

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

**EFEITO DO *FLUSHING* COM ÁCIDOS GRAXOS INSATURADOS
NA FUNÇÃO REPRODUTIVA E PRODUTIVA EM OVELHAS
PANTANEIRAS**

Júlia Pandolfo Simon

CAMPO GRANDE, MS

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DO *FLUSHING* COM ÁCIDOS GRAXOS INSATURADOS
NA FUNÇÃO REPRODUTIVA E PRODUTIVA EM OVELHAS
PANTANEIRAS**

*Effect of flushing with unsaturated fatty acids on reproductive and
productive function in Pantaneira sheep.*

Júlia Pandolfo Simon

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Inês Lenz Souza

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Miranda de Vargas Júnior

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

Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE, MS, 2019

Certificado de aprovação

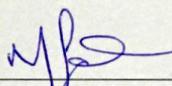
Júlia Pandolfo Simon

Efeito do flushing com ômeegas na função reprodutiva e produtiva em ovelhas pantaneiras

Effect of flushing with omegas on reproductive and productive function in Pantaneira sheep

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

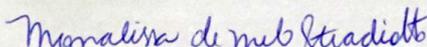
Aprovado(a) em: 30-09-2019
BANCA EXAMINADORA:



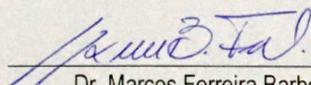
Dra. Maria Inês Lenz Souza
Orientadora (UFMS)



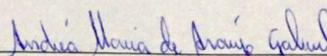
Dra. Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo
(UFMS)



Dra. Monalissa de Melo Stradiotto
(UCDB)



Dr. Marcos Ferreira Barbosa
(UNIDERP)



Dra. Andréa Maria de Araújo Gabriel
(UFGD)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por proporcionar paciência, sabedoria nas horas mais difíceis, onde pensamos em desistir, e Ele nos guia e nos sustenta em seus braços;

À minha família, por sempre me ajudar a suportar as grandes batalhas que traço em minha vida, e esta é mais uma delas, pela educação que me deram em nunca desistir do que se começa na vida;

Ao meu grande companheiro, meu amor, nas alegrias e tristezas, meu marido Guilherme, por todo o carinho, compreensão das ausências necessárias, ao apoio, pois tiveram muitos dias difíceis nesta estrada, e aos abraços de conquistas que nunca me deixaram faltar, te amo;

A minha filha, que ainda que pequena, já compreende os desafios que passei e me ajuda a ter força um dia de cada vez;

À família do meu marido pelo apoio e confiança que tudo daria certo;

À minha orientadora Profa. Dra. Maria Inês, por me aceitar a orientar, por todo ensinamento, paciência, e dedicação com minha pessoa, apesar da distância se fez presente em todos os momentos que necessitei;

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Fernando Miranda, por me aceitar a me co-orientar, pela ajuda com tantos ensinamentos, direcionamentos para onde seria o correto seguir, paciência, na minha vida pessoal e profissional;

Aos meus colegas do grupo Ovinotecnia, por toda a ajuda nas coletas, análises, em especial, à Agda, minha amiga e comadre, por toda ajuda e amizade nesses anos, à Ariadne, pelas viagens infinitas até Campo Grande, obrigada pelo companheirismo e amizade, à Renata, Bianca, Adrielly, Tamires, Tatiane, Karine, Maiza, e colegas, muito obrigada;

Ao Prof. MSc. Alexander, por sempre se dispor a ajudar no diagnóstico de gestação, e ajudas afins;

À empresa VACCINAR e a BOCCI pela doação da gordura protegida e da soja desativada, muito obrigada;

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pelo apoio e disponibilidade do local, para a realização do experimento;

Aos funcionários da Fazenda Experimental UFGD, em especial ao senhor Laudelino, por toda ajuda;

Aos motoristas da UFGD, pelo apoio até aos finais de semana;

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade de realização do Curso de Doutorado;

À CAPES, FUNDECT, pelo apoio financeiro em todo o período do meu Doutorado;

Meu muito obrigado a todos, sem vocês nada seria possível.

Resumo

SIMON, J.P. Efeito do *flushing* com ácidos graxos insaturados na função reprodutiva e produtiva em ovelhas Pantaneiras. 2019. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2019.

Uma alternativa para melhorar a energia nas dietas é o uso de suplementação com gordura protegida para ruminantes, devido a maior absorção pela forma inerte dentro do rúmen. Assim, objetivou-se estudar o desempenho reprodutivo de ovelhas Pantaneiras, suplementadas com diferentes fontes de gordura protegida, nos períodos de acasalamento e parição. Utilizaram-se, na primeira fase (21 dias pré-cobertura até 21 dias pós-cobertura), 100 fêmeas e, na segunda fase (21 dias pré-parto até 21 dias pós-parto) apenas as fêmeas que apresentaram prenhez (n=60), distribuindo-as em cinco tratamentos, controle, grupo grão de soja desativado, grupo óleo de palma protegido, grupo óleo soja protegido e grupo Blend. Na primeira fase avaliou-se peso e escore de condição corporal (ECC) das fêmeas, suas taxas reprodutivas, peso dos cordeiros ao nascimento, com 15 e 30 dias de idade, medidas morfométricas dos cordeiros, peso de placenta, número total e tamanho de placentomas. Na segunda fase, analisou-se produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite, e marcadores de estresse oxidativo (TBARS) no mesmo. Nos resultados da primeira fase do experimento, o tempo para manifestação de estro apresentou diferença significativa ($p < 0,001$) no grupo soja desativada (2,0 dias) em relação ao Blend (6,4 dias), e óleo de palma protegido (5,3 dias), enquanto manifestação de estro, prenhez, parição, prolificidade, gemelares, manifestação de estro e retorno ao estro pós-parto não variaram entre os grupos. Nas medidas morfométricas dos cordeiros, verificou-se diferença significativa para comprimento corporal (CC), sendo maior no Blend (29,57 cm; $p < 0,05$) em relação ao controle e óleo de soja protegido (27,64 e 27,60 cm, respectivamente). O número total de placentomas diferiu em relação ao controle (53,85) comparado ao grupo óleo de soja protegido (32,6); dentre os diferentes tamanhos de placentomas (pequeno - P, médio - M e grande - G), o grupo soja desativada apresentou placentoma P de maior tamanho (1,70 cm; $p < 0,05$) em relação aos tratamentos. Na segunda fase, a gordura do leite diferiu ($p < 0,001$) no grupo óleo de soja protegido (5,70%) em relação aos grupos controle (4,46%) e soja desativada (4,50%); a lactose foi mais elevada ($p < 0,05$) no grupo soja desativada (4,97%) em relação ao Blend (4,75); as taxas de sólidos totais mostraram-se mais elevadas ($p < 0,05$) no grupo óleo de soja protegido (15,53%) em relação controle (14,56); a variável extrato seco desengordurado alcançou maior média (10,24%; $p < 0,01$) no grupo soja desativada em relação ao grupo óleo de soja protegido (9,87%); o nitrogênio uréico foi maior no controle ($p < 0,05$; 32,61 mg/dL) em relação ao Blend e ao grupo óleo de soja protegido (26,53 mg/dL e 26,79 mg/dL respectivamente). A produção de leite nas 24 horas variou significativamente entre os tratamentos ($p < 0,01$), com o grupo óleo de soja protegido (1,184 kg/24 h) se mostrando melhor do

que os grupos óleo de palma protegido (0,885 kg/24 h) e controle (0,850 kg/24 h). Em relação aos ácidos graxos, a concentração C4:0 foi maior ($p < 0,0001$) para grão de soja desativada, enquanto os outros grupos se mantiveram semelhantes ($p > 0,05$). O C8:0 apresentou média mais elevada ($p < 0,0001$) nos grupos controle, soja desativada e óleo de palma protegido, em relação aos outros grupos, enquanto o C10:0 foi maior ($p < 0,0001$) no grupo soja desativada. Os grupos Blend, controle e soja desativada, tiveram concentração superior ($p < 0,0001$) do C12:0, em relação aos outros grupos, enquanto o C14:0 apresentou médias semelhantes ($p < 0,0001$) em todos os grupos, com exceção do grupo óleo de palma protegido. O C15:0 foi similar entre os grupos ($p < 0,001$); já o C16:0 teve maior média ($p < 0,001$) no grupo óleo de palma protegido em relação aos demais. O C18:0 apresentou menor média ($p < 0,001$) com soja desativada. Os C18:1t11, C18:1c9, C18:2n6 apresentam maior média no grupo com soja desativada, enquanto o C18:3n3 foi similar entre os grupos controle, óleo de palma protegido e Blend. Em conclusão, a suplementação de ovelhas Pantaneiras com PUFA's, durante os períodos de pré a pós-cobertura e de pré a pós-parto, com as quantidades fornecidas neste experimento, não afetou o desempenho produtivo (peso corporal e ECC), nem o desempenho reprodutivo, o peso e as características morfométricas dos cordeiros ao nascimento. No entanto, a suplementação com gorduras de soja protegida, apresentou influência positiva sobre a porcentagem de gordura, de sólidos totais e de caseína no leite, resultando em maior produção de leite nas 24 horas, promovendo maiores chances de melhores rendimentos lácteos, enquanto a utilização de soja desativada resultou em aumentos na lactose, no extrato seco desidratado e um melhor perfil de ácidos graxos.

Palavras-chave: suplementação, gordura, leite, ácidos graxos.

Abstract

SIMON, J.P. Effect of flushing with unsaturated fatty acids on reproductive and productive function in Pantaneira sheep. 2019. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2019.

An alternative to improving energy in diets is the use of protected fat supplementation for ruminants due to increased absorption by the inert form within the rumen. Thus, the objective was to study the reproductive performance of Pantaneiras ewes supplemented with different sources of protected fat during mating and calving periods. In the first phase (21 days pre-coverage until 21 days post-coverage), 100 females were used, and in the second phase (21 days pre-delivery until 21 days postpartum) only those females who presented pregnancy ($n = 60$), distributing them in five treatments: control, deactivated soybean group, protected palm oil group, protected soybean group and Blend group. In the first phase, the weight and body condition score (ECC) of the females, their reproductive rates, lambs weight at birth at 15 and 30 days of age, morphometric measurements of the lambs, placenta weight, total number and size were evaluated. placentones. In the second phase, we analyzed the production, composition and profile of milk fatty acids, and oxidative stress markers (TBARS) in it. In the results of the first phase of the experiment, the time for estrus manifestation showed a significant difference ($p < 0.001$) in the deactivated soybean group (2.0 days) compared to Blend (6.4 days) and protected palm oil (5.3 days), while estrus manifestation, pregnancy, calving, prolificacy, twins, estrus manifestation and return to postpartum estrus did not vary between groups. In the lambs morphometric measurements, a significant difference was verified for body length (WC), being greater in the Blend (29.57 cm; $p < 0.05$) in relation to the control and protected soybean oil (27.64 and 27; 60 cm respectively). The total number of placentones differed from the control (53.85) compared to the protected soybean oil group (32.6); among the different placentone sizes (small - P, medium - M and large - G), the deactivated soybean group presented larger P placentone (1.70 cm; $p < 0.05$) in relation to the treatments. In the second phase, milk fat differed ($p < 0.001$) in the protected soybean oil group (5.70%) compared to the control (4.46%) and deactivated soybean (4.50%) groups; lactose was higher ($p < 0.05$) in the deactivated soybean group (4.97%) compared to Blend (4.75); total solids rates were higher ($p < 0.05$) in the protected soybean oil group (15.53%) compared to control (14.56); the degreased dry extract variable reached a higher average (10.24%; $p < 0.01$) in the deactivated soybean group in relation to the protected soybean oil group (9.87%); urea nitrogen was higher in control ($p < 0.05$; 32.61 mg / dL) compared to Blend and protected soybean oil group (26.53 mg / dL and 26.79 mg / dL respectively). The 24-hour milk yield varied significantly between treatments ($p < 0.01$), with the protected soybean oil group (1.184 kg / 24 h) being better than the protected palm oil groups

(0.885 kg / 24 h). h) and control (0.850 kg / 24 h). Regarding fatty acids, the C4: 0 concentration was higher ($p < 0.0001$) for deactivated soybean, while the other groups remained similar ($p > 0.05$). C8: 0 presented higher average ($p < 0.0001$) in the control, deactivated soybean and protected palm oil groups, compared to the other groups, while C10: 0 was higher ($p < 0.0001$) in the soybean group. disabled. The Blend, control and deactivated soybean groups had a higher concentration ($p < 0.0001$) of C12: 0 than the other groups, while the C14: 0 presented similar means ($p < 0.0001$) in all groups. except for the protected palm oil group. C15: 0 was similar between groups ($p < 0.001$); C16: 0 had a higher average ($p < 0.001$) in the protected palm oil group compared to the others. The C18: 0 presented lower average ($p < 0.001$) with deactivated soybean. C18: 1t11, C18: 1c9, C18: 2n6 presented higher average in the deactivated soybean group, while C18: 3n3 was similar between the control, protected palm oil and Blend groups. In conclusion, supplementation of PUFAs Pantaneira ewes, during the pre and postpartum periods, with the amounts provided in this experiment, did not affect the productive performance (body weight and ECC), nor the performance, weight and morphometric characteristics of lambs at birth. However, supplementation with protected soybean fat had a positive influence on the percentage of fat, total solids and casein in milk, resulting in higher milk yield in 24 hours, promoting higher chances of better dairy yield, while the utilization deactivated soybean yields resulted in increases in lactose, dehydrated dry extract and a better fatty acid profile.

Key words: supplementation, fat, milk, fatty acids.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. A ovelha nativa Pantaneira	12
2.2. A função reprodutiva e o metabolismo das fêmeas	13
2.3. Efeitos da manipulação nutricional na função ovariana	15
2.4. Uso de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) para melhorar a função reprodutiva	17
2.4.1. Soja desativada	21
2.4.2. Gordura protegida de soja	22
2.4.3. Gordura protegida de palma	23
2.5. A suplementação alimentar na gestação e lactação	24
2.6. A suplementação alimentar no desenvolvimento fetal e placentário e peso dos cordeiros	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
CAPÍTULO 1 - DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVELHAS PANTANEIRAS SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES FONTES DE ÁCIDOS GRAXOS INSATURADOS NOS PERÍODOS DE ACASALAMENTO E PARIÇÃO	37
Resumo	38
Abstract	40
1. Introdução	41
2. Material e métodos	42
2.1. Fase 1 (período pré-cobertura à pós-cobertura)	43
2.1.1. Animais e tratamentos experimentais:	43
2.1.2. Manejo reprodutivo	45
2.1.3. Pesagens e avaliações	46
2.1.4. Análise estatística	46
2.2. Fase 2 (período pré- parto a pós-parto)	46
2.2.1. Manejo reprodutivo	47
2.2.2. Medições e pesagens	47
2.2.3. Análise estatística	48
3. Resultados	49
4. Discussão	55
5. Conclusão	59
Agradecimentos	59
Referências	59
CAPÍTULO 2 - CARACTERÍSTICAS DO LEITE DE OVELHAS PANTANEIRAS SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES FONTES DE ÁCIDOS GRAXOS INSATURADOS NOS PERÍODOS PRÉ- E PÓS-PARTO	64
Resumo	65
Abstract	67
1. Introdução	68

2. Material e Métodos.....	70
2.1. Animais e tratamentos experimentais:.....	70
2.2. Produção e composição do leite.....	72
2.3. Análise do perfil de ácidos graxos.....	73
2.3. Análise de TBARS.....	74
2.4. Análise estatística.....	74
3. Resultados.....	75
4. Discussão.....	80
5. Conclusão.....	87
Agradecimentos.....	87
Referências.....	
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92

1. INTRODUÇÃO

A produtividade nas criações de ovinos depende da interação entre os aspectos sanitário, genético, ambiental e nutricional, com fundamental influência do manejo reprodutivo, especialmente quando se trata de características intrínsecas a um grupo racial. Entre os fatores ambientais que influenciam a reprodução em ovinos, o nível de nutrição é um dos mais importantes (Somchit et al., 2007) e pode ser usado para manipular a performance reprodutiva destes animais em sistemas de criação baseados em pastejo (Martin et al., 2004; Martin & Kadokawa, 2006; Scaramuzzi et al., 2006; Rosales-Nieto et al., 2011; Souza et al., 2014), pois é um fator chave no sucesso ou na falha reprodutiva (Roche et al., 2011; Catunda et al., 2013), uma vez que o estado metabólico e nutricional do animal afeta suas funções reprodutivas (Costa & Fontes, 2010).

Estudos têm proporcionado alternativas úteis para melhorar a eficiência reprodutiva de rebanhos ovinos por manipular a nutrição da ovelha, efetivamente expandindo as opções do “foco alimentar”, e por oferecer estratégias para reduzir os riscos associados com tratamentos hormonais (Viñoles et al., 2009).

O nutriente que mais afeta a reprodução em fêmeas é a energia (Peixoto & Osório, 2007; Scaramuzzi & Martin, 2008), e a demanda de energia do organismo varia através dos estágios de crescimento e desenvolvimento, reprodução, prenhez e lactação (Szczena et al., 2011). Existem ações diretas e indiretas decorrentes das modificações na nutrição que podem afetar o metabolismo animal; de forma direta, isso determina o substrato exógeno disponível para os processos celulares e, indireta, pela estimulação ou inibição de fatores neuroendócrinos envolvidos na regulação metabólica, os quais se refletirão nas concentrações sanguíneas de metabólitos bioquímicos (Martin et al., 2004; Souza et al., 2014) e, de forma intensa, na foliculogênese (Scaramuzzi et al., 2011). A taxa de ovulação é afetada por diferenças genéticas e por fatores ambientais tais como fotoperíodo, dieta e situações estressantes (Scaramuzzi et al., 2011).

As dietas com maior incremento energético podem ser uma alternativa para a melhora na produção e reprodução dos ruminantes. O uso de suplementação com gordura pré- e pós-parto mostra-se uma alternativa para incrementar a densidade energética da dieta (Costa & Fontes, 2010; Fernandes & Madureira, 2013; Nociti et al., 2016) e melhorar as respostas produtivas. As gorduras protegidas por sais de cálcio são uma alternativa, por serem excelentes fontes de energia para os ruminantes, devido à maior absorção, pela forma inerte

1 dentro do rúmen, permitindo uma menor bio-hidrogenação pelos micro-organismos (Huang et
2 al., 2009; Gulliver et al., 2012).

3 A quantidade de reservas corporais tem um efeito definitivo sobre a eficiência
4 produtiva e reprodutiva dos animais (Caldeira et al., 2007), e a constituição da dieta reflete-se
5 em vários níveis dentro do eixo hipotálamo-hipófise-ovariano, para controlar a atividade
6 ovariana, além de ser correlacionada com sobrevivência embrionária e um fator maior
7 determinando a eficiência do manejo reprodutivo (Webb et al., 2004; Dupont et al., 2014).

8 A nutrição também está associada com a relação materno-filial. Entre os fatores
9 relacionados ao ambiente intrauterino na gestação, a nutrição exerce papel crítico, pois pode
10 influenciar o crescimento da placenta e do(s) feto(s) (Symonds et al., 2007; Igwebuike, 2010).
11 O peso ao nascimento é um fator crítico que afeta a produção de cordeiros, através das taxas
12 de mortalidade, morbidade e sobrevivência (Ambreen et al., 2014).

13 Além do período de gestação, a nutrição também é essencial para a composição do
14 leite que este cordeiro irá ingerir no período de amamentação. Durante o período periparto, a
15 glândula mamária apresenta maior prioridade metabólica em relação aos demais tecidos, para
16 a síntese e secreção de leite, a lactogênese (Collier et al., 1984; Cunningham & Klein, 2008).
17 O manejo nutricional nesta fase é fator importante à produção de leite, pois suas variações
18 resultam em alteração na produção. Ovelhas com consumo energético restrito durante o
19 período de gestação, e adequado no início da lactação, apresentam baixa produção de leite
20 após o parto, devido, provavelmente, ao menor desenvolvimento do tecido mamário, mas,
21 quando o manejo nutricional pré-parto é correto, a glândula mamária se desenvolve
22 adequadamente (Bizelis et al., 2000). A produção e a qualidade do leite podem ser alteradas
23 pelo consumo de dietas mais energéticas, pois ovelhas em lactação transferem os ácidos
24 graxos da dieta diretamente para o leite, em razão da prioridade metabólica exercida pela
25 glândula mamária neste período (Silva et al., 2015).

26 O uso estratégico de aditivos alimentares oferece a possibilidade de aumentar a
27 eficiência dos alimentos e a produção animal, em termos de performance reprodutiva, saúde e
28 respostas aos manejos aplicados (McGrath et al., 2018). É importante o conhecimento dos
29 efeitos que as dietas com *flushing* alimentar específico com lipídeos causam nos animais
30 criados a campo, em termos de perfis bioquímicos e hormonais, respostas reprodutivas e
31 índices de produtividade, para que se possam estabelecer técnicas simples de manejo a serem
32 difundidas aos produtores e utilizadas por eles, trazendo economia na forma de mais cordeiros
33 produzidos em relação à área e ao número de fêmeas utilizadas, especialmente ao trabalhar-se
34 com uma raça autóctone a ser conservada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A ovelha nativa Pantaneira

No Mato Grosso do Sul pecuaristas mantêm exemplares de ovinos com fenótipos característicos, criados particularmente no bioma Pantanal, conhecidos como ovinos “Pantaneiros” (Gomes et al., 2007). No entanto, ainda se estudam as raças ancestrais que deram origem a estes animais, uma vez que muitas delas foram trazidas por colonizadores desde o descobrimento do Brasil. Um exemplo disso é a raça de ovinos Crioula, criada no sul do Brasil, originada de animais hispânicos, os quais adquiriram particularidades fenotípicas e rusticidade, além de resistência às doenças e adaptação às condições locais (Mariante & Cavalcante, 2006). Os ovinos Pantaneiros aproximam-se, fenotipicamente, das raças lanadas do sul e deslanadas do nordeste, o que sugere serem linhagens evolutivas, ou raça, distinta dos ovinos já descritos no Brasil (Gomes et al., 2007).

Os animais que passaram por um processo de adaptação à sobrevivência sofrem mutações em seu DNA que, muitas vezes, não são benéficas. Por outro lado, as mutações são fonte de toda a variabilidade do gene, podendo fornecer matéria prima para a evolução da espécie. Assim sendo, estes animais que passaram por um processo longo de adaptação, conservam em seus genes características que lhes fornecem vantagens adaptativas (Tapio et al., 2010).

Nos ovinos naturalizados Pantaneiros, pode-se ressaltar a rusticidade e a capacidade de adaptação às regiões de clima tropical e subtropical, fazendo com que possuam características importantes para que estas raças naturalizadas sejam consideradas detentoras de recursos genéticos para uso futuro (Paiva et al., 2005).

Seja em condições extensivas ou intensivas de criação, os ovinos Pantaneiros são voltados, principalmente, à produção de carne e, ultimamente, alguns estudos estão sendo feitos voltados para a aptidão leiteira; porém, restam apenas pequenos rebanhos isolados, mas adaptados às condições climáticas, solo e pastagens do Pantanal. O potencial reprodutivo, influenciado pelos diferentes tipos de alimentação destes animais, ainda é pouco definido para pesquisadores e mercado produtor. O potencial econômico de uma raça não pode ser apenas medido em relação ao desempenho; raças nativas, normalmente, possuem menor ganho de peso ao crescimento e de produção de leite do que raças especializadas; todavia, quando se leva em consideração caracteres de sobrevivência, fertilidade e longevidade, as raças autóctones mostram-se bastante produtivas (Henson, 1992).

1 Segundo Longo et al. (2018), um dos aspectos da raça Pantaneira é seu porte
2 considerado pequeno a médio, em que uma fêmea adulta apresenta, em média, altura de
3 cernelha de 61 cm, altura de garupa de 63 cm e comprimento corporal de 61 cm, sendo um
4 animal com pouca cobertura de gordura corporal.

5 Estes mesmos autores, estudando a capacidade leiteira destes animais, observaram
6 produção de 0,5 kg a 1,3 kg de leite/dia, mostrando que a raça Pantaneira, mesmo não sendo
7 uma raça especializada, apresenta boa produção de leite diária.

8 9 **2.2. A função reprodutiva e o metabolismo das fêmeas**

10
11 A produção animal envolve uma interação complexa entre genótipo, ambiente e
12 manejo, na qual o genótipo dita o potencial para produzir, o ambiente interfere como este
13 potencial pode ser realizado, e o manejo influencia os dois fatores anteriores (King, 1993).

14 Para que os animais possam expressar a sua carga genética para produtividade, nos
15 diferentes estágios do ciclo de produção, incluindo a reprodução, é fundamental que sejam
16 supridos com nutrientes capazes de promover a programação e a expressão das vias
17 metabólicas neles envolvidas (Robinson, 1996; Martin et al., 2004; Martin & Kadokawa,
18 2006), pois as concentrações plasmáticas de hormônios e nutrientes refletem a resposta
19 neuroendócrina (Riis, 1983; Webb et al., 2004; Sgorlon et al., 2008; Daniel et al., 2013; Souza
20 et al., 2014), tanto na mãe quanto na progênie (Igwebuike, 2010). Além disso, alterações nas
21 concentrações hormonais e de metabólitos bioquímicos permitem aos animais adaptarem seu
22 balanço metabólico às diferentes condições ambientais, às modificações nos nutrientes e sua
23 utilização, e às alterações homeoréticas durante diferentes fases fisiológicas (Blache et al.,
24 2008; Daniel et al., 2013), como nos períodos de cobertura, gestação e lactação (Ambreen et
25 al., 2014; Souza et al., 2014).

26 Alterações induzidas nutricionalmente em vários hormônios metabólicos podem estar
27 correlacionadas com modificações na função ovariana, e os esteroides ovarianos participam
28 modulando a ação e a produção destes hormônios metabólicos, resultando em curvas de
29 *feedback* interativas, positivas ou negativas (Webb et al., 2004). Como os requerimentos de
30 energia variam ao longo do ciclo reprodutivo, o efeito da nutrição sobre a reprodução é
31 dependente de ambos, momento e amplitude das entradas nutricionais (Blache et al., 2008).

32 A dieta pode alterar, significativamente, vias sinalizadoras endócrinas (O'Callaghan et
33 al., 2000; Scaramuzzi et al., 2006; Gressler & Souza, 2009; Dupont et al., 2014). Em 1934,
34 Clark já trabalhava com uso de *flushing* no manejo reprodutivo ovino (Dobson et al., 2012),

1 para controle de função reprodutiva pela nutrição, prática utilizada até os dias atuais. As
2 influências significativas exercidas pela nutrição sobre a função reprodutiva dão-se através de
3 modificações no peso e no escore de condição corporal (ECC), afetando os processos
4 reprodutivos de foliculogênese e esteroidogênese, como um reflexo das variações no perfil
5 metabólico dos animais (Martin et al., 2004). Isso ocorre com a utilização de dietas com altos
6 níveis de energia ou de proteínas (Webb et al., 2004; Gressler et al., 2015). Efeitos
7 relacionados às dietas foram observados sobre duração dos ciclos estrais, taxa de ovulação e
8 concentrações de progesterona (P_4) plasmática (Renquist et al., 2008; El-Shahat & El-Maaty,
9 2010). Modificações na composição da dieta de forma rápida também podem afetar a
10 homeostase metabólica e oxidativa das fêmeas (Sgorlon et al., 2008; Gressler et al., 2015),
11 inclusive resultando em variações na constituição do fluido folicular (Scaramuzzi et al.,
12 2011).

