UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

UREIA EXTRUSADA NO SUPLEMENTO ALIMENTAR E IMUNOCASTRAÇÃO PARA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGENS

MARIANA DE NADAI BONIN

CAMPO GRANDE – MS
FEVEREIRO - 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO

UREIA EXTRUSADA NO SUPLEMENTO ALIMENTAR E IMUNOCASTRAÇÃO PARA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGENS

MARIANA DE NADAI BONIN

Médica Veterinária

Orientador: Profª. Drª. Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo
Co-Orientador: Prof. Dr. Luís Carlos Vinhas Ítavo

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE – MS
FEVEREIRO - 2020

Certificado de aprovação

Mariana de Nadai Bourn

Ureia extrusada no suplemento de imunocastração para terminação de cordeiros em pastagens

Extruded urea in supplement and immunocastration for finishing lambs in pastures

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

Aprovado(a) em: 20-02-2023

BANCA EXAMINADORA

Dra. Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo
Orientadora (UFMS)

Dr. Gelson dos Santos Difante
(UFMS)

Dra. Maria Inês Lenz Souza
(UFMS)

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Vera e Paschoal,
aos meus irmãos Marcio e Marina,
aos meus avós Idalina, Assunta e Eden (em memória),
os quais sempre dedicaram muito de suas vidas a mim.

Agradecimentos

Agradeço imensamente Àquele que nunca abandona, que nunca desampara, ao qual eu nunca questiono: Deus;

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ/UFMS), ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFMS e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Ao patrocínio pela empresa Amireia Pajoara;

Aos meus pais e irmãos, que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas e serviram de exemplo para a maioria delas. Em especial a minha irmã Marina de Nadai Bonin Gomes, que me acolheu e cuidou com todo amor e responsabilidade de mãe para as emoções e orientadora para os estudos. Ao meu cunhado e professor Rodrigo da Costa Gomes, obrigada por toda paciência;

Às minhas avós, Assunta Breda de Nadai e Idalina Feltrin Bonin que mesmo de longe nunca me deixaram de fora de suas orações e ao meu avô Eden Bonin que cuida lá de cima de todos os meus passos;

À minha Orientadora Profª Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo e ao meu Co-Orientador Prof. Luís Carlos Vinhas Ítavo pela oportunidade de crescer, por todas as dúvidas sanadas e as dificuldades vencidas;

A todos os decentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, especialmente Prof. Breno Fernandes Barreto Sampaio, Prof. Gelson Difante e Profª Alda Izabel de Souza, que colaboraram com este trabalho;

Ao Grupo de Estudos em Ovinocultura (GEO), por todo trabalho, por toda ajuda, sem vocês eu não teria conseguido nada;

Às minhas grandes amigas Aline Gabarrão e Kedma Monteiro Ferelli, obrigada por toda ajuda, por todas as broncas, por todas as risadas e também por todas as lágrimas que derramamos sempre juntas frente as dificuldades enfrentadas... e vencemos todas!

Àquela que muito mais que professora e mestre, sempre muito amiga, disposta a ajudar e nos ouvir, Profª Marjorie Toledo Duarte;

Aos meus amigos Gabriella Jorgetti, Marcus Niwa e Eduardo Leal, por me ajudarem a conduzir o experimento com muita risada e enxergando o lado divertido de todo o trabalho;

As minhas estagiárias, Camila de Godoy, Aline Miguel, Amanda Godoy, Belém (Rosanne Luz) que com muito amor e às vezes com menos paciência que mereciam, procurei ensinar tudo que pude e que me ensinaram em dobro, como alunas e como amigas;

E a todos àqueles que aqui não foram citados, mas sabem de sua importância nesta trajetória: MEU MUITO OBRIGADO!

Epígrafe

“Deus está no controle, não há o que temer!”

