












Efeito do flushing alimentar sobre a eficiência produtiva e reprodutiva em ovelhas

Effect of nutritional flushing on productive and reproductive efficiency in ewes

Gabriela Rodrigues de Paula*¹ , Edson Luis de Azambuja Ribeiro¹ , Sandra Maria Simonelli¹ ,
Fernando Augusto Grandis¹ , Bruna Silva Marestone¹ , Fernando Luiz Massaro Junior¹ , Thaís Campos
de Freitas¹ , Valter Harry Bumbieris Junior¹ , Maria Teresa Rodrigues de Souza¹ 

¹ Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná, Brasil 

*autor correspondente: gabrielarodrigues.p@uel.br

Recebido: 22 de outubro de 2024. Aceito: 28 de abril de 2025. Publicado: 18 de junho de 2025. Editor: Rondineli P. Barbero

Resumo: Avaliou-se o flushing alimentar sobre a eficiência reprodutiva em 60 ovelhas Santa Inês, distribuídas em três grupos: (1) sem suplementação, (2) 0,50% e (3) 1,00% de suplementação do peso corporal. O suplemento continha milho, farelo de soja, aveia, calcário, fosfato bicalcico, mistura mineral, ureia e levedura, administrado três semanas antes e durante o acasalamento, que perdurou por 46 dias. Peso, condição corporal e ganho de peso foram medidos no início e no fim do período de alimentação. A produção de leite, o peso dos borregos e as medições biométricas foram registados até o desmame. A suplementação não afetou significativamente o peso das ovelhas, os índices de condição corporal ou produção de leite. As percentagens de nascimentos gemelares foram de 19%, 52,9% e 44,4% ($P=0,08$), respectivamente, para o grupo sem suplementação e para os grupos que receberam suplementos (0,50% e 1,00%). Durante a análise, constatou-se que o peso do cordeiro e as medidas biométricas não foram significativamente afetados pelo tratamento materno ou pelo sexo do cordeiro. Os borregos nascidos de partos simples eram mais pesados que os de partos gemelares ($p<0,05$), mas os pesos combinados dos gêmeos ao desmame eram mais elevados. As ovelhas com gêmeos tenderam ($p<0,09$) a ser mais eficientes do que aquelas com partos simples, desmamando 41 kg de cordeiros por 100 kg de peso corporal, em comparação com 36 kg nas ovelhas com nascimento único. Concluiu-se que o flushing não afetou o peso da ovelha nem a produção de leite, mas aumentou a taxa de nascimentos de gêmeos, melhorando a eficiência reprodutiva.

Palavras-chave: produção; prolificidade; reprodução; santa inês; ovinos.

Abstract: The study evaluated dietary flushing on reproductive efficiency in 60 Santa Ines ewes, divided into three groups: (1) no supplementation, (2) 0.50% and (3) 1.00% supplementation of body weight. The supplement contained corn, soybean meal, oats, lime, bicalcium phosphate, mineral mixture, urea and yeast, administered three weeks before and during mating, which lasted for 46 days. Weight, body condition and weight gain were measured at the beginning and end of the feeding period. Milk production, lamb weight and biometric measurements were recorded until weaning. Supplementation did not significantly affect the ewes' weight, body condition indices or milk production. The percentages of twin births were: 19%, 52.9% and 44.4% ($P=0.08$), respectively for the ewes in the control group and for those that received supplements (0.50% and 1.00%). Lamb weight and biometric measurements were not significantly affected

by maternal treatment or the sex of the lamb. Lambs born from single births were heavier than those from twin births ($P<0.05$), but the combined weights of twins at weaning were higher. Ewes with twins tended ($P<0.09$) to be more efficient than those with single birth lambs, weaning 41 kg of lambs per 100 kg of ewe weight, compared to 36 kg for single birth ewes. Flushing did not affect ewe weight or milk production, but it did increase the rate of twin births, improving reproductive efficiency.

Key-words: production; prolificacy; reproduction; santa inês; sheep.

1. Introdução

Do ponto de vista quantitativo e econômico, o manejo nutricional é a base da lucratividade do setor, pois representa entre 60% e 85% dos custos de produção⁽¹⁾. O setor pecuário se transforma de maneira complexa, uma vez que o padrão de distribuição geográfica da produção pecuária se adapta com a utilização racional dos recursos naturais e com a produção de alimentos com elevados valores nutritivos e seguros⁽²⁾.

A produção animal é uma atividade que demanda alta eficiência nutricional e reprodutiva para garantir sustentabilidade nos sistemas de produção. Nesse sentido, o flushing alimentar é uma técnica utilizada para aumentar o consumo de alimento, melhorar o desempenho reprodutivo e melhorar a eficiência produtiva de fêmeas ovinas⁽³⁾. Tem, também, o objetivo de otimizar a eficiência reprodutiva de fêmeas, sendo utilizado para elevar a oferta de nutrientes antes da estação reprodutiva, de modo que a fêmea possa acumular reservas energéticas, melhorando a qualidade dos embriões⁽⁴⁾.

Segundo Jafari *et al.*⁽⁵⁾, deve ocorrer o aumento do consumo de alimento das ovelhas em um período prévio ao acasalamento, visando a melhorar a condição corporal e aumentar a taxa de ovulação. A prática do flushing nutricional tem se mostrado eficaz na melhora do desempenho reprodutivo em ovelhas de diferentes raças e sistemas de produção⁽⁶⁾. É importante entender que o estado nutricional da matriz irá determinar o vigor e o desenvolvimento do cordeiro do nascimento até o desmame, onde o peso da prole, ao nascer, é o principal responsável por sua capacidade de sobrevivência frente às condições ambientais adversas neste período⁽⁴⁾.

No entanto, ainda há controvérsias em relação ao efeito do flushing alimentar sobre a eficiência produtiva e reprodutiva em ovelhas e cordeiros. Boucinhas, Siqueira & Maestá⁽⁷⁾ concluíram que no sistema de manejo, no qual as ovelhas são suplementadas três semanas antes e quatro semanas após o início do período de acasalamento, bem como três semanas antes do parto e durante a lactação, influencia positivamente o peso, a condição corporal, a fertilidade e a prolificidade das fêmeas. Enquanto Cirne *et al.*⁽⁸⁾ não observaram interações significativas entre suplementação alimentar antes e durante a estação de monta sobre as variáveis peso corporal, ganho de peso médio e escore de condição corporal de ovelhas Ile de France.

Dada a importância da nutrição antes e durante a estação de monta, levantamos a hipótese de que quanto maior a suplementação durante esta fase, melhores serão os resultados reprodutivos das ovelhas. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho reprodutivo e produtivo de ovelhas que receberam 0,50% e 1,00% do peso corporal antes e durante a monta.

2. Material e métodos

O experimento foi realizado na fazenda escola da Universidade Estadual de Londrina, localizada no município de Londrina, no estado do Paraná (23°20'10" de latitude sul e 51°09'15" de longitude oeste), com 610 metros de altitude em relação ao nível do mar, temperatura ambiente média anual de 20,6°C, precipitação média anual de 1.439,8 mm, sendo máxima em janeiro com média de 201,4 mm e mínima em junho com média de 56,5 mm⁽⁹⁾. O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) sob protocolo CEUA N.º 017.2021.