13 No entanto, de acordo com seu peso corporal e ECC, as fêmeas aparentemente
14 alcançam um balanço energético em diferentes proporções dos requerimentos de energia de
15 manutenção (Caldeira et al., 2007). Isto ocorre porque os animais possuem habilidade para
16 estocar energia e, também, criar mecanismos e estratégias para manejar seus depósitos de
17 gordura de acordo com as modificações no suprimento e demanda energética, ou com as
18 condições ambientais (Szczena et al., 2011). Os resultados de Ambreen et al. (2014),
19 suplementando ovelhas Corriedale durante a estação de cobertura com diferentes quantidades
20 de concentrado, indicam que o *flushing* com 500 g/ovelha/dia, em adição ao pastejo
21 suficiente, é o regime de alimentação ideal, se comparado aos grupos recebendo 0, 300 e 400
22 g, para alcançar ECC de 3-3,5, e evitar as perdas por morte embrionária precoce.

23 As manipulações nutricionais da dieta, conforme os ingredientes que utilizam,
24 originam diferentes modelos de fermentação ruminal e de produtos de digestão pós-ruminal,
25 que serão absorvidos para a corrente sanguínea e se refletirão nas concentrações circulantes de
26 amônia, ureia e glicose. Estas, por sua vez, terão reflexos nas concentrações de hormônios em
27 seus mecanismos de controle que, ao final, alterarão a composição de fluidos foliculares e
28 uterinos (Webb et al., 2004; Peixoto & Osório, 2007; Roche et al., 2011) e, mesmo, do leite
29 (Safdar et al., 2017). Nestas manipulações, pode-se fazer uso de vários ingredientes, como
30 proteína (NRC, 2007; Somchit et al., 2007; Santos et al., 2009), concentração de gordura
31 (Ghoreishi et al., 2007; Espinoza et al., 2008; Zachut et al., 2008; Gressler & Souza, 2009), e
32 densidade energética da dieta (NRC, 2007; El-Shahat & El-Maaty, 2010; Catunda et al.,
33 2013), os quais se refletirão no perfil metabólico dos animais. O estresse metabólico
34 resultante de dietas desequilibradas pode levar ao acúmulo de espécies reativas ao oxigênio

1 (ROS) e, conseqüentemente, ao estresse oxidativo, enfraquecendo a função do corpo lúteo
2 durante a gestação inicial, prejudicando o desenvolvimento do conceito e, eventualmente,
3 resultando em perdas embrionárias (McGrath et al., 2018).

4 Para diagnóstico e estudo de respostas nutricionais no organismo, o perfil metabólico
5 demonstra as principais vias bioquímicas endógenas, nas quais a glicose, o colesterol e suas
6 frações lipoproteicas, e os triglicérides representam o metabolismo energético, enquanto
7 ureia, albumina e proteínas totais refletem o metabolismo proteico (Peixoto & Osório, 2007;
8 Freitas Júnior et al., 2010; Fernandes & Madureira, 2013).

10 **2.3. Efeitos da manipulação nutricional na função ovariana**

11 A foliculogênese é diretamente afetada pelos efeitos nutricionais, através de
12 mecanismos sensíveis a nutrientes específicos nos folículos (Scaramuzzi et al., 2011; Dupont
13 et al., 2014), refletindo-se em melhoras neste processo e na taxa de ovulação, associadas aos
14 efeitos dos hormônios gonadotróficos. Ao nível hipotalâmico, influências nutricionais sobre a
15 reprodução são qualitativas na fertilidade, por definir se o animal ovula ou não; contudo, uma
16 vez que este limiar é alcançado e os ciclos ovarianos estejam ocorrendo, a regulação
17 nutricional torna-se quantitativa, atuando no folículo, para determinar a taxa de ovulação
18 (Scaramuzzi & Martin, 2008).

19 A associação entre hormônios metabólicos, fatores de crescimento e gonadotrofinas
20 pode influenciar a diferenciação celular e a esteroidogênese folicular ovariana e, como
21 resultado, a capacidade ovulatória (Webb et al., 2004; Viñoles et al., 2005; Viñoles et al.,
22 2009; Scaramuzzi et al., 2011; Daniel et al., 2013; Dupont et al., 2014). O uso de técnicas de
23 manejo geral e de nutrição, do tipo “verde, ético e limpo”, com o intuito de controlar a taxa de
24 ovulação e a prolificidade, oferece uma opção de baixo custo e que pode ser adaptada às
25 distintas áreas geográficas, mesmo com suas diferenças fotoperiódicas (Martin et al., 2004;
26 Martin & Kadokawa, 2006; Scaramuzzi et al., 2006; Zachut et al., 2008; Souza et al., 2014;
27 McGrath et al., 2018).

28 Os animais possuem alguns requerimentos de nutrientes-chave, que são proteína crua,
29 energia (na forma de fibra), vitaminas solúveis em água e na gordura, e minerais. As
30 variações nestes ingredientes visam alterar o metabolismo ruminal ou pós-ruminal, para
31 engrandecer a utilização dos mesmos e a produtividade animal (McGrath et al., 2018).

32 A adoção de modificações na dieta determina uma alteração rápida e imediata em
33 vários agentes metabólicos humorais, incluindo glicose, insulina, fator de crescimento
34

1 semelhante à insulina-1 (IGF-1), hormônio do crescimento (GH) e leptina, os quais estão
2 elevados quando os animais se encontram em balanço energético positivo (O'Callaghan et al.,
3 2000; Espinoza et al., 2008; Viñoles et al., 2009; Scaramuzzi et al., 2011; Rosales-Nieto et al.,
4 2011). Os efeitos nutricionais manifestam-se localmente, no ovário, para perturbar o sistema
5 de controle *feedback* negativo que regula a foliculogênese (Somchit et al., 2007; Gressler &
6 Souza, 2009). A estimulação destes sistemas metabólicos reflete-se no ambiente intrafolicular
7 e determina uma ação direta de supressão da produção de estradiol (E₂), com um reduzido
8 *feedback* negativo no sistema hipotálamo-hipófise e secreção aumentada de FSH, que leva à
9 estimulação da foliculogênese (Scaramuzzi et al., 2006; Scaramuzzi et al., 2011). No entanto,
10 é importante ressaltar a importância da nutrição no *clearance* dos hormônios esteroides, como
11 citado por Renquist et al. (2008), pois o aumento da energia na dieta pode reduzir a
12 performance reprodutiva, por aumentar a taxa de *clearance* dos esteroides, P₄ e E₂, o qual é
13 mais elevado em animais melhor nutridos (Meza-Herrera et al., 2007; Blache et al., 2008). O
14 fornecimento de alimento extra antes da cobertura previne a perda de condição corporal e
15 reduz a taxa de morte embrionária (Blache et al., 2008).

16 Quando se utilizam modificações nutricionais que melhorem a nutrição por curto
17 tempo, as respostas ovarianas são agudas, pois o mecanismo acionado sobre o
18 desenvolvimento folicular envolve respostas às concentrações elevadas substâncias de
19 controle metabólico (insulina, glicose e leptina), decorrentes da alimentação e que atuam
20 diretamente em nível ovariano, e não o aumento nas concentrações de FSH (Viñoles et al.,
21 2005; Catunda et al., 2013; Daniel et al., 2013). Corroborando esta afirmação, num
22 experimento testando ovelhas submetidas à restrição alimentar e, em seguida, alimentadas à
23 vontade, Szymanski et al. (2007) sugeriram que os pulsos de LH sejam interrompidos pela
24 restrição e reiniciados por modificações na utilização de combustíveis metabólicos oxidáveis
25 e pela insulina.

26 O folículo de mamíferos tem um sistema glicose-insulina completamente funcional,
27 que mantém a saúde e a integridade celular das camadas granulosa e teca, fornecendo glicose
28 e controlando funções específicas sobre sistemas enzimáticos relacionados ao metabolismo
29 destas células (Scaramuzzi et al., 2011). Este maior fornecimento de glicose, mediado pela
30 insulina nas células foliculares, que pode ser atingido pela suplementação nutricional, é crítico
31 para crescimento e sobrevivência folicular, aumentando o *pool* de folículos ovulatórios
32 (Somchit et al., 2007; Souza et al., 2014). No sistema glicose-insulina intrafolicular há
33 transportadores de glicose, permitindo que, na suplementação alimentar, tenha um maior
34 fornecimento de glicose, estimulando hormônios metabólicos, aumentando a energia

1 utilizável pelos folículos, e sua habilidade para continuar a crescer (Viñoles et al., 2009;
2 Scaramuzzi et al., 2011). Já foi identificado que, após o início de uma suplementação, em
3 cerca de três dias as concentrações de glicose alcançam valores de pico e, então, declinam
4 (Viñoles et al., 2005; Viñoles et al., 2009).

5 Caldeira et al. (2007) verificaram que ovelhas com diferentes ECC demonstraram
6 estas diferenças também no status metabólico; aquelas fêmeas com ECC 3 exibiram status
7 metabólico mais balanceado, revelando bem-estar nutricional e metabólico, refletido pelas
8 concentrações sanguíneas intermediárias de glicose, glucagon, insulina, albumina e globulinas
9 e baixos níveis de creatinina e ureia séricas.

10 A influência da condição corporal sobre a taxa de ovulação foi classificada por
11 Scaramuzzi et al. (2006) como de longo tempo ou efeito estático, no qual ovelhas mais
12 pesadas têm maior taxa de ovulação que aquelas mais leves, e de curto tempo ou efeito
13 dinâmico, por um aumento no peso e no ECC usando uma alimentação melhorada durante 3-4
14 semanas antes da monta. É conhecido que, para efeito da suplementação sobre a taxa de
15 ovulação, é necessário certo nível de reservas de gordura (Blache et al., 2006). Quando se
16 usam maiores quantidades de lipídios e, conseqüentemente, de energia metabolizável em
17 relação aos carboidratos e proteína, há melhor eficiência alimentar (Zinn & Plascencia, 1996),
18 o que pode ser alcançado utilizando-se dietas com gordura protegida comercial (Ghoreishi et
19 al., 2007; El-Shahat & El-Maaty, 2010). Estas gorduras inertes têm sido usadas com o intuito
20 de aumentar a concentração energética das dietas, com mínima interferência na fermentação
21 ruminal (Maia et al., 2011). Viñoles et al. (2009) alcançaram respostas à suplementação
22 alimentar de sete dias (curta) com milho e farelo de soja, em ovelhas com diferenças de 0,6
23 ponto em seu ECC.

24 Suplementos alimentares de gorduras, ricos em ômega-3 e -6, utilizados durante o
25 período de *flushing*, podem servir para aumentar os folículos médios e grandes, os hormônios
26 reprodutivos e os metabólitos que contribuem para engrandecer a taxa de fertilidade, de
27 parição e a performance reprodutiva em geral (Safdar et al., 2017).

29 **2.4. Uso de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) para melhorar a função reprodutiva**

30 Os lipídeos exercem três funções básicas no organismo animal, sendo uma estrutural,
31 como componentes das membranas celulares, outra regulatória, relacionada às ações de
32 hormônios e eicosanoides, e uma função nutricional, pelo seu alto valor energético em relação
33 aos demais nutrientes da dieta (NRC, 2007; Cheeke & Dierenfeld, 2010).
34

1 Ácidos graxos são estocados no citoplasma celular na forma de triacilglicerol (TG),
2 ésteres de glicerol sem cargas, subsequentemente arranjados como gotículas lipídicas neutras,
3 funcionando como um estoque altamente concentrado de energia metabólica (McKeegan &
4 Sturme, 2012). A síntese “de novo” de ácidos graxos a partir da dieta pode ser alterada pelo
5 plano de nutrição, estado fisiológico de produção e, também, pelo fornecimento de gordura ou
6 ácidos graxos específicos na dieta (NRC, 2007; Cheeke & Dierenfeld, 2010).

7 Os ácidos graxos insaturados sofrem bio-hidrogenação pela micropopulação ruminal,
8 resultando em ácido esteárico, quando completa, e, via elongases e dessaturases, na formação
9 de ácidos linolênico (C18:3; ômega-3; n-3) e linoleico (C18:2; ômega-6; n-6), que são ácidos
10 graxos essenciais, bem como formas isoméricas de ácido oleico (C18:1; ômega 9; n-9),
11 dependendo do grau de proteção destes ácidos graxos (NRC, 2007; Costa & Fontes, 2010;
12 Maia et al., 2011; Paula et al., 2012). O ácido linolênico é metabolizado em ácido
13 eicopentaenóico (EPA; C20:5) e ácido docosaheptaenóico (DHA; C22:6; Costa & Fontes,
14 2010).

15 No entanto, a β -oxidação dos ácidos graxos, com remoção de H^+ (Cheeke &
16 Dierenfeld, 2010) produz ROS, as quais causam danos ao DNA e proteínas mitocondriais,
17 comprometendo sua função (McKeegan & Sturme, 2012). Quando fornecidas dietas ricas em
18 óleo, ocorre maior escape dos ácidos graxos insaturados devido à superação da capacidade
19 dos micro-organismos do rúmen em bio-hidrogenar, permitindo maior absorção e a presença
20 destes componentes no leite e na carne dos animais suplementados (NRC, 2007), pois a
21 diminuição da bio-hidrogenação ruminal aumenta a digestibilidade intestinal do lipídio
22 (Steele, 1983; Costa & Fontes, 2010).

23 O uso da gordura melhora a eficiência alimentar, uma vez que há maior energia
24 metabolizável dos lipídios em comparação aos carboidratos ou proteínas (Zachut et al., 2008).
25 Porém, a inclusão de gordura na dieta de ruminantes, como forma de permitir um alto
26 consumo de energia, nem sempre é um método eficaz, uma vez que altos níveis de gordura
27 podem reduzir a digestão da matéria seca no rúmen, provocando, conseqüentemente, uma
28 menor disponibilidade de energia (NRC, 2007; McKeegan & Sturme, 2012). Se a capacidade
29 dos micro-organismos do rúmen para bio-hidrogenação é excedida, ácidos graxos insaturados
30 podem acumular-se no rúmen e interferir potencialmente com a fermentação (Cunningham &
31 Klein, 2008; Viñoles et al., 2009). Em ovinos, o nível de gordura necessário para alterar
32 significativamente a fermentação ruminal parece situar-se entre 40 a 70 g/kg da dieta (NRC,
33 2007).

1 Alguns estudos dão ênfase na composição dos ácidos graxos em produtos de origem
2 animal, visando o enriquecimento, principalmente pelo aumento da concentração do ácido
3 linoleico conjugado (CLA), derivado do ácido linoleico via metabolismo microbiano,
4 encontrado na carne e nas gorduras do leite e corporal, pois esta forma é facilmente absorvida
5 e transferida aos tecidos adiposo e mamário (Maia et al., 2006; Huang et al., 2009; Costa &
6 Fontes, 2010; Hur et al., 2017). Há interesse no aumento da concentração deste ácido graxo
7 no leite, na carne e em outros produtos de origem animal, através do aumento da quantidade
8 de ácido linoleico na dieta, por ter propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes,
9 antimutagênicas e anticarcinogênicas (Ha et al., 1987; Costa & Fontes, 2010; Hur et al.,
10 2017), entre outras. Os ruminantes que são alimentados com grãos e/ou forragens secas
11 podem apresentar consideravelmente menos CLA em seus produtos finais, comparados aos
12 animais alimentados com forragens verdes (Jiang et al., 1996), mas a formação de CLA está
13 estreitamente correlacionada com a quantidade de ácido linoleico e com os tipos e
14 quantidades da microbiota ruminal (Hur et al., 2017). Em estudos com utilização de gorduras
15 na suplementação nutricional, como óleos de sementes de oleaginosas, demonstrou-se
16 resultados de melhor desempenho na taxa de parição em ovelhas (Daghigh Kia et al., 2011).

17 De forma distinta, Huang et al. (2009) concluíram que a alimentação de ovelhas com
18 CLA em sais de cálcio duplica a disponibilidade do CLA para absorção intestinal em relação
19 à dieta com CLA livre mas, em termos absolutos, o aumento foi apenas de 0,66 g/dia.

20 A taxa de ácidos graxos é crítica para o sucesso da reprodução em mamíferos, sendo
21 fundamental para o desenvolvimento embrionário (Gressler & Souza, 2009; McKeegan &
22 Sturmey, 2012). Dietas contendo ômega podem afetar, diretamente, uma série de fatores
23 relacionados com a síntese e o metabolismo de alguns hormônios reprodutivos, como E₂ e P₄,
24 a partir do aumento das concentrações plasmáticas de colesterol e de lipoproteínas de alta
25 densidade (HDL; Gulliver et al., 2012; Fernandes & Madureira, 2013; Safdar et al., 2017). O
26 aumento na concentração dos componentes do lipidograma, colesterol total, colesterol-LDL
27 (lipoproteínas de baixa densidade) e colesterol-HDL pode ser justificado pelo maior consumo
28 de ácidos graxos das rações contendo fontes de gordura, elevando as respectivas frações
29 relativas ao metabolismo de lipídeos, transportadas no sangue (Freitas Júnior et al., 2010). Por
30 outro lado, como citado anteriormente, a suplementação da dieta com óleos vegetais de
31 diferentes fontes pode causar alterações metabólicas que ultrapassem seus benefícios na área
32 reprodutiva (Fernandes & Madureira, 2013).

33 Forragens frescas contêm um maior percentual de ômega-3 (ácido linolênico; Roche et
34 al., 2011), mas são consideradas pobres em gordura (Jiang et al., 1996). Enquanto os ômeegas

1 podem alterar a disponibilidade do colesterol como substrato para a síntese de esteroides, os
2 seus efeitos mais significativos são mediados através de suas ações sobre a síntese das séries-
3 2 (via ácido linolênico) e -3 (via ácido linoleico) das prostaglandinas (PGs), e aos
4 subsequentes efeitos da prostaglandina sobre P_4 e E_2 (Cheeke & Dierenfeld, 2010; Gulliver et
5 al., 2012). Ainda segundo Gulliver et al. (2012), os PUFAs ômega-3 afetam
6 significativamente a concentração periférica de marcadores inflamatórios, tais como $PGF_2\alpha$,
7 bem como hormônios e citocinas, os quais podem ter um efeito significativo sobre os
8 processos reprodutivos. O ácido linolênico é convertido em ácido araquidônico, precursor da
9 $PGF_2\alpha$ (Cheeke & Dierenfeld, 2010). As fontes de ômega-6 têm um papel principal na síntese
10 de PGE_2 , a qual é um dos fatores importantes para manter a prenhez e prevenir a secreção de
11 $PGF_2\alpha$ (Safdar et al., 2017).

12 Mihm & Austin (2002) e Ghoreishi et al. (2007) sugeriram um mecanismo pelo qual
13 uma dieta suplementada com gordura provocaria o incremento do número de folículos
14 ovarianos recrutados. Segundo estes autores, a adição de gordura aumenta o nível plasmático
15 e folicular do colesterol ligado às lipoproteínas de alta densidade (HDL-colesterol), o qual,
16 uma vez livre nas células luteais originadas da granulosa, estimula a produção de IGF-I e
17 outros fatores de crescimento. No entanto, é importante ressaltar que, em dietas ricas em ácido
18 linoleico, as taxas de prenhez podem ser mais baixas devido a uma redução no número de
19 corpos lúteos funcionais, causada por elevadas concentrações de $PGF_2\alpha$ luteolítica (Gulliver
20 et al., 2012). Porém, o uso de fontes de gordura que suprem maiores quantidades de PUFAs
21 ao intestino delgado, diminui a secreção de $PGF_2\alpha$ e aumenta a vida média do corpo lúteo
22 (Costa & Fontes, 2010).

23 Os PUFAs são essenciais como fonte de energia para o oócito em suas funções
24 celulares. As alterações que ocorrem, tanto na composição quanto no nível de inclusão na
25 dieta, modificam também o teor de ácidos graxos no oócito e no seu microambiente, o que
26 tem consequências na sua maturação, na fertilização e na sobrevivência embrionária (Aitken
27 et al., 2006). A suplementação com gorduras pode aumentar a produção de glicose por
28 incrementar a formação de propionato (Fernandes & Madureira, 2013), e esta glicose é, como
29 vista anteriormente, fundamental para as células foliculares.

30 No experimento de Espinoza et al. (2008), no México, quando as dietas de ovelhas
31 Pelibuey tinham baixa proporção de gordura protegida ou sebo, as concentrações de
32 metabólitos lipídicos, de P_4 e o ganho de peso não apresentaram variações entre tratamentos.
33 Já no experimento de Gressler et al. (2015), o ganho de peso melhorou com a utilização de

1 gordura protegida na dieta. As concentrações séricas de colesterol, triacilglicerol, HDL e P₄
2 (entre os dias 10-14 do ciclo estral), mas não de LDL, foram significativamente aumentadas
3 em ovelhas alimentadas por Ghoreishi et al. (2007) com gordura protegida durante um ciclo
4 estral, quando comparadas com fêmeas sem esta suplementação. Já Santos et al. (2009),
5 obtiveram resultados que demonstram o potencial do *flushing* para melhorar as taxas de
6 parição de ovelhas suplementadas com diferentes concentrações de casca de soja, visando
7 aumentar a ingestão de energia e proteína bruta, antes e durante a estação de cobertura.

8 Por outro lado, para Santos et al. (2017), a suplementação de gordura protegida em
9 dietas de ovelhas bem nutridas não melhora a reprodução. Comparando tratamentos de
10 *flushing* com ácido linoleico, *flushing* sem ácido linoleico e controle sem *flushing*, Bomfim et
11 al. (2014) não verificaram diferenças entre os grupos de ovelhas Morada Nova e Somalis
12 Brasileira quanto à fertilidade ao parto, prolificidade e peso dos cordeiros ao nascimento.

13 Existem diversos alimentos utilizados como fonte de gordura, protegida ou não, na
14 alimentação dos ruminantes, podendo ser grãos inteiros ou moídos (como soja, soja
15 desativada, caroço de algodão, milho), óleos (seja de soja, de palma, de linhaça) e alguns
16 produtos comerciais (como Megalac[®], Megalac-E[®], Magnapac[®]) que, quando protegidos,
17 garantem certa segurança de que este alimento não será bio-hidrogenado no rúmen, e sim,
18 absorvido no intestino delgado, com um melhor aproveitamento pelo animal (Cheeke &
19 Dierenfeld, 2010). As fontes comerciais de óleos, normalmente, têm menor ação inibitória
20 sobre a digestão das fibras, assim como os grãos de oleaginosas, uma vez que o grão serve
21 como uma proteção para a gordura nele contida, reduzindo seu contato com o conteúdo
22 ruminal (Costa & Fontes, 2010).

23 24 **2.4.1. Soja desativada**

25 O interesse pelo desenvolvimento de novas técnicas de processamento da soja integral
26 é motivado pelo custo do produto processado, o que afeta o custo final das dietas dos animais.
27 Um dos processos utilizados é a desativação do grão de soja, que é o pré-cozimento do grão
28 inteiro, submetendo-o ao vapor em câmara fechada com temperatura de 63°C a 107°C sob
29 pressão de 4 a 8 kgf/cm², resultando no produto final de soja integral desativada (Freitas et al.,
30 2005). Estes autores compararam duas formas de processamento da soja integral, por
31 desativação e por extrusão, e verificaram que os dois métodos foram eficazes em desativar os
32 fatores anti-nutricionais, mas a soja integral desativada teve um coeficiente de digestibilidade
33 menor para matéria seca e extrato etéreo, comparada à soja extrusada. Esta digestibilidade
34 mais baixa se justifica pela menor acessibilidade das enzimas à gordura do grão da soja

1 desativada, pois o processo confere certa “proteção” a esse grão (Sakomura et al., 1998). Por
2 isso, este grão de soja desativado pode ser considerado como protegido ao rúmen, pois o
3 processo faz uma barreira para os micro-organismos, e promove maior absorção do extrato
4 etéreo no intestino delgado, não sendo tão bio-hidrogenado no rúmen, como o grão de soja
5 integral (Yiu et al., 2002). As taxas de bio-hidrogenação são menores em situações de alta
6 concentração de grãos na dieta, resultando num maior escape de PUFAs (Cheeke &
7 Dierenfeld, 2010; Costa & Fontes, 2010).

8 O grão de soja, mesmo depois de passado pelo processo de desativação, ainda
9 continua com sua composição de ácidos graxos, saturados e insaturados, sendo a maior parte
10 deles insaturados (87,0%), em que 42,4% são representados pelo ácido linoleico (C18:2;
11 ômega 6), 39,9% pelo ácido oleico (C18:1; ômega 9) e 4,6% pelo ácido linolênico (C18:3;
12 ômega 3; Vieira et al., 1999).

13 No estudo de Camilo et al. (2015), fornecendo soja em grão e soja em grão desativada
14 para cordeiros em confinamento, observou-se melhor desempenho, tendo maior ganho de
15 peso diário com a soja desativada, inclusive podendo reduzir o uso da fração fibrosa na dieta,
16 possivelmente pelo aumento na eficiência da utilização dos aminoácidos no intestino delgado
17 (Nasri et al., 2008), da proteína B3 e da digestibilidade intestinal (Samadi, 2011). Yu et al.
18 (2001) compararam o fornecimento de leguminosas processadas pelo calor e grãos inteiros
19 integrais, para cordeiros, e obtiveram melhores resultados no desempenho quanto a melhor
20 digestibilidade, quando do uso de grãos processados.

21 Ainda não existem muitos estudos sobre a soja desativada em relação aos processos
22 nutricionais de ruminantes, principalmente quanto aos aspectos produtivos e reprodutivos de
23 pequenos ruminantes, especificamente de ovinos.

24 25 **2.4.2. Gordura protegida de soja**

26 O desenvolvimento dos sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa ou gordura
27 inerte no rúmen ou, também, gordura protegida, permitiu a passagem dos lipídios pelo rúmen
28 sem que sofressem bio-hidrogenação ou lipólise, aumentando a densidade energética da dieta
29 sem afetar a utilização da forragem (Costa & Fontes, 2010).

30 O uso de ácidos graxos essenciais, na forma de suplemento protegido (sais de cálcio),
31 pode, também, servir como ferramenta para o aumento da eficiência reprodutiva de ovelhas e
32 vacas (Cheeke & Dierenfeld, 2010; Neumann et al., 2015). Um suplemento de ácidos graxos
33 de cadeia longa (gordura protegida, Megalac[®], Megalac-E[®] e Magnapac[®]), é capaz de suprir
34 todas as necessidades energéticas não atendidas pelo restante da dieta, tendo, portanto,

1 influência positiva na condição corporal do animal, na taxa de fertilidade e na produção de
2 leite (Ghoreishi et al., 2007; Gressler & Souza, 2009; Zachut et al., 2008).