UREIA EXTRUSADA NO SUPLEMENTO ALIMENTAR E IMUNOCASTRAÇÃO PARA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGENS

Resumo: Os resultados deste estudo foram divididos em dois artigos. O primeiro artigo refere-se ao uso de ureia extrusada em suplementos para terminação de cordeiros cruzados SRD x Texel, aos 5 meses de idade, durante 90 dias em pastos de Brachiaria spp. Os animais foram divididos em dois tratamentos: suplementação com ureia extrusada substituindo 50% da proteína do farelo de soja e suplementação sem ureia extrusada, onde foram avaliados o consumo de suplemento, de proteína bruta, de farelo de soja e de ureia extrusada, o peso vivo inicial e ao abate, escore de condição corporal inicial e final, ganho médio diário, peso e rendimento de carcaça quente, comprimento de carcaça, profundidade torácica, espessura de gordura subcutânea e área de olho de lombo medidas por ultrassom in vivo e na carcaça pós abate, maturidade de carcaça, marmoreio, textura da carne e da gordura, força de cisalhamento da carne, pH da carne, perdas por cozimento, cor da carne e da gordura. No sangue foram avaliados os parâmetros de AST, GGT, albumina, creatinina, proteínas totais e ureia. Tivemos como resultados a ausência de efeito de tratamento com e sem a adição de ureia extrusada no suplemento alimentar sobre o consumo de suplemento e consumo de proteína bruta. Houve diferença para o peso corporal médio (34,0 vs. 35,2 kg), ganho médio diário (242,1 vs. 264,6 g/dia), peso de abate (41,9 vs. 45,0 kg) e peso de carcaça (18,9 vs. 20,1 kg). Não houve efeito do uso de ureia extrusada para Escore de Condição Corporal inicial (2,0 vs. 2,0) e final (2,8 vs. 2,8), rendimento de carcaça quente (2,8 vs. 2,8), comprimento de carcaça (66,9 vs. 66,0 cm), profundidade torácica (28,0 vs. 29,7), espessura de gordura subcutânea na carcaça (3,6 vs. 3,1 mm) e área de olho de lombo (14,1 vs. 14,6 cm²) dos animais. O grupo de animais que receberam a ureia extrusada apresentaram carcaças de qualidade superior para as características de acabamento de carcaça (99% vs. 66%), maturidade (22% vs. 0%), marmoreio (55% vs. 33%), textura da carne (44% vs. 33%) e da gordura (66% vs. 22%). Não houve efeito significativo para maciez e cor da carne e da gordura. Não houve alterações significativas no perfil bioquímico do sangue (gama-glutamiltransferase, aspartato aminotransferase, albumina, creatinina, proteína total, ureia) dos animais durante o experimento em ambos os tratamentos. A

inclusão de ureia extrusada no suplemento para terminação de cordeiros em pastagens é praticável para a produção de carcaças de qualidade. O segundo artigo, teve como objetivo avaliar o efeito da vacina anti-GnRH para castração de cordeiros destinados a terminação em pastagens e resultou em diferença entre animais imunocastrados e inteiros respectivamente, para o peso ao abate (45,23 vs. 47,41 kg), ganho de peso total (9,05 vs. 11,23 kg), ganho médio diário (95,30 vs. 118,27 g/dia) e conversão alimentar (6,51 vs. 5,29). Houve efeito significativo para motilidade (4,5 vs. 61,0), vigor (0,40 vs. 3,00), volume (0,09 vs. 0,74) e turbilhonamento (0,20 vs. 2,70) na terceira colheita de sêmen que foi 30 dias após a segunda dose da vacina. Houve efeito significativo para peso dos testículos (0,09 vs. 0,35 g). Não houve alteração no perfil bioquímico do sangue dos animais. A imunocastração é eficaz para a esterilização de cordeiros em terminação e pode ser adotada sem prejudicar o desempenho dos mesmos.

Palavras-chave: amireia, *Brachiaria* spp., carcaça, desempenho produtivo, ovinos

UREA EXTRUDED IN FOOD SUPPLEMENT AND IMMUNOCASTRATION FOR FINISHING LAMBS IN PASTURES

Abstract: The results of this study were divided into two articles. The first article refers to the use of extruded urea in supplements for finishing lambs SRD x Texel, at 5 months of age, for 90 days in pastures of Brachiaria spp. The animals were divided into two treatments: supplementation with extruded urea replacing 50% of the soy bran protein and supplementation without extruded urea, where the consumption of supplement, crude protein, soy bran and extruded urea, weight live and at slaughter, initial and final body condition score, average daily gain, hot carcass weight and yield, carcass length, chest depth, subcutaneous fat thickness and rib eye area measured by ultrasound in vivo and in the carcass post slaughter, carcass maturity, marbling, meat and fat texture, meat shear strength, meat pH, cooking losses, meat and fat color. In the blood, the parameters of AST, GGT, albumin, creatinine, total proteins and urea were