Foram utilizadas 60 fêmeas ovinas da raça Santa Inês mantidas, durante o dia, em pastagem de *Coast Cross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) numa área de 5 hectares em que foram utilizados 5 piquetes com método de pastejo de lotação rotacionada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos: tratamento 1 (controle) sem suplementação (21 ovelhas); tratamento 2 com suplementação de 0,50% do peso corporal no início da suplementação (20 ovelhas); e tratamento 3 com suplementação de 1,00% do peso corporal (19 ovelhas). A suplementação fornecida foi à base de uma mistura concentrada de milho (40%), farelo de soja (10%), aveia (45,6%), calcário (0,8%), fosfato bicálcico (0,4%), mistura mineral (2%), ureia (0,6%) e levedura (0,6%) fornecida todos os dias no período da tarde. A composição da mistura mineral consistia em macrominerais e microminerais. Os macrominerais incluíam cálcio (3,2 g), enxofre (20 g), fósforo (65 g), magnésio (20 g) e sódio (170 g). Os microminerais incluíam cobalto (85 mg), flúor (65 mg), iodo (54 mg), manganês (1.700 mg), selênio (25 mg) e zinco (3.400 mg). As instalações eram compostas por um curral de manejo, com curraletes semicobertos com piso concretado, comedouros e bebedouros coletivos e piquetes providos de bebedouros.

A suplementação foi implementada três semanas antes da estação de monta e durou até a terceira semana após o início da estação reprodutiva. Todas as ovelhas receberam, no último mês de gestação e ao longo de 75 dias de lactação, a suplementação alimentar de acordo com as exigências nutricionais recomendadas pelo NRC⁽¹⁰⁾.

O período reprodutivo ocorreu de 27 de janeiro a 13 de março de 2022, totalizando 46 dias. Utilizou-se monta natural, com carneiros da mesma raça que foram colocados com as ovelhas durante o período noturno, permitindo que o acasalamento ocorresse ao acaso. Os animais foram vermifugados no início da suplementação alimentar (IS) e, posteriormente, conforme a sintomatologia apresentada, com o auxílio do método Famacha© — preconizando a vermifugação a partir do grau 3 — e da contagem de ovos por gramas de fezes (OPG), obtida pelo exame coprológico pela técnica de Gordon e Whitlock⁽¹¹⁾. Neste caso, animais com infecções moderadas e maciças foram tratados com um anti-helmíntico (Cydectin, Fort Dodge).

As ovelhas começaram a receber silagem de milho (250 g/cabeça/dia), fornecida em cochos de alimentação em um curral de manejo, todos os dias pela manhã, de abril a novembro. Desde o parto, cada ovelha recebeu cerca de 250 g por dia da mistura concentrada com silagem de milho. Após o nascimento, os cordeiros foram identificados e permaneceram em confinamento por 48 horas com suas respectivas mães, que receberam silagem de milho à vontade. Os cordeiros foram desmamados aos 75 dias de idade. Foram realizadas análises químicas e bromatológicas da pastagem, da silagem de milho e do suplemento alimentar para mensurar a composição em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM)⁽¹²⁾. As análises de fibras em detergente neutro e fibras em detergente

ácido foram conduzidas utilizando os métodos de Detmann *et al.*⁽¹³⁾. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo com Paterson⁽¹⁴⁾, sendo $NDT = 889 - 0.779 \times FDA\%$. Os resultados dessas análises são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química-bromatológica dos alimentos utilizados.

Alimento	MS (g.kg ⁻¹ (NM))	PB (g.kg ⁻¹ DM)	EE (g.kg ⁻¹ DM)	FDN (g.kg ⁻¹ DM)	FDA (g.kg ⁻¹ DM)	MM (g.kg ⁻¹)	NDT (g.kg ⁻¹)
Coast Cross	427,30	104,50	14,40	783,50	373,60	78,00	598,00
Silagem de milho	314,60	64,50	21,70	632,50	315,70	49,00	643,10
Aveia (grão)	881,00	159,50	-	293,00	257,00	56,00	688,80
Farelo de soja	904,00	454,00	-	134,00	68,70	55,60	835,50
Milho (grão)	879,00	90,10	31,80	122,50	48,50	61,20	851,20
Ração concentrada	-	171,00	42,00	196,00	143,00	88,00	738,10

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; MM: matéria mineral; NDT: nutrientes digestíveis totais.

O desempenho das ovelhas foi medido por meio dos pesos, ganho de peso, escore de condição corporal e ganho de escore de condição corporal no início da suplementação alimentar (PI, GMDI, ECCI, GECCI) e ao final da estação de monta (PF, GMDF, ECCF, GECCF) em um modelo que inclui o efeito fixo de tratamento. Além disso, foi avaliado o peso ao parto (PP), o peso ao desmame (PD) e o ganho de peso entre o parto e o desmame (GMDLACT), que foi analisado por um modelo que incluiu os efeitos de tratamento, tipo de parto (simples e gemelar) e sexo do cordeiro (macho e fêmea). O escore de condição corporal (ECC) foi avaliado por meio da palpação da deposição de gordura e da musculatura das vértebras lombares, atribuindo-se valores de 1 a 5, sendo 1 correspondente a fêmeas magras e 5 àquelas com deposição excessiva de gordura.

A produção de leite (PL) das fêmeas foi avaliada de acordo com sugestões de Podleskis *et al.*⁽¹⁵⁾: aos 19, 33, 47 e 51 dias de lactação em que o modelo estatístico incluiu os efeitos de tratamento, o tipo de parto e o sexo do cordeiro. Os cordeiros foram separados de suas mães por 1 hora e novamente reunidos às suas respectivas proles por um período de 30 minutos, permitindo, assim, o completo esvaziamento do úbere. Após este período, foram separadas dos seus cordeiros por ± 4 horas e ordenhadas. As ordenhas foram realizadas na metade direita do úbere de forma manual com administração de 3 UI de ocitocina por via intramuscular. A quantidade coletada foi multiplicada por dois para ajustar a produção por animal, considerando que a ordenha foi realizada em apenas um dos tetos e que o intervalo desde o último esvaziamento foi de aproximadamente 4 horas. Em seguida, o valor foi multiplicado por seis para estimar a produção em 24 horas⁽¹⁶⁾. Ressalta-se que esse ajuste corresponde à produção individual de cada animal, e não à de um grupo. Para as coletas de leite, os tetos foram previamente higienizados. Descartaram-se os primeiros jatos e, em seguida, foi realizada a antissepsia com solução pré-dipping.

Para a determinação do desempenho zootécnico dos cordeiros, foram avaliados os pesos ao nascimento (PCN), o peso ao desmame (PCD), o ganho de peso dos cordeiros (GPC), as medidas biométricas do comprimento (CO), a altura (AL) e o perímetro torácico (PT) do período do nascimento ao desmame. O modelo estatístico incluiu os efeitos fixos de tratamento, do tipo de parto e do sexo do cordeiro:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + L_j + S_k + (T \times L)_{ij} + (T \times S)_{ik} + (L \times S)_{jk} + \varepsilon_{ijkl}$$

onde Y_{ijkl} = valor observado da l-ésima observação do i-ésimo tratamento, j-ésimo tipo de parto e k-ésimo sexo do cordeiro; μ = média geral; T_i = efeito fixo devido ao i-ésimo tratamento; L_j = efeito fixo devido ao j-ésimo tipo de parto; S_k = efeito fixo devido ao k-ésimo sexo do cordeiro; $(T \times L)_{ij}$ = efeito da interação entre o i-ésimo nível de T e o j-ésimo nível de L; $(T \times S)_{ik}$ = efeito da interação entre o i-ésimo nível de T e o k-ésimo nível de S; $(L \times S)_{jk}$ = efeito da interação entre o j-ésimo nível de L e o k-ésimo nível de S; ε_{ijkl} = erro aleatório da l-ésima observação.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se 5% de significância no programa estatístico SAS⁽¹⁷⁾. Para comparação entre as percentagens de parição e de partos gemelares, entre os tratamentos, foi utilizado o teste do qui-quadrado.