3 A gordura protegida é uma fonte de ácidos graxos insaturados que, devido a sua maior
4 digestibilidade, concentra um elevado valor energético, e esta fonte de energia vem trazendo
5 resultados satisfatórios aos produtores, melhorando taxas produtivas e reprodutivas (Ferreira
6 et al., 2009; Neumann et al., 2015). A capa protetora que a envolve, faz com que fique inerte no
7 rúmen em níveis de pH normais, e sua digestão completa só ocorra a partir do abomaso, em
8 condições ácidas (Steele, 1983; Costa & Fontes, 2010).

9 Dietas que contenham ácido linoleico em maior quantidade podem apresentar aumento
10 na síntese de prostaglandinas e assim, resultar num maior crescimento folicular, além de ter
11 efeito positivo no parto e melhorar a involução uterina pós-parto, permitindo que o animal
12 restabeleça a ciclicidade mais precocemente, ajudando ainda na foliculogênese e ovulação
13 (Sartori e Mollo, 2007).

14 Cannas et al. (2002), trabalhando com ovinos leiteiros, verificaram que a utilização de
15 gordura protegida resultou num aumento, tanto na produção de leite quanto no teor de gordura
16 do leite. Já Emediato et al. (2009), suplementando ovelhas da raça Bergamácia com 35 g de
17 Megalac[®]/dia, durante 20 dias antes da parição, não observaram variações na produção de
18 leite ou na quantidade de gordura durante as primeiras semanas, mas houve uma diferença na
19 produção média de leite após o desmame dos cordeiros.

20 A suplementação com ácidos graxos de cadeia longa protegidos com sais de cálcio
21 com ou sem L-carnitina melhorou a resposta ovariana de ovelhas por aumentar os folículos
22 médios e grandes destinados a ovular, levando a uma maior taxa ovulatória e P₄ sérica (El-
23 Shahat & El-Maaty, 2010). A inclusão de suplementos com gordura protegida nas dietas de
24 *flushing* a ovelhas aumentou os metabólitos e hormônios relacionados à performance
25 reprodutiva, especialmente colesterol, glicose, P₄, E₂, com conseqüente engrandecimento das
26 taxas de fertilidade e fecundidade (Daghih Kia & Safdar, 2015).

27 28 **2.4.3. Gordura protegida de palma**

29 A gordura protegida de palma possui, em sua composição, ácidos graxos insaturados
30 de cadeia curta, tais como ácido esteárico e ácido palmítico, tendo quantidades moderadas de
31 ácido linoleico e muito pequenas de ácido linolênico (Staples et al., 1998; Costa & Fontes,
32 2010).

1 A suplementação de vacas leiteiras com gordura protegida de palma promoveu o
2 aumento da produção diária de leite, como resultado do melhor aproveitamento dos ácidos
3 graxos de cadeia longa da gordura protegida pela glândula mamária (Duarte et al., 2005).

4 Os ácidos graxos insaturados como ômega 3, quando incluídos na dieta, apresentam
5 efeito positivo na reprodução dos ruminantes, por diminuir a secreção de $\text{PGF}_2\alpha$ pelo útero e
6 reduzir a sensibilidade do corpo lúteo a ela, prevenindo a luteólise e evitando a perda
7 embrionária (Binelli et al., 2001). Filley et al. (2000) suplementaram novilhas de primeira cria
8 com gordura protegida de palma durante 30 dias pós-parto, a fim de engrandecer as
9 concentrações de $\text{PGF}_2\alpha$ e ácido linoleico, importantes na involução uterina e retorno ao estro.
10 No entanto, observaram apenas um ligeiro aumento da $\text{PGF}_2\alpha$, logo após o parto, mas não
11 relataram melhorias nas taxas de prenhez e no retorno ao primeiro estro.

12 Daghigh Kia & Safdar (2015), trabalhando com ovelhas suplementadas com PUFAs n-
13 6 e n-3, verificaram que estas fêmeas pariram cordeiros mais pesados do que aquelas que não
14 receberam estes suplementos. Estes autores atribuíram os efeitos positivos encontrados por
15 eles ao melhor equilíbrio metabólico das fêmeas proporcionado pelos PUFAs. Da mesma
16 forma, Salehi et al. (2016) suplementaram vacas de leite por cerca de 35 dias pré-parto com
17 PUFAs n-3 e n-6, e verificaram ganho de peso dos fetos, refletidos em maior peso ao
18 nascimento.

20 **2.5. A suplementação alimentar na gestação e lactação**

21 O ambiente intrauterino pode impactar o conceito durante períodos críticos de
22 desenvolvimento, em que ocorrem rápidas divisões celulares em vários tecidos do corpo,
23 alterando o genoma fetal em sua programação, com consequências ao longo da vida deste
24 produto (Igwebuike, 2010). Entre os fatores ambientais intrauterinos, a nutrição parece ter o
25 papel mais crítico em influenciar o crescimento fetal e placentário, e os ácidos graxos são
26 considerados substratos metabólicos potenciais para o oócito e o embrião inicial (McKeegan
27 & Sturmey, 2012). As variações no nível de nutrição e, portanto, no balanço energético,
28 podem afetar o ciclo reprodutivo em qualquer estágio, com efeitos de curto prazo, nos pais e
29 consequências de longo prazo, na capacidade reprodutiva da próxima geração (Blache et al.,
30 2008). A nutrição materna durante a gestação pode afetar o desenvolvimento dos órgãos
31 reprodutivos dos fetos e, conseqüentemente, o desempenho reprodutivo destas crias quando
32 na fase adulta (Bomfim et al., 2014).

1 Durante o período de gestação e lactação, a nutrição é o fator de maior impacto na
2 produção de leite, pois, neste período, as exigências nutricionais se elevam, principalmente
3 nas primeiras oito semanas após o parto (NRC, 2007).

4 O suplemento nutricional, fornecido num estágio precoce da gestação, pode acelerar o
5 *clearance* da P₄ e, com isso, reduzir a taxa de implantação (Martin et al., 2004). Porém, é
6 conhecido que as altas taxas de mobilização de reservas corporais concentram-se na última
7 fase da gestação, próximo ao parto e durante o período de amamentação, demonstrados por
8 variações nos perfis bioquímicos e hormonais das ovelhas (González-García et al., 2014).
9 Metabólitos e hormônios metabólicos podem ser absorvidos do sangue e provocar respostas
10 no útero e na glândula mamária com um maior grau de independência do controle central
11 (Martin et al., 2004).

12 A nutrição no início da gestação tem pouca influência sobre o crescimento inicial dos
13 cordeiros e o peso vivo ao desmame, em comparação com a nutrição em estágios mais
14 avançados da gestação, a não ser que a restrição seja severa (Bomfim et al., 2014). No
15 entanto, uma considerável proporção de perdas embrionárias ocorre na gestação inicial,
16 devido à insuficiência luteal na produção de P₄; contudo, a suplementação com fontes de
17 gordura na dieta pode estimular esta produção de P₄ luteal e engrandecer a sobrevivência
18 embrionária (Ghoreishi et al., 2007). A dieta contendo ácidos graxos pode inibir a liberação
19 de PGF₂ α , ajudando o mecanismo de preservação embrionária, fazendo com que melhorem as
20 taxas de prenhez do rebanho (Costa et al., 2011).

21 Suportando esta informação, Gulliver et al. (2012) afirmam que a suplementação com
22 ômega3 pode influenciar a duração da gestação e o momento da parição, particularmente por
23 alterar o tipo e a quantidade de prostaglandinas sintetizadas, as quais são essenciais no parto.
24 A suplementação com ácido linoleico proveniente de óleo de cártamo, feita por Silvestre et al.
25 (2011) em vacas leiteiras, induziu um estado pró-inflamatório uterino pós-parto, com resposta
26 aumentada de neutrófilos e maior resposta de fase aguda dos tecidos, o que permite a
27 recuperação uterina mais rápida, em termos de rejeição de tecidos placentários e defesa contra
28 agentes contaminantes. Este efeito sobre a resposta imune também foi verificado em cordeiros
29 órfãos que receberam óleo de cártamo associado ao substituto do leite (Lewis et al., 2008).

30 O período da lactação tem um grande impacto sobre os parâmetros metabólicos do
31 sangue (Djuricic et al., 2011). Para a síntese do leite ocorre o aproveitamento dos PUFAs que
32 foram ingeridos e escaparam da bio-hidrogenação, pois poderão ser absorvidos após a
33 digestão no intestino delgado (Maia et al., 2011). A metanálise de Marín et al. (2015) cita que
34 a suplementação de ácidos graxos insaturados na dieta de ovelhas, como óleos ou sementes,

1 serve como energia para a produção de leite e como fonte de ácidos graxos pré-formados para
2 a síntese de gordura do leite, ainda que reduzam o conteúdo proteico do mesmo.

3 Em vacas leiteiras, a suplementação rica em ácido linoleico melhorou a produção de
4 leite pós-parto (Silvestre et al., 2011). Em ovelhas leiteiras da raça Bergamácia,
5 suplementadas com 35 g/dia de gordura protegida comercial (Megalac-E[®]) por 20 dias antes
6 do parto, houve melhora na produção de leite a partir da sétima semana de lactação (Emediato
7 et al., 2009). Segundo Silva et al. (2015), o consumo de dietas mais energéticas pode alterar a
8 produção e a qualidade do leite, pois ovelhas em lactação transferem os ácidos graxos da dieta
9 para o leite, devido à prioridade exercida pela glândula mamária nesta fase.

10 Em ovinos a composição do leite pode ser alterada por alguns fatores como idade do
11 animal, raça, tipo de parto, período de lactação, estado sanitário, manejo do rebanho e, um dos
12 principais, o manejo nutricional durante as fases gestacional e lactacional (Sevi et al., 2004).
13 A quantidade e a composição da gordura do leite podem ser mais afetadas pela quantidade e
14 tipo de gordura que estão na dieta do que por qualquer outro fator (Palmquist et al., 1993). À
15 medida que a quantidade de ácidos graxos insaturados livres ou esterificados aumenta, há
16 maior probabilidade de redução da gordura do leite, se houver bio-hidrogenação parcial da
17 gordura (Maia et al., 2011).

18 Já o metabolismo de proteínas tem um importante papel na regulação das funções
19 fisiológicas durante a prenhez e a lactação (Djuricic et al., 2011). Segundo Jiang et al. (1996)
20 e Huang et al. (2009), a concentração de CLA presente no leite pode ser aumentada
21 dependendo do tipo de dieta ofertada. As ovelhas avaliadas por Ghoreishi et al. (2007),
22 recebendo suplementação de gordura protegida desde uma semana pré-parto, apresentaram
23 maior produção de leite e com mais gordura que aquelas não suplementadas, sendo refletida
24 na performance de crescimento dos cordeiros.

25 Longo et al. (2018), trabalhando com ovelhas Pantaneiras para a produção de leite,
26 observaram que melhores ECC estão associados com maior produção de leite na fase inicial
27 da lactação, durante o pico e na persistência, concluindo que ovelhas com melhores condições
28 no parto, não apresentam balanço energético negativo no período pós-parto, podendo esta ser
29 uma estratégia para permitir maior produção de leite e melhores índices reprodutivos, em
30 animais produtores adaptados nas regiões tropicais.

31 32 **2.6. A suplementação alimentar no desenvolvimento fetal e placentário e peso dos** 33 **cordeiros** 34

1 A relação materno-filial relacionada à nutrição é influenciada pelos diferentes tipos de
2 alimentação destes animais (Symonds et al., 2007). A relação placenta-feto representa um
3 papel muito importante na regulação do crescimento fetal em ruminantes, através da ligação
4 de glândulas, as carúnculas, às vilosidades coriônicas na parede uterina e os cotilédones,
5 formando o placentoma, principal área de trocas fisiológicas entre mãe e feto (Funston et al.,
6 2010; Igwebuike, 2010). Segundo Steyn et al. (2001), o tamanho dos placentomas ovinos é
7 regulado pelo desenvolvimento vascular materno e fetal. As consequências sobre o
8 crescimento do concepto não refletem, simplesmente, os efeitos na composição corporal e
9 alterada morbidade e/ou mortalidade no período neonatal, mas continuam através do ciclo de
10 vida do animal (Symonds et al., 2007).

11 Estudos em ovinos mostram que as concentrações de IGF-1 que circulam entre mãe e
12 feto, regulam os substratos entre eles, pelo controle da utilização de glicose e,
13 consequentemente, da glicemia e captação de aminoácidos placentários, processos que fazem
14 com que o crescimento fetal seja regulado pelo fornecimento de alimentos e pelo estado
15 nutricional do animal (Liu et al., 1994; Igwebuike, 2010; Bloomfield et al., 2013).

16 Segundo Thatcher et al. (2001), os ácidos graxos podem diminuir a secreção de $PGF_2\alpha$
17 e, com isso, ajudar na ação do interferon- τ e do interferon- r embrionários. A suplementação
18 com esses ácidos graxos inibitórios, no início da gestação, ajuda a melhorar a taxa de prenhez,
19 pois uma proporção significativa de embriões perde-se pela inibição inadequada da secreção
20 de $PGF_2\alpha$ uterina.

21 O peso ao nascer de cordeiros está correlacionado a fatores genéticos e à nutrição da
22 fêmea no período gestacional, diferente do peso ao desmame, que depende essencialmente da
23 produção de leite da mãe e da disponibilidade de alimentos sólidos ao cordeiro (Pires et al.,
24 2000). O fornecimento de ácidos graxos ômega-3, pode acelerar o crescimento e resultar num
25 ligeiro aumento no tamanho do feto durante a fase final da gestação (Koletzko et al., 2007;
26 Coletta et al., 2010).

27 A ausência de diferenças no peso dos cordeiros nascidos de ovelhas Morada Nova e
28 Somalis Brasileira que receberam tratamentos de *flushing* com ou sem ácido linoleico e que
29 não receberam *flushing*, levou Bomfim et al. (2014) a concluírem que a nutrição no período
30 precoce da gestação tem pouca influência sobre o crescimento inicial dos cordeiros e o seu
31 peso vivo ao desmame, em comparação com a nutrição em estágios mais avançados da
32 gestação, a não ser que a restrição seja severa. Isso se deve ao fato de que o crescimento fetal
33 segue uma curva exponencial, com 90% do peso ao nascimento ganho durante os últimos

1 40% da gestação (dias 90-150 de gestação), conforme Blache et al. (2008). Ovelhas gestantes
2 podem proporcionar efeitos prejudiciais e/ou benéficos aos fetos, dependendo da sua nutrição
3 neste estágio, influenciando também o tamanho da placenta, o desenvolvimento fetal, o
4 acúmulo de gordura no feto e, após o nascimento, até mesmo a relação com o colostro desta
5 mãe para o recém-nascido (Mellor, 1983; Igwebiuke, 2010). Segundo Santos & Godoy
6 (2017), fêmeas ovinas suplementadas no terço final da gestação podem parir animais com
7 maior peso corporal.

8 No experimento de Daghigh Kia & Safdar (2015), ovelhas suplementadas com PUFAs
9 n-6 e n-3 pariram cordeiros mais pesados que aquelas que não receberam estes suplementos.
10 Vacas de leite que receberam dieta com PUFAs n-3 e n-6 por cerca de 35 dias pré-parto
11 apresentaram ganho de peso dos fetos, refletidos em maior peso ao nascimento (Salehi et al.,
12 2016). Contrariamente, Vicente-Pérez et al. (2015) não evidenciaram diferenças no peso dos
13 cordeiros ao nascimento em mães suplementadas no terço final de gestação com altos níveis
14 energéticos.

15 As variações na homeostase metabólica dos animais podem desencadear alterações em
16 vários sistemas, que se refletirão no ambiente dos órgãos reprodutivos. Desta forma, é
17 importante estudar os possíveis efeitos metabólicos, produtivos e reprodutivos da
18 suplementação com lipídeos em fêmeas ovinas, visando a difusão destas tecnologias e o
19 engrandecimento da cadeia produtiva, principalmente para raças localmente adaptadas.

20 Estudar as respostas de ovelhas Pantaneiras submetidas à suplementação com *flushing*
21 contendo ácidos graxos insaturados, isolados ou associados, quanto à eficiência reprodutiva,
22 perfis bioquímicos e eficiência produtiva, e à produção e composição do leite, em condições
23 de criação extensiva regionais.

25 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 26
27 AITKEN, R.J.; WINGATE, J.K.; DE IULIIS, G.N.; KOPPERS, A.J.; MCLAUGHLIN, E.A.
28 Cis-unsaturated fatty acids stimulate reactive oxygen species generation and lipid
29 peroxidation in human spermatozoa. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**,
30 v.91, p.4154-4163, 2006.
- 31 AMBREEN, M.; BHAT, A.S.; KHAN, H.M.; BANDAY, M.T.; RASHID, A.; GAZALLI, H.;
32 ASHRAF, H. Effect of flushing on the growth, body condition score and reproductive
33 efficiency of Corriedale ewes during breeding season and gestation period. **Iranian Journal**
34 **of Applied Animal Science**, v.4, p.297-304, 2014.

- 1 BINELLI, M.; THATCHER, W.W.; MATTOS, R.; BARUSELLI, P.S. Antiluteolytic
2 strategies to improve fertility in cattle. **Theriogenology**, v.56, p.1451-1463, 2001.
- 3 BIZELIS, J.A.; CHARISMIADOU, M.A.; ROGDAKIS, E. Metabolic changes during the
4 perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed. II. Early lactation.
5 **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.84, p.73-84, 2000.
- 6 BLACHE, D.; ZHANG, S.; MARTIN, G.B. Dynamic and integrative aspects of the
7 regulation of reproduction by metabolic status in male sheep. **Reproduction, Nutrition and**
8 **Development**, v.46, p.379-390, 2006.
- 9 BLACHE, D.; MALONEY, S.K.; REVELL, D.K. Use and limitations of alternative feed
10 resources to sustain and improve reproductive performance in sheep and goats. **Animal Feed**
11 **Science and Technology**, v.147, p.140-157, 2008.
- 12 BLOOMFIELD, F.H.; SPIROSKI, A.M.; HARDING, J.E. Fetal growth factors and fetal
13 nutrition. **Seminars in Fetal & Neonatal Medicine**, v.18, p.118-123, 2013.
- 14 BOMFIM, M.A.D; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; SOUSA, R.T. Papel da nutrição sobre a
15 reprodução ovina. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, p.372-379, 2014.
- 16 CALDEIRA, R.M.; BELO, A.T.; SANTOS, C.C.; VASQUEZ, M.I.; PORTUGAL, A.V. The
17 effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small**
18 **Ruminant Research**, v.68, p.233-241, 2007.
- 19 CAMILO, F.R.; VARGAS JUNIOR, F.M.; RICARDO, H.A.; FERNANDES, A.R.M.;
20 SENO, L.O.; OSÓRIO, J.C.S.; SOUZA, M.R.; MOBIGLIA, A.M. The intake of thermally
21 processed soybean reduces the feedlot period of lambs independently of roughage to
22 concentrate ratio. **Journal of Animal Science**, v.93, p.3084-3090, 2015.
- 23 CANNAS, A.; NUDDA, A.; PULINA, G. Nutritional strategies to improve lactation
24 persistency in dairy ewes. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 8, 2002,
25 Wisconsin. **Proceedings...** Wisconsin: University of Wisconsin, p.182, 2002.
- 26 CATUNDA, A.G.V.; LIMA, I.C.S.; BANDEIRA, G.C.; GADELHA, C.R.F.; PEREIRA,
27 E.S.; SALMITO-VANDERLEY, C.S.B.; ARAUJO, A.A.; MARTINS, G.A.; CAMPOS,
28 A.C.N. Blood leptin, insulin and glucose concentrations in hair sheep raised in a tropical
29 climate. **Small Ruminant Research**, v.114, p.272-279, 2013.
- 30 CHEEKE, P.R.; DIERENFELD, E. **Comparative animal nutrition and metabolism**.
31 Cambridge: Cambridge University, 2010.
- 32 COLETTA, J.M.; STACEY, J.B.; ROMAN, A.S. Omega-3 fatty acids and pregnancy.
33 **Reviews in Obstetrics & Gynecology**, v.3, p.163-171, 2010.
- 34 COLLIER, R.J.; MCNAMARA, J.P.; WALLACE, C.R.; DEHOFF, M.H. A review of
35 endocrine regulation of metabolism during lactation. **Journal of Animal Science**, v.59,
36 p.498-510, 1984.
- 37 COSTA, R.L.D.; FONTES, R.S. Ácidos graxos na nutrição e reprodução de ruminantes.
38 **PUBVET**, v.4, p.1-40, 2010.
- 39 COSTA, R.L.D.; FONTES, R.S.; CUNHA, E.A.; BUENO, M.S.; QUIRINO, C.R.; AFONSO,
40 V.A.C.; OTERO, W.G.; SANTOS, L.E.; DIAS, A.J.B. Reproductive performance of Santa
41 Inês ewes fed protected fat diet. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.663-668, 2011.
- 42 CUNNINGHAM, J.G.; KLEIN, B.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro:
43 Elsevier, 2008.

- 1 DAGHIGH KIA, H.; MOHAMADICHAPDAREH, W.; HOSSEIN KHANI, A.; MOGHAD-
2 DAM, G.; RASHIDI, A.; SADRI, H.; ALIJANI, S. Effects of flushing and hormonal
3 treatment on reproductive performance of Iranian Markhoz goats. **Journal of Animal**
4 **Physiology and Nutrition**, v.96, p.1157-1164, 2011.
- 5 DAGHIGH KIA, H.D.; SAFDAR, A.H.A. Effects of calcium salts of fatty acids (CSFA) with
6 different profiles ($\omega 3$ and $\omega 6$) during the flushing period on reproductive performance of
7 'Afshari' ewes. **Small Ruminant Research**, v.126, p.1-8, 2015.
- 8 DANIEL, J.A.; FORADORI, C.D.; WHITLOCK, B.K.; SARTIN, J.L. Hypothalamic
9 integration of nutrient status and reproduction in the sheep. **Reproduction in Domestic**
10 **Animals**, v.48, p.44-52, 2013.
- 11 DJURICIC, D.; DOBRANIC, T.; GRACNER, D.; HARAPIN, I.; STANIN, D.; FOLNOZIC,
12 I.; GETZ, I.; CVITKOVIC, D.; SAMARDZIJA, M. Concentrations of total proteins and
13 albumins, and AST, AP, CK and GGT activities in the blood serum Boer and Saanen goats
14 during puerperium. **Reproduction in Domestic Animals**, v.46, p.674-677, 2011.
- 15 DOBSON, H.; FERGANI, C.; ROUTLY, J.E.; SMITH, R.F. Effects of stress on reproduction
16 in ewes. **Animal Reproduction Science**, v.130, p.135-140, 2012.
- 17 DUARTE, L.M.D.; STUMPF JÚNIOR, W.; FISCHER, V.; LUCIANE ELISETE SALLA,
18 L.E. Efeito de Diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey sobre o consumo, a
19 produção e a composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.2020-2028,
20 2005.
- 21 DUPONT, J.; REVERCHON, M.; BERTOLDO, M.; FORMENT, P. Nutritional signals and
22 reproduction. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v.382, p.527-537, 2014.
- 23 EL-SHAHAT, K.H.; ABDO-EL MAATY; A.M. The effect of dietary supplementation with
24 calcium salts of long chain fatty acids and/or L-carnitine on ovarian activity of Rahmani ewes.
25 **Animal Reproduction Science**, v.117, p.78-82, 2010.
- 26 EMEDIATO, R.M.S.; SIQUEIRA, E.R.; STRADIOTTO, M.M.; MAESTÁ, S.A.;
27 GONÇALVES, H.C. Desempenho de ovelhas da raça Bergamácia alimentadas com dieta
28 contendo gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1812-1818, 2009.
- 29 ESPINOZA, J.L.; PALACIOS, A.; ORTEGA, R.; GUILLÉN, A. Efecto de la suplementación
30 de grasas sobre las concentraciones séricas de progesterona, insulina, somatotropina y algunos
31 metabolitos de los lípidos en ovejas Pelibuey. **Archivos de Medicina Veterinária**, v.40,
32 p.135-140, 2008.
- 33 FERNANDES, R.H.R.; MADUREIRA, E.H. Fat supplementation of reproduction of beef
34 cattle. **ARS Veterinária**, v.29, p.60-67, 2013.
- 35 FERREIRA, C.B.; SANTOS, L.A.; AGUIAR, V.A.; MEDEIROS, S.L.S. Utilização de
36 gordura inerte na dieta de ruminantes. In: Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus
37 Bambuí, 2, Bambuí, **Anais...** Bambuí: IFMG, 2009.
- 38 FILLEY, S.J.; TURNER, H.A.; STORMSHAK, F. Plasma fatty acids, prostaglandin $F_2\alpha$
39 metabolite, and reproductive response in postpartum heifers fed rumen by-pass fat. **Journal**
40 **Animal Science**, v.78, p.139-144, 2000.
- 41 FREITAS. E.R.; SAKOMURA, N.K.; NEME, R.; SANTOS, A.L.; FERNANDES, J.B.K.
42 Efeito do processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos
43 aminoácidos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1938-1949, 2005.