evaluated. The results were that there was no treatment effect with and without the addition of extruded urea in the food supplement on the consumption of supplement and consumption of crude protein. There was a difference for average body weight (34.0 vs. 35.2 kg), average daily gain (242.1 vs. 264.6 g / day), slaughter weight (41.9 vs. 45.0 kg) and carcass weight (18.9 vs. 20.1 kg). There was no effect of using extruded urea for the initial (2.0 vs. 2.0) and final (2.8 vs. 2.8) Body Condition Score, hot carcass (2.8 vs. 2.8)), carcass length (66.9 vs. 66.0 cm), chest depth (28.0 vs. 29.7), subcutaneous fat thickness in the carcass (3.6 vs. 3.1 mm) and loin eye (14.1 vs. 14.6 cm^2) of the animals. The group of animals that received extruded urea showed superior carcasses for carcass finishing characteristics (99% vs. 66%), maturity (22% vs. 0%), marbling (55% vs. 33%), meat texture (44% vs. 33%) and fat (66% vs. 22%). There was no significant effect on the tenderness and color of meat and fat. There were no significant changes in the blood biochemical profile (gamma-glutamyltransferase, aspartate aminotransferase, albumin, creatinine, total protein, urea) during the experiment in both treatments. The inclusion of extruded urea in the supplement for finishing lambs in pastures is feasible for the production of quality carcasses. The second article aimed to evaluate the effect of the anti-GnRH vaccine for castration of lambs destined for pasture and resulted in a difference between immunocastrated and whole animals, respectively, for slaughter weight (45.23 vs. 47.41 kg), total weight gain (9.05 vs. 11.23 kg), average daily gain (95.30 vs. 118.27 g / day) and feed conversion (6.51 vs. 5.29). There was a significant effect on motility (4.5 vs. 61.0), vigor (0.40 vs. 3.00), volume (0.09 vs. 0.74) and swirling (0.20 vs. 2.70)) in the third semen collection that was 30 days after the second dose of the vaccine. There was a significant effect on testicles weight (0.09 vs. 0.35 g). There was no change in the biochemical profile of the animals' blood. Immunocastration is effective for the sterilization of finishing lambs and can be adopted without impairing their performance.

Keywords: amireia, Brachiaria spp., Carcass, productive performance, sheep

Sumário

Introdução 9
Revisão Bibliográfica 11
1. Ovinocultura de corte 11
2. Pastagens de *Brachiaria spp.* 12
3. Suplementação de ovinos em pastagens de *Brachiaria* spp. 13
4. Ureia extrusada 13
5. Imunocastração 14
Referências bibliográficas 17
USO DE UREIA EXTRUSADA EM SUPLEMENTOS PARA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGENS 19
Introdução 22
Material e métodos 23
Resultados e Discussão 26
1. Consumo 26
2. Desempenho produtivo 27
3. Sangue 30
Conclusões 31
Referências bibliográficas 32
EFICIÊCIA DA VACINA ANTI-GnRH PARA CASTRAÇÃO DE CORDEIROS DESTINADOS À TERMINAÇÃO EM PASTAGEM 35
Introdução 38
Material e Métodos 39
Resultados e discussão 41
1. Características seminais 41
2. Características histológicas dos testículos de animais inteiros e imunocastrados 43
3. Desempenho produtivo 45
4. Sangue 47
Conclusão 48
Referências bibliográficas 49
Considerações finais 52

Introdução

Grande parte da carne produzida no Brasil é originada de animais produzidos e terminados a pasto. As pastagens de *Brachiaria spp*. são as gramíneas cultivadas mais comumente encontradas no país por tratar-se de pastagens que oferecem uma boa cobertura de solo, uma satisfatória produção animal quando bem manejadas, exige baixa mão-de-obra e o uso de tecnologias simples e de fácil aplicação, propiciando um sistema de produção barato (Crispim & Branco, 2002).

Em virtude de o país ser predominantemente de clima tropical, contamos com uma flutuação da produção de massa verde segundo a sazonalidade da produtividade. Para que seja possível lidar com tais peculiaridades ambientais, pode-se utilizar a suplementação a pasto que permite alocar maior número de animais por área, encurtar o ciclo de terminação gerando uma carne de melhor qualidade e uma maior rotatividade financeira ao produtor.

No suplemento utilizado a pasto, pode-se utilizar ingredientes que melhorem ainda mais o desempenho animal, entre eles está a ureia, que é uma forma barata de melhorar a eficiência do consumo da pastagem de baixa qualidade na época da seca, alcançando mais facilmente a exigência nutricional da categoria, favorecendo um maior ganho de peso, devido ao fato dos ruminantes possuírem a capacidade de transformar fontes de NNP em proteína através do ciclo da ureia (Berchielli et al., 2006).

Na ovinocultura de corte, a castração de machos tem como objetivo reduzir o efeito do comportamento sexual, disputa por dominância e facilidade no manejo para formação de lotes, uma vez que torna possível a mistura de animais de diferentes sexos em um mesmo local. No entanto, as técnicas cirúrgicas tradicionalmente utilizadas não favorecem o bem-estar animal, além de trazer prejuízos ao desempenho, gastos com medicamentos e até a perda de animais (Price et al., 2003). Desta maneira, alternativas devem ser buscadas, como a castração imunológica, a fim de evitar os problemas causados pelas técnicas tradicionais, e usufruir dos benefícios da castração para a produção de carcaças e carne de qualidade (Zanella et al., 2009).