3. Resultados e discussão

Não foi observado efeito ($p > 0,05$) dos tratamentos sobre o peso das ovelhas (Tabela 2). Observou-se que, mesmo as ovelhas que não receberam suplementação ganharam peso durante o período, indicando que a pastagem de Coast Cross foi suficiente para suprir as necessidades dos animais. Provavelmente, a similaridade entre os dois tratamentos de ovelhas suplementadas com as ovelhas do grupo controle foi devido ao efeito substitutivo da ingestão da pastagem pela ração suplementar.

Tabela 2. Médias (\pm erros padrões) para pesos (kg) e escore de condição corporal para as ovelhas, de acordo com os tratamentos.

Variáveis	Tratamentos			p-valor
	0,0%	0,5%	1,0%	
<i>Pesos</i>				
Início suplementação	47,68 ± 1,91	49,88 ± 2,12	49,82 ± 2,06	0,6706
Início monta	49,88 ± 1,77	53,65 ± 1,97	52,71 ± 1,91	0,3290
Final suplementação	50,93 ± 2,15	55,46 ± 2,39	55,74 ± 2,32	0,2374
Final monta	52,61 ± 1,95	55,55 ± 2,10	54,22 ± 2,10	0,6014
GMD suplementação	0,076 ± 0,038	0,130 ± 0,043	0,138 ± 0,041	0,4872
GMD monta	0,059 ± 0,016	0,041 ± 0,017	0,033 ± 0,017	0,5196
GMDI - GMDF	0,073 ± 0,010	0,084 ± 0,011	0,066 ± 0,011	0,4783
<i>Escore de condição corporal (ECC)</i>				
Início suplementação	2,86 ± 0,07	2,79 ± 0,07	2,89 ± 0,07	0,6457
Início monta	2,83 ± 0,05	2,91 ± 0,05	2,92 ± 0,05	0,3939
Final suplementação	2,98 ± 0,03	3,00 ± 0,04	2,94 ± 0,04	0,5464
Final monta	2,98 ± 0,03	3,00 ± 0,04	2,94 ± 0,04	0,5464
GECC na suplementação	0,12 ± 0,07	0,21 ± 0,08	0,06 ± 0,08	0,4461
GECC na monta	0,14 ± 0,05	0,09 ± 0,06	0,03 ± 0,06	0,3771
GECCI - GECCF	0,11 ± 0,07	0,21 ± 0,08	0,06 ± 0,08	0,4461

GMD = ganho médio diário; GMDI = ganho médio diário no início da suplementação; GMDF = ganho médio diário no final da estação de monta; ECC = variando de 1 (extremamente magra) a 5 (extremamente gorda); GECC = ganho de escore de condição corporal; GECCI = ganho de escore de condição corporal no início da suplementação alimentar; GECCF = ganho de escore de condição corporal no final da estação de monta.

O GMD apresentado pelas ovelhas suplementadas (0,130 e 0,138 kg) foi ligeiramente superior ao que o encontrado (0,104 kg) por Gottardi *et al.*⁽¹⁸⁾, que avaliaram o efeito do flushing e do protocolo hormonal sobre o desempenho reprodutivo de ovelhas Morada Nova e Santa Inês, na quinta e sexta semana de suplementação.

Mori *et al.*⁽¹⁹⁾ constataram que as ovelhas submetidas à suplementação nutricional, por 60 dias, com milho triturado, apresentaram 5,77 kg a mais de peso vivo ao final da estação reprodutiva do que as fêmeas que não receberam suplementação. Além disso, o ECC e GECC não sofreram variação significativa ($p>0,05$) em nenhum período entre o início da suplementação alimentar e o final da estação de monta (Tabela 2).

Em contrapartida, Gottardi *et al.*⁽¹⁸⁾ evidenciou que o flushing à base de farelo de milho e de farelo de soja, durante a estação reprodutiva, ocasionou em maior ganho de ECC em fêmeas da raça Santa Inês quando comparadas a fêmeas da raça Morada Nova. Robertson *et al.*⁽²⁰⁾ demonstraram que a suplementação de farelo de soja no final da gestação e no período de lactação não influenciou significativamente a condição corporal das ovelhas. Entretanto, o escore de condição corporal no desmame foi maior nas ovelhas que receberam a dieta à base de milho e soja, sugerindo um efeito benéfico desta formulação na manutenção do estado nutricional das mães até o final do período de lactação.

A condição corporal das ovelhas antes, durante e após o acasalamento tem um impacto significativo na taxa de gestação e no número de cordeiros nascidos no rebanho⁽²¹⁾. Deve-se considerar que o ECC muito baixo ou muito alto no início do período de acasalamento não é desejável. No entanto, flutuações no ECC, resultantes de um suprimento adequado de energia — com aumento ao longo da estação reprodutiva —, podem exercer um efeito positivo e dinâmico na reprodução⁽²²⁾. O início da suplementação alimentar é preconizado em fêmeas com ECC até 3,0 para que, após serem submetidas ao flushing alimentar, iniciem a estação reprodutiva atingindo ECC entre 3,0 e 3,5⁽²³⁾.

A relação entre o peso corporal e o ECC, na avaliação nutricional, foi descrita por Mori *et al.*⁽¹⁹⁾, os quais observaram que o maior peso determinou o maior ECC em ovelhas submetidas a diferentes formas de suplementação alimentar antes e durante a estação de monta. O PP e o PD das ovelhas não diferiram ($p>0,05$) entre os tratamentos recebidos (Tabela 3). Isto provavelmente ocorreu, pois, após a estação de monta, todas as ovelhas receberam o mesmo tratamento alimentar e ao final da monta apresentaram pesos similares.

Em um estudo sobre a suplementação de farelo de soja durante o terço final da gestação e o período de lactação em ovelhas Barbados Blackbelly e St. Croix, Wildeus *et al.*⁽²⁴⁾ concluíram que a suplementação não influenciou significativamente o peso corporal das ovelhas ou seus desempenhos reprodutivos. A ausência de diferenças estatísticas entre os grupos suplementados com farelo de soja ou com a mistura de milho e soja sugere que ambas as dietas foram igualmente eficazes na manutenção do estado nutricional das ovelhas durante esses períodos críticos. Embora tenha sido observada uma tendência a um maior ganho médio diário em cordeiros, cujas mães receberam dieta à base de milho e soja, essa diferença não se traduziu em uma variação significativa no número de cordeiros desmamados por ovelha.

Tabela 3. Médias (\pm erros padrões) para peso (kg) das ovelhas ao parto e ao desmame de acordo com os tratamentos.

Variáveis	Tratamentos			p-value
	0,0%	0,5%	1,0%	
PP	54,63 \pm 2,43	57,71 \pm 2,60	53,05 \pm 2,44	0,4063
PD	50,39 \pm 2,62	51,13 \pm 2,76	46,73 \pm 2,60	0,4405
GMDLACT	-0,056 \pm 0,014	-0,087 \pm 0,014	-0,083 \pm 0,013	0,2127

PP = peso ao parto; PD = peso ao desmame; GMDLACT = ganho médio diário durante a lactação

De acordo com Scaramuzzi *et al.*⁽²⁵⁾, a nutrição pode influenciar a taxa de ovulação em ovelhas por meio de dois eventos: o efeito estático e o efeito dinâmico. O efeito estático refere-se à observação de uma taxa de ovulação mais elevada em fêmeas com um escore de condição corporal adequado, em comparação com ovelhas de baixo escore de condição corporal⁽²⁶⁾. Por outro lado, o efeito dinâmico é caracterizado pelo aumento da taxa de ovulação em resposta ao ganho de peso e ao escore de condição corporal durante um período de suplementação realizado de 3 a 4 semanas antes da cobertura⁽²¹⁾.