- 1 FREITAS JÚNIOR, J.E.; RENNÓ, F.P.; PRADA E SILVA, L.F.; GANDRA, J.R.;
 2 MATURANA FILHO, M.; FODITSCH, C.; VENTURELLI, B.C. Parâmetros sanguíneos de
 3 vacas leiteiras suplementadas com diferentes fontes de gordura. **Ciência Rural**, v.40, p.950-
 4 956, 2010.
- 5 FUNSTON, R.N.; LARSON, D.M.; VONNAHME, K.A. Effects of maternal nutrition on
 6 conceptus growth and offspring performance: implications for beef cattle production. **Journal**
 7 **of Animal Science**, v.88, p.205-215, 2010.
- 8 GHOREISHI, S.M.; ZAMIRI, M.J.; ROWGHANI, E.; HEJAZI, H. Effect of a calcium soap
 9 of fatty acids on reproductive characteristics and lactation performance of fat-tailed sheep.
 10 **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.10, p.2389-2395, 2007.
- 11 GOMES, W.S.; ARAÚJO, A.R.; CAETANO, A.R.; MARTINS, C.F.; VARGAS Jr, F.M.;
 12 McMANUS, C.; PAIVA, S.R. Origem e diversidade genética da ovelha crioula do pantanal.
 13 Brasil. In: SINPOSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMERICA LATINA Y EL
 14 CARIBE. Chapingo, México, **Anais...** (CD-ROM), 2007.
- 15 GONZÁLEZ-GARCÍA, E.; GOZZO DE FIQUEREIDO, V.; FOULQUIE, D.;
 16 JOUSSERAND, E.; AUTRAN, P.; CAMOUS, S.; TESNIERE, A.; BOCQUIER, F.;
 17 JOUVEN, M. Circannual body reserve dynamics and metabolic profile changes in romane
 18 ewes grazing on rangelands. **Domestic Animal Endocrinology**, v.46, p.37-49, 2014.
- 19 GRESSLER, M.A.L.; SOUZA, M.I.L. Efeitos da suplementação com gordura protegida sobre
 20 a foliculogênese ovariana de ruminantes. **Veterinaria y Zootecnia**, v.3, p.70-79, 2009.
- 21 GRESSLER, M.A.L.; SOUZA, M.I.L.; SOUZA, A.S.; FILIÚ, W.F.O.; AGUENA, S.M.;
 22 FRANCO, G.L. Respostas bioquímicas de ovelhas submetidas a *flushing* de curto prazo em
 23 região subtropical. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, p.210-222, 2015.
- 24 GULLIVER, C.E.; FRIEND, M.A.; KING, B.J.; CLAYTON, E.H. The role of omega-3
 25 polyunsaturated fatty acids in reproduction of sheep and cattle. **Animal Reproduction**
 26 **Science**, v.131, p.9-22, 2012.
- 27 HA, Y.L.; GRIMM, N.K.; PARIZA, M.W. Anticarcinogens from fried ground beef: heat
 28 altered derivatives of linoleic acid. **Carcinogenesis**, v.8, p.1881-1887, 1987.
- 29 HENSON, E.A. *In situ* conservation of livestock and poultry. **FAO Animal Production and**
 30 **Health Paper**, v.99, p.112, 1992.
- 31 HUANG, Y.; SCHOONMAKER, J.P.; OREN, S.L.; TRENKLE, A.; BEITZ, D.C. Calcium
 32 salts of CLA improve availability of dietary CLA. **Livestock Science**, v.122, p.1-7, 2009.
- 33 HUR, S.J.; KIM, H.S.; BAHK, Y.Y.; PARK, Y. Overview of conjugated linoleic acid
 34 formation and accumulation in animal products. **Livestock Science**, v.195, p.105-111, 2017.
- 35 IGWEBUIKE, U.M. Impact of maternal nutrition on ovine foetoplacental development: a
 36 review of the role of insulin-like growth factors. **Animal Reproduction Science**, v.121,
 37 p.189-196, 2010.
- 38 JIANG, J.; BJOERCK, L.; FONDEN, R.; EMANUELSON, M. Occurrence of conjugated *cis*-
 39 9, *trans*-11 octadecenoic acid in bovine milk: effects of feed and dietary regimen. **Journal of**
 40 **Dairy Science**, v.79, p.438-445, 1996.
- 41 KING, G.J. **Reproduction in domesticated animals**. Amsterdam: Elsevier, 1993.
- 42 KOLETZKO, B.; LARQUE, E; DEMMELMAIR, H. Placental transfer of long-chain
 43 polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA). **Journal of Perinatal Medicine**, v.35 p.S5-11, 2007.

- 1 LEWIS, G.S.; WULSTER-RADCLIFFE, M.C.; HERBEIN, J.H. Fatty acid profiles, growth,
2 and immune responses of neonatal lambs fed milk replacer and supplemented with fish oil or
3 safflower oil. **Small Ruminant Research**, v.79, p.167-173, 2008.
- 4 LIU, L.; HARDING, J.E.; EVANS, P.C.; GLUCKMAN, P.D. Maternal insulin-like growth
5 factor-I infusion alters fetal-placental carbohydrate and protein metabolism in pregnant sheep.
6 **Endocrinology**, v.135, p.895-900, 1994.
- 7 LONGO, M.L.; VARGAS JUNIOR, F.M.; CANSIAN, K.; SOUZA, M.R.; BURIM, P.C.;
8 SILVA, A.L.A.; COSTA, C.M.; SENO, L.O. Environmental factors that influence milk
9 production of Pantaneiro ewes and the weight gain of their lambs during the pre-weaning
10 period. **Tropical Animal Health and Production**, v.50, p.1493-1497, 2018.
- 11 MAIA, F.J.; BRANCO, A.F.; MOURO, G.F.; CONEGLIAN, S.M.; SANTOS, G.T.;
12 MINELLA, T.F.; GUIMARÃES, K.C. Inclusão de fontes de óleo na dieta de cabras em
13 lactação: produção, composição e perfil dos ácidos graxos do leite. **Revista Brasileira de**
14 **Zootecnia**, v.35, p.1504-1513, 2006.
- 15 MAIA, M.O.; PARENTE, H.O.; ARAÚDJO, V.M. Utilização de lipídeos na dieta de
16 pequenos ruminantes. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v.14,
17 p.127-131, 2011.
- 18 MARIANTE, A.S.; CAVALCANTE, N. Animais do Descobrimento: raças domésticas da
19 história do Brasil. Brasília: Embrapa Sede / **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**,
20 2006.
- 21 MARÍN, A.L.M.; SÁNCHEZ, N.N.; SIGLER, A.I.G.; BLANCO, F.P.; GARCÍA, V.D.;
22 RUIPÉREZ, F.H. Metaanálisis del uso de semillas y aceites en la dieta de ovejas y cabras.
23 **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, p.821-828, 2015.
- 24 MARTIN, G.B.; KADOKAWA, H. "Clean, green and ethical" animal production. Case study:
25 reproductive efficiency in small ruminants. **The Journal of Reproduction and**
26 **Development**, v.52, p.145-152, 2006.
- 27 MARTIN, G.B.; RODGER, J.; BLACHE, D. Nutritional and environmental effects on
28 reproduction in small ruminants. **Reproduction, Fertility and Development**, v.16, p.491-
29 501, 2004.
- 30 McGRATH, J.; DUVAL, S.M.; TAMASSIA, L.F.M.; KINDERMANN, M.; STEMMLER,
31 R.T.; GOUVEA, V.N.; ACEDO, T.S.; IMMIG, I.; WILLIAMS, S.N. Nutritional strategies in
32 ruminants: a lifetime approach. **Research in Veterinary Science**, v.116, p.28-39, 2018.
- 33 McKEEGAN, P.J.; STURMEY, R.G. The role of fatty acids in oocyte and early embryo
34 development. **Reproduction, Fertility and Development**, v.24, p.59-67, 2012.
- 35 MELLOR, D.J. Nutritional and placental determinants of foetal growth rate in sheep and
36 consequences for the new born lamb. **British of Veterinary Journal**, v.139, p.307-324, 1983.
- 37 MEZA-HERRERA, C.A.; ROSS, T.; HALLFORD, D.; HAWKINS, D.; GONZALEZ-
38 BULNES, A. Effects of body condition and protein supplementation on LH secretion and
39 luteal function in sheep. **Reproduction in Domestic Animals**, v.42, p.461-465, 2007.
- 40 MIHM, M., AUSTIN, E.J. The final stages of dominant follicle selection in cattle. **Domestic**
41 **Animal Endocrinology**, v.23, p.155-166, 2002.
- 42 NASRI, M.H.F.; FRANCE, J.; MESGARAN, M.D.; KEBREAD, E. Effect of heat
43 processing on ruminal degradability and intestinal disappearance of nitrogen and amino acids
44 in Iranian whole soybean. **Livestock Science**, v.113, p.43-51, 2008.

- 1 NEUMANN, M.; HORST, E.H.; BONATO, D.V.; HEKER JUNIOR, J.C.; SILVA, M.R.H.;
2 MAREZE, J. Desempenho e aspectos quali-quantitativos do leite de vacas Jersey
3 suplementadas com gordura protegida de óleo de palma. **Agropecuária Científica no**
4 **Semiárido**, v.11, p.1-9, 2015.
- 5 NOCITI, R.P.; SALCEDO, Y.T.G.; FELICIANO, M.A.R.; VICENTE, W.R.R.; LIMA,
6 V.F.M.H; OLIVEIRA, M.E.F. Efeito da investigação de lipídeos sobre a reprodução de
7 pequenos ruminantes: revisão de literatura. **Investigação em Medicina Veterinária**, v.15,
8 p.42-46, 2016.
- 9 NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington,
10 D. C.: National Academy Press. 2007.
- 11 O'CALLAGHAN, D.; YAAKUB, H.; HYTTEL, P. Effect of nutrition and superovulation on
12 oocyte morphology, follicular fluid composition and systemic hormone concentrations in
13 ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.118, p.303-313, 2000.
- 14 PAIVA, S. R.; SILVÉRIO, V. C.; EGITO, A. A.; McMANUS, C.; FARIA; D. A.;
15 MARIANTE, A. S.; CASTRO, S. R.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; DERGAM, J. A. Genetic
16 variability of the Brazilian hair sheep breeds. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.40, p.
17 887-893, 2005.
- 18 PALMQUIST, D.L.; BEAULIEU, D.; BARBANO, D.M. Feed and animal factors affecting
19 milk fat composition. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1753-1771, 1993.
- 20 PAULA, E.F.E.; MAIA, F.D.P.; CHEN, R.F.F. Óleos vegetais em nutrição de ruminantes.
21 **Revista Eletrônica Nutritime**, v.9, p.2075-2103, 2012.
- 22 PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M.T.M. Perfil metabólico proteico e energético na avaliação do
23 desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, p.299-
24 304, 2007.
- 25 PIRES, C.C.; SILVA, L.F.; SCHLIK, F.E.; GUERRA, D.P.; BISCAINO, G.; CARNEIRO,
26 R.M. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, v.30, p.875-880, 2000.
- 27 RENQUIST, B.J.; ADAMS, T.E.; ADAMS, B.M.; CALVERT, C.C. Dietary restriction
28 reduces the rate of estradiol clearance in sheep (*Ovis aries*). **Journal of Animal Science**,
29 v.86, p.1124-1131, 2008.
- 30 RIIS, P.M. Adaptation of metabolism to various conditions: nutritional and othe
31 environmental conditions. In: Riis, P.M. **Dynamic biochemistry of animal production**.
32 Amsterdam: Elsevier, v.A-3, c.13, p.319-359, 1983.
- 33 ROBINSON, J.J. Nutrition and reproduction. **Animal Reproduction Science**, v.42, p.25-34,
34 1996.
- 35 ROCHE, J.R.; BURKE, C.R.; MEIER, S.; WALKER, C.G. Nutrition x reproduction
36 interaction in pasture-based systems: is nutrition a factor in reproductive failure? **Animal**
37 **Production Science**, v.51, p.1045-1066, 2011.
- 38 ROSALES-NIETO, C.A.; GAMEZ-VAZQUEZ, H.G.; GUDINO-REYES, J.; REYES-
39 RAMIREZ, E.A.; EATON, M.; STANKO, R.L.; MEZA-HERRERA, C.A.; GONZALEZ-
40 BULNES, A. Nutritional and metabolic modulation of the male effect on the resumption of
41 ovulatory activity in goats. **Animal Reproduction Science**, v.51, p.115-122, 2011.
- 42 SAFDAR, A.H.A.; SADEGHI, A.S.; CHAMANI, M. Effects of different fat sources
43 (saturated and unsaturated) on reproductive performance and biological indices of ewes
44 during flushing period. **Tropical Animal Health and Production**, v.49, p.1447-1453, 2017.

- 1 SAKOMURA, N.K.; SILVA, R.; LAURENTZ, A.C.; MALHEIROS, E.B.; NAKAJI, L.S.O.
2 Avaliação da soja integral tostada ou extrusada sobre o desempenho de frangos de corte.
3 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.584-594, 1998.
- 4 SALEHI, R.; COLAZO, M.G.; OBA, M.; AMBROSE, D.J. Effects of prepartum diets
5 supplemented with rolled oilseeds on calf birth weight, postpartum health, feed intake, milk
6 yield, and reproductive performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.99, p.3584-
7 3597, 2016.
- 8 SAMADI, P.Y. Dry and moist heating-induced changes in protein molecular structure,
9 protein subfraction, and nutrient profiles in soybeans. **Journal of Dairy Science**, v.94,
10 p.6092-6102, 2011.
- 11 SANTOS, G.M.G.; SILVA, K.C.F.; CASIMIRO, T.R.; COSTA, M.C.; MORI, R.M.;
12 MIZUBUTI, I.Y.; MOREIRA, F.B.; SENEDA, M.M. Reproductive performance of ewes
13 mated in the spring when given nutritional supplements to enhance energy levels. **Animal**
14 **Reproduction**, v.6, p.422-427, 2009.
- 15 SANTOS, M.P.; GODOY, M.M. Desempenho de ovelhas Santa Inês manejadas a pasto e
16 suplementadas com gordura protegida no pós-parto. **Revista de Ciências Agroveterinárias**,
17 v.16, p.136-143, 2017.
- 18 SARTORI, R.; MOLLO, M.R. Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da
19 fêmea bovina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, p.197-204, 2007.
- 20 SCARAMUZZI, R.J., MARTIN, G.B. The importance of interactions among nutrition,
21 seasonality and socio-sexual factors in the development of hormone-free methods for
22 controlling fertility. **Reproduction in Domestic Animals**, v.43, p.129-136, 2008.
- 23 SCARAMUZZI, R.J.; CAMPBELL, B.K.; DOWNING, J.A.; KENDALL, N.R.; KHALID,
24 M.; MUÑOZ-GUTIÉRREZ, M.; SOMCHIT, A. A review of the effects of supplementary
25 nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the
26 mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. **Reproduction, Nutrition and**
27 **Development**, v.46, p.1-16, 2006.
- 28 SCARAMUZZI, R.J.; BAIRD, D.T.; CAMPBELL, B.K.; DRIANCOURT, M.A.; DUPONT,
29 J.; FORTUNE, J.E.; GILCHRIST, R.B.; MARTIN, G.B.; McNATTY, K.P.; McNEILLY,
30 A.S.; MONGET, P.; MONNIAUX, D.; VIÑOLES, C.; WEBB, R. Regulation of
31 folliculogenesis and the determination of ovulation rate in ruminants. **Reproduction,**
32 **Fertility and Development**, v.23, p.444-467, 2011.
- 33 SEVI, A.; ALBENZIO, M.; MARINO, R.; SANTILLO, A.; MUSCIO, A. Effects of lambing
34 season and stage of lactation on ewe milk quality. **Small Ruminant Research**, v.51, p.251-
35 259, 2004.
- 36 SGORLON, S.; STRADAIOLI, G.; GABAI, G.; STEFANON, B. Variation of starch and fat
37 in the diet affects metabolic status and oxidative stress in ewes. **Small Ruminant Research**,
38 v.74, p.123-129, 2008.
- 39 SILVA, F.L.M.; POLIZEL, D.M.; FREIRE, A.P.A.; SUSIN, I. Manejo nutricional de ovelhas
40 gestantes e lactantes com ênfase em carboidratos fibrosos e não fibrosos. **Revista**
41 **Agropecuária Técnica**, v.36, p.1-8, 2015.
- 42 SILVESTRE, F.T.; CARVALHO, T.S.M.; FRANCISCO, N.; SANTOS, J.E.P.; STAPLES,
43 C.R.; JENKINS, T.C.; THATCHER, W.W. Effects of different supplementation of fatty acids
44 during the peripartum and breeding periods of Holstein cows. I. Uterine and metabolic
45 responses, reproduction, and lactation. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.189-204, 2011.

- 1 SOMCHIT, A.; CAMPBELL, B.K.; KHALID, M.; KENDALL, N.R.; SCARAMUZZI, R.J.
2 The effect of short-term nutritional supplementation of ewes with lupin grain (*Lupinus*
3 *luteus*), during the luteal phase of the estrous cycle on the number of ovarian follicles and the
4 concentrations of hormones and glucose in plasma and follicular fluid. **Theriogenology**, v.68,
5 p.1037-1046, 2007.
- 6 SOUZA, M.I.L.; GRESSLER, M.A.L.; URIBE-VELÁSQUEZ, L.F. Interrelações entre
7 nutrição, hormônios metabólicos e reprodução em fêmeas ovinas. **Revista CES Medicina**
8 **Veterinaria y Zootecnia**, v.9, p.248-261, 2014.
- 9 STAPLES, C.R.; BURKE, J.M.; THATCHER, W.W. Influence of supplemental fats on
10 reproductive tissues and performance of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.81,
11 p.856-871, 1998.
- 12 STEYN, C.; HAWKENS, P.; SAITO, T.; NOAKES, D.E.; KINGTON, J.C.P.; HANSON,
13 M.A. Undernutrition during the first half of gestation increases the predominance of fetal
14 tissue in late-gestation ovine placentomes. **European Journal of Obstetrics & Gynecology**
15 **and Reproductive Biology**, v.98, p.165-170, 2001.
- 16 STEELE, W. Intestinal absorption of fatty acids and blood lipid composition in sheep.
17 **Journal of Dairy Science**, v.66, p.520-527, 1983.
- 18 SYMONDS, M.E.; STEPHENSON, T.; GARDNER, D.S.; AND BUDGE, H. Long-term
19 effects of nutritional programming of the embryo and fetus: mechanisms and critical
20 windows. **Reproduction, Fertility and Development**, v.19, p.53-63, 2007.
- 21 SZCZESNA, M.; ZIEBA, D.A.; KLOCEK-GORKA, B.; KEISLER, D.H. Interactive *in vitro*
22 effect of prolactin, growth hormone and season on leptin secretion by ovine adipose tissue.
23 **Small Ruminant Research**, v.100, p.177-183, 2011.
- 24 SZYMANSKI, L.A.; SHNEIDER, J.E.; FRIEDMAN, M.I.; JI, H.; KUROSE, Y.; BLACHE,
25 D.; RAO, A.; DUNSHEA, F.R.; CLARKE, I.J. Changes in insulin, glucose and ketone
26 bodies, but not leptin or body fat content precede restoration of luteinising hormone secretion
27 in ewes. **Journal of Neuroendocrinology**, v.19, p.449-460, 2007.
- 28 TAPIO, M.; OZEROV, M.; TAPIO, I.; TORO, M. A.; MARZANOV, N.; ČINKULOV, M.;
29 GONCHARENKO, G.; KISELYOVA, T.; MURAWSKI, M.; KANTANEN J.
30 Microsatellite-based genetic diversity and population structure of domestic sheep in northern
31 Eurasia. **BMC Genetic**, v.11, p. 1-11, 2010.
- 32 THATCHER, W.W.; GUZELOGLU, A.; MATTOS, R.; BINELLI, M.; HANSED, T. R.;
33 PRU, J. K. Uterine-conceptus interactions and reproductive failure in cattle. **Theriogenology**,
34 v.56, p.1435-1450, 2001.
- 35 VICENTE-PÉREZ, R.; AVENDAÑO-REYES, L.; ÁLVAREZ, F.D.; CORREA-
36 CALDERÓN, A.; MEZA-HERRERA, C.A.; MELLADO, M.; QUINTERO, J.A.; MACÍAS-
37 CRUZ, U. Comportamiento productivo, consumo de nutrientes y productividad al parto de
38 ovejas de pelo suplementadas con energía en el parto durante verano e invierno. **Archivos**
39 **de Medicina Veterinaria**, v.47, p.301-309, 2015.
- 40 VIEIRA, C.R.; CABRAL, L.C.; PAULA, A.C.O. composição centesimal e conteúdo de
41 aminoácidos, ácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas à alimentação
42 humana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.1277-1283, 1999.
- 43 VIÑOLES, C.; FORSBERG, M.; MARTIN, G.B.; CAJARVILLE, C.; REPETTO, J.;
44 MEIKLE, A. Short-term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects

- 1 follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. **Reproduction**,
2 v.129, p.299-309, 2005.
- 3 VIÑOLES, C.; MEIKLE, A.; MARTIN, G.B. Short-term nutritional treatments grazing
4 legumes or feeding concentrates increase prolificacy in Corriedale ewes. **Animal**
5 **Reproduction Science**, v.113, p.82-92, 2009.
- 6 WEBB, R.; GARNSWORTH, Y.; GONG, J.G.; ARMSTRONG, D.G. Control of follicular
7 growth: local interactions and nutritional influences. **Journal of Animal Science**, v.82, E63-
8 E74, 2004.
- 9 YIU, P.; GOELEMA, J.O.; LEURY, B.J.; TAMMINGA, S.; EGAN, A.R. An analysis of the
10 nutritive value of heat processed legume seeds for animal production using the DVE/OEB
11 model: A review. **Animal Feed Science Technology**, v.99, p.141-176, 2002.
- 12 YU, P.; LEURY, B.J.; SPRAGUE, M.; EGAN, A.R. Effect of DVE and OEB value changes
13 of grain legumes (lupin and faba beans) after roasting on the performance of lambs fed a
14 roughage-based diet. **Animal Feed Science Technology**, v.94, p.89-102, 2001.
- 15 ZACHUT, M.; ARIELI, A.; LEHRER, H.; ARGOV, N.; MOALLEN, U. Dietary unsaturated
16 fatty acids influence preovulatory follicle characteristics in dairy cows. **Reproduction**, v.135,
17 p.683-692, 2008.
- 18 ZINN, R.A.; PLASCENCIA, A. Effects of forage level on the comparative feeding value of
19 supplemental fat in growing-finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**,
20 v.74, p.1194-1201, 1996.
- 21
22

1
2
3
4
5
6
7
8

9 **CAPÍTULO 1 - DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVELHAS**
10 **PANTANEIRAS SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES FONTES DE ÁCIDOS**
11 **GRAXOS INSATURADOS NOS PERÍODOS DE ACASALAMENTO E PARIÇÃO**

12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

O artigo a seguir está redigido de acordo com as exigências para publicação no periódico *Small Ruminant Research* excetuando-se o idioma.

1 **Desempenho reprodutivo e produtivo de ovelhas Pantaneiras suplementadas com**
2 **diferentes fontes de ácidos graxos insaturados nos períodos de acasalamento e parição**

3
4 *Reproductive and productive performance of sheep Pantaneiras supplemented with*
5 *different sources of unsaturated fatty acids during mating and calving periods*

6
7 **Simon, J.P¹., Valério, A²., Chagas, R.A²., Leonardo, A.P¹., Fernandes, T²., Souza,**
8 **M.I.L¹., Vargas Júnior, F.M².**

9
10 ¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do
11 Sul, Pioneiros, 79074-460, Campo Grande, Brasil, julia_pandolfo@hotmail.com,
12 maria.souza@ufms.br, aripatileonardo@hotmail.com.

13
14 ² Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados,
15 Rodovia Dourados-Itahum Km 12, Dourados, Brasil. valerioac@hotmail.com,
16 renataalveszotec@gmail.com, fernando.mvargasjr@gmail.com, tati-tati@hotmail.com.

17
18 Autor correspondente: Júlia Pandolfo Simon, julia_pandolfo@hotmail.com, (67) 996567293

19
20 **Resumo**

21 O estudo foi conduzido com objetivo de avaliar a suplementação de ovelhas Pantaneiras com
22 diferentes fontes de ácidos graxos insaturados, em dois períodos reprodutivos (peri-cobertura
23 e periparto), sobre suas respostas produtivas e reprodutivas. Na fase inicial utilizaram-se 100
24 fêmeas e, na segunda fase, as fêmeas gestantes oriundas desse grupo (n=60), distribuídas em
25 cinco tratamentos, baseados em suplementação de manutenção sozinha ou associada: grupos
26 controle; soja desativada; óleo de palma protegido; óleo de soja protegido; e Blend, com óleos

1 de palma e soja protegidos. A suplementação ocorreu nos períodos pré-monta até pós-monta
2 (42 dias), e pré-parto ao pós-parto (42 dias), avaliando-se peso e escore de condição corporal
3 (ECC), taxas de estro, prenhez, parição, prolificidade, partos gemelares, tempo para
4 manifestação de estro, retorno ao estro pós-parto e manifestação de estro pós-parto, peso dos
5 cordeiros ao nascimento (PN), aos 15 e 30 dias (P15, P30), características morfométricas dos
6 cordeiros, peso de placenta, número total e tamanho de placentomas. As diferenças nas
7 características reprodutivas ocorreram no tempo de manifestação de estro ($p < 0,001$), tendo o
8 grupo soja desativada menor média (2,0 dias) em relação ao Blend (6,4 dias) e óleo palma
9 protegido (5,3 dias). Nas medidas morfométricas dos cordeiros, verificou-se apenas diferença
10 significativa para comprimento corporal, maior no Blend (29,57 cm; $p < 0,05$) em relação ao
11 controle e óleo de soja protegido (27,64 e 27,60 cm, respectivamente). O número total de
12 placentomas diferiu em relação aos tratamentos, tendo o controle a maior média (53,85)
13 comparado ao óleo soja protegido (32,6); dentre os diferentes tamanhos de placentomas (P, M
14 e G), a soja desativada apresentou placentomas P de maior tamanho (1,70 cm; $p < 0,05$) em
15 relação aos demais tratamentos. Conclui-se que a suplementação de ovelhas com PUFA's,
16 durante os períodos de pré a pós-cobertura e pré a pós-parto, não afetou as taxas reprodutivas
17 (prenhez, parição, partos gemelares, prolificidade), ou o peso e as características
18 morfométricas dos cordeiros ao nascimento, nem o peso e ECC destas fêmeas.

19 *Palavras-chave:* reprodução, suplementação, *flushing*, cordeiro.

20

21

22

23

24

25

1 **Abstract**

2
3 The objective of this study was to evaluate the supplementation of Pantaneira ewes with
4 different sources of unsaturated fatty acids, in two reproductive periods (peri-cover and
5 peripartum), on their productive and reproductive responses. In the initial phase, 100 females
6 were used and, in the second phase, pregnant females from this group (n = 60), distributed in
7 five treatments, based on maintenance supplementation alone or associated: control groups;
8 disabled soy group; protected palm oil group; protected soybean oil group; and Blend, with
9 protected palm and soy oils. Supplementation occurred in the pre-post-post-montage period
10 (42 days) and postpartum postpartum (42 days), evaluating weight and body condition score
11 (ECC), estrus, pregnancy, calving rates. , prolificacy, twin births, time to estrus manifestation,
12 return to postpartum estrus and postpartum estrus manifestation, lambs weight at birth (PN) at
13 15 and 30 days (P15, P30), morphometric characteristics of lambs , placental weight, total
14 number and size of placentomes. Differences in reproductive characteristics occurred in the
15 time of estrus manifestation (p <0.001), with the soybean group deactivated lower average
16 (2.0 days) compared to Blend (6.4 days) and protected palm oil (5.3 days).). In the lambs
17 morphometric measurements, there was only significant difference for body length, larger in
18 Blend (29.57 cm; p <0.05) in relation to control and protected soybean oil (27.64 and 27.60
19 cm, respectively). The total number of placentomes differed in relation to treatments, with the
20 control having the highest average (53.85) compared to protected soybean oil (32.6); Among
21 the different placentomes sizes (P, M and G), the deactivated soybean presented larger P
22 placentomes (1.70 cm; p <0.05) in relation to the other treatments. It was concluded that
23 supplementation of ewes with PUFAs during pre and postpartum periods did not affect
24 reproductive rates (pregnancy, calving, twin births, prolificacy), or weight and morphometric
25 characteristics of lambs at birth, nor the weight and ECC of these females.

26 *Keywords:* reproduction, supplementation, *flushing*, lamb.

1. Introdução

2

3 Os ovinos Pantaneiros são um grupo genético adaptado aos locais e às condições do
4 Mato Grosso do Sul, Brasil, como o ecossistema do Pantanal, e vem sendo estudados para
5 conservação e descrição de suas aptidões produtivas (Crispim et al. 2013; Vargas Júnior et al.
6 2015), seja a produção de carne ou de leite (Longo et al. 2018).