A qualidade das carcaças, no entanto, deve estar em consonância com aspectos produtivos como ganho de peso, velocidade ao atingir o peso ideal de abate, eficiência na deposição de tecidos na carcaça e ainda a precocidade de acabamento, fator determinante para a qualidade visual dos cortes e prevenção do encurtamento das fibras musculares pelo frio, por exemplo, o que causaria menor maciez a carne. Animais castrados são mais precoces para deposição de gordura na carcaça. Por outro lado, animais inteiros apresentam um melhor desempenho produtivo, devido principalmente a ação da testosterona, que potencializa a deposição muscular e, consequentemente, melhora a eficiência para o ganho de peso, fazendo com que machos inteiros atinjam o peso ideal de abate mais precocemente que animais castrados (Machado et al., 2018).

Neste sentido, ao abordarmos a produção de ovinos machos para o abate, há de se aliar as potencialidade e deficiências produtivas de cada classe sexual e elaborar alternativas nutricionais para equalizá-las. Assim, a suplementação de cordeiros terminados a pasto, com ureia extrusada, pode ser uma alternativa a produção de carcaças de animais castrados e inteiros com padrões semelhantes de qualidade.

Desta forma, este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia da imunocastração em ovinos e a suplementação com ureia extrusada para terminação de cordeiros em pastagem de *Brachiaria* spp.

Revisão Bibliográfica

1. Ovinocultura de corte

A ovinocultura de corte tem conquistado espaço entre os produtores rurais por demandar um menor investimento em infraestrutura e suplementação comparados à bovinocultura de corte, além de poder ser uma alternativa de renda ao pequeno e médio produtor (Ítavo et al., 2019). A menor duração do ciclo de criação, prolificidade dos animais, produção de carcaça e, por parte dos consumidores, melhor aceitação dos produtos cárneos ovinos colaboram fortemente para este crescimento produtivo (Simplício et al., 2003).

Ainda que modesto, o crescimento anual da importação de carne ovina é real, já que o apreço pela diversificação de cortes e por pratos com este ingrediente tem aumentado significativamente na população (Martins et al., 2016). O Brasil ainda importa grande parte da carne ovina de países como Uruguai e Argentina, pois a produção nacional não é capaz de atender sozinha a demanda do país. Portanto, torna-se indispensável que se intensifique a produção de cordeiros em quantidade e qualidade para que o país se torne autossuficiente neste mercado (Ítavo et al., 2019).

Na produção de ovinos de corte, o cordeiro é a categoria animal que fornece carne de melhor qualidade, apresenta maior rendimento de carcaça e eficiência de produção, devido a sua alta velocidade de crescimento (Pires et al., 2006).

A qualidade da carne dos ovinos é uma combinação dos atributos de sabor, suculência, textura, maciez e aparência, associados a carcaças com cobertura de gordura satisfatória e elevadas proporções dos cortes de maior valor agregado (Silva Sobrinho et al., 2005). Combinações de raça, idade ao abate, alimentação, sistema de produção, manejo, sexo, condição sexual, maturidade e condição corporal dos animais podem ser utilizados para produção de carcaças de qualidade que, junto a qualidade da carne, são os principais itens desejados para animais de terminação. Portanto, é de suma importância que estes animais sejam abatidos no momento exato em que reúnam todos os atributos sensoriais preferidos pelos consumidores (Osório et al., 2012).

2. Pastagens de *Brachiaria spp.*

Apesar da grande extensão de área para produção de pastagens, a região central do país sofre com a grande flutuação da produção de massa verde, decorrente de diversos fatores como degradação de culturas, infertilidade de solo, sazonalidade, escassez ou excesso de chuvas, além da característica alagadiça da planície pantaneira. Assim, torna-se justificável o investimento em pesquisas para o sucesso da pecuária em pastos de *Brachiaria* spp. por tratar-se de um sistema de produção barato, que proporciona boa cobertura de solo, satisfatória produção animal quando bem manejado, exige baixa mão-de-obra e colabora ainda mais para o avanço da pecuária (Crispim & Branco, 2002).

As gramíneas do gênero *Brachiaria spp.* apresentam características positivas como a facilidade de colheita do pasto pelo animal, relação folha:colmo, espessura de colmo, altura do dossel forrageiro, resistência a solos ácidos, de baixa fertilidade e persistência por maior tempo no período seco do ano (Dias et al, 2019).