O efeito estático está relacionado à condição corporal da ovelha ou ao peso vivo alcançado pela fêmea no momento da cobertura como consequência do consumo de energia ao longo do ciclo produtivo, período em que as reservas corporais são restabelecidas. Já o efeito dinâmico está associado aos reais níveis de consumo de energia. Por esse motivo, com as mudanças no peso vivo no período imediato antes e durante a estação reprodutiva (período de 45 dias), observa-se que as fêmeas sofreram influência do efeito dinâmico em relação ao efeito estático, pois ao longo do fornecimento da suplementação todas as fêmeas ganharam peso (Tabela 2).

Embora se possa esperar uma maior perda de peso (GMDLACT, Tabela 3) durante a lactação em ovelhas suplementadas (0,50% e 1,00%), uma vez que apresentaram maiores taxas de geminação (Tabela 9) em comparação às ovelhas do tratamento controle, não foram observadas diferenças estatísticas ($p > 0,05$). Ovelhas que possuem cordeiros gêmeos apresentam um aumento de 20% a 40% na produção de leite em comparação às ovelhas que têm apenas um cordeiro⁽¹⁰⁾. Portanto, ovelhas com múltiplos cordeiros têm maior capacidade de produção de leite e maiores necessidades nutricionais em comparação às ovelhas que têm apenas um cordeiro. No entanto, não houve diferença ($p > 0,05$) nos pesos e no GMD entre ovelhas com partos gemelares e únicos (Tabela 4). Também não houve diferença entre ovelhas que pariram machos ou fêmeas.

Em um estudo sobre suplementação em ovelhas Pampinta lactantes, os animais foram divididos em grupos que receberam suplementos à base de casca de soja ou de grãos de milho por um período de cinco semanas, durante o qual amostras de leite foram coletadas e analisadas quanto à composição e ao perfil de ácidos graxos. Os resultados indicaram que a ingestão de matéria seca e de forragem foi significativamente maior no grupo alimentado com casca de soja ($p < 0,05$). Contudo, a produção de leite, bem como o teor de proteína e gordura do leite, não diferiu entre os tratamentos⁽²⁷⁾.

Ribeiro *et al.*⁽²⁸⁾ concluíram que ovelhas suplementadas com 0,5 kg de milho em grão moído por animal/dia, durante duas semanas antes e duas semanas após o início da estação reprodutiva, não apresentaram maiores taxas de nascimentos de gêmeos do que aquelas não suplementadas. Entretanto, Roda & Otto⁽²⁹⁾ demonstraram que houve maiores percentagens de partos gemelares em ovelhas

recebendo 1 kg/dia de ração concentrada com mineral composto de sal iodado e ortofosfato bicálcico antes da estação de monta, em comparação às ovelhas que não receberam suplementação.

Tabela 4. Médias (\pm erros padrões) para peso (kg) das ovelhas ao parto e ao desmame, de acordo com o tipo de parto e o sexo do cordeiro.

Variáveis	Tipo Parto (TP)		Sexo Cordeiro (SC)		p-valor	
	Simplex	Gemelar	Fêmea	Macho	TP	SC
Peso parto	52,77 \pm 1,59	57,48 \pm 2,79	54,65 \pm 2,11	55,60 \pm 2,06	0,1597	0,7316
Peso desmame	47,36 \pm 1,69	51,47 \pm 2,96	48,54 \pm 2,24	50,29 \pm 2,19	0,2460	0,5505
GMD lactação	-0,071 \pm 0,009	-0,080 \pm 0,015	-0,081 \pm 0,012	-0,071 \pm 0,011		0,5128

GMD = ganho médio diário.

As fêmeas devem ser suplementadas durante o período de lactação, especialmente antes do desenvolvimento fetal e das glândulas mamárias, para atender às demandas energéticas de ambos os períodos e não serem afetadas pelo balanço energético negativo no início da lactação(30).

Não foram encontradas diferenças ($p>0,05$) no volume de produção de leite das ovelhas entre os tratamentos (Tabela 5), nem em relação ao tipo de parto e ao sexo do cordeiro (Tabela 6). Esse resultado pode ser consequência das mesmas condições alimentares que as fêmeas receberam durante a lactação, o que resultou em produções semelhantes entre todos os tratamentos. Em contraste, Vasconcelos *et al.*⁽³¹⁾ observaram que a produção de leite foi influenciada pelo tipo de parto em ovelhas suplementadas com 1,00% de milho moído em relação ao peso vivo médio. O estudo mostrou que o tipo de parto (simplex x gemelar) teve influência estatisticamente significativa na produção de leite ($p<0,0001$); no entanto, os autores não especificaram qual dos tipos resultou em maior ou menor produção, apenas destacaram a existência dessa influência. Além disso, Podleskis *et al.*⁽¹⁵⁾ constataram que a produção de leite foi 26,6% maior em ovelhas com cordeiros machos.

Tabela 5. Médias (\pm erros padrões) para a produção de leite (mL) em um período de 24 horas de acordo com os tratamentos das ovelhas.

Variáveis	Tratamento			Média geral	p-valor
	0,0%	0,5%	1,0%		
PL aos 19 dias lactação	1,938 \pm 258	2,448 \pm 45	2,250 \pm 246	2,208 \pm 954	0,3476
PL aos 33 dias lactação	1,740 \pm 204	2,316 \pm 36	2,034 \pm 192	2,034 \pm 762	0,1371
PL aos 47 dias lactação	1,710 \pm 228	2,178 \pm 240	1,956 \pm 216	1,938 \pm 852	0,3390
PL aos 61 dias lactação	1,842 \pm 240	2,292 \pm 42	2,076 \pm 228	2,124 \pm 900	0,4165
PL média	1,806 \pm 210	2,292 \pm 36	2,070 \pm 198	2,076 \pm 768	0,2386

PL=produção de leite.

Rosa *et al.*⁽³²⁾ avaliaram o desempenho de ovelhas de diferentes grupos genéticos que receberam suplementação e concluíram que ovelhas não suplementadas apresentaram diminuição de peso no terço final da gestação, o que pode estar relacionado à mobilização de energia para produção de leite. De acordo com Sasa *et al.*⁽³³⁾, ovelhas com maior potencial genético para produção de leite tendem a perder mais peso durante a lactação, pois mais nutrientes são alocados para a produção de leite, resultando na mobilização de reservas corporais para a produção de leite.

As médias de produção diária de leite variaram muito pouco nas quatro observações realizadas (19, 33, 47 e 61 dias de lactação), sendo a média geral de 2.076 mL. Ferreira *et al.*⁽³⁴⁾ afirmaram que a diminuição da produção de leite é característica de animais com aptidão para carne a partir da terceira

semana de lactação. No entanto, as ovelhas Santa Inês apresentam boa produção de leite, apesar de seu genótipo ser tipicamente destinado à produção de carne. Em contraste, Vasconcelos *et al.*⁽³¹⁾ observaram que o pico de produção de leite em ovelhas Rabo Largo suplementadas ou não ocorreu na segunda semana de lactação, com consequente decréscimo na produção para ambos os lotes.