7 As gorduras protegidas por sais de cálcio são excelentes fontes de energia para os
8 ruminantes, devido à sua maior absorção, pela forma inerte dentro do rúmen, permitindo
9 menor bio-hidrogenação pelos micro-organismos (Huang et al. 2009; Gulliver et al. 2012).
10 Pelos efeitos dos lipídeos da nutrição sobre a reprodução, em função da elevada densidade
11 energética que proporcionam, estes têm sido indicados em vários períodos, desde a concepção
12 até o período pós-parto (Nociti et al. 2016).

13 Na fase de reprodução, os ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) são essenciais
14 como fonte de energia para o oócito em suas funções celulares. As alterações que ocorrem,
15 tanto na composição quanto no nível de inclusão na dieta, quando do uso de *flushing*
16 alimentar, modificam também a concentração de ácidos graxos no oócito e no seu
17 microambiente, o que tem consequências na sua maturação, na fertilização e na sobrevivência
18 embrionária (Aitken et al. 2006).

19 Os ácidos graxos são estocados no citoplasma celular na forma de triacilglicerol (TG),
20 ésteres de glicerol sem cargas, subsequentemente arranjados como gotículas lipídicas neutras,
21 funcionando como um estoque altamente concentrado de energia metabólica (McKeegan e
22 Sturmeiy 2012).

23 Entre os fatores relacionados ao ambiente intrauterino na gestação, a nutrição parece
24 ter um papel mais crítico em influenciar o crescimento da placenta e do(s) feto(s) (Symonds et
25 al. 2007; Igwebuike 2010). É fundamental estudar-se as respostas destas fêmeas Pantaneiras

1 às manipulações nutricionais voltadas à produção e reprodução, refletidas na sua prole, nas
2 condições ambientais regionais de criação (fotoperíodo, temperatura e pluviosidade), para
3 aumentar suas capacidades produtiva e reprodutiva.

4 A relação placenta-feto representa um papel muito importante na regulação do
5 crescimento fetal em ruminantes, através da ligação das carúnculas às vilosidades coriônicas
6 na parede uterina e os cotilédones, formando o placentoma, principal área de trocas
7 fisiológicas entre mãe e feto (Funston et al. 2010; Igwebuike 2010). Segundo Steyn et al.
8 (2001), o tamanho dos placentomas ovinos é regulado pelo desenvolvimento vascular materno
9 e fetal. As consequências sobre o crescimento do concepto não refletem simplesmente os
10 efeitos na composição corporal e alterada morbidade e/ou mortalidade no período neonatal,
11 mas continuam através do ciclo de vida do animal (Symonds et al. 2007).

12 Objetivou-se avaliar o desempenho reprodutivo em ovelhas Pantaneiras suplementadas
13 com diferentes fontes de ácidos graxos insaturados nos períodos peri-cobertura e periparto,
14 bem como as características placentárias e dos cordeiros recém-nascidos.

15

16 **2. Material e métodos**

17

18 Todos os procedimentos experimentais e cuidados com os animais estavam de
19 acordo com as regulamentações da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFGD),
20 sob protocolo nº 17/2016.

21 O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande
22 Dourados (UFGD), Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil (latitude 22°13'18,54" S; longitude
23 54°48'23,09 W; altitude 452 m), durante os meses de março de 2017 a janeiro de 2018. O
24 clima é considerado como subtropical, sendo o inverno seco e verão úmido (Santos et al.,
25 2011).

1 2.1. Fase 1 (período pré-cobertura à pós-cobertura)

2 2.1.1. Animais e tratamentos experimentais:

3

4 Os animais pertenciam a um rebanho de conservação da raça Pantaneira, localmente
5 adaptado, com idade média de $3,0 \pm 1,09$ anos, peso corporal médio de $35,16 \pm 0,799$ kg, e
6 escore de condição corporal (ECC) médio de $1,5 \pm 0,16$ (escala de 5 pontos; Pugh, 2004).
7 Foram utilizados 100 ovelhas, distribuídas em cinco grupos de 20 ovelhas cada, segundo
8 idade, peso e ECC, sendo cada grupo com uma suplementação diferente.

9 O manejo das ovelhas durante o período experimental consistiu em permanência
10 durante o dia em pastagem de *Tifton-85* (*Cynodon spp*), com sal mineral e água *ad libitum* e,
11 no período da noite, recolhimento ao aprisco, mesmo durante a suplementação dos grupos
12 experimentais, descrita a seguir.

13 A dieta dos animais, além da pastagem, foi composta por uma suplementação de
14 manutenção (farelo de soja + grão de milho) de 210 g/animal/dia de matéria natural e que
15 serviu, também, como veículo para o fornecimento das gorduras protegidas (óleo de soja ou
16 de palma) com sabões de cálcio, e do grão de soja desativado (grão de soja cozido sob
17 pressão/umidade e seco; Freitas et al., 2005).

18 Os tratamentos consistiram dos seguintes grupos: Grupo Controle, suplementação de
19 manutenção (210 g/animal/dia); Grupo Grão de Soja Desativado, dieta de manutenção (115
20 g/animal/dia) com grão de soja desativado (125 g/animal/dia); Grupo Óleo de Palma
21 Protegido, dieta de manutenção (210 g/animal/dia) com óleo de palma protegido (Dairyfat®)
22 (30 g/animal/dia); Grupo Óleo Soja Protegido, dieta de manutenção (210 g/animal/dia) com
23 óleo de soja protegido (Beeffat®) (30 g/animal/dia); Grupo Blend, dieta de manutenção (210
24 g/animal/dia) com óleos de palma protegido (15 g/animal/dia) e de soja protegido (15
25 g/animal/dia) (Tabela 1 e 2).

1 **Tabela 1**

2 Composição química dos ingredientes utilizados para o preparo dos suplementos ofertados a ovelhas
3 Pantaneiras, Dourados, MS, Brasil.

Ingrediente	MS, %	MO, % da MS	PB, % da MS	EE, % da MS	DEF, %
Milho	88,12	98,08	9,41	3,90	85,9
Farelo de soja	88,30	92,90	47,23	0,70	71,2
Grão de Soja Desativado	90,88	94,20	34,62	12,60	80,9
Óleo de Palma Protegido	96,46	77,93	0,11	82,00	29,5
Óleo de Soja Protegido	96,04	78,06	0,22	82,00	20,2
Tifton ²	37,90	93,3	12,91	1,35	-

4 MS= Matéria Seca; MO= Matéria Orgânica; PB= Proteína Bruta; EE= Extrato Etéreo; DEF: Degradabilidade
5 efetiva em 48 h de incubação ruminal; ²Fornecido *ad libitum*.

7 **Tabela 2**

8 Ingredientes e composição nutricional dos suplementos ofertados a ovelhas Pantaneiras, Dourados, MS, Brasil.

	Suplementos				
	Controle	Soja desativada	Óleo palma protegido	Óleo soja protegido	Blend
	Ingredientes, %				
Milho	45,1	47,9	47,9	47,9	47,9
Farelo de soja	54,8		39,5	39,5	39,5
Grão de Soja Desativado		52,1			
Óleo de Palma Protegido			12,6		6,3
Óleo de Soja Protegido				12,6	6,3
	Composição Química				
Matéria Seca, %	88,13	89,56	89,24	89,19	89,21
Matéria orgânica, % as MS	95,15	96,06	93,50	93,51	93,51
Proteína Bruta, % as MS	30,13	22,54	23,18	23,19	23,18
Extrato Etéreo, % as MS	2,14	8,43	12,48	12,48	12,48

9

10 Após um período inicial de 30 dias somente em pastagem, as fêmeas foram separadas
11 conforme os grupos experimentais e passaram a receber a suplementação em cochos, sempre
12 fornecido no período da tarde, com supervisão para garantir que todas ingerissem o

1 suplemento. A suplementação fez-se de modo gradativo, durante sete dias, para a adaptação
2 dos animais e, após esse período, iniciou-se o fornecimento completo da dieta, sendo
3 considerado o primeiro dia da suplementação. A suplementação ocorreu desde 21 dias pré-
4 cobertura, continuando-se até 21 dias durante e pós-cobertura, totalizando 42 dias.

6 *2.1.2. Manejo reprodutivo*

8 As fêmeas tiveram seu estro sincronizado com a aplicação de duas doses (125 µg
9 cada) de prostaglandina F_{2α} (Sincrocio - Ourofino), por via intramuscular, com intervalo de
10 sete dias, sendo a primeira no dia 14 de suplementação, e a segunda no dia 21 de
11 suplementação.

12 Ao início do manejo reprodutivo, cinco carneiros Pantaneiros foram avaliados por
13 exame andrológico, para comprovação de aptidão reprodutiva, e mantidos no mesmo local das
14 fêmeas, mas em piquetes separados. No período da tarde, após as fêmeas terem ingerido todo
15 o suplemento, os machos eram alocados junto das mesmas durante a noite, tendo início no dia
16 da primeira aplicação de prostaglandina, durante 21 dias. Na manhã seguinte fazia-se a
17 identificação do estro e da cobertura, já visando a previsão da data de parto em caso de
18 prenhez positiva quando da ultrassonografia e, então, retiravam-se os machos dos lotes das
19 fêmeas. A detecção do estro era feita visualmente, através de uma marca na região lombar da
20 fêmea, durante a monta, pelos machos com a região esternal embebida com mistura de tinta
21 em pó e óleo comestível, reforçada diariamente para garantir a visualização. Após 45 dias foi
22 realizado o diagnóstico de gestação por ultrassonografia, para confirmação da gestação e
23 exclusão das fêmeas vazias para a segunda fase (periparto) da suplementação.

1 2.1.3. *Pesagens e avaliações*

2

3 Durante o período de suplementação, avaliou-se peso corporal e ECC das ovelhas,
4 individualmente, em duas pesagens, sendo uma no início e outra no final do período de 42
5 dias de suplementação. Avaliaram-se, ainda, as taxas reprodutivas de manifestação de estro
6 (ME; %), tempo para manifestação de estro (TME; em dias a partir do dia da primeira
7 aplicação de PGF₂α) e taxa de prenhez (TP; %) numa estação reprodutiva de 21 dias.

8

9 2.1.4. *Análise estatística*

10

11 Inicialmente, testaram-se os dados coletados quanto aos pressupostos de
12 homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene, normalidade dos erros pelo teste de
13 Shapiro-Wilk, independência dos erros pelo gráfico de resíduos em relação aos valores
14 preditos e presença de *outliers* por meio de gráficos *box-plot*. Todas as variáveis apresentaram
15 homogeneidade de variâncias, mas algumas tiveram presença de *outliers*, e retiraram-se os
16 mesmos. Os dados foram analisados por análise variância (GLM) e, quando os efeitos dos
17 tratamentos mostravam-se significativos, aplicou-se teste de médias Bonferroni ($p < 0,05$),
18 utilizando-se o programa estatístico SPSS 13.0 (2005). Como efeito fixo estudaram-se as
19 fontes de suplementação lipídica (5 tratamentos) e, como variáveis dependentes, peso das
20 ovelhas, ECC, ME, TME e prenhez. Os resultados foram expressos em médias e desvio
21 padrão.

22

23 2.2. *Fase 2 (período pré- parto a pós-parto)*

24

1 Selecionaram-se as ovelhas gestantes de cada grupo da fase 1, resultando em 60
2 ovelhas no total, as quais permaneceram nos mesmo grupos de suplementação.

3 O manejo alimentar e as quantidades ofertadas da suplementação foram as mesmas da
4 fase 1, sendo desde 21 dias antes da data prevista de parto até 21 dias pós-parto e início da
5 lactação, totalizando outros 42 dias de suplementação.

7 *2.2.1. Manejo reprodutivo*

8
9 Na segunda etapa de suplementação foram utilizados quatro carneiros Pantaneiros
10 vasectomizados, os quais permaneciam separados das fêmeas durante o dia e, no período
11 noturno, e eram introduzidos junto ao lote das mesmas para detecção do estro pós-parto,
12 durante o período de 45 dias, ou até que ocorresse a marcação. A pintura dos machos seguiu a
13 mesma descrição utilizada na etapa inicial.

15 *2.2.2. Medições e pesagens*

16
17 Durante o período de suplementação, avaliou-se peso corporal e ECC das ovelhas,
18 individualmente, em duas pesagens, sendo uma no início e outra no final do período de 42
19 dias de suplementação, e uma pesagem ao parto.

20 Os partos foram acompanhados, a fim de pesar-se a placenta e o(s) cordeiros(s) ao
21 nascimento, além de colher-se três placentomas de tamanhos diferentes (pequeno = 1,0 a 2,5
22 cm; médio = 2,6 a 3,5 cm; grande = \geq 3,6 cm), levando-se em consideração cada placenta
23 com suas particularidades, pois algumas apresentavam os maiores placentomas com uma
24 medida inferior à média estabelecida. Utilizou-se balança para ovinos, para pesar as fêmeas

1 prenhes, balança digital manual para pesagem dos cordeiros e da placenta, e fita métrica
2 graduada em centímetros (cm) e paquímetro para as medições dos cordeiros e placentomas.

3 As variáveis quantificadas nos cordeiros foram peso ao nascer (PN), peso aos 15 dias
4 de vida (P15), peso aos 30 dias de vida (P30), medidas de comprimento corporal (CC),
5 comprimento occipital-nasal (ON), circunferência de pescoço (CP), comprimento de membro
6 dianteiro (MD), comprimento de membro traseiro (MT), comprimento de fêmur (F), largura
7 entre ombros (LO) e circunferência do tórax (CT). Já para a placenta, quantificou-se o seu
8 peso para cada cordeiro nascido, a quantidade total de placentomas e a medição dos
9 placentomas (três por tamanho) de tamanhos pequeno (PLAP), médio (PLAM) e grande
10 (PLAG).

11 Neste segundo experimento verificaram-se as taxas de parição (TPA; %), de
12 prolificidade (TPR; %) e de partos gemelares (%) de cada grupo experimental, o momento de
13 retorno ao estro pós-parto (RE pós-parto; em dias) e a manifestação do estro pós-parto (ME
14 pós-parto; %).

16 2.2.3. *Análise estatística*

17
18 Inicialmente, os dados coletados foram testados quanto aos pressupostos de
19 homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene, normalidade dos erros pelo teste de
20 Shapiro-Wilk, independência dos erros pelo gráfico de resíduos em relação aos valores
21 preditos e presença de *outliers* por meio de gráficos *box-plot*. Todas as variáveis apresentaram
22 homogeneidade de variâncias, mas algumas tiveram presença de *outliers*, e os mesmos foram
23 retirados. Analisou-se os dados por análise variância (GLM) e, quando os efeitos dos
24 tratamentos mostravam-se significativos, aplicou-se teste de médias Bonferroni ($p < 0,05$),
25 utilizando-se o programa estatístico SPSS 13.0 (2005). Foi inserida no modelo a idade ao

1 parto, mas, como não houve efeito, retirou-se a mesma do modelo. Como efeito fixo
2 estudaram-se as fontes de suplementação lipídica (5 tratamentos) e, como variáveis
3 dependentes, peso das ovelhas, ECC, PN, P15, P30, CT, CC, ON, F, MT, CP, LO, MD, peso
4 da placenta, PLAP, PLAM, PLAG e número de placentomas, parição, prolificidade, partos
5 gemelares, RE pós-parto e ME pós-parto. Os resultados foram expressos em médias e desvio
6 padrão.

8 **3. Resultados**

9
10 Na Tabela 3 estão apresentadas as taxas de estro e de prenhez e o tempo para
11 manifestação do estro da primeira fase de suplementação. A manifestação de estro (ME) e a
12 taxa de prenhez não diferiram ($p>0,05$) entre os grupos estudados. Já o tempo para
13 manifestação de estro (TME) após a primeira dose de $\text{PGF}_2\alpha$ apresentou diferença
14 significativa ($p<0,001$), tendo o grupo Soja desativada mostrado a menor média (2,0 dias) em
15 relação ao grupo Blend (6,4 dias), e ao grupo óleo de palma protegida (5,3 dias), enquanto os
16 outros grupos se mantiveram semelhantes entre si ($p>0,05$).

1 **Tabela 3**

2 Taxa de manifestação de estro (ME; %), tempo para manifestação de estro (TME; dias) e taxa de prenhez (%) de
 3 ovelhas Pantaneiras suplementadas com diferentes fontes de ácidos graxos insaturados nos períodos pré e pós-
 4 cobertura, Dourados, MS, Brasil.

	Suplementos					p-valor
	Controle	Soja desativada	Óleo de palma protegido	Óleo de soja protegido	Blend	
ME (%)	70 (14/20)	85 (17/20)	80 (16/20)	80 (16/20)	84,2 (16/19)	0,794
TME (dias)	4,2±3,4 ^{abc}	2,0±0,7 ^a	5,3±3,8 ^{bc}	2,4±1,1 ^{ab}	6,4±3,4 ^c	<0,001
Prenhez (%)	80 (16/20)	65 (13/20)	60 (12/20)	65 (13/20)	73,7 (14/19)	0,655

5 ^{a,b,c} médias diferentes entre linhas (p<0,05).

6 A Tabela 4 apresenta as taxas reprodutivas da fase 2, ou seja, parição, prolificidade,
 7 partos gemelares, ME pós-parto e RE pós-parto. A taxa de parição foi calculada a partir do
 8 total de animais colocados em estação de monta em relação ao número de fêmeas que
 9 pariram, e as variáveis prolificidade, partos gemelares e RE pós-parto, relacionaram-se ao
 10 total de ovelhas paridas. A taxa de partos gemelares não apresentou diferença significativa
 11 (p>0,05) entre os grupos; no entanto, numericamente, o grupo Soja desativada chamou a
 12 atenção, apresentando taxa de partos gemelares mais elevada, com 46%.

13 As taxas de parição e prolificidade não variaram (p>0,05) em relação aos tratamentos
 14 estudados. As variáveis ME e RE pós-parto não diferiram (p>0,05) entre os grupos estudados,
 15 mas o grupo Blend manifestou uma tendência de maior atraso no retorno ao estro pós-parto
 16 (p=0,08).

17

18

19

20

21

1 **Tabela 4**

2 Taxas reprodutivas (taxas de parição, de prolificidade e de partos gemelares), manifestação e retorno ao estro
 3 pós-parto (ME pós-parto, RE pós-parto) de ovelhas Pantaneiras suplementadas com diferentes fontes de ácidos
 4 graxos insaturados nos períodos pré e pós-parto, Dourados, MS, Brasil.

	Suplementos					
		Controle	Soja desativada	Óleo de palma protegido	Óleo de soja protegido	Blend
Parição (%)	65	65	55	50	63,1	0,823
Prolificidade (%)	107,7	146,1	118,2	110	116,7	0,117
Gemelares (%)	8	46	18	10	17	0,144
ME pós-parto (%)	69	69	82	90	67	0,638
RE pós-parto (dias)	44,56±11,7 6	50,22±8,63	41,11±10,11	48,11±5,95	55,0±14,37	0,085

5

6 Na Tabela 5 estão apresentados os pesos e ECC iniciais, finais e ao parto das fêmeas
 7 nas fases 1 e 2, e nenhuma delas revelou diferença estatística ($p>0,05$) entre os grupos
 8 testados. Vale ressaltar que as dietas não foram formuladas para ganho de peso corporal.

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

1 **Tabela 5**

2 Médias e desvio padrão de peso (kg) e escore de condição corporal (ECC; escala de 1-5) de ovelhas Pantaneiras
 3 suplementadas com diferentes fontes de ácidos graxos insaturados nos períodos pré e pós-cobertura (fase1) e pré
 4 e pós-parto (fase 2), Dourados, MS, Brasil.

	Suplementos					p-valor
	Controle	Soja desativada	Óleo de palma protegido	Óleo de soja protegido	Blend	
Suplementação fase 1						
Peso inicial pré-cobertura	32,15±7,3	34,10±7,0	33,05±5,0	32,40±6,7	31,37±6,3	0,759
ECC inicial pré-cobertura	1,35±0,4	1,52±0,3	1,42±0,4	1,32±0,3	1,57±0,4	0,251
Peso pós-cobertura	39,04±7,7	41,50±7,4	40,09±5,6	41,20±7,6	40,0±6,1	0,807
ECC pós-cobertura	1,52±0,5	1,72±0,3	1,62±0,4	1,42±0,3	1,65±0,5	0,228
Suplementação fase 2						
Peso inicial pré-parto	42,26±7,3	47,75±7,0	45,00±4,7	45,22±7,8	44,90±5,7	0,351
ECC inicial pré-parto	1,50±0,4	1,57±0,4	1,54±0,4	1,50±0,5	1,45±0,4	0,971
Peso ao parto	43,70±6,5	49,33±8,5	47,36±7,0	45,84±5,2	45,83±5,1	0,299
ECC ao parto	1,50±0,4	1,46±0,3	1,40±0,4	1,50±0,4	1,46±0,4	0,986
Peso final suplementação	37,03±5,6	38,0±5,1	39,4±4,6	40,37±6,7	37,75±5,5	0,661
ECC final suplementação	1,61±0,3	1,70±0,4	1,50±0,4	1,62±0,3	1,62±0,3	0,777

5

6 Nos resultados das medidas morfométricas dos cordeiros (Tabela 6), verificou-se
 7 apenas diferença significativa para CC, que foi maior nos cordeiros nascidos no grupo Blend
 8 (29,57 cm; $p < 0,05$) em relação aos nascidos nos grupos controle e Óleo de soja protegido
 9 (27,64 e 27,60 cm, respectivamente), enquanto os nascidos nos grupos, Soja desativada e
 10 Óleo de palma protegido mostraram-se semelhantes aos outros grupos (28,15 e 29,46 cm,
 11 respectivamente).

12

13

1 **Tabela 6**

2 Medidas morfométricas de cordeiros recém-nascidos, oriundos de fêmeas ovinas Pantaneiras suplementadas com
3 diferentes fontes de ácidos graxos insaturados, Dourados, MS, Brasil.

	Suplementos					p-valor
	Controle	Soja desativada	Óleo de palma protegido	Óleo de soja protegido	Blend	
CT (cm)	36,43	37,26	36,85	37,00	36,64	0,822
CC (cm)	27,64 ^b	28,16 ^{ab}	29,46 ^{ab}	27,60 ^b	29,57 ^a	0,036
ON (cm)	12,50	12,58	12,85	12,70	12,71	0,837
F (cm)	11,07	11,63	11,15	11,70	11,21	0,159
MT (cm)	31,21	31,84	31,62	28,20	31,43	0,159
CP (cm)	19,14	18,89	19,54	19,40	19,07	0,625
LO (cm)	7,89	8,38	8,47	8,15	8,39	0,177
MD (cm)	30,50	31,22	30,85	30,89	30,57	0,789

4 Circunferência do tórax (CT), comprimento corporal (CC), comprimento occipital-nasal (ON), fêmur (F),
5 membro traseiro (MT), circunferência de pescoço (CP), largura entre ombros (LO) e comprimento de membro
6 dianteiro (MD).

7 ^{a,b}, médias diferentes entre linhas (p<0,05).

8

9 O peso da placenta não diferiu (p>0,05) em relação aos tratamentos (Tabela 7). Por
10 outro lado, o número total de placentomas de cada placenta coletada apresentou variações em
11 relação aos tratamentos (Tabela 7), com o controle obtendo a maior média (53,85) quando
12 comparado ao grupo Óleo de soja protegido (32,6), e os grupos Soja desativada, Óleo de
13 palma protegido e Blend assemelhando-se entre si (p>0,05; 48,45; 51,83 e 39,88,
14 respectivamente). Dentre os diferentes tamanhos de placentomas (P, M e G; Tabela 7), o
15 grupo Soja desativada apresentou placentomas P de maior tamanho (1,70 cm; p<0,05) em
16 relação ao grupo controle, que alcançou média de 1,24 cm.

17

1 **Tabela 7**

2 Peso da placenta, tamanhos e quantidades de placentomas de ovelhas Pantaneiras, como resultado de diferentes
3 tratamentos de suplementação com ácidos graxos insaturados, Dourados, MS, Brasil.

	Suplemento					p-valor
	Controle	Soja desativada	Óleo de palma protegido	Óleo de soja protegido	Blend	
Peso da Placenta (kg)	0,48	0,61	0,47	0,40	0,47	0,099
PLAP (cm)	1,24 ^b	1,70 ^a	1,50 ^{ab}	1,68 ^a	1,30 ^{ab}	0,032
PLAM (cm)	2,29	2,78	2,66	2,60	2,80	0,262
PLAG (cm)	3,33	4,33	4,41	3,45	3,86	0,066
Placentoma (n)	53,86 ^{*a}	48,45 ^{ab}	51,83 ^{ab}	30,16 ^{*b}	39,89 ^{ab}	0,041

4 Peso ao nascer de cordeiros (PN), medição de placentomas pequeno (PLAP), médio (PLAM), grande (PLAG).

5 ^{a,b}, médias diferentes entre linhas ($p < 0,05$).

6

7 Com relação aos pesos dos cordeiros, as variáveis PN, P15 e P30 não apresentaram
8 diferença significativa ($p > 0,05$) para os distintos tratamentos estudados (Tabela 8).

9

10 **Tabela 8**

11 Peso ao nascer (PN), aos 15 e aos 30 dias de vida de cordeiros oriundos de ovelhas Pantaneiras suplementadas
12 com diferentes tratamentos, Dourados, MS, Brasil.

	Suplemento					p-valor
	Controle	Soja desativada	Óleo de palma protegido	Óleo de soja protegido	Blend	
PN (kg)	3,69±0,563	3,80±0,593	3,90±0,765	3,82±0,400	3,94±0,518	0,835
P 15 (kg)	6,44±1,22	6,11±1,17	6,65±1,35	6,83±0,915	7,11±0,969	0,215
P 30 (kg)	8,64±1,80	7,99±1,64	9,18±1,80	9,37±1,52	8,85±1,30	0,129

13 PN = peso ao nascer dos cordeiros, P15 = peso aos 15 dias de vida, P30 = peso aos 30 dias de vida;

1 4. Discussão

2
3 O TME após a aplicação da $\text{PGF}_2\alpha$ foi mais curto (2,0 dias; $p < 0,05$; Tabela 3) no
4 grupo suplementado com Soja desativada em relação aos grupos Blend (6,4 dias) e óleo de
5 palma protegido (5,3 dias), possivelmente devido à soja desativada ter alta degradabilidade no
6 rúmen, proporcionando uma proteína de mais fácil utilização pelos micro-organismos (Camilo
7 et al., 2015), por seu processamento apresentar cozimento e trituração (Freitas et al., 2005).
8 Com isso, pôde melhorar os níveis proteicos e energéticos neste grupo e, assim, favorecer os
9 processos de foliculogênese e esteroidogênese, como um reflexo das variações no perfil
10 metabólico dos animais (Martin et al., 2004), manifestado pela apresentação de estro mais
11 precoce das ovelhas deste grupo, ainda que os percentuais de manifestação de estro e de
12 prenhez não tenham variado entre os tratamentos. Sabe-se que isso ocorre com a utilização de
13 dietas com altos níveis de energia ou de proteínas (Webb et al., 2004; Gressler et al., 2015),
14 refletindo-se na duração dos ciclos estrais, na taxa de ovulação e nas concentrações de
15 progesterona (P_4) plasmática (Renquist et al., 2008; El-Shahat & El-Maaty, 2010).