Por outro lado, os principais desafios à produção de ovinos de corte na região centro-oeste, está a dificuldade em produzi-los a pasto, já que a maior parte das pastagens desta região é composta por gramíneas do gênero *Brachiaria* spp. As gramíneas deste gênero são potencialmente tóxicas aos ovinos, por fazer parte de sua composição bromatológica saponinas esteroidais litogênicas chamadas protodioscinas, responsáveis pela ocorrência de fotossensibilização hepatógena, que é a principal característica clínica associada a *Brachiaria* spp. em ovinos (Melo et al., 2018).

Técnicas como piqueteamento com rodízio dos animais, diferimento de pastagens, uso de animais controle para manter a altura ideal das plantas para pastejo em seu melhor estágio nutritivo, adubações e correções de solo periódicas (Crispim & Branco, 2002), podem ser utilizadas para melhoria dos índices produtivos das pastagens e, também, para o controle de incidência de fotossensibilização em ovinos.

A suplementação a pasto com concentrado proteico melhora o estado nutricional dos ovinos, colaborando para uma melhor vitalidade, tornando o animal mais resistente aos componentes tóxicos presentes nas *Brachiaria* spp, sendo uma ferramenta nutricional que pode diminuir os efeitos da intoxicação pelas gramíneas do gênero, em ovinos (Melo et al., 2018).

O Setor de Ovinocultura da UFMS, através de vários projetos de pesquisa com a utilização de pasto de *Brachiaria spp.*, exclusivamente para a criação e produção de ovinos, têm encontrado baixíssima morbidade por fotossensibilização, tanto por resistência dos animais, como pelo uso de estratégias nutricionais que diminuíram a prevalência da doença (Dias et al., 2019).

3. Suplementação de ovinos em pastagens de *Brachiaria* spp.

A terminação de ovinos em pastagens de *Brachiaria* spp., ainda que pouco utilizada em sistemas intensivos, é uma alternativa ao confinamento quando utilizada a suplementação proteico-energética para atender as exigências de ganho de peso (Ítavo et al., 2019).

Outro fator que realça a importância da suplementação de ruminantes em pastagens tropicais, são estudos que comprovam o aumento na precocidade dos animais para abate e a melhor qualidade de carcaça obtida para cortes especiais e mercados mais exigentes em qualidade de carne, que estão dispostos a pagar por este diferencial (Reis et al., 2012).

A incorporação de ureia na dieta de cordeiros é uma forma barata para melhorar a eficiência do consumo da pastagem de baixa qualidade no período de seca e alcançar a exigência nutricional da categoria, proporcionando ganho de peso satisfatório, já que ruminantes possuem a capacidade de transformar fontes de nitrogênio não proteico em proteína através do ciclo da ureia (Berchielli et al., 2006).

4. Ureia extrusada

A ureia extrusada é o produto obtido pela extrusão de uma mistura de amido e ureia, sob condições de alta temperatura e pressão, levando à

gelatinização do amido. Neste tipo de processamento, o grânulo de amido é gelatinizado e a ureia transformada, desde uma estrutura cristalina para uma estrutura não-cristalina, fazendo com que a maior parte das estruturas não-cristalinas se encontrem na porção gelatinizada, tornando a mistura mais palatável e aumentando a aceitabilidade do concentrado pelos animais (Bartley & Deyoe, 1975; Teixeira et al., 1988).

Na ureia extrusada, o amido fornece energia disponível aos microrganismos do rúmen, ao mesmo tempo que a ureia é hidrolisada em amônia, provendo, simultaneamente os principais componentes para a síntese microbiana (Gonçalves et al., 2003).

Nesse processo, o grão de amido é gelatinizado e a ureia, que originalmente está na forma cristalina, após sofrer modificação na sua estrutura, torna-se menos disponível ao ataque da urease bacteriana em relação a sua forma original. Além disso, o amido gelatinizado resulta em um produto mais fermentável, o qual reduz o pH do rúmen. Consequentemente a absorção da amônia é mais lenta e a concentração no sangue é menor, reduzindo os riscos de toxidez. Uma maximização da síntese proteica microbiana pode ocorrer, aumentando a digestão, as taxas de passagem, a ingestão de matéria seca e o desempenho animal (Moraes et al., 2019).

Além das vantagens nutricionais, a ureia extrusada é um produto que apresenta melhores características de manuseio, produzindo excelentes misturas ao ser incorporada na ração, uma vez que, pelo processo de extrusão, ocorre redução no alto teor de higrospicidade da ureia, levando a melhor aceitabilidade pelos animais (Bartley & Deyoe, 1975).