Ribeiro *et al.*⁽³⁵⁾ obtiveram uma produção média de leite de 2,25 L/ovelha/dia em ovelhas Santa Inês que receberam ocitocina, com pico de produção de leite a partir da quinta semana de lactação. Por outro lado, Ferreira *et al.*⁽³⁴⁾ obtiveram menor produção de leite, com valores chegando a 1,00 L/ovelha/dia em ovelhas Santa Inês, enquanto Vasconcelos *et al.*⁽³¹⁾ observaram a produção de leite de 1,13 L/ovelha/dia em ovelhas Rabo Largo suplementadas.

Tabela 6. Médias (\pm erros padrões) para a produção de leite (mL) e de acordo com o tipo de parto e o sexo do cordeiro.

Variáveis	Tipo parto (TP)		Sexo cordeiro (SC)		p-valor	
	Simples	Gemelar	Fêmea	Macho	TP	SC
PL aos 19 dias lactação	2,220 \pm 168	2,202 \pm 282	2,082 \pm 222	2,340 \pm 204	0,9676	0,3814
PL aos 33 dias lactação	2,070 \pm 132	1,992 \pm 222	1,944 \pm 174	2,118 \pm 162	0,7799	0,4563
PL aos 47 dias lactação	1,968 \pm 150	1,932 \pm 246	1,902 \pm 198	1,992 \pm 180	0,9075	0,7321
PL aos 61 dias lactação	2,178 \pm 156	1,962 \pm 264	1,944 \pm 210	2,196 \pm 192	0,4861	0,3564
PL média	2,112 \pm 132	2,004 \pm 148	1,962 \pm 180	2,154 \pm 168	0,7011	0,4068

PL=produção de leite.

Os cordeiros não apresentaram diferenças significativas de pesos e medidas biométricas com relação aos tratamentos recebidos pelas ovelhas (Tabela 7). Resultados consistentes com os encontrados por Olivera-Muzante *et al.*⁽³⁶⁾, nos quais ovelhas Corriedale foram suplementadas com um bloco energético-proteico fornecido coletivamente entre 10 e 6 dias antes do parto. O bloco continha farelo de soja, milho, melaço e ureia, com 24% de proteína bruta e 14,6 MJ/kg de energia metabolizável. Entretanto, a suplementação resultou em maior volume de colostro (312 mL) e de peso (324 g), bem como menor viscosidade (5,0), em comparação às ovelhas não suplementadas (158 mL, 156 g e viscosidade de 3,9).

No entanto, Makela *et al.*⁽³⁷⁾ demonstraram que um baixo nível nutricional durante a lactação reduziu significativamente o peso ao nascer ($p < 0,001$). O crescimento fetal foi mais rápido na estação subótima, mas os cordeiros foram mais pesados ao nascer na estação ótima ($p < 0,001$), sugerindo que tanto a nutrição materna quanto a estação da concepção influenciam o desenvolvimento fetal e o peso ao nascer. Tais resultados foram observados em um estudo que avaliou o impacto da nutrição pré-concepcional e da sazonalidade no crescimento fetal e no peso ao nascer em ovelhas Dorset x Polypay e Dorset.

O desempenho dos cordeiros está diretamente relacionado ao Peso Médio (PM), que também não diferiu entre os tratamentos. Assim, a similaridade no desempenho das ovelhas permite explicar o desempenho dos cordeiros. Ribeiro *et al.*⁽²⁸⁾ avaliaram o efeito da suplementação alimentar por 14 dias antes e durante o período de monta em ovelhas de diferentes grupos genéticos, não havendo diferença no ganho médio diário entre ovelhas suplementadas ou não.

Os cordeiros apresentaram peso médio de 4,4 kg, ao nascer, e peso médio de 15,36 kg, ao desmame. Esses resultados ao desmame são considerados satisfatórios e semelhantes aos encontrados por Koritiaki *et al.*⁽³⁸⁾, que avaliaram cordeiros Santa Inês com 70 dias de idade e peso médio ao desmame de 13,55 kg.

As características da composição e produção do leite estão intimamente relacionadas ao estado nutricional da fêmea. Portanto, a fase de amamentação reflete diretamente no desenvolvimento corporal da prole, ou seja, a qualidade e a quantidade do leite oferecido à prole resultarão em melhor desenvolvimento e desmame de animais mais pesados.

Geeraseev *et al.*⁽³⁹⁾ concluiu que a restrição durante o terço final da gestação afeta diretamente o desenvolvimento e o desempenho animal durante e após o desmame, proporcionando menor ganho de peso e maior idade de abate, indicando que não é possível compensar as restrições impostas no período pré-natal em uma fase posterior.

Tabela 7. Médias (\pm erros padrões) para pesos (kg) e medidas corporais (cm) para os cordeiros, de acordo com os tratamentos das ovelhas.

Variáveis	Tratamento			Média geral	p-valor
	0,0%	0,5%	1,0%		
PCN	3,99 \pm 0,16	4,31 \pm 0,15	4,11 \pm 0,15	4,14 \pm 0,70	0,3179
PCD	15,35 \pm 0,75	15,80 \pm 0,70	15,48 \pm 0,70	15,36 \pm 3,34	0,8988
GMD até desmame	0,150 \pm 0,008	0,153 \pm 0,008	0,150 \pm 0,008	0,150 \pm 0,038	0,9539
CO nascimento	27,51 \pm 0,66	27,06 \pm 0,61	27,18 \pm 0,61	27,09 \pm 2,93	0,8744
CO desmame	44,62 \pm 0,81	45,05 \pm 0,75	45,36 \pm 0,75	44,77 \pm 3,61	0,7961
Ganho CO	17,11 \pm 0,95	17,99 \pm 0,88	18,17 \pm 0,88	17,67 \pm 4,22	0,6800
AL nascimento	37,73 \pm 0,67	38,48 \pm 0,63	37,77 \pm 0,63	37,96 \pm 3,00	0,6492
AL desmame	56,08 \pm 0,89	56,75 \pm 0,82	56,06 \pm 0,82	56,16 \pm 3,95	0,7989
Ganho AL	18,34 \pm 0,87	18,28 \pm 0,82	18,29 \pm 0,82	18,19 \pm 3,92	0,9983
PT nascimento	36,50 \pm 0,69	37,83 \pm 0,64	36,66 \pm 0,64	36,88 \pm 3,08	0,2952
PT desmame	58,90 \pm 1,06	58,15 \pm 0,99	58,98 \pm 0,99	58,52 \pm 4,74	0,8127
Ganho PT	22,40 \pm 0,97	20,32 \pm 0,90	22,33 \pm 0,90	21,64 \pm 4,32	0,1963

a, b = Médias para o efeito de tipo de parto seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente entre si. PCN= peso dos cordeiros ao nascimento; PCD= peso dos cordeiros ao desmame; GMD = ganho médio diário de peso; CO= comprimento; AL= altura; PT= perímetro torácico.

Ao examinar separadamente o efeito de TP, observou-se que os cordeiros provenientes de partos simples eram mais pesados que cordeiros oriundos de partos gemelares desde o nascimento até o desmame, além de apresentarem maior GMD de peso do nascimento ao desmame (Tabela 8). Resultados que corroboram com os encontrados por Ribeiro *et al.*⁽⁴⁰⁾, ao avaliar o desempenho de cordeiros provenientes de ovelhas de diferentes grupos genéticos e que foram submetidas ao flushing alimentar. Segundo Siqueira, Simões & Fernandes⁽⁴¹⁾, cordeiros provenientes de partos gemelares tendem a apresentar menor crescimento que proles únicas, em função da menor disponibilidade de leite.