16 Altos níveis de proteína degradável no rúmen, os quais causam aumento nas
17 concentrações plasmáticas de amônia no fluido folicular (Sinclair et al., 2001), estão
18 associados com alterações no crescimento folicular, resultando em menor número de folículos
19 rompidos após inseminação e que chegam até o estágio de blastocisto, mostrando que existe
20 uma relação nos mecanismos da nutrição proteica, que agem influenciando a dinâmica
21 folicular e o desenvolvimento dos oócitos (Armstrong et al., 2001). Somchit et al. (2007),
22 suplementando ovelhas com dietas com altos níveis de energia e proteína, obtiveram uma
23 tendência a maiores folículos de vários tamanhos, que poderiam se refletir em elevada
24 capacidade esteroidogênica, sem variação no peso corporal dos animais, como verificado no
25 presente experimento, concluindo que as respostas gonadais pela nutrição, estão associadas
26 mais aos sinais metabólicos do que com ECC e peso corporal.

1 A suplementação com gorduras protegidas, no período do *flushing* pode melhorar as
2 taxas de fertilidade, parição, e reprodução em geral (Safdar et al., 2017). No entanto, no
3 presente experimento, as taxas de parição e de prolificidade não apresentaram diferença
4 significativa ($p=0,11$ e $0,14$ respectivamente) em relação aos tratamentos, diferente dos
5 resultados encontrados por Daghigh Kia et al. (2011), suplementando ovelhas com óleos de
6 sementes oleaginosas, que alcançaram melhores resultados na taxa de parição. Por outro lado,
7 corroborando este estudo, Bomfim et al. (2014), suplementando *flushing* com fontes de ácidos
8 linoleico e linolênico, não verificaram diferenças entre os grupos de ovelhas Morada Nova e
9 Somalis Brasileira quanto à fertilidade ao parto, prolificidade e peso dos cordeiros ao
10 nascimento. Possivelmente, os níveis de ácidos graxos insaturados inseridos na dieta não
11 foram suficientes para engrandecer os hormônios metabólicos ligados à reprodução, de forma
12 a se diferenciar em relação ao grupo não suplementado.

13 De forma distinta ao verificado entre os grupos deste experimento (Tabela 4), cujo
14 percentual de retorno ao estro pós-parto foi semelhante entre eles, a suplementação com ácido
15 linoleico proveniente de óleo de cártamo, feita por Silvestre et al. (2011) em vacas leiteiras,
16 induziu um estado pró-inflamatório uterino pós-parto, com resposta aumentada de neutrófilos
17 e maior resposta de fase aguda dos tecidos, o que permitiu a recuperação uterina mais rápida,
18 em termos de rejeição de tecidos placentários e defesa contra agentes contaminantes, o que se
19 refletiu em retorno ao estro pós-parto mais rápido.

20 A nutrição está inteiramente relacionada ao estado corporal do animal, e reflete-se na
21 sua prole, devido à relação materno-filial de troca de nutrientes durante a fase gestacional
22 (Funston et al., 2010). O fornecimento de ácidos graxos ômega-3 pode acelerar o crescimento
23 e resultar num ligeiro aumento no tamanho do feto durante a fase final da gestação (Koletzko
24 et al., 2007; Coletta et al., 2010), o que não foi verificado nas medidas morfométricas dos
25 cordeiros avaliadas neste experimento, em que o grupo óleo de soja protegido, que recebeu

1 suplementação apenas com gordura protegida de soja, contendo um maior teor de ômega-3,
2 apresentou média significativamente menor de CC (Tabela 6) quando comparado aos outros
3 grupos, e semelhante ao controle que não recebeu suplementação com ácidos graxos.

4 As ovelhas não apresentaram distocias e partos prematuros, ainda que Gulliver et al.
5 (2012) cite um maior risco deste tipo de partos em fêmeas gestantes consumindo
6 suplementos de PUFAs n-6. O peso da placenta também não apresentou efeito significativo
7 para os diferentes tratamentos (Tabela 7). O grupo controle, sem suplementação energética,
8 apresentou maior quantidade de placentomas e, destes, mais placentomas pequenos em
9 relação aos outros grupos, mas isso não se refletiu no peso ou no desenvolvimento dos fetos
10 ao nascimento, ainda que Vonnahme et al (2006) cite que a alta incidência de placentomas
11 pequenos é característica de placentas com menor capacidade funcional de transporte de
12 nutrientes para o desenvolvimento fetal adequado. Vicente-Pérez et al. (2015) observaram que
13 as placentas de fêmeas que pariram durante a estação mais quente, apresentavam placentomas
14 pequenos, sugerindo um efeito do estresse calórico sobre a placenta destas ovelhas.

15 O peso ao nascer, aos 15 e 30 dias de vida dos cordeiros (Tabela 8) não foi
16 influenciado pelas diferentes dietas com PUFAs. No experimento de Daghigh Kia e Safdar
17 (2015), ovelhas suplementadas com PUFAs n-6 e n-3 pariram cordeiros mais pesados que
18 aquelas que não receberam estes suplementos, o que não foi verificado no presente
19 experimento. Estes autores atribuem os efeitos positivos encontrados por eles ao melhor
20 equilíbrio metabólico das fêmeas, proporcionado pelos PUFAs. Da mesma forma, Salehi et al.
21 (2016) suplementaram vacas de leite por cerca de 35 dias pré-parto com PUFAs n-3 e n-6 e
22 verificaram ganho de peso dos fetos, refletidos em maior peso ao nascimento. Já os resultados
23 de Vicente-Pérez et al. (2015), não mostraram diferenças no peso dos cordeiros ao nascimento
24 em mães suplementadas no terço final de gestação com altos níveis energéticos. O status
25 metabólico do animal (balanço energético positivo ou negativo) e as alterações concomitantes

1 no apetite e na divisão de nutrientes no corpo são regulados por uma série de complexas
2 interações entre concentrações sanguíneas de hormônios metabólicos e vários fluxos de
3 nutrientes dentro do corpo (Scaramuzzi et al., 2006), que parecem ter sido suficientes para que
4 o crescimento fetal fosse mantido, mesmo que as mães não tenham ganhado peso de forma
5 significativa no presente experimento. De forma semelhante, Celi et al. (2008), trabalhando
6 com cabras alimentadas com níveis de exigências diferentes (80% e 140%) durante o período
7 pré-parto, também não obtiveram diferença significativa para peso dos cabritos ao nascer
8 ($3,5 \pm 0,4$ kg e $3,2 \pm 0,4$ kg respectivamente). A mãe consegue equilibrar o crescimento fetal
9 usando suas reservas corporais, mas isto pode ter consequências de longo prazo, refletidas na
10 performance reprodutiva subsequente desta fêmea (Blache et al. 2008).

11 Segundo Celi et al. (2008), recém-nascidos de mães mal nutridas são capazes de
12 mobilizar reservas de energia e se desenvolver igualmente aos recém-nascidos de mães bem
13 nutridas, o que pode, parcialmente, explicar o resultado dos cordeiros não apresentarem
14 diferença em relação ao peso entre grupos com e sem suplementação energética. O ambiente
15 intrauterino pode impactar o conceito durante períodos críticos de desenvolvimento, em que
16 ocorrem rápidas divisões celulares em vários tecidos do corpo, alterando o genoma fetal em
17 sua programação, com consequências ao longo da vida deste produto (Evans et al., 2016).
18 Entre os fatores ambientais intrauterinos, a nutrição parece ter o papel mais crítico em
19 influenciar o crescimento fetal e placentário (Igwebuike, 2010). Neste sentido, como a
20 suplementação foi fornecida nos últimos 21 dias de gestação e, conforme citações de Blache
21 et al. (2008), o crescimento fetal tem 90% do peso ao nascimento ganho durante os últimos
22 40% da gestação (dias 90-150 de gestação), pode-se inferir que os suplementos parecem ter
23 resultado em garantia desse percentual de desenvolvimento em todos os grupos
24 experimentais, inclusive no grupo controle.

5. Conclusão

Conclui-se que a suplementação de ovelhas Pantaneiras com PUFA's, durante os períodos de pré a pós-cobertura e de pré a pós-parto, com as quantidades fornecidas neste experimento, não afetou o desempenho produtivo (peso corporal e ECC), nem o desempenho reprodutivo, o peso e as características morfométricas dos cordeiros ao nascimento. Novos estudos devem ser realizados, testando concentrações mais elevadas dos PUFA's.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – “Código de Financiamento 001” e Fundect 71/700.145/2017.

Referências

- Aitken, R.J., Wingate, J.K., de Iuliis, G.N., Koppers, A.J., McLaughlin, E.A., 2006. Cis-unsaturated fatty acids stimulate reactive oxygen species generation and lipid peroxidation in human spermatozoa. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 91, 4154-4163.
- Armstrong, D.G., McEvoy, T.G., Baxter, G., Robinson, J.J., Hogg, C.O., Woad, K.J., Webb, R., K.D. Sinclair, K.D., 2001. Effect of Dietary Energy and Protein on Bovine Follicular Dynamics and Embryo Production In Vitro: Associations with the Ovarian Insulin-Like Growth Factor System. *Biology of reproduction*. 64, 1624-1632.
- Blache, D., Maloney, S.K., Revell, D.K., 2008. Use and limitations of alternative feed resources to sustain and improve reproductive performance in sheep and goats. *Animal Feed Science and Technology*. 147, 140-157.
- Bomfim, M.M.A.D., Albuquerque, F.H.M.A.R., Sousa, R.T., 2014. Papel da nutrição sobre a reprodução ovina. *Acta Veterinaria Brasilica*. 8, 372-379.
- Caldari-Torres, C., Lock, A.L., Staples, C.R., Badinga, L., 2011. Performance, metabolic, and endocrine response of periparturient Holstein cows fed 3 sources of fat. *Journal of Dairy Science*. 94, 1500-1510.
- Camilo, F.R., Vargas Junior, F.M., Ricardo, H.A., Fernandes, A.R.M., Seno, L.O., Osório, J.C.S., Souza, M.R., Mobiglia, A.M., 2015. The intake of thermally processed soybean

- 1 reduces the feedlot period of lambs independently of roughage to concentrate ratio. Journal
2 Animal Science. 93, 3084-3090.
- 3
- 4 Celi, P., Di Trana, A., Claps, S., 2008. Effects of perinatal nutrition on lactational
5 performance, metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids. Small
6 Ruminant Research. 79, 129-136.
- 7
- 8 Coletta, J.M., Stacey, J.B., Roman, A.S., 2010. Omega-3 fatty acids and pregnancy, Reviews
9 in obstetrics & gynecology. 3, 163-171.
- 10
- 11 Crispim, B.A., Grisolia, A.B., Seno, L.O., Egito, A.A., Vargas Junior, F.M., Souza, M.F.,
12 2013. Genetic diversity of locally adapted sheep from Pantanal region of Mato Grosso do Sul.
13 Genetics and Molecular Research. 12, 54-58.
- 14
- 15 Daghigh Kia, H.D., Safdar, A.H.A., 2015. Effects of calcium salts of fatty acids (CSFA) with
16 different profiles ($\omega 3$ and $\omega 6$) during the flushing period on reproductive performance of
17 'Afshari' ewes. Small Ruminant Research. 126, 1-8.
- 18
- 19 Daghigh Kia, H., Mohamadichapdareh, W., Hossein Khani, A., Moghad-Dam, G., Rashidi,
20 A., Sadri, H., Alijani, S., 2011. Effects of flushing and hormonal treatment on reproductive
21 performance of Iranian Markhoz goats. Journal of Animal Physiology and Nutrition. 96,
22 1157-1164.
- 23
- 24 El-Shahat, K.H., Abdo-El Maaty, A.M., 2010. The effect of dietary supplementation with
25 calcium salts of long chain fatty acids and/or L-carnitine on ovarian activity of Rahmani ewes.
26 Animal Reproduction Science. 117, 78-82.
- 27
- 28 Evans, N.P., Bellingham, M., and Robinson, J.E., 2016. Prenatal programming of
29 neuroendocrine reproductive function. Theriogenology. 86, 340-348,
- 30
- 31 Fernandes, R.H.R., Madureira, E.H., 2013. Fat supplementation of reproduction of beef cattle.
32 ARS Veterinária. 29, 60-67.
- 33
- 34 Freitas, E.R., Sakomura, N.K., Neme, R., Santos, A.L., Fernandes, J.B.K., 2005. Efeito do
35 processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos
36 aminoácidos para aves. Revista Brasileira de Zootecnia. 34, 1938-1949.
- 37
- 38 Funston, R.N., Larson, D.M., Vonnahme, K.A., 2010. Effects of maternal nutrition on
39 conceptus growth and offspring performance: implications for beef cattle production. Journal
40 of Animal Science. 88, 205-215.
- 41
- 42 Gressler, M.A.L., Souza, M.I.L., Souza, A.S., Filiú, W.F.O., Aguenta, S.M., Franco, G.L.,
43 2015. Respostas bioquímicas de ovelhas submetidas a *flushing* de curto prazo em região
44 subtropical. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 16, 210-222.
- 45
- 46 Gulliver, C.E., Friend, M.A., King, B.J., Clayton, E.H., 2012. The role of omega-3
47 polyunsaturated fatty acids in reproduction of sheep and cattle. Animal Reproduction Science.
48 131, 9-22.
- 49

- 1 Hashem, N.M., El-Zarkouny, S.Z., 2014. Effect of short-term supplementation with rumen-
2 protected fat during the late luteal phase on reproduction and metabolism of ewes. *Journal of*
3 *Animal Physiology and Animal Nutrition*. 98, 65–71.
- 4 Huang, Y., Schoonmaker, J.P., Oren, S.L., Trenkle, A., Beitz, D.C., 2009. Calcium salts of
5 CLA improve availability of dietary CLA. *Livestock Science*. 122, 1-7.
- 6
- 7 Igwebuike, U.M., 2010. Impact of maternal nutrition on ovine foetoplacental development: a
8 review of the role of insulin-like growth factors. *Animal Reproduction Science*. 121, 189-196.
- 9
- 10 Koletzko, B., Larque, E., Demmelmair, H., 2007, Placental transfer of long-chain
11 polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA). *Journal of Perinatal Medicine*. 35, 5-11.
- 12
- 13 Longo, M.L., Vargas Junior, F.M., Cansian, K., Souza, M.R., Burim, P.C., Silva, A.L.A.,
14 Costa, C.M., Seno, L.O., 2018. Environmental factors that influence milk production of
15 Pantaneiro ewes and the weight gain of their lambs during the pre-weaning period. *Tropical*
16 *Animal Health and Production*. DOI:10.1007/s11250-018-1586-7.
- 17
- 18 Martin, G.B., Rodger, J., Blache, D., 2004. Nutritional and environmental effects on
19 reproduction in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*. 16, 491-501.
- 20
- 21 McKeegan, P.J., Sturmey, R.G., 2012. The role of fatty acids in oocyte and early embryo
22 development. *Reproduction, Fertility and Development*. 24, 59-67.
- 23
- 24 Mota, D.A., Rosa, B.L., Oziemblowski, M.M., Melo, T.V., Carvalho, D.M.G., 2018.
25 Desenvolvimento ponderal na estimativa de peso vivo em ovinos da raça Poll Dorset. *Revista*
26 *Brasileira de Ciências Veterinárias*. 24, 184-188.
- 27 Moura filho, J., Ribeiro, E.L.A., Silva, L.D.F., Rocha, M.A., Mizubuti, I.Y., Pereira, E.S.,
28 Mori, R.M., 2005. Suplementação alimentar de ovelhas no terço final da gestação:
29 desempenho de ovelhas e cordeiros até o desmame. *Semina: Ciências Agrárias*. 26, 257-266.
- 30
- 31 Nociti, R.P., Salcedo, Y.T.G., Feliciano, M.A.R., Vicente, W.R.R, Lima, V.F.M.H., Oliveira,
32 M;E.F., 2016. Efeito da investigação de lipídeos sobre a reprodução de pequenos ruminantes:
33 revisão de literatura. *Investigação em Medicina Veterinária*. 15, 42-46.
- 34
- 35 NRC - National Research Council. 2007. Nutrients requirements of small ruminant: sheep,
36 goats, cervids and New World camelids. National Academies Press, Washington.
- 37
- 38 Pugh, D.G., 2004. Clínica de ovinos e caprinos. São Paulo: Roca.
- 39
- 40 Renquist, B.J.; Adams, T.E.; Adams, B.M.; Calvert, C.C., 2008. Dietary restriction reduces
41 the rate of estradiol clearance in sheep (*Ovis aries*). *Journal of Animal Science*. 86, 1124-
42 1131.
- 43
- 44 Safdar, A.H.A., Sadeghi, A.S., Chamani, M., 2017. Effects of different fat sources (saturated
45 and unsaturated) on reproductive performance and biological indices of ewes during flushing
46 period. *Tropical Animal Health and Production*. 49, 1447-1453.
- 47
- 48 Salehi, R., Colazo, M.G., Oba, M., Ambrose, D.J., 2016. Effects of prepartum diets
49 supplemented with rolled oilseeds on calf birth weight, postpartum health, feed intake, milk
50 yield, and reproductive performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 99, 3584-3597.

- 1
2 Santos, G.B., Negril, R., Macedo, V.P., Braga, D.J.C., Correa, L., 2016. Utilização de gordura
3 protegida de óleo de palma no terço final de gestação de ovelhas. *Synergismus Scientifica*.
4 11, 70-73.
5
6 Santos, V.A., Silva, C.A., Schineider, H., 2011. As características do clima de Dourados (MS)
7 e suas conexões com os sistemas atmosféricos regionais, *Revista Brasileira de Climatologia*.
8 9, 80-93.
9
10 Scaramuzzi, R.J., Campbell, B.K., Downing, J.A., Kendall, N.R., Khalid, M., Munoz-
11 Gutierrez, M. and Somchit, A., 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the
12 ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that
13 regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition and Development*. 46,
14 339-354.
15
16 Silvestre, F.T., Carvalho, T.S.M., Francisco, N., Santos, J.E.P., Staples, C.R., Jenkins, T.C.,
17 Thatcher, W.W., 2011. Effects of different supplementation of fatty acids during the
18 peripartum and breeding periods of Holstein cows. I. Uterine and metabolic responses,
19 reproduction, and lactation. *Journal of Dairy Science*. 94, 189-204.
20
21 Sinclair, K.D., Kuran, M., Gebbie, F.E., Webb, R., McEvoy, T.G., 2001. Nitrogen
22 metabolism and fertility in cattle: II. Development of oocytes recovered from heifers offered
23 diets differing in their rate of nitrogen release in the rumen. *Journal of Animal Science*. 78,
24 2670-2680.
25
26 Steyn, C., Hawkens, P., Saito, T., Noakes, D.E., Kington, J.C.P., Hanson, M.A., 2001.
27 Undernutrition during the first half of gestation increases the predominance of fetal tissue em
28 late-gestation ovine placentomes. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and*
29 *Reproductive Biology*. 98, 165-170.
30
31 Somchit, A., Campbell, B.K., Khalid, M., Kendall, N.R., Scaramuzzi, R.J., 2007. The effect
32 of short-term nutritional supplementation of ewes with lupin grain (*Lupinus luteus*), during
33 the luteal phase of the estrous cycle on the number of ovarian follicles and the concentrations
34 of hormones and glucose in plasma and follicular fluid. *Theriogenology*, 68, 1037-1046.
35
36 Symonds, M.E., Stephenson, T., Gardner, D.S., Budge, H., 2007. Long-term effects of
37 nutritional programming of the embryo and fetus: mechanisms and critical windows.
38 *Reproduction, Fertility and Development*. 19, 53-63.
39
40 Vargas Junior, F.M., Martins, C.F., Pinto, G.S., Ferreira, M.B., Ricardo, H.A., Leonardo,
41 A.P., Fernandes, A.R.M., Teixeira, A., 2015. Carcass measurements, non-carcass components
42 and cut production of local Brazilian Pantaneiro sheep and crossbreeds of Texel and Santa
43 Inês with Pantaneiro. *Small Ruminant Research*. 124, 55-62.
44
45 Vicente-Pérez, R., Avendaño-Reys, L., Álvarez, F.D., Correa-Calderón, A., Meza-Herrera,
46 C.A., Mellado, M., Quintero, J.A., Macías-Cruz, U., 2015. Comportamiento productivo,
47 consumo de nutrientes y productividad al parto de ovejas de pelo suplementadas con energía
48 en el parto durante verano e invierno. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 47, 301-309.
49

1 Vonnahme, K.A., Hess, B.W., Nijland, M.J., Nathanielsz, P.W. Ford, S.P., 2006. Placentomal
2 differentiation may compensate for maternal nutrient restriction in ewes adapted to harsh
3 range conditions. *Journal of Animal Science*. 84, 3451-3459.

4
5 Webb, R., Garnsworth, Y., Gong, J.G., Armstrong, D.G., 2004. Control of follicular growth:
6 local interactions and nutritional influences. *Journal of Animal Science*. 82, E63-E74.

7
8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

**CAPÍTULO 2 - CARACTERÍSTICAS DO LEITE DE OVELHAS PANTANEIRAS
SUPLEMENTADAS COM DIFERENTES FONTES DE ÁCIDOS GRAXOS
INSATURADOS NOS PERÍODOS PRÉ- E PÓS-PARTO**

O artigo a seguir está redigido de acordo com as exigências para publicação no periódico *Small Ruminant Research* excetuando-se o idioma.

1 **Características do leite de ovelhas Pantaneiras suplementadas com diferentes fontes de**
2 **ácidos graxos insaturados nos períodos pré- e pós-parto**

3
4 *Characteristics of sheep's milk Pantaneiras supplemented with different sources of*
5 *unsaturated fatty acids in the pre- and postpartum periods*

6
7 **Simon, J.P¹., Valério, A²., Chagas, R.A²., Leonardo, A.P¹., Cansian, K¹., Souza, M.I.L¹.,**
8 **Vargas Júnior, F.M².**

9
10 ¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do
11 Sul, Pioneiros, 79074-460, Campo Grande, Brasil, julia_pandolfo@hotmail.com,
12 maria.souza@ufms.br, aripatileonardo@hotmail.com, karinecansian@yahoo.com.br.

13
14 ² Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Grande Dourados,
15 Rodovia Dourados-Itahum Km 12, Dourados, Brasil. valerioac@hotmail.com,
16 renataalveszootec@gmail.com, Fernando.mvargasjr@gmail.com.

17
18 Autor correspondente: Júlia Pandolfo Simon, julia_pandolfo@hotmail.com, (67) 996567293

19
20 **Resumo**

21 Estudou-se o efeito da suplementação com diferentes fontes de ácidos graxos insaturados, na
22 dieta de ovelhas Pantaneiras, desde 21 dias pré-parto até 21 dias pós-parto, sobre produção e
23 composição do leite. Suplementaram-se fêmeas prenhes (n=60) em cinco grupos: controle,
24 grupo soja desativada, óleo de palma protegido, óleo de soja protegido, e Blend, com óleos de
25 palma e soja protegidos. Avaliou-se produção e características do leite, marcadores de

1 estresse oxidativo (TBARS) e perfil de ácidos graxos do leite. A produção de leite nas 24
2 horas variou entre tratamentos ($p < 0,01$), com valores maiores no grupo óleo de soja protegido
3 (1,184 kg/24 h) do que nos grupos óleo de palma protegido (0,885 kg/24 h) e controle (0,850
4 kg/24 h). A gordura do leite foi maior ($p < 0,001$) no grupo óleo de soja protegido (5,70%) em
5 relação aos grupos controle (4,46%) e soja desativa (4,50%). A lactose foi mais elevada
6 ($p < 0,05$) no grupo soja desativa (4,97%) do que no Blend (4,75); as taxas de sólidos totais
7 alcançaram percentuais maiores ($p < 0,05$) no grupo óleo de soja protegido (15,53%) que no
8 controle (14,56); e o extrato seco desengordurado mostrou-se maior no grupo soja desativada
9 ($p < 0,01$; 10,24%), em relação ao grupo óleo de soja protegido (9,87%). O grupo controle
10 apresentou nitrogênio uréico mais elevado ($p < 0,05$; 32,61 mg/dL) que Blend e óleo de soja
11 protegido (26,53 mg/dL e 26,79 mg/dL respectivamente). No perfil de ácidos graxos, o grupo
12 soja desativa teve mais C4:0, C10:0 e C:18 ($p < 0,0001$), enquanto o C8:0 foi maior ($p < 0,0001$)
13 nos grupos controle, soja desativada e óleo de palma protegido. Os grupos Blend, controle e
14 soja desativada, apresentaram concentração superior ($p < 0,0001$) do C12:0, enquanto o C14:0
15 apresentou médias semelhantes ($p < 0,0001$) entre os grupos, com exceção do grupo óleo de
16 palma protegido. O C15:0 foi similar entre os grupos ($p < 0,05$), diferenciando apenas do grupo
17 óleo de palma protegido; já o C16:0 teve maior média ($p < 0,001$) no grupo óleo de palma
18 protegido em relação aos demais. Os C18:1t11, C18:1c9, C18:2n6, apresentaram maior média
19 no grupo com soja desativada, enquanto o C18:3n3 foi similar entre os grupos controle, óleo
20 de palma protegido e Blend. Em conclusão, a suplementação com gorduras de soja protegida
21 para ovelhas Pantaneiras, apresentou influência positiva na composição do leite, resultando
22 em maior produção de leite nas 24 horas, e a soja desativada proporcionou um melhor perfil
23 de ácidos graxos.

24 *Palavras-chave:* suplementação, composição, TBARS, lactação.

1 Abstract

2
3 The effect of supplementation with different sources of unsaturated fatty acids on the diet of
4 Pantaneiras ewes, from 21 days before delivery to 21 days after delivery, on milk yield and
5 composition was studied. Pregnant females (n = 60) were supplemented in five groups:
6 control, deactivated soybean group, protected palm oil, protected soybean oil, and Blend, with
7 protected palm and soybean oils. Milk yield and characteristics, oxidative stress markers
8 (TBARS) and milk fatty acid profile were evaluated. The 24-hour milk yield varied between
9 treatments (p <0.01), with higher values in the protected soybean oil group (1.184 kg / 24 h)
10 than in the protected palm oil group (0.885 kg / 24 h) and control (0.850 kg / 24 h). Among
11 the characteristics, fat was higher (p <0.001) in the protected soybean oil group (5.70%)
12 compared to the control (4.46%) and soybean inactivated (4.50%) groups, the lactose was
13 higher. (p <0.05) in the soybean group deactivates (4.97%) than in the Blend (4.75); total
14 solids rates reached higher percentages (p <0.05) in the protected soybean group (15.53%)
15 than in the control group (14.56); and the degreased dry extract was higher in the deactivated
16 soybean group (p <0.01; 10.24%), compared to the protected soybean oil group (9.87%). The
17 control group had higher urea nitrogen (p <0.05; 32.61 mg / dL) than Blend and protected
18 soybean oil (26.53 mg / dL and 26.79 mg / dL respectively). In the fatty acid profile, the
19 deactivated soybean group had more C4: 0, C10: 0 and C: 18 (p <0.0001), while C8: 0 was
20 higher (p <0.0001) in the control groups, soybean. disabled and oil palm protected. Blend,
21 control and deactivated soybean groups presented higher concentration (p <0.0001) of C12: 0,
22 while C14: 0 presented similar means (p <0.0001) between groups, except for the protected
23 palm oil group. . C15: 0 was similar between groups (p <0.05), differing only from the
24 protected palm oil group; C16: 0 had a higher average (p <0.001) in the protected palm oil
25 group compared to the others. C18: 1t11, C18: 1c9, C18: 2n6 presented higher average in the
26 group with deactivated soybean, while C18: 3n3 was similar between control, protected palm

1 oil and Blend groups. In conclusion, supplementation with protected soybean fat for
2 Pantaneiras ewes had a positive influence on milk composition, resulting in higher milk yield
3 in 24 hours, and deactivated soybean provided a better fatty acid profile.