5. Imunocastração

A castração dos machos é realizada com o objetivo de reduzir o efeito anabólico da testosterona e aumentar a deposição de gordura na carcaça, além de diminuir o comportamento de macho promovido por este hormônio, reduzindo a atividade física e gasto de energia em brigas por dominância e sodomia (Machado et al., 2018).

Porém, a técnica de castração cirúrgica realizada a campo é um método cruento de esterilização dos animais, que não valoriza os preceitos de bem-estar animal, além de poder causar diversas complicações pós-operatórias como inflamações e miíases na ferida, sendo até mesmo causa de morte, acarretando gastos com medicamentos e prejuízos pela perda de animais (Price et al., 2003).

Como forma de superar grande parte das desvantagens causadas pela castração cirúrgica, ainda mantendo seus benefícios, criou-se a imunocastração, uma forma de esterilização imunológica através de uma vacina anti-GnRH. A vacina funciona como um supressor do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), que tem papel na regulação central da função sexual, resultando na supressão da secreção das gonadotrofinas hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH) na hipófise anterior, e consequente redução na produção de testosterona nas gônadas masculinas (Janett et al., 2012; Zanella et al., 2009).

A técnica de esterilização de ovinos ainda jovens, possibilita que as principais características da carne de cordeiro, como o sabor e a maciez, sejam estendidas por mais tempo, possibilitando que os animais tenham mais tempo para ganharem peso e desenvolverem uma melhor composição de carcaça. Além disso, a utilização da vacina não exige período de carência para o abate por se tratar de um produto não-hormonal e que não deixa resíduos no organismo animal (Amatayakul-Chantler et al., 2013).

A castração através de vacina anti-GnRH já foi validada em estudos com diversas espécies de animais como bovinos, suínos, equinos e animais selvagens (Janett et al., 2012).

Para bovinos, espécie para a qual a vacina Bopriva® foi originalmente desenvolvida, são recomendados pela empresa Zoetis® protocolos com duas doses alternadas e intervalos diferentes. O intervalo entre a primeira e a segunda dose vai determinar o efeito castrado nos animais, que se inicia 10 dias após a segunda aplicação. Quando o intervalo entre doses for de 30 dias, o efeito castrado se estende por 90 dias; com intervalo de 60 ou 90 dias entre doses o efeito castrado é de 120 ou 150 dias, respectivamente. Quando necessário o uso de uma terceira dose, o efeito se estende por mais 150 dias.

Desta forma, faz-se necessário o estudo da eficiência para utilização deste método de castração em ovinos e seus impactos nas características reprodutivas e produtivas a fim de avaliar a eficácia e viabilidade de utilização desta técnica nos sistemas de produção de ovinos.

Assim, foram elaborados dois artigos com os títulos “Uso de ureia extrusada em suplementos para terminação de cordeiros em pastagem” e “Efeito da vacina anti- GnRH para castração de cordeiros destinados a terminação em pastagens”, sob as normas da revista Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (normas no anexo), trazendo os resultados do uso da suplementação de ovinos a pasto com ureia e do uso da vacina anti-GnRH para castração de ovinos.

Referências bibliográficas

AMATAYAKUL-CHANTLER, S. et al. (2013) Effects on performance and carcass and meat quality attributes following immunocastration with the gonadotropin releasing factor vaccine Bopriva or surgical castration of Bos indicus bulls raised on pasture in Brazil. Meat Science, 95, 78-84. http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.008.

BARTLEY, E.E.; DEYOE, C.W. (1975) Starea as a protein replace for ruminants. Feedstuffs, Minneapolis, 47, 30, 42-44.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (2006) Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 583p.

CRISPIM, S.M.A.; BRANCO, O.D. (2002) Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. In:_____. Corumbá: Embrapa Pantanal, 25 p.

DIAS, A. M. et al. Pastagens para ovinos. (2019) In: Viva Ovinocultura. 1. ed. Campo Grande: Editora UFMS, p. 52-84.

FARINATTI, L. H. E. et al. (2006) Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum Lam.*) Revista Brasileira de Zootecnia. 35, 2, 527-534. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000200027.

GONÇALVES, C. C. M. et al. (2003) Desempenho de bovinos de corte no pasto suplementados com misturas múltiplas contendo ureia e amireia. Ciência Agrotécnica. 28, 1, 174-181. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000100023.

ITAVO, C. C. B. F. et al. (2019) Produção de ovinos de corte no cerrado. Viva Ovinocultura. 1. ed. Campo Grande: Editora UFMS, 9-50.