A média de GPC refletiu no peso final ao desmame, em que cordeiros de parto simples apresentaram 4,94 kg de diferença em relação aos cordeiros de partos gemelares (Tabela 8). À medida que aumenta o número de crias nascidas por parto, o peso ao nascer diminui, devido à competição no ambiente uterino, onde há limitação de recursos como nutrientes e espaço, que são compartilhados entre os fetos em desenvolvimento⁽⁴²⁾. Por outro lado, cordeiros de parto simples têm maior taxa de crescimento pré e pós-desmame em comparação aos de parto gemelar⁽⁴³⁾.

Tabela 8. Médias (\pm erros padrões) para pesos (kg) e medidas corporais (cm) para os cordeiros, de acordo com o tipo de parto e sexo do cordeiro.

Variáveis	Tipo parto (TP)		Sexo cordeiro (SC)		p-valor	
	Simples	Gemelar	Fêmea	Macho	TP	SC
PCN	4,59 \pm 0,12 a	3,68 \pm 0,12 b	3,98 \pm 0,12	4,30 \pm 0,12	0,0001	0,0576
PCD	18,01 \pm 0,59 a	13,07 \pm 0,57 b	15,31 \pm 0,59	15,77 \pm 0,56	0,0001	0,5569
GMD até desmame	0,177 \pm 0,006 a	0,124 \pm 0,006 b	0,150 \pm 0,007	0,152 \pm 0,006	0,0001	0,8806
CO nascimento	28,11 \pm 0,52 a	26,38 \pm 0,50 b	26,93 \pm 0,51	27,57 \pm 0,49	0,0180	0,3537
CO desmame	47,73 \pm 0,64 a	42,28 \pm 0,62 b	44,83 \pm 0,63	45,18 \pm 0,60	0,0001	0,6815
Ganho CO	19,62 \pm 0,75 a	15,90 \pm 0,72 b	17,90 \pm 0,74	17,61 \pm 0,71	0,0006	0,7675
AL nascimento	38,95 \pm 0,53 a	37,04 \pm 0,51 b	37,33 \pm 0,52	38,66 \pm 0,50	0,0113	0,0652
AL desmame	58,65 \pm 0,70 a	53,95 \pm 0,67 b	56,03 \pm 0,69	56,56 \pm 0,66	0,0001	0,5666
Ganho AL	19,70 \pm 0,70 a	16,90 \pm 0,67 b	18,70 \pm 0,68	17,91 \pm 0,65	0,0046	0,3948
PT nascimento	38,35 \pm 0,55 a	35,63 \pm 0,53 b	36,85 \pm 0,54	37,14 \pm 0,52	0,0006	0,6930
PT desmame	61,63 \pm 0,84 a	55,72 \pm 0,81 b	58,57 \pm 0,83	58,79 \pm 0,80	0,0001	0,8442
Ganho PT	23,28 \pm 0,77 a	20,09 \pm 0,74 b	21,71 \pm 0,75	21,65 \pm 0,72	0,0034	0,9471

a, b = Médias para o efeito de tipo de parto seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente entre si. PCN= peso dos cordeiros ao nascimento; PCD= peso dos cordeiros ao desmame; GMD = ganho médio diário de peso; CO= comprimento; AL= altura; PT= perímetro torácico.

Similarmente aos pesos, as medidas corporais dos cordeiros apresentaram diferença significativa em função do TP para as características CO, AL e PT (Tabela 8). Cordeiros de partos simples se apresentaram cerca de 3,7 cm de CO maiores, em torno de 2,8 cm mais altos e 3,19 cm maiores em PT, em comparação aos partos gemelares. Resultados corroboram com os encontrados por Koritiaki *et al.*⁽³⁸⁾ com valores de circunferência torácica de 60,70 cm em cordeiros de partos únicos e 53,75 cm em cordeiros de partos gemelares.

Grandis *et al.*⁽⁴⁴⁾ trabalharam com animais Texel e relataram que as medições de PT podem prever com segurança o peso corporal, independentemente do sexo e da idade. Deste modo, as avaliações possibilitam aos produtores que não têm acesso a uma balança uma melhoria no controle zootécnico. Neste estudo, os cordeiros que apresentaram maior perímetro torácico ao desmame foram provenientes de partos simples, o que se associou ao maior peso ao desmame aos 75 dias de idade e, conseqüentemente, a um maior ganho de peso diário, quando comparados aos cordeiros oriundos de partos gemelares.

Quando se avaliou o PCD, considerando-se a soma do peso dos gêmeos, não mais individualmente, bem como a eficiência, medida como PCD para cada 100 kg de ovelhas, não se observou diferença entre os tratamentos alimentares (Tabela 9). De maneira similar, não houve diferença para percentagem de parição entre os tratamentos. Porém, houve uma tendência ($P=0,076$) dos tratamentos que receberam flushing alimentar de apresentarem maiores percentagens de partos gemelares. A taxa de partos gemelares apresentou-se numericamente maior em ovelhas suplementadas a 0,5% do peso vivo, em comparação às ovelhas do tratamento controle e do tratamento sem suplementação. As ovelhas suplementadas com 1% do peso vivo apresentaram resultados intermediários.

O flushing nutricional permite aumento da incidência de partos gemelares⁽⁴⁵⁾, pois estimula a maturação e a liberação de óvulos adicionais. Porém, não torna uma ovelha infértil em uma fêmea fértil, como observado nos resultados em que nenhuma das ovelhas do tratamento controle falhou (100% de parição), enquanto três no tratamento 0,5% e uma no tratamento 1,0% falharam. Os resultados da utilização do flushing alimentar podem variar devido a outros fatores, muitas vezes, não observáveis. Por exemplo, Mori *et al.*⁽¹⁹⁾ observaram que o flushing em ovelhas não determinou maior número de partos duplos.

Tabela 9. Médias (\pm erros padrões) para peso dos cordeiros ao desmame (cordeiros gêmeos somados), para a eficiência da ovelha (kg), e percentagens de parição e de partos gemelares, de acordo com os tratamentos.

Variáveis	Tratamento			Média geral	p-valor
	0,0%	0,5%	1,0%		
PCD	21,44 \pm 1,21	20,81 \pm 1,25	21,11 \pm 1,19	19,77 \pm 4,46	0,9326
Eficiência	38,33 \pm 2,27	37,35 \pm 2,36	40,51 \pm 2,24	37,31 \pm 8,38	0,5930
Parição, %	100,00	85,00	94,74	93,33	0,1501
Partos gemelares, %	19,05 b	52,94 a	44,44 ab	37,5	0,0761

eficiência = (peso cordeiro ao desmame / peso da ovelha ao final de monta) * 100. a, b = Médias, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes diferem entre si. PCD= Peso dos cordeiros desmame

Ao se analisar o PCD em relação ao TP (Tabelas 8 e 10), conclui-se que os oriundos de partos simples se apresentaram mais pesados quando comparados individualmente a um cordeiro proveniente de um parto gemelar. Entretanto, o peso ao desmame dos partos gemelares, quando somados, apresentam-se maiores em comparação aos de parto simples. Assim, evidencia a tendência ($P=0,086$) do parto gemelar ser mais eficiente (Tabela 10), e demonstra resultado satisfatório da implementação do flushing.

Tabela 10. Médias (\pm erros padrões) para PCD (cordeiros gêmeos somados) e para a eficiência da ovelha (kg), de acordo como tipo de parto e o sexo do cordeiro.