4 *Keywords:* supplementation, composition, TBARS, lactation.

6 **1. Introdução**

8 A qualidade da dieta tem potencial para afetar o metabolismo animal, interferindo no
9 fornecimento de substratos para a atividade celular e na produção animal, o que torna a
10 manipulação da nutrição um instrumento importante para controlar e influenciar o
11 desempenho produtivo e reprodutivo de ovinos criados a pasto (Martin et al., 2004;
12 Scaramuzzi et al., 2006; Roche et al., 2011). Deste modo, a suplementação de lipídios,
13 especialmente os ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs), pode ser uma alternativa para
14 incrementar os índices produtivos, pois melhora a eficiência alimentar, uma vez que há maior
15 energia metabolizável nos lipídios em comparação aos carboidratos ou proteínas (Huang et
16 al., 2009). Os suplementos de gorduras aos animais em lactação são usados não somente para
17 suprir ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis mas, também, porque proporcionam
18 mais energia para a produção de leite, o dobro dos carboidratos (Lerma-Reyes et al., 2018).

19 A produção e a qualidade do leite podem ser alteradas pelo consumo de dietas mais
20 energéticas (Baldin et al., 2017). Ovelhas em lactação transferem os ácidos graxos da dieta
21 diretamente para o leite, em razão da prioridade metabólica exercida pela glândula mamária
22 (Silva et al., 2015). A metanálise de Marín et al. (2015) cita que a suplementação de ácidos
23 graxos insaturados na dieta de ovelhas, como óleos ou sementes, serve como energia para a
24 produção de leite e como fonte de ácidos graxos pré-formados para a síntese de gordura do
25 leite, ainda que reduza o conteúdo proteico do mesmo. Em vacas leiteiras, a suplementação

1 rica em ácido linoleico melhorou a produção de leite pós-parto (Silvestre et al., 2011). Em
2 ovinos leiteiros da raça Bergamácia, suplementados com 35 g/dia de gordura protegida
3 comercial (Megalac-E[®]) por 20 dias antes do parto, houve melhora na produção de leite a
4 partir da sétima semana de lactação (Emediato et al., 2009).

5 O leite de ovinos, geralmente, não é utilizado comercialmente na sua forma fluida, por
6 ser um produto de pouco valor agregado, com a maior parte destinada à fabricação de
7 produtos lácteos; para a obtenção de um produto de boa qualidade é necessária uma matéria-
8 prima também com características superiores (Siqueira & Souza, 2003). Devido aos fatores
9 citados, a qualidade do leite está diretamente ligada a sua capacidade de ser transformado em
10 outros produtos, o que é influenciado pela composição do mesmo.

11 Segundo Martins & Mimoso (2000), o leite ovino possui aspectos como a cor branca
12 nacarada (porcelana), opacidade mais marcada e viscosidade elevada, maior a resistência à
13 proliferação bacteriana nas primeiras horas após a ordenha, o que é justificado pela atividade
14 imunológica do próprio leite e seu poder tampão, constituindo uma característica vantajosa
15 em termos de conservação. Estes mesmos autores citam, ainda, que os teores de matéria gorda
16 e proteína são superiores, o que dará origem a coalhadas mais firmes e rendimentos queijeiros
17 superiores.

18 É possível que, ovelhas criadas a pasto, apresentem melhoras de desempenho
19 produtivo quando suplementadas com gordura protegida contendo ácidos graxos insaturados.
20 No entanto, ainda não se sabe se esta é uma estratégia que implica em melhorias na qualidade
21 do leite produzido por ovelhas localmente adaptadas, criadas no Brasil em pastagens tropicais.
22 Por enquanto, a suplementação baseada no uso de gorduras poli-insaturadas é, ainda, uma
23 alternativa a ser testada na produção de leite nos rebanhos de conservação de ovinos
24 Pantaneiros criados no Mato Grosso do Sul.

1 Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito da suplementação com diferentes fontes de
2 ácidos graxos insaturados, na dieta de ovelhas Pantaneiras, desde o período de 21 dias pré-
3 parto até 21 dias pós-parto, sobre a produção e composição do leite.

4 5 **2. Material e Métodos**

6
7 Todos os procedimentos experimentais e cuidados com os animais estavam de
8 acordo com as regulamentações da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFGD),
9 sob protocolo nº 17/2016.

10 O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande
11 Dourados (UFGD), Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil (latitude 22°13'18,54" S; longitude
12 54°48'23,09 W; altitude 452 m), nos meses de março a dezembro de 2017. O clima é
13 considerado como subtropical, sendo o inverno seco e verão úmido (Santos et al., 2011).

14 15 *2.1. Animais e tratamentos experimentais:*

16
17 Os animais utilizados neste experimento pertenciam a um rebanho de conservação da
18 raça Pantaneira, localmente adaptado, do qual separaram-se 60 ovelhas prenhes, distribuídas,
19 considerando-se peso, idade e escore de condição corporal (ECC), em cinco grupos. Ao início
20 do experimento, as fêmeas tinham idades entre 2 e 4 anos, médias de peso corporal de $45,0 \pm$
21 $1,9$ kg e ECC de $1,5 \pm 0,04$ (escala de 5 pontos; Pugh, 2004). Ao parto, as ovelhas
22 apresentavam peso corporal médio de $46,4 \pm 2,08$ kg e ECC médio de $1,45 \pm 0,06$. O manejo
23 das ovelhas, ao longo do experimento, consistiu em permanência durante o dia em pastagem
24 de *Tifton-85* (*Cynodon spp*), com sal mineral e água *ad libitum* e, no período da noite,
25 recolhimento ao aprisco.

A dieta dos animais, além da pastagem, foi composta por uma suplementação de manutenção (farelo de soja + grão de milho) de 210 g/animal/dia e que serviu, também, como veículo para o fornecimento das gorduras protegidas (óleos de soja ou de palma) com sabões de cálcio e do grão de soja desativado (grão de soja cozido sob pressão/umidade e seco; Freitas et al., 2005).

Os tratamentos consistiram dos seguintes grupos: Grupo Controle, suplementação de manutenção (210 g/animal/dia); Grupo Grão de Soja Desativado, dieta de manutenção (115 g/animal/dia) com grão de soja desativado (125 g/animal/dia); Grupo Óleo de Palma Protegido, dieta de manutenção (210 g/animal/dia) com óleo de palma protegido (30 g/animal/dia); Grupo Óleo de Soja Protegido, dieta de manutenção (210 g/animal/dia) com óleo de soja protegido (30 g/animal/dia); Grupo Blend, dieta de manutenção (210 g/animal/dia) com óleo de palma protegido (15 g/animal/dia) e óleo de soja protegido (15 g/animal/dia) (Tabela 1 e 2).

Tabela 1

Composição química dos ingredientes utilizados para o preparo dos suplementos ofertados a ovelhas Pantaneiras, Dourados, MS, Brasil.

Ingrediente	MS, %	MO, % da MS	PB, % da MS	EE, % da MS	DEF, %
Milho	88,12	98,08	9,41	3,90	85,9
Farelo de soja	88,30	92,90	47,23	0,70	71,2
Grão de Soja Desativado	90,88	94,20	34,62	12,60	80,9
Óleo de Palma Protegido	96,46	77,93	0,11	82,00	29,5
Óleo de Soja Protegido	96,04	78,06	0,22	82,00	20,2
Tifton ²	37,90	93,3	12,91	1,35	-

MS= Matéria Seca; MO= Matéria Orgânica; PB= Proteína Bruta; EE= Extrato Etéreo; DEF: Degradabilidade efetiva em 48 h de incubação ruminal; ²Fornecido *ad libitum*.

1 **Tabela 2**

2 Ingredientes e composição nutricional dos suplementos ofertados a ovelhas Pantaneiras, Dourados, MS, Brasil.

	Suplementos				Blend
	Controle	Soja desativada	Óleo de palma protegido	Óleo de soja protegido	
	Ingredientes, %				
Milho	45,1	47,9	47,9	47,9	47,9
Farelo de soja	54,8		39,5	39,5	39,5
Grão de Soja Desativado		52,1			
Óleo de Palma Protegido			12,6		6,3
Óleo de Soja Protegido				12,6	6,3
	Composição Química				
Matéria Seca, %	88,13	89,56	89,24	89,19	89,21
Matéria orgânica, % as MS	95,15	96,06	93,50	93,51	93,51
Proteína Bruta, % as MS	30,13	22,54	23,18	23,19	23,18
Extrato Etéreo, % as MS	2,14	8,43	12,48	12,48	12,48

3

4 Ao final da gestação, em função da data estimada do parto, as ovelhas passaram a
5 receber suplementação em cochos, no período da tarde, 21 dias antes e 21 dias depois da data
6 prevista de parto, em grupos conforme o tratamento. Este período de alimentação foi
7 supervisionado, a fim de garantir que todos os animais do grupo ingerissem o suplemento. A
8 adaptação às dietas deu-se de forma gradativa, iniciando-se com a oferta de metade da dieta
9 durante sete dias, seguida da administração da dieta completa, considerando-se este momento
10 como primeiro dia de suplementação.

11

12 *2.2. Produção e composição do leite*

13

14 A produção de leite foi estimada semanalmente, em três ocasiões, que foram as três
15 primeiras semanas pós-parto, segundo metodologia proposta por Ribeiro et al. (2004), na qual
16 separavam-se os cordeiros das mães às 9 horas da manhã e, imediatamente, visando o

1 completo esvaziamento do úbere, as ovelhas recebiam 1 UI de ocitocina, por via
2 intramuscular, sendo ordenhadas manualmente. Às 13 horas, ou seja, depois de quatro horas
3 de separação dos cordeiros, ordenhavam-se novamente as ovelhas, após prévia aplicação de
4 ocitocina. A quantidade de leite obtida nas quatro horas de produção foi pesada em recipientes
5 identificados e armazenados, para posterior análise de marcadores de estresse oxidativo
6 (TBARS), e uma amostra de 50 mL foi armazenada em potes plásticos vedados, específicos
7 para acondicionamento de amostras de leite, em geladeira, para ser enviada à Clínica do Leite,
8 vinculada ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
9 da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), em Piracicaba – São Paulo, visando avaliação
10 da composição do mesmo, em termos de gordura (% m/m), proteína (% m/m), lactose (%
11 m/m), sólidos totais (% m/m), extrato seco desengordurado (% m/m), nitrogênio uréico
12 (mg/dL), caseína (% m/m), percentual de proteínas na caseína (PCAS; %). A produção diária
13 (24 horas) de leite foi estimada multiplicando-se a produção mensurada em quatro horas por
14 seis, conforme Ribeiro et al. (2004).

15

16 *2.3. Análise do perfil de ácidos graxos*

17

18 Os lipídios foram esterificados segundo método de Hartman & Lago (1973), sendo os
19 ésteres de ácidos graxos analisados por cromatógrafo a gás Thermo Finnigan, equipado com
20 coluna capilar (Supelco, Sigma-Aldrich) de sílica fundida (100 m de comprimento x 0,25 mm
21 diâmetro interno x 0,2 µm de espessura do filme) e detector por ionização de chama (FID). A
22 coluna foi aquecida a 35°C por 2 minutos, aumentando-se 10°C por minuto até atingir 150°C,
23 permanecendo por 2 minutos. Depois disso, aumentou-se 2°C por minuto até aos 200°C,
24 permanecendo por mais 2 minutos e, novamente, elevando-se 2°C por minuto até atingir
25 220°C, permanecendo por 21 minutos, totalizando a corrida em 73,5 minutos. Usou-se
26 nitrogênio como gás de arraste a 0,9 mL/min. O volume de amostra injetada (modo split) foi

1 de 1 μL , sendo as injeções realizadas em triplicata. Utilizou-se uma temperatura para o
2 detector (FID) de 280°C . A identificação dos ácidos graxos foi realizada por comparação dos
3 tempos de retenção de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma-Aldrich).

4 5 *2.3. Análise de TBARS*

6
7 A análise das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) identifica os
8 produtos secundários da peroxidação lipídica, seguindo a metodologia descrita por Souza et
9 al. (2011), sendo adicionados 500 μL de leite a 2 mL de solução composta por ácido
10 tiobarbitúrico (10:990, v/v), ácido tricloroacético (150:850, v/v) e ácido clorídrico
11 (0,05:999,95, v/v). Na sequência, agitou-se a mistura em vortex, submetendo-a a uma
12 temperatura de 100°C por 15 minutos, seguida por um banho frio durante 5 minutos,
13 centrifugando-a a 4000 rpm por 15 minutos a 4°C . O sobrenadante foi transferido para cubeta
14 e a absorvância determinada em espectrofotômetro UV-Vis a 538 nm, com os valores
15 expressos como mmol de malonaldeído (MDA)/kg de gordura.

16 17 *2.4. Análise estatística*

18
19 Inicialmente, testou-se os dados coletados quanto aos pressupostos de homogeneidade
20 das variâncias pelo teste de Levene, normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk,
21 independência dos erros pelo gráfico de resíduos em relação aos valores preditos e presença
22 de *outliers* por meio de gráficos *box-plot*. Todas as variáveis apresentaram homogeneidade de
23 variâncias, mas algumas tinham presença de *outliers*. Os dados foram analisados por análise
24 variância (GLM) e, quando os efeitos dos tratamentos mostraram-se significativos, aplicou-se
25 teste de médias Bonferroni ($p < 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SPSS 13.0 (2005).

1 Inseriu-se no modelo a idade ao parto e, como não houve efeito, retirou-se a mesma do
2 modelo. Como efeito fixo, estudaram-se as fontes de suplementação lipídica (cinco
3 tratamentos) e, como variáveis dependentes, gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato
4 seco desengordurado, nitrogênio uréico, caseína, PCAS, produção de leite em 24 horas,
5 TBARS e os ácidos graxos. Expressaram-se os resultados em médias e desvio padrão.

7 **3. Resultados**

8
9 A Tabela 3 apresenta os resultados da análise dos constituintes do leite de ovelhas
10 Pantaneiras suplementadas com diferentes fontes de ácidos graxos insaturados.

11 A suplementação das dietas resultou em modificações positivas ao leite, favorecendo
12 um aumento do percentual de gordura, com diferença significativa desta variável ($p < 0,001$)
13 em relação aos tratamentos, tendo o grupo suplementado com óleo de soja protegido
14 alcançado maior média (5,70%) em relação aos grupos controle (4,46%) e Soja desativada
15 (4,50%), enquanto os outros grupos se mantiveram semelhantes entre si ($p > 0,05$).

16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39

1 **Tabela 3**

2

3 Produção em 24h e constituintes do leite de ovelhas Pantaneiras suplementadas com diferentes fontes de ácidos
4 graxos insaturados durante o período de 21 dias pré-parto até 21 dias pós-parto, Dourados, MS, Brasil.

Variáveis	Tratamentos					p – valor
	Controle	Soja desativada	Óleo de palma protegido	Óleo de soja protegido	Blend	
Produção 24 h (kg)*	0,850 ^b	0,955 ^{ab}	0,885 ^b	1,184 ^a	0,924 ^{ab}	0,008
Desvio Padrão	0,323	0,403	0,306	0,400	0,325	0,363
Gordura (% m/m)	4,46 ^c	4,50 ^{bc}	5,32 ^{ab}	5,70 ^a	5,42 ^{ab}	p<0,001
Proteína (% m/m)	4,34	4,39	4,29	4,16	4,23	0,266
Lactose (% m/m)	4,90 ^{ab}	4,94 ^a	4,87 ^{ab}	4,79 ^{ab}	4,75 ^b	0,014
Sólidos Totais (% m/m)	14,56 ^b	14,74 ^{ab}	15,37 ^{ab}	15,53 ^a	15,30 ^{ab}	0,018
Extrato Seco Desengordurado (% m/m)	10,09 ^{ab}	10,24 ^a	10,05 ^{ab}	9,87 ^b	9,94 ^b	0,006
Nitrogênio Uréico (mg/dL)	32,61 ^a	30,96 ^{ab}	29,91 ^{a^bc}	26,79 ^{bc}	26,53 ^c	p<0,001
Caseína (% m/m)	3,4	3,43	3,38	3,32	3,31	0,622
PCAS (% da PROT)	78,45	78,15	79,14	79,02	78,78	0,623

5 *Produção estimada em 24 horas = acumulado em 4 horas x 6

6 ^{a,b} Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (p<0,05) pelo teste de Bonferroni.

7

8 Com relação à quantidade de proteínas, não houve diferença entre os tratamentos
9 (p>0,05). A lactose foi mais elevada (p<0,05) no grupo soja desativada (4,97%) em relação ao
10 grupo Blend (4,75%), enquanto os outros grupos não diferiram entre si (p>0,05).

11 Observou-se aumento nas taxas médias de sólidos totais (p<0,05) no grupo Óleo de soja
12 protegido (15,53%) em relação ao grupo controle (14,56%); já os outros grupos não
13 apresentaram variações entre eles (p>0,05).

14 A variável extrato seco desengordurado também apresentou diferença significativa,
15 com o grupo Soja desativada alcançando a maior média (p<0,01; 10,24% m/m) em relação ao

1 grupo Óleo de soja protegido (9,87% m/m), enquanto os outros grupos se mantiveram
2 semelhantes entre si ($p>0,05$).

3 O nitrogênio uréico foi maior no grupo controle ($p<0,05$; 32,61 mg/dL) em relação aos
4 grupos Blend e Óleo de soja protegido (26,53 mg/dL e 26,79 mg/dL, respectivamente), sem
5 diferença entre os outros grupos ($p>0,05$). As variáveis caseína e PCAS, não variaram entre
6 os tratamentos ($p>0,05$).

7 A produção de leite nas 24 horas variou significativamente entre os tratamentos
8 ($p<0,01$), com o grupo Óleo de soja protegido (1,184 kg/24 h) se mostrando melhor do que os
9 grupos Óleo de palma protegido (0,885 kg/24 h) e controle (0,850 kg/24 h).

10

11 A Tabela 4 apresenta as médias e o desvio padrão da produção de leite em 24 horas
12 em relação às três semanas iniciais de lactação, que não apresentou variações entre elas
13 ($p>0,05$).

14

15 **Tabela 4**

16 Produção de leite em 24 horas durante as três primeiras semanas de lactação e a respectiva porcentagem de
17 gordura do leite de ovelhas Pntaneiras suplementadas com diferentes fontes ácidos graxos insaturados, durante o
18 período de 21 dias pré-parto até 21 dias pós-parto, Dourados, MS, Brasil.

Semanas	1 ^a	2 ^a	3 ^a	Média	p-valor
Produção 24 h (kg)*	0,998	0,884	0,951	0,945	0,296
Desvio Padrão	0,420	0,313	0,345	0,363	
% gordura	5,1±2,9	4,9±1,4	5,1±1,3	5,03	0,884

19 *Produção estimada em 24 horas = acumulado em 4 horas x 6

20

21 A concentração de espécies reativas ao ácido tiobabitérico (TBARS; mmol MDA/kg
22 gordura), indicativa de lipoperoxidação dos ácidos graxos no leite foi similar entre os grupos
23 testados ($p>0,05$; 379,3±163,2 no controle; 377,9±142,6 no grupo soja desativada;

1 377,3±158,0 no grupo óleo de palma protegido; 333,4±89,7 no grupo óleo de soja protegido;
2 359,9±151,9 no grupo Blend).

3 A Tabela 5 apresenta o perfil de ácidos graxos de leite de ovelhas Pantaneiras
4 suplementadas com as diferentes fontes ácidos graxos insaturados. A concentração de ácido
5 butírico (C4:0) foi maior ($p<0,0001$) quando fornecido grão de soja desativada na dieta dos
6 animais, enquanto os outros grupos se mantiveram semelhantes ($p>0,05$). O ácido graxo
7 caprílico (C8:0) apresentou maior média ($p<0,0001$) nos grupos controle, Soja desativada e
8 Óleo de palma protegido, em relação aos outros grupos; já o ácido graxo cáprico (C10:0) teve
9 maior média ($p<0,0001$) no grupo Soja desativada. Os grupos Blend, controle e Soja
10 desativada, tiveram concentração superior ($p<0,0001$) do ácido graxo láurico (C12:0), em
11 relação aos outros grupos de suplementação, enquanto o ácido graxo mirístico (C14:0)
12 apresentou médias semelhantes ($p<0,0001$) em todos os grupos, com exceção do grupo Óleo
13 palma protegido.

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

1 **Tabela 5**

2 Perfil de ácidos graxos do leite de ovelhas Pantaneiras suplementadas com diferentes fontes de ácidos graxos
 3 insaturados durante o período de 21 dias pré-parto até 21 dias pós-parto, Dourados, MS, Brasil.

Ácidos Graxos	Tratamentos					p-valor
	Controle	Soja desativada	Óleo de palma protegido	Óleo de soja protegido	Blend	
C4:0	1,59 ^b	1,63 ^a	1,57 ^b	1,59 ^b	1,57 ^b	<0,0001
C6:0	1,69	1,68	1,69	1,67	1,68	0,693
C8:0	2,98 ^a	2,97 ^{ab}	2,96 ^{ab}	2,9 ^{bc}	2,85 ^c	<0,0001
C10:0	6,62 ^{bc}	7,01 ^a	6,46 ^c	6,79 ^b	6,72 ^b	<0,0001
C12:0	4,25 ^{ab}	4,25 ^{ab}	4,21 ^{bc}	4,18 ^c	4,25 ^a	<0,0001
C14:0	10,84 ^a	11,17 ^a	10,17 ^b	10,86 ^a	10,83 ^a	<0,0001
C15:0	1,46 ^{ab}	1,49 ^a	1,43 ^b	1,5 ^a	1,48 ^{ab}	0,021
C16:0	27,98 ^b	24,59 ^d	29,42 ^a	26,36 ^c	27,78 ^b	<0,0001
C18:0	14,32 ^a	13,91 ^b	14,43 ^a	14,4 ^a	14,46 ^a	<0,0001
C18:1t11	7,07 ^c	8,08 ^a	6,88 ^d	7,41 ^b	7,1 ^c	<0,0001
C18:1c9	13,36 ^c	14,43 ^a	12,84 ^d	13,9 ^b	13,33 ^c	<0,0001
C18:2n6	1,6 ^c	2,51 ^a	1,59 ^c	2,17 ^b	1,57 ^c	<0,0001
C18:3n3	1,58 ^{ab}	1,61 ^a	1,58 ^{ab}	1,56 ^b	1,59 ^{ab}	0,011

4 ^{a,b,c,e,d} Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

5

6 O ácido graxo pentadecílico (C15:0) foi similar entre os grupos ($p < 0,001$),
 7 sobressaindo apenas nos grupos Soja desativada e Óleo de soja protegido; já o ácido graxo
 8 palmítico (C16:0) teve maior média ($p < 0,001$) no grupo Óleo de palma protegido em relação
 9 aos demais. O ácido graxo esteárico (C18:0) apresentou menor média ($p < 0,001$) no
 10 tratamento com soja desativada, enquanto os outros grupos foram similares entre si. Os ácidos
 11 graxos vacênico, oleico e linoleico (C18:1t11, C18:1c9, C18:2n6, respectivamente)
 12 apresentam maior média no grupo com soja desativada, enquanto o linolênico (C18:3n3) foi

1 similar entre os grupos controle, Óleo de palma protegido e Blend, e diferiu entre os grupos
2 soja desativada e Óleo de soja protegido.

3

4 **4. Discussão**

5

6 O consumo de dietas mais energéticas pode alterar a produção e a qualidade do leite,
7 pois ovelhas em lactação transferem os ácidos graxos da dieta para o leite, devido à prioridade
8 exercida pela glândula mamária nesta fase (Silva et al., 2015). As amostras de leite
9 provenientes de ovelhas suplementadas com gordura protegida revelaram variação na
10 quantidade de gordura (Tabela 3) em relação ao grupo controle, como já esperado,
11 corroborando a conclusão de Cannas et al. (2002), de que a gordura protegida utilizada na
12 dieta proporciona aumento do percentual de gordura do leite ovino. Observou-se maior
13 quantidade de gordura no tratamento com óleo de soja protegido (5,70%; $p < 0,01$), em relação
14 aos tratamentos controle e Soja desativada. O resultado obtido no grupo óleo de soja
15 protegido foi similar ao verificado em ovelhas Lacaune por Brito et al. (2006), de 5,79%. Por
16 outro lado, Baldin et al. (2017) encontraram maiores percentuais de gordura no leite de
17 ovelhas leiteiras suplementadas com óleo de palma protegida, enquanto Ferreira et al. (2014),
18 com óleos de soja e de peixe na dieta de ovelhas Santa Inês, Santos et al. (2017), utilizando
19 Megalac-E[®] para ovelhas Santa Inês, Lerma-Reyes et al. (2018) com uso de óleos de soja e de
20 canola para cabras, não verificaram diferenças na quantidade de gorduras do leite. As ovelhas
21 avaliadas por Ghoreishi et al. (2007), recebendo suplementação de gordura protegida desde
22 uma semana pré-parto, apresentaram maior produção de leite e com mais gordura que aquelas
23 não suplementadas, o que só foi verificado no grupo suplementado com óleo de soja
24 protegido no presente experimento.

1 O grão de soja desativado pode ter sofrido maior bio-hidrogenação no rúmen, ao
2 contrário do óleo de soja protegida, resultando em menor quantidade de gordura sendo
3 absorvida no intestino delgado, a ser refletida na quantidade de gordura do leite. A
4 composição e a produção do leite são características que podem ser facilmente alteradas,
5 seguindo a inclusão de lipídeos em sua dieta, principalmente quando forem alimentos ricos
6 em ácidos graxos insaturados, pois os PUFAs que foram ingeridos e escaparam da bio-
7 hidrogenação, poderão ser absorvidos após a digestão no intestino delgado e utilizados para a
8 síntese do leite (Maia et al., 2011). Sabe-se que as gorduras insaturadas são tóxicas às
9 bactérias celulolíticas do rúmen, reduzindo a relação de acetato:propionato e, assim, fazendo
10 com que diminua, também, o suprimento de ácido acético, que é precursor de até 50% da
11 gordura do leite (Harfoot & Hazlewood, 1997), o que pode ter ocorrido no grupo soja
12 desativada. Os ácidos graxos do leite são provenientes do plasma, a partir da gordura dietética
13 e mobilizada do corpo para atender ao balanço energético, ou da síntese *de novo* na glândula
14 mamária (Lerma-Reyes et al., 2018).