JANETT, F. et al. (2012) Vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva significantly decreases testicular development, serum testosterone levels and physical activity in pubertal bulls. Theriogenology. 78, 182-188. http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.01.035.

MACHADO, D. S. et al. (2018) Meta-analysis of the immunocastration technique (anti-GnRH) for male bovines in the finishing phase. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, 53, 961-969. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2018000800011.

MARTINS, E. C. et al. (2016) Cenários mundial e nacional da caprinocultura e da ovinocultura. Boletim Ativos de Ovinos e Caprinos, Brasília, 3, 2, 1-6.

MELO, G. K. A. et al. (2018) Poisoning by Brachiaria spp. in suckling lambs supplemented and unsupplemented in a creep-feeding system. Small Ruminant Research, 158, 30-34. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.11.014

MORAES, G. J. et al. (2019) Extruded urea could reduce true protein source in beef cattle diets. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 103, 1283-1294. https://doi.org/10.1111/jpn.13140

OSÓRIO, M. et al. (2012) Características sensoriais da carne de ovinos Corriedale em função da idade de abate e da castração. Agrarian, 6, 19, 60-66. http://dx.doi.org/10.30612/agrarian.v6i19.1869

PIRES, C.C. et al. (2006) Características da carcaça de cordeiros alimentados contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. Revista Brasileira de Zootecnia, 35, 5, 2058-2065. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000700025.

PRICE, E. O. et al. (2003) Aggressive behavior is reduced in bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. Journal of Animal Science. 81, 2, 411-5. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000700025.

REIS, R. A. et al. (2012) Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 13, 3, 642-655. http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402012000300005.

SILVA SOBRINHO, A. et al. (2005) Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. Revista Brasileira de Zootecnia. 34, 3, 1070-1078. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000300040.

SIMPLÍCIO, A. A. et al. (2003) Caprino-ovinocultura de corte como alternativa para a geração de emprego e renda. Embrapa Caprinos – Documentos, Sobral - CE, p. 44.

TEIXEIRA, J.C. et al. (1988) Use of amirea in rabbits as nitrogen source in partial substitution for soybean meal. Journal of Animal Science, Champaing, 66, 1, 337-338.

ZANELLA, R. et al. (2009). Características testiculares de touros imunizados com vacina anti-hormônio liberador do hormônio luteinizante. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 44, 10, 1359-1363. https://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009001000021

USO DE UREIA EXTRUSADA EM SUPLEMENTOS PARA TERMINAÇÃO DE CORDEIROS EM PASTAGENS

Mariana de Nadai Bonin - Discente de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, marianabonin@hotmail.com

Kedma Leonora Silva Monteiro Ferelli - Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, ked_monteiro@hotmail.com

Camila de Godoy[4] - Discente de Graduação em Zootecnia e Iniciação Científica - FAMEZ – UFMS, camiladegodoy-93@hotmail.com

Marina de Nadai Bonin Gomes - Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, marinabonin@hotmail.com

Luís Carlos Vinhas Ítavo - Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, luis.itavo@ufms.br

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo – Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, camila.itavo@ufms.br

Autor correspondente: Mariana de Nadai Bonin - marianabonin@hotmail.com – FAMEZ/UFMS - Av. Senador Filinto Müler, 2443 - Pioneiros, Campo Grande - MS, 79070-900, Brasil.

Resumo: Objetivou-se avaliar os efeitos da substituição de 50% da proteína verdadeira do farelo de soja por ureia extrusada sobre o desempenho, qualidade de carne e carcaça de cordeiros terminados em pastagem. Foram utilizados 20 cordeiros Texel distribuídos em dois tratamentos em função do peso corporal, durante 90 dias de experimento. Foram avaliados o consumo de suplemento, proteína bruta, farelo de soja e ureia extrusada, peso vivo médio inicial e ao abate, escore de condição corporal inicial e final, ganho médio diário, peso, comprimento e rendimento de carcaça quente, profundidade torácica, espessura de gordura subcutânea e área de olho de lombo ao abate e através de ultrassonografia in vivo, maturidade de carcaça, marmoreio da carne, textura da carne e da gordura, força de cisalhamento da carne, pH da carne, perdas por cozimento, cor da carne e da gordura. No soro sanguíneo foram avaliados AST, GGT, albumina, creatinina, proteína total e ureia. Os dados foram estatisticamente avaliados através de teste T a 0,05% de significância. Não houve efeito de tratamento sobre o consumo de suplemento e consumo de proteína bruta. Houve diferença para o peso corporal médio (34,0 vs. 35,2 kg), ganho médio diário (242,1 vs. 264,6 g/dia), peso de abate (41,9 vs. 45,0 kg) e peso de carcaça (18,9 vs. 20,1 kg). Não houve efeito de tratamento para Escore de Condição Corporal inicial (2,0 vs. 2,0) e final (2,8 vs. 2,8), rendimento de carcaça quente (2,8 vs. 2,8), comprimento de carcaça (66,9 vs. 66,0 cm), profundidade torácica (28,0 vs. 29,7), espessura de gordura subcutânea na carcaça (3,6 vs. 3,1 mm) e área de olho de lombo (14,1 vs. 14,6 cm^2). O grupo de animais que recebeu ureia extrusada apresentou carcaças de qualidade superior para as características de acabamento de carcaça (99% vs. 66%), maturidade (22% vs. 0%), marmoreio (55% vs. 33%), textura da carne (44% vs. 33%) e da gordura (66% vs. 22%). Não houve efeito significativo para maciez e cor da carne e da gordura. Não houve alterações significativas no perfil bioquímico do sangue (GGT, AST, albumina, creatinina, proteína total, ureia) dos animais durante o experimento em ambos os tratamentos. Desta maneira, indica-se a inclusão da ureia extrusada no suplemento para terminação de cordeiros em pastagens e produção de carcaças de qualidade na substituição de 50% da proteína do farelo de soja do suplemento.