Variáveis	Tipo parto (TP)		Sexo cordeiro (SC)		p-valor	
	Simple	Gemelar	Fêmea	Macho	TP	SC
PCD	18,06 \pm 0,81 b	24,17 \pm 1,31 a	20,38 \pm 1,03	21,85 \pm 0,99	0,0005	0,2942
Eficiência	36,07 \pm 1,53	41,39 \pm 2,48	39,68 \pm 1,94	37,78 \pm 1,87	0,0858	0,4690

eficiência = (peso cordeiro ao desmame / peso da ovelha ao final de monta) * 100. a, b = Médias, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes diferem entre si. PCD= Peso dos cordeiros desmame

Neste estudo, o SC não influenciou o PCD, nem a eficiência (Tabela 10). Nos animais que foram desmamados com peso relativamente baixo, não foram observadas diferenças que são mais visíveis na puberdade, quando fatores hormonais passam a influenciar o desenvolvimento, sendo a nutrição um dos elementos que pode retardar o início do período reprodutivo. De acordo com Gois *et al.*⁽⁴⁶⁾, a condição sexual é um fator importante, pois está relacionada a um satisfatório ganho de peso, afetando a velocidade de crescimento e a deposição dos diferentes tecidos corporais, sendo que os machos não castrados apresentam maior velocidade de crescimento do que os castrados e as fêmeas.

Em um estudo conduzido por Ehrhardt *et al.*⁽⁴⁷⁾, foi investigado o impacto da nutrição pré-concepcional na reprodução de ovinos em diferentes padrões de sazonalidade reprodutiva. No primeiro experimento, diferentes níveis de ingestão energética foram testados por 21 dias antes da reprodução, influenciando a resposta reprodutiva após a introdução de carneiros férteis. No segundo experimento, avaliaram o efeito do estado energético durante a lactação e o flushing, revelando que uma maior ingestão energética aumentou significativamente o tamanho dos cordeiros. Além disso, a nutrição durante a lactação influenciou o retorno ao estro, destacando a importância do manejo nutricional na otimização das taxas de concepção e da eficiência reprodutiva sem a necessidade de hormônios exógenos. Esses achados reforçam o papel da nutrição na maximização da produtividade reprodutiva em sistemas de manejo acelerado.

4. Conclusão

A suplementação nutricional por seis semanas, começando três semanas antes e terminando três semanas após o início da estação de monta, utilizando 0,5% do peso corporal de ração suplementar diariamente, aumenta o número de gestações gemelares. Além disso, ovelhas com gêmeos são mais eficientes, pois desmamam mais quilos de cordeiros. Machos e fêmeas apresentam desempenho semelhante até o desmame. Recomenda-se o uso de suplementos nutricionais à base de milho, farelo de soja e aveia, desde que sejam utilizados nos níveis recomendados e os custos de produção sejam considerados.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Declaração de disponibilidade de dados

Os dados serão fornecidos mediante solicitação.

Contribuições do autor

Conceituação: G. R. de Paula and E. L. A. Ribeiro. Curadoria de Dados: G. R. de Paula. Análise formal: E. L. A. Ribeiro and B. S. Marestone. Aquisição do financiamento: E. L. A. Ribeiro. Gestão do projeto: G. R. de Paula. Metodologia: G. R. de Paula, B. S. Marestone and E. L. A. Ribeiro. Recursoss: F. L. M. Junior and V. H. B. Junior. Supervisão: E. L. A. Ribeiro. Investigação: B. S. Marestone, T. C. de Freitas and M. T. R. de Souza. Visualização: G. R. de Paula. Redação (rascunho original): G. R. de Paula. Redação (revisão e edição): E. L. A. Ribeiro, F. A. Grandis and S. M. Simonelli.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer o financiamento para este estudo fornecido pelas agências brasileiras CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil), Código Financeiro 001.

Referências

1. Barros CSD, Ferreira MIC, Costa WS, Pimentel AC, Lopes JB, Santos CB. Rentabilidade da produção de ovinos de corte a pasto e em confinamento. Rev. Bras. Zootecnia. 2009;38(11):2270-2279. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001100029>
2. Valentim R, Pimenta A, Lima P, Lacerda L, Araújo A. Reproductive management in sheep and goats 6. Feed flushing. Agrotec. 2016;12-15.
3. Sales JNS, Gonçalves A, Costa W, Queiroz M, Ribeiro M. Pre-mating feed flushing in Santa Ines ewes: reproductive characteristics. Arquivos de Zootecnia. 2019;68(264):273-279. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.07.011>
4. Gomes VC, Vilela F, Queiroz M, Ferreira A, Oliveira J. Influence of flushing on ovulation rate in ewes. Rev. Cient. Med. Vet. 2009;7(14):54-57. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(98\)00062-4](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(98)00062-4)
5. Jafari RA, Raji A, Oruj Z, Sharifzadeh A. The effect of different levels of concentrate feeding during flushing on reproductive performance of fat-tailed ewes. Small Ruminant Research. 2021;200:106-337. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2021.106337>
6. Lüttgenau J, Möller K, Schmitt A, Weller M. The effects of feeding and flushing on reproductive performance in sheep: A systematic review and meta-analysis. Theriogenology. 2020;142:139-153. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.11.004>
7. Boucinhas CDC, Siqueira ERD, Maestá SA. Weight and body condition dynamics and reproductive efficiency of Santa Inês and Santa Inês-Suffolk crossbred ewes submitted to two feeding systems at 8-month lambing intervals. Ciência Rural, Santa Maria. 2006;36(3):904-909. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000300022>
8. Cirne LGA, Costa Júnior N, Gonçalves R, Ferreira M, Alves A, Costa E. Reproductive performance of Ile de France ewes under dietary supplementation before and during the breeding season. Semina: Agricultural Sciences. 2016;37(1):269-277. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n1p269>
9. Maack R. Effects of flushing on prolificacy and birth weight of lambs from Corriedale ewes. Pesq. Agropecuária Bras. 1981;16(1):57-63. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/216339050_Effect_Of_Flushing_On_Reproductive_Performance_Of_Corriedale_Ewes