15 Em ovinos a composição do leite pode ser alterada por alguns fatores como idade do
16 animal, raça, tipo de parto, período de lactação, estado sanitário, manejo do rebanho e, um dos
17 principais, o manejo nutricional durante a fase gestacional e lactacional (Sevi et al., 2004). O
18 percentual de gordura no leite, influenciado por estes fatores, é muito importante para os
19 produtos lácteos, pois a gordura afeta as características físicas e sensoriais dos mesmos
20 (Gutiérrez, 1991).

21 Os valores de proteína não diferiram entre os grupos ($p>0,05$), corroborando os
22 resultados de Stradiotto et al. (2010), trabalhando com ovelhas Bergamácia, e de Santos et al.
23 (2017), com ovelhas Santa Inês, suplementadas com gordura protegida, que também não
24 observaram aumento na proteína do leite. Brito et al. (2006), avaliando o leite de ovelhas
25 Lacaune, encontraram uma média 4,46% de proteína, que se assemelha aos resultados

1 verificados nas ovelhas Pantaneiras, ainda que não sejam classificadas como animais leiteiros.
2 De forma distinta, em vacas leiteiras alimentadas com dietas lipídicas, Wu & Huber (1994)
3 verificaram efeito negativo na proteína do leite em animais no início da lactação, devido ao
4 balanço energético negativo que ocorre nesta fase, pois existe uma alta síntese de proteína na
5 glândula mamária e, normalmente, há uma deficiência dos aminoácidos para abastecer este
6 período, sendo necessário o consumo das reservas de gordura. A suplementação de ácidos
7 graxos insaturados na dieta de ovelhas, como óleos ou sementes, serve como energia para a
8 produção de leite e como fonte de ácidos graxos pré-formados para a síntese de gordura do
9 leite, ainda que reduzam o conteúdo proteico do mesmo (Marín et al., 2015; Lerma-Reyes et
10 al., 2018), o que não ocorreu neste experimento.

11 A lactose demonstrou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos soja desativada
12 (4,94% m/m) e Blend (4,75% m/m), diferentemente dos resultados encontrados por Stradiotto
13 et al. (2010), que não verificaram diferenças na lactose no início da lactação de ovelhas
14 suplementadas com 3,5% de gordura protegida na dieta, e de Santos et al. (2017) usando 5,5%
15 e 13,5% de gordura protegida. No entanto, os percentuais de lactose obtidos foram maiores
16 que os de ovelhas Lacaune, de 4,76%, relatado por Brito et al. (2006). Segundo DePeters &
17 Cant (1992), durante a suplementação de gordura na dieta, a síntese de ácidos graxos do leite
18 diminui, reduzindo a necessidade de acetato, e aumenta a disponibilidade de glicose para a
19 síntese de lactose, associado ao aumento da produção de leite. Por outro lado, Vargas et al.
20 (2002), Giesy et al. (2002) e Brito et al. (2006) relatam que a quantidade de lactose no leite é
21 pouco influenciada por modificações nos fatores nutricionais.

22 Os sólidos totais são compostos por proteína, gordura, lactose, vitaminas e minerais, e o
23 seu conteúdo no leite depende das variações nas quantidades de gordura e proteína do mesmo,
24 em resposta às alterações no manejo nutricional (Santos, 2000; Peres, 2001), e pode
25 influenciar no rendimento ao processamento do leite. Os sólidos totais apresentaram média

1 mais elevada no grupo óleo soja protegido (15,53%) em relação ao controle (14,56%), mas
2 semelhante aos demais grupos, da mesma forma que aconteceu com a gordura. Já Casals et al.
3 (1999), trabalhando com ovelhas suplementadas com gordura protegida de palma e proteína
4 protegida, obtiveram valores mais altos no grupo com gordura protegida de palma. De
5 maneira distinta, suplementando ovelhas com 3,5% de gordura na dieta, Stradiotto et al.
6 (2010) não observaram diferença entre os grupos suplementados e o controle para os sólidos
7 totais, assim como Santos et al. (2017), trabalhando com 5,5% e 13,5% de gordura protegida.
8 Uma das justificativas para o aumento dos sólidos totais pode ser a presença de maiores
9 quantidades de gordura do leite, pois não houve alterações na proteína e na lactose neste
10 grupo.

11 O extrato seco desengordurado, ou seja, o extrato seco em que os lipídeos são retirados
12 (Venturoso et al., 2007), foi maior no grupo soja desativada em relação aos grupos óleo soja
13 protegido e Blend, como consequência da maior quantidade de lactose, associada aos níveis
14 mais elevados (ainda que sem significância) de proteína, no grupo soja desativada. As ovelhas
15 Lacaune, avaliadas por Brito et al. (2006), tinham valores de 10,43% de extrato seco
16 desengordurado, maiores que os verificados neste experimento, assim como também os
17 resultados de Santos et al. (2017) em ovelhas Santa Inês.

18 Em relação ao nitrogênio uréico ter apresentado diferença significativa ($p < 0,05$), com
19 32,61 mg/dL no grupo controle em relação aos 26,53 mg/dL no grupo Blend e 26,79 mg/dL
20 no grupo Óleo de soja protegido, pode-se justificar pela correlação positiva que existe entre o
21 nitrogênio uréico do leite e a proteína da dieta, indicando uma utilização mais eficaz do
22 nitrogênio uréico por essas ovelhas (Bocquier & Caja, 1999), recebendo apenas a dieta
23 controle.

24 Dentro das proteínas do leite, a caseína é a principal (Peres, 2001), sendo um dos
25 constituintes do leite que mais influencia no rendimento queijeiro, pois é o componente

1 principal na composição da coalhada, que retém os glóbulos de gordura, inclusive sabendo-se
2 que queijos com menor rendimento estão associados à caseína mais baixa e altos níveis de
3 contagem de células somáticas (Cannas et al., 2002). Segundo Peres (2001), há uma
4 diminuição da quantidade de caseína no leite quando as gorduras na dieta estão em maiores
5 quantidades; no entanto, isso não ocorreu neste estudo, pois a caseína não diferiu ($p>0,05$)
6 entre os grupos estudados, principalmente ao considerar-se o grupo óleo soja protegido,
7 significativamente maior nesta característica, independentemente da suplementação com
8 gorduras. Conforme Sutton & Morant (1989), as possibilidades de variações através da
9 alimentação são maiores na gordura do leite do que para proteína ou caseína, de forma similar
10 ao verificado no presente estudo.

11 Durante o período de gestação e lactação, a nutrição é o fator de maior impacto na
12 produção de leite, pois neste período as exigências nutricionais se elevam, principalmente nas
13 primeiras oito semanas após o parto (NRC, 2007). O atendimento destas exigências parece ter
14 sido melhor no grupo óleo soja protegido, pois as fêmeas suplementadas com óleo de soja
15 protegida tiveram a maior produção de leite em 24 horas ($p<0,01$) em relação aos grupos
16 controle e óleo de palma protegido, possivelmente devido a maior densidade energética
17 gerada neste grupo, que alcançou maior gordura no leite, tendo a gordura protegida menor
18 degradabilidade no rúmen e permitindo maior absorção intestinal (Maia et al., 2011). De
19 forma distinta, o uso do óleo de soja protegido sozinho não foi capaz de aumentar a produção
20 de leite de ovelhas Santa Inês, enquanto a mistura de óleos de soja e peixe engrandeceu esta
21 característica (Ferreira et al., 2014). A densidade energética da dieta afeta a produção e
22 composição do leite em ruminantes (Bocquier & Caja, 1999), pois a suplementação com
23 gorduras proporciona mais energia para a produção de leite, em cerca do dobro dos
24 carboidratos (Lerma-Reyes et al., 2018), o que pode ter acontecido no grupo óleo de soja
25 protegido neste experimento. Em ovinos, a má nutrição durante o período gestacional e início

1 da lactação pode ocasionar um pico tardio e de menor amplitude na produção láctea
2 (Emediato et al., 2009) e, dietas contendo mais energia ao início da lactação, podem aumentar
3 a produção e o pico de lactação (Bocquier & Caja, 1999). Cannas et al. (2002) observaram
4 que a utilização de gordura protegida proporcionou aumento na produção de leite de ovelhas.

5 A produção de leite de ovelhas Pantaneiras, estudadas por Longo et al. (2018), foi de
6 0,5 kg a 1,3 kg de leite/dia, mostrando que, mesmo não sendo uma raça especializada,
7 apresenta boa produção de leite diária. No presente experimento, com o mesmo grupo racial, a
8 produção média nas 24 horas, em três semanas de avaliação, alcançou $0,945 \pm 0,363$ kg,
9 mantendo-se dentro do intervalo citado por Longo et al. (2018).

10 Emediato et al. (2009) encontraram correlação positiva entre produção de leite e
11 quantidade de gordura, afirmando que, quanto mais leite produzido, maior a produção em
12 gramas de seus constituintes. No presente estudo, houve correlação positiva ($r^2=0,409$) entre a
13 produção de leite e a gordura do leite ($p<0,05$) no grupo OPS.

14 O estresse metabólico resultante de dietas desequilibradas pode levar ao acúmulo de
15 espécies reativas ao oxigênio e, conseqüentemente, ao estresse oxidativo, quantificado pelo
16 TBARS, que identifica os produtos secundários da peroxidação lipídica. Esta variável
17 mostrou-se similar ($p>0,05$) entre os tratamentos estudados, indicando que, apesar de haver
18 diferenças na quantidade de gordura nos grupos, não houve estresse metabólico e oxidativo,
19 com conseqüente aumento de peroxidação em nenhum deles, de forma distinta aos resultados
20 apresentados por Cardozo et al. (2013), suplementando vacas com óleo de linhaça, que
21 constataram aumento nos níveis de TBARS no leite em relação ao grupo controle.

22 Segundo Sanz-Sampelayo et al. (2007), quando há interações de forragem,
23 concentrados e lipídeos na dieta, isso correlaciona-se às variações na composição da gordura
24 do leite, o que tem ligação direta com o perfil de ácidos graxos.

1 O ácido graxo láurico (C12:0) foi maior no grupo Blend, contendo óleos de soja e
2 palma, em relação aos outros grupos; no entanto, os grupos contendo óleo protegido, seja de
3 palma ou de soja, não apresentaram nenhuma diferença em relação aos grupos controle e soja
4 desativada, diferentemente dos trabalhos de Lana et al. (2005) e Chilliard et al. (2003), que
5 avaliaram cabras leiteiras suplementadas com lipídeos, e observaram aumento nos teores de
6 ácidos graxos no leite.

7 Dentre os ácidos graxos avaliados, ressalta-se a concentração de ácido graxo palmítico
8 (C16:0) mostrou-se mais elevada no grupo óleo palma protegido, suplementado com óleo de
9 palma, que é uma fonte rica de ácido palmítico, mostrando a relação entre a ingestão deste
10 ácido graxo e a quantidade dele excretada no leite, corroborando o estudo de Fernandes et al.
11 (2008), que forneceram óleo de algodão, rico também em C16:0, e observaram esta correlação
12 entre ingestão e excreção do ácido graxo palmítico, ou seja, quanto maior a proporção do
13 consumo, maior será a quantidade excretada no leite.

14 Os ácidos graxos vacênico, oleico e linoleico (C18:1t11, C18:1c9 e C18:2n6,
15 respectivamente), apresentaram médias maiores ($p < 0,001$) no grupo soja desativada, devido,
16 possivelmente, ao fato desta suplementação proporcionar uma melhor digestão e, também, na
17 absorção dos nutrientes da soja pela sua desativação, resultando em um aumento na proporção
18 destes ácidos graxos no leite.

19 Existe uma correlação entre os ácidos graxos do leite e os absorvidos pelo intestino
20 delgado, mas é uma tarefa difícil quantificar estas concentrações devido à bio-hidrogenação
21 ocorrida no rúmen, através do perfil de ácidos graxos do leite, devido aos ácidos graxos
22 existentes na dieta sofrerem influência da desaturação no intestino, à seleção de ácidos graxos
23 específicos que ocorre pela glândula mamária e aos efeitos dos ácidos graxos circulantes pela
24 mobilização corporal (Eifert et al., 2006).

25

5. Conclusão

A suplementação com óleo de soja protegida, na alimentação de ovelhas Pantaneiras, apresentou influência positiva sobre a porcentagem de gordura, sólidos totais e caseína no leite, resultando em maior produção de leite nas 24 horas, aumentando as chances de melhores rendimentos lácteos, enquanto a utilização de soja desativada resultou em incrementos na lactose, e no extrato seco desidratado e teve uma maior relação de quase todos os ácidos graxos presentes no leite.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – “Código de Financiamento 001” e Fundect 71/700.145/2017.

Referências

- Baldin, M., De Souza, J., Ticiani, E., Sandri, E.C., Dresch, R., Batistel, R., Oliveira, D.E., 2017. Milk fat response to calcium salts of palm or soybean in a normal or milk fat depression scenario in dairy ewes. *Livestock Science*. 206, 109-112.
- Bocquier, F., Caja, G., 1999. Effects of nutrition on ewes' milk quality. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, Wisconsin. Proceedings... Wisconsin: University of Wisconsin, p.98.
- Brito, M.A., González, F.D., Ribeiro, L.A., Campos, R., Lacerda, L., Barbosa, P.R., Bergmann, G., 2006. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. *Ciência Rural*. 36, 942-948.
- Cannas, A., Nudda, A., Pulina, G., 2002. Nutritional strategies to improve lactation persistency in dairy ewes. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 8., Wisconsin. Proceedings... Wisconsin: University of Wisconsin. 182.

- 1 Cardozo, L., Cecim, M., Soares, E., Moreira, D.K., Schuster, R., Richards, N.S.P.S., Unfer,
2 T.C., Quatrin, A., Fuke, G., Roehrs, M., 2013. Estabilidade oxidativa e perfil de ácidos
3 graxos do leite de vacas suplementadas com óleo de linhaça na dieta associado ou não ao
4 selenito de sódio injetável. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 65, 826-
5 832.
- 6
- 7 Casals R., Caja G., Such X., Torre C., Calsamiglia S. 1999. Lactational effects of calcium
8 soap and undegraded intake protein on dairy ewes. *Journal of Dairy Research*. 66, 177-191.
- 9
- 10 Chilliard, Y., Ferlay, A., Rouel, J., Lamberet, G. 2003. A Review of Nutritional and
11 Physiological Factors Affecting Goat Milk Lipid Synthesis and Lipolysis. *Journal of Dairy
12 Science*. 86. 1751–1770.
- 13
- 14 DePeters, E.J., Cant, J.P., 1992. Nutritional Factors influencing the nitrogen composition of
15 bovine milk: a review. *Journal of Dairy Science*. 75, 2043-2070.
- 16
- 17 Eifert, E.C., Lana, R.P., Lanna, D.P.D., Leopoldino, W.M., Arcuri, P.B., Leão, M.I., Cota,
18 M.R., Valadares Filho, S.C., 2006. Perfil de ácidos graxos do leite de vacas alimentadas com
19 óleo de soja e monensina no início da lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 35, 1, 219-
20 228.
- 21
- 22 Emediato, R.M.S., Siqueira, E.R., Stradiotto, M.M., Maesta, S.A., Gonçalves, H.C., 2009.
23 Desempenho de ovelhas da raça Bergamácia alimentadas com dieta contendo gordura
24 protegida. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38, 1812-1818.
- 25
- 26 Fernandes, M.F., Queiroga, R.C.R.E., Medeiros, A.N., Costa, R.G., Delmondes, M.A., Braga,
27 B.A.A. 2008. Características físico-químicas e perfil lipídico do leite de cabras mestiças
28 Moxotó alimentadas com dietas suplementadas com óleo de semente de algodão ou de
29 girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 37, 4, 703-710.
- 30
- 31 Ferreira, E.M., Pires, A.V., Susin, I., Gentil, R.S., Gilaverte, S., Parente, M.O.M., Biehl,
32 M.V., Ribeiro, C.V.D.M., 2014. Lamb performance, milk production and composition from
33 ewes supplemented with soyabean oil partially replaced by fish oil blend. *Livestock Science*.
34 163, 51-61.
- 35
- 36 Freitas, E.R., Sakomura, N.K., Neme, R., Santos, A.L., Fernandes, J.B.K., 2005. Efeito do
37 processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos
38 aminoácidos para aves. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 34, 1938-1949.
- 39
- 40 Ghoreishi, S.M., Zamiri, M.J., Rowghani, E., Hejazi, H., 2007. Effect of a calcium soap of
41 fatty acids on reproductive characteristics and lactation performance of fat-tailed sheep.
42 *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 10, 2389-2395.
- 43
- 44 Giesy, J.G., Mcguire, M.A., Shafii, B., Hanson, T.W., 2002. Effect of dose calcium salts of
45 conjugated linoleic acid (CLA) on percentage and fatty acid content of milk fat in
46 midlactation Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 85, 2023- 2029.
- 47
- 48 Gutiérrez, R.B., 1991 *Elaboración artesanal de quesos de oveja*. 3.ed., Edinor, 174.
- 49

- 1 Harfoot, C.G., Hazlewood, G.P., 1997. Lipid metabolism in the rumen. *The Rumen Microbial*
2 *Ecosystem*. 382-426.
- 3
- 4 Hartman, L.; Lago, B.C. A rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. 1973.
5 *Laboratory Practice*. 22, 475-477.
- 6
- 7 Huang, Y., Schoonmaker, J.P., Oren, S.L., Trenkle, A., Beitz, D.C., 2009. Calcium salts of
8 CLA improve availability of dietary CLA. *Livestock Science*. 122, 1-7.
- 9
- 10 Lana, R.P., Camardelli, M.M.L., Queiroz, A.C., Rodrigues, M.T., Eifert, E.C., Miranda, E.N.,
11 Almeida, I.C.C., 2005. Óleo de Soja e Própolis na Alimentação de Cabras Leiteiras. *Revista*
12 *Brasileira de Zootecnia*. 34, 650-658.
- 13
- 14 Lerma-Reyes, I., Mendoza-Martínez, G.D., Rojo-Rubio, R., Mejia, M., García-López, J.C.,
15 Lee-Rangel, H.A., 2018. Influence of supplemental canola or soybean oil on milk yield, fatty
16 acid profile and postpartum weight changes in grazing dairy goats. *Asian-Australasian Journal*
17 *of Animal Sciences*. 31, 225-229.
- 18
- 19 Longo, M.L., Vargas Júnior, F.M., Cansiam, K., Souza, M.R., Burim, P.C., Silva, A.L.A.,
20 Costa, C.M., Seno, L.O. Environmental factors that influence milk production of Pantaneiro
21 ewes and the weight gain of their lambs during the pre-weaning period. *Tropical Animal*
22 *Health and Production*, v.50, p.1493-1497, 2018.
- 23
- 24 Maia, M.O., Parente, H.O., Araújo, V.M., 2011. Utilização de lipídeos na dieta de pequenos
25 ruminantes. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*. 14, 127-131.
- 26
- 27 Marín, A.L.M., Sánchez, N.N., Sigler, A.I.G., Blanco, F.P., García, V.D., Ruipérez, F.H.,
28 2015. Metaanálisis del uso de semillas y aceites en la dieta de ovejas y cabras. *Pesquisa*
29 *Agropecuária Brasileira*. 50, 821-828.
- 30
- 31 Martin, G.B., Rodger, J., Blache, D., 2004. Nutritional and environmental effects on
32 reproduction in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*. 16, 491-501.
- 33
- 34 Martins, M.P.R.V., Mimoso, M.C.E.M., 2000. Leite de Ovelha da Região de Azeitão. *Grupos*
35 *Microbianos. Trabalhos desenvolvidos no Núcleo de Tecnologias de Leite e Derivados, do*
36 *Departamento de Tecnologia dos Produtos Agrários do EAN. Investigação Agrária*.
- 37
- 38 Müller, E.E., 2002. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. *Anais do II*
39 *Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil*.
40 206-217.
- 41
- 42 NRC - National Research Council, 2007. *Nutrient requirements of small ruminants*.
43 *Washington: National Academy Press*.
- 44
- 45 Peres, J.R., 2001. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: *Uso do leite*
46 *para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Porto Alegre: Universidade
47 *Federal do Rio Grande do Sul*. 30-45.
- 48
- 49 Pugh, D.G., 2004. *Clínica de ovinos e caprinos*. Roca, São Paulo.
- 50

- 1 Ribeiro, E.L.A., Mizubuti, I.Y., Rocha, M.A., Silva, L.D.F., Bergamo, H., Mori, R.M.,
2 Podleskis, M.R., Ferreira, D.L., 2004. Uso da ocitocina na estimativa de produção e
3 composição do leite de ovelhas Hampshire Down. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 336, 1833-
4 1838.
- 5
- 6 Roche, J.R., Burke, C.R., Meier, S., Walker, C.G., 2011. Nutrition x reproduction interaction
7 in pasture-based systems: is nutrition a factor in reproductive failure? *Animal Production*
8 *Science*. 51, 1045-1066.
- 9
- 10 Santos, J.E., 2000. Feeding for milk composition. In: Congresso internacional de medicina
11 bovina, Santiago de Compostela, Spain, Proceedings... Santiago de Compostela, Spain:
12 ANEMBE, 163-172.
- 13
- 14 Santos, M.P., Godoy, M., Sousac, L., Assis, M., Senac, V.B., 2017. Desempenhos
15 produtivo e reprodutivo de ovelhas Santa Inês alimentadas com dietas suplementadas com
16 gordura protegida no pós-parto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 52, 7, 548-556.
- 17
- 18 Santos, V.A., Silva, C.A., Schineider, H., 2011. As características do clima de Dourados (MS)
19 e suas conexões com os sistemas atmosféricos regionais. *Revista Brasileira de Climatologia*.
20 9, 80-93.
- 21
- 22 Sanz Sampelayo, M.R., Chilliard, Y., Schmidely, Ph., Boza, J. 2007. Influence of type of diet
23 on the fat constituents of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*. 68, 42–63.
- 24
- 25 Sevi, A., Albenzio, M., Marino, R., Santillo, A., Muscio, A., 2004. Effects of lambing season
26 and stage of lactation on ewe milk quality. *Small Ruminant Research*. 51, 251-259.
- 27
- 28 Scaramuzzi, R.J., Campbell, B.K., Downing, J.A., Kendall, N.R., Khalid, M., Muñoz-
29 Gutiérrez, M., Somchit, A., 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the
30 ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that
31 regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction, Nutrition and Development*. 46, 1-
32 16.
- 33
- 34 Silva, F.L.M., Polizel, D.M., Freire, A.P.A., Susin, I., 2015. Manejo nutricional de ovelhas
35 gestantes e lactantes com ênfase em carboidratos fibrosos e não fibrosos. *Revista*
36 *Agropecuária Técnica*. 36, 1-8.
- 37
- 38 Silvestre, F.T., Carvalho, T.S.M., Francisco, N., Santos, J.E.P., Staples, C.R., Jenkins, T.C.,
39 Thatcher, W.W., 2011. Effects of different supplementation of fatty acids during the
40 peripartum and breeding periods of Holstein cows. I. Uterine and metabolic responses,
41 reproduction, and lactation. *Journal of Dairy Science*. 94, 189-204.
- 42
- 43 Siqueira, E.R.E., Souza, R.M., 2003. Qualidade do leite de ovinos. X Simpósio Brasileiro de
44 Melhoramento Animal Uberaba, MG.
- 45
- 46 Souza, F.N., Monteiro, A.M., dos Santos, P.R., Sanchez, E.M.R., Blagitz, M.G., Latorre,
47 A.O., Figueiredo Neto, A.M., Gidlund, M., Libera, M.M.P.D., 2011. Antioxidant status and
48 biomarkers of oxidative stress in bovine leukemia virus – infected dairy cows. *Veterinary*
49 *Immunology and Immunopathology*. 143, 162-166.

- 1 Stradiotto, M.M., Siqueira, E.R., Emediato, R.M.S., Maestá, S.A., Martins, M.B., 2010.
2 Efeito da gordura protegida sobre a produção e composição do leite em ovelhas da raça
3 Bergamácia. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39, 5, 1154-1160.
4
- 5 Sutton J.D., Morant S.V., 1989. A review of the potential of nutrition to modify milk fat and
6 protein. *Livestock Production Science*. 23, 219-237.
7
- 8 Vargas, L.H., Lana, R.P., Jham, G.N., Santos, F.L., Queiroz, A.C., Mancio, A.B., 2002.
9 Adição de lipídios na ração de vacas leiteiras: parâmetros fermentativos ruminais, produção e
10 composição do leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 31, 522-529.
11
- 12 Venturoso, R.C., Almeida, K.E., Rodrigues, A.M., Damin, M.R., Oliveira M.N., 2007.
13 Determinação da composição físico-química de produtos lácteos: estudo exploratório de
14 comparação dos resultados obtidos por metodologia oficial e por ultra-som. *Revista Brasileira*
15 *de Ciências Farmacêuticas*. 43, 607-613.
16
- 17 Wu, Z., Huber, J.T., 1994. Relationship between dietary fat supplementation and milk protein
18 concentration in lactating cows: A review. *Livestock Production Science*. 39, 141-155.
19
- 20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

1 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

2
3 A produtividade de criações de ovinos depende da interação entre os aspectos
4 sanitário, genético, ambiental e nutricional, com fundamental influência do manejo
5 reprodutivo, especialmente quando se trata de características intrínsecas a um grupo racial.

6 Estudos têm proporcionado alternativas úteis para melhorar a eficiência reprodutiva de
7 rebanhos ovinos por manipular a nutrição da ovelha, sendo a energia o nutriente que mais
8 afeta a reprodução em fêmeas. As dietas com maior incremento energético podem ser uma
9 alternativa para a melhorar a produção e a reprodução dos ruminantes. O uso de
10 suplementação nas fases de acasalamento, pré-parto e lactação, utilizando fontes de ácidos
11 graxos insaturados, pode ser uma alternativa para incremento energético das dietas nestas
12 fases.

13 Portanto, os resultados obtidos com estes estudos podem ser eficientes para auxiliar no
14 manejo nutricional, em diferentes fases do manejo reprodutivo de animais localmente
15 adaptados, dos quais ainda são escassos os conhecimentos, principalmente em relação à
16 nutrição sobre o seu potencial produtivo e reprodutivo, principalmente a raça Pantaneira
17 localmente adaptada, que vem se destacando em nosso Estado.

18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
 PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA

Dourados-MS, 5 de julho de 2016.

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada **“Estratégias para Caracterização Racial, Genética e Conservação do Ovino Pantaneiro”**, registrada sob o protocolo de nº 17/2016, sob a responsabilidade de Fernando Miranda de Vargas Junior – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino), encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFGD) da Universidade Federal da Grande Dourados, em reunião de 29/04/2016.

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	01/08/2016 a 37/07/2018
Espécie/linhagem/raça	Ovis aries / Ovino Pantaneiro
Nº de animais	80
Peso/idade	35-40 kg / 8 meses
Sexo	60 fêmeas e 20 machos
Origem	Fazenda Experimental da UFGD e Criatórios próximos a Região de Dourados/MS

Melissa Negrão Sepulvida

Melissa Negrão Sepulvida
 Coordenadora CEUA