Palavras-chave: amireia, *Brachiaria spp.,* composição de carcaça, nutrição, ovinos, suplementação.

Abstract: The objective was to evaluate the effects of replacing 50% of the true protein from soybean meal with extruded urea on the performance, meat quality and carcass of lambs finished in pasture. Twenty Texel lambs were used, distributed in two treatments according to body weight, during 90 days of the experiment. The consumption of supplement, crude protein, soybean meal and extruded urea, average initial live weight and at slaughter, initial and final body condition score, average daily gain, weight, length and yield of hot carcass, chest depth, thickness were evaluated of subcutaneous fat and rib eye area at slaughter and through in vivo ultrasound, carcass maturity, meat marbling, meat and fat texture, meat shear strength, meat pH, cooking losses, meat color and fat. In blood serum, AST, GGT, albumin, creatinine, total protein and urea were evaluated. The data were statistically evaluated using the T test at 0.05% of significance. There was no treatment effect on supplement consumption and consumption of crude protein. There was a difference for average body weight (34.0 vs. 35.2 kg), average daily gain (242.1 vs. 264.6 g / day), slaughter weight (41.9 vs. 45.0 kg) and carcass weight (18.9 vs. 20.1 kg). There was no treatment effect for initial (2.0 vs. 2.0) and final (2.8 vs. 2.8) Body Condition Score, hot carcass (2.8 vs. 2.8), length carcass (66.9 vs. 66.0 cm), chest depth (28.0 vs. 29.7), subcutaneous fat thickness in the carcass (3.6 vs. 3.1 mm) and rib eye area (14.1 vs. 14.6 cm^2). The group of animals that received extruded urea showed superior carcasses for carcass finishing characteristics (99% vs. 66%), maturity (22% vs. 0%), marbling (55% vs. 33%), texture meat (44% vs. 33%) and fat (66% vs. 22%). There was no significant effect on the tenderness and color of meat and fat. There were no significant changes in the blood biochemical profile (GGT, AST, albumin, creatinine, total protein, urea) of the animals during the experiment in both treatments. Thus, it is indicated the inclusion of extruded urea in the supplement for finishing lambs in pastures and production of quality carcasses in the replacement of 50% of the soybean protein in the supplement.

Keywords: amireia, Brachiaria spp., Carcass composition, nutrition, sheep, supplementation.

Introdução

A terminação de ovinos em pastagens de *Brachiaria* spp., ainda que pouco utilizada em sistemas intensivos, é uma alternativa ao confinamento quando utilizada a suplementação proteico-energética para atender as exigências de ganho de peso (Ítavo et al., 2019). A incorporação de ureia na dieta de cordeiros é uma forma barata para melhorar a eficiência do consumo da pastagem de baixa qualidade no período de seca e alcançar a exigência nutricional da categoria, proporcionando ganho de peso satisfatório, já que ruminantes possuem a capacidade de transformar fontes de nitrogênio não proteico em proteína através do ciclo da ureia (Berchielli et al., 2006).

A ureia extrusada é o produto resultante da extrusão de uma mistura de amido, ureia e enxofre, por meio de alta temperatura e pressão, levando à gelatinização do amido. Nesse tipo de processamento, o grânulo de amido é gelatinizado e a ureia modificada de uma estrutura cristalina para uma forma não-cristalina, sendo a