA. (Serie Técnica, 102), 1998.

MORLEY, F. H. W.; WHITE, D. H.; KENNEY, P. A. et al. Predicting ovulation rate from live weight in ewes. **Animal Science**, v.3, p.27-45, 1978.

MOURA FILHO, J.; RIBEIRO, E. L. A.; SILVA, L. D. F. et al. Suplementação alimentar de ovelhas no terço final da gestação: desempenho de ovelhas e cordeiros até o desmame. **Semina: Ciências Agrárias**, v.26, n.2, p.267-265, 2005.

NUTRIENT requirements of sheep. 6 ed. Washington, DC: National Research Council, 99 p, 1985.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 381p, 2001.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; McINTOSH, F. M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.76, p.249-261, 1996.

ORTIZ-RUBIO, M. A.; GALINA, M. A.; PINEDA, L. J. Effect of slow nitrogen intake supplementation with or without a lactic probiotic on Pelibuey lamb growth. **Options Méditerranéennes. Série A, Séminaires Méditerranéens**, v.85., p.309-314, 2009.

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

PAULINO, P. V. R.; FONSECA, M. A.; HENRIQUES, L. T. et al. Exigências nutricionais de vacas e bezerros Nelore. In: VALADARES FILHO, S. C.; MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; PAULINO, P. V. **Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados BR- CORTE, 2 ed.**, Viçosa. p. 175-193, 2010.

PIRES, C. C.; MÜLLER, L.; TONETTO, C. J. et al. Influência do tipo de parto e do sexo no desempenho e nas características da carcaça de cordeiros cruza Ile de France x Texel. **Revista Ceres**, v.58, p.432-437, 2011.

RASSU, S. P. G. **Nutrition and Reproduction, cap7**. Dairy sheep feeding and nutrition. p.167-196, 2002.

REIS, R. A.; MELO, G. M. P.; BERTIGAGLIA, L. M. A. Suplementação de animais em pastagens: quantificação e custos. **Simpósio sobre manejo da pastagem**, v.22, p.279-352, 2005.

RIBEIRO, L. A. O.; FONTANA, C. S.; WARD, V. B. et al. Relação entre a condição corporal e a idade das ovelhas no encarneamento com a prenhez. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.357-361, 2003.

RIBEIRO, L. C.; PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. H. A. et al. Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.2, p.438-444, 2007.

RIBEIRO, L. A. O.; DREYER, C. T.; LEHUGEUR, C. M. Manejo da ovelha durante o encarneamento e a parição: novas técnicas para reduzir perdas reprodutivas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.35, n.2, p.171-174, 2011.

RIBEIRO, E. L. A.; MORI, R. M.; MIZUBUTI, I. Y. et al. Desempenho de cordeiros provenientes de ovelhas de diferentes grupos genéticos e que foram submetidas ao flushing alimentar. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.2, p.1031-1041, 2015.

RODRIGUES, V. J. C.; CRUZ, W. F. G.; MACEDO JUNIOR, G. L. Fontes de energia oriundas de carboidratos e lipídios no flushing de ovelhas. **PUBVET**, Londrina, v.6, n.19, p.1375-1380, 2012.

RODRIGUES R. C.; SOUSA T. V. R.; MELO M. A. A. et al. Agronomic, morphogenic and structural characteristics of tropical forage grasses in northeast Brazil. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, v.2, p.214–222, 2014.

RODRÍGUEZ, A. A.; MARTÍNEZ, E. M.; SOLÓRZANO, L. C. Consumo y digestibilidad de una dieta para corderos basada en heno de gramíneas tropicales y de *Hyparrhenia rufa* con un probiótico aportador de *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v.98, n.2, p.147-168, 2014.

ROSA, G. T. D.; SIQUEIRA, E. R. D.; GALLO, S. B. et al. Influência da suplementação no pré-parto e da idade de desmama sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.953-959, 2007.

RUÍZ, O. D. C.; TORRES, Y. O. G. Evaluación de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en la ganancia de peso de ovinos criollos. **Conexión Agropecuaria JDC**, v.3, n.1, p.41-49, 2013.

SANTOS, G. M. G.; SANTOS, K. C. S.; STERZA F. A. M. et al. Desempenho reprodutivo de ovelhas mestiças lanadas e deslanadas submetidas a protocolo hormonal a base de progesterógeno e eCG durante a contra-estação reprodutiva. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, p.723-732, 2011.

SILVA, J. J.; COSTA, C.; DUCATTI, C. et al. DETERMINAÇÃO DA FASE LACTENTE-RUMINANTE DE CORDEIROS PELA TÉCNICA DO  $^{13}C$ . **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.2, p.264-270, 2010.

SILVA, C. J. A.; MONTEIRO, A. L. G.; FERNANDES, S. R. et al. Efeito do creep feeding e creep grazing nas características da pastagem de tifton e azevém e no desempenho de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.2, p.165-174, 2012.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; Van SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

TEIXEIRA, M. C.; VILLARROEL, A. B.; PEREIRA, E. S. et al. Curva de crescimento de cordeiros oriundos de três sistemas de produção na Região Nordeste do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, n.5, p.2011-2018, 2012.

THORNTHWAITTE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical review**, v.38, n.1, p.55-94, 1948.

TORREÃO, J. N. D. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; MEDEIROS, A. N. D. et al. Retorno da atividade cíclica reprodutiva em ovelhas da raça Morada Nova submetidas a diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p. 621-630, 2008.

URBANO, S. A.; FERREIRA, M. A.; RANGEL, A. H. N. et al. Lamb feeding strategies during the pre-weaning period in intensive meat production systems. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.20, n.1, p.49-63, 2017.

VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, L. F. C.; GIONBELLI, M. P. et al. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzado - BR-Corte. **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, Minas Gerais, 2016.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminat, 2nd Ed.** Ithaca, NY: Cornell. 1994.

ZEPPENFELD, C. C.; PIRES, C. C.; MULLER, L. et al. Produção e composição do leite ovino durante as sete primeiras semanas de lactação. **Zootecnia Tropical**, v.25, n.2, p.77-81, 2007.



## **EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE**

Av. Elisa Branco Pereira dos Santos, s/n, Bairro das Nações,  
Cx. Postal 188, Cep.: 59.158-160. Parnamirim/RN  
Fone: (84) 3232-2286 - Fax: (84) 3232-2286  
[www.emparn.rn.gov.br](http://www.emparn.rn.gov.br) / E-mail: [emparn@rn.gov.br](mailto:emparn@rn.gov.br)