10. NRC, 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, deer, and new world camelids. National Academy Press, Washington, D.C. <https://doi.org/10.17226/11654>
11. Gordon HML, Whitlock HN. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. J. Sci. Industry Res. 1939;12(1):50-52. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19390800035>
12. Silva DJ, Queiróz AC. Food analysis: chemical and biological methods. Viçosa, MG: UFV; 2002.
13. Detmann E, Figueiredo J, Paulino M, Furtado D, Lima M, Queiroz A, Pina D. Methods for Food Analysis - INCT - Animal Science. 1st ed. Suprema, Visconde do Rio Branco; 2012. 214 p.
14. Patterson T, Haeussler J, Wilson D, Smith J. Evaluation of the 1996 beef cattle NRC model predictions of intake and gain for calves fed low or medium energy density diets. Nebraska Beef Report MP 73-A; 2000. p. 26–29. Disponível em: <https://digitalcommons.unl.edu/animalscinbcr/385/>
15. Podleskis MR, Lichtenberg J, Figueiredo JR, Lima LC, Oliveira AC, Henn J.L. Milk production of Hampshire Down and Ile de France ewes up to 84 days of lactation. Semina: Agricultural Sciences. 2005; 26(1): 117-124. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359>
16. Fernandes MAM, Lopes MJS, Ribeiro ELA, Costa C Methods for evaluating sheep milk production. Rev Bras Agrociência 2009; 15(1-4): 17-22. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/CAST/article/view/1981>
17. Statistical Analysis System - SAS System for Microsoft Windows: release 8.2. Cary; 2001.
18. Gottardi FP, Souza JMG, Braz SP, Vargas Junior FM, Abreu UGP, Oliveira MEF, Abreu LR Effect of flushing on the reproductive performance of Morada Nova and Santa Inês ewes submitted to fixed-time artificial insemination. Arq Bras Med Vet Zootec 66, 329-338; 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-41626103>
19. Mori RM, Ferreira AM, Nogueira GP, Santos IC, Barioni G Reproductive performance of ewes submitted to different forms of food supplementation before and during the breeding season. Rev Bras Zootecnia 35, 1122-1128; 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000400029>
20. Robertson M, O'Brien DJ, Wildeus SA, Davis J, Matthews K. Supplementation with soy hull during late gestation and lactation on parasite indicators in hair sheep ewes. J. Anim. Sci. 2023;102(Suppl. 1):106. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jas/skae019.119>
21. Viñoles C, Meikle A, Forsberg M, Rubianes E Short-term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. Reproduction 129, 299-309; 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1530/rep.1.00536>
22. Mellado M, Valdez R, Garcia JE, Lopez R, Rodriguez A Risk factors involved in conception, abortion, and kidding rates of goats under extensive conditions. Small Ruminant Research 55, 191-198; 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2004.02.003>
23. Ribeiro ELA, Mizubuti IY, da Silva LD, Pereira ES, Rocha MA, da Silva FF Relationship between body condition and age of ewes at lambing and pregnancy. Ciência Rural 33, 357-361; 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000200021>.
24. Wildeus SA, O'Brien DJ, Robertson M, Davis J. Use of soy hull as a supplement during late gestation and lactation for landrace hair sheep ewes in a forage-based system. J. Anim. Sci. 2023;102(Suppl. 1):85. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jas/skae019.096>
25. Scaramuzzi RJ, Campbell BK, Downing JA, Kendall NR, Khalid M, Muñoz-Gutiérrez M, Somchit A The importance of interactions among nutrition, seasonality and sociosexual factors in the development of hormone-free methods for controlling fertility. Reproduction in Domestic Animals 43, 129-136; 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2007.00868.x>
26. Moraes JCF, Barros CM, Teixeira DIA, Bruschi JH Control of oestrus and ovulation in ruminants. In: Gonçalves PBD, Figueiredo JR, Freitas VJF Biotécnicas aplicadas à reprodução animal, 2nd ed. São Paulo: ROCA; 2008. p. 33-56.
27. Miccoli FE, Prache S, Coppa M, Andueza D, Nozière P, Ferlay A. The effect of dietary energy sources on milk production and fatty acid profile in dairy ewes fed fresh ryegrass. Small Rumin. Res. 2022;209:106640. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106640>
28. Ribeiro ELA, Restle J, Mizubuti IY, Pádua JT, Fernandes JJR. Productive performance of ewes mated in summer and autumn receiving or not food supplementation during mating. Semina: Ciências Agrárias. 2002; 23(1):35-44. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2002v23n1p35>.
29. Roda DS, Otto PA. Effect of pre-mating feed supplementation on the prolificacy of Ideal and Corriedale sheep. Animal Industry Bulletin. 1990; 47(2):87-96. Disponível em: <https://bia.iz.sp.gov.br/index.php/bia/article/view/892/886>

30. Hübner CH, Vilela L, de Oliveira P, Lima L, Silva L. Nutrient intake, production and milk composition of ewes fed diets containing different levels of neutral detergent fibre. *Rev. Bras. Zootecnia*. 2007; 36(6):1882-1888. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000600005>
31. Vasconcelos AMD, Carvalho G, Nascimento R, Costa A, Lopes D. Milk production and composition of Rabo Largo sheep raised in a tropical region. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.* 2017; 18(1):174-182. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402017000100018>
32. Rosa GT, Pimentel MA, Mendes CQ, Fernandes GA, Susin I, Ferreira EM, Gentil RS. Influence of pre-lambing supplementation and weaning age on the performance of lambs finished in confinement. *Rev. Bras. Zootec.* 2007;36(4):953–959. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000400019>
33. Sasa A, Silva F, Ribeiro M, Guimarães F, Soares H. Plasma progesterone of ewes submitted to the male effect and kept under different nutritional conditions. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 2011; 63(5):1066–1072. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000500012>
34. Ferreira MIC, Santos AR, Oliveira JE, Ferreira VF, Silva RL. Milk production and composition of Santa Inês and Lacaune-Santa Inês crossbred ewes and development of their lambs. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 2011; 63(2):530–533. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000200040>
35. Ribeiro LC, Ferreira M, Oliveira JE, Teixeira DL, Lima L. Milk production, composition and cheese yield of Santa Inês ewes treated with oxytocin. *Rev. Bras. Zootec.* 2007; 36:438–444. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007000200012>
36. Olivera-Muzante J, Banchemo GE, Quintans G, Lindsay DR, Milton JTB. Effect of a short-term energy-protein supplementation during the peripartum on birth traits, colostrum, vigour and survival of lambs in Corriedale ewes grazing native pastures. *Small Ruminant Res.* 2022; 216:106795. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106795>
37. Makela B, Recktenwald E, Alves FC, Ehrhardt R, Veiga-Lopez A. Effect of pre-conceptional nutrition and season on fetal growth during early pregnancy in sheep. *Theriogenology*. 2022;190:22–31. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.07.011>
38. Koritaki NA, Oliveira G, Ribeiro M, Almeida C, Araújo G. Factors affecting the performance of purebred and crossbred Santa Inês lambs from birth to weaning. *Rev. Bras. Saúde Prod. Animal.* 2012; 13(1). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402012000100001>
39. Geraseev LC, Almeida L, Ribeiro M, Silva T, Ferreira C. Effects of pre- and post-natal restrictions on growth and performance of Santa Inês lambs from weaning to slaughter. *Rev. Bras. Zootecnia*. 2006; 35(1):237-244. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000100032>
40. Ribeiro ELA, Almeida L, Silva M, Ferreira C, Oliveira J. Performance of lambs from ewes of different genetic groups that were subjected to dietary flushing. *Semina: Agricultural Sciences*. 2015; 36(2):1031-1041. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n2p1031>
41. Siqueira ER, Simões CD, Fernandes S. Effect of sex and slaughter weight on lamb meat production. I. Growth rate, quantitative carcass characteristics, meat pH and economic results. *Rev. Bras. Zootec.* 2001; 30:844–848. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000300027>
42. Quesada M, Silva C, Silva M, Ferreira V, Cargnin L. Genetic and phenotypic effects on production and reproduction traits of deland sheep in the Federal District. *Rev. Bras. Zootec.* 2002; 31:342–349. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000200018>
43. González G.R, Pérez L.M, Jiménez E.R, López L.A, Martínez R. Growth of Blackbelly lambs from birth to final weight in the humid tropics of Mexico. *Rev. Veterinario de México*. 2002; 33(4):443-453.
44. Grandis F, Costa P, Ferreira C, Silva M, Oliveira R. Relationship between biometric measurements and body weight in Texel sheep. *Veterinary and Animal Science*. 2018; 25(2):1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.35172/rvz.2018.v25.57>
45. Nottle M, Bell A, Kauffman G, Manogue K, M, M. Evaluation of a nutritional strategy to increase ovulation rate in Merino ewes mated in late spring-early summer. *Anim. Reprod. Sci.* 1997; 47(4):255-261. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0378-4320\(97\)00025-0](https://doi.org/10.1016/s0378-4320(97)00025-0)
46. Gois GC, Souza FAM, Neres AMA, Pires CC, Sousa CLA, Leite CG. Meat quality of sheep of different weights and sexual condition. *PUBVET*. 2018; 12(5): a97, 1-9. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a97.1-9>
47. Ehrhardt RA, Makela B. Precision feeding of prolific sheep in highly productive management systems *Journal of Animal Science* (2021). 310 Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jas/skad281.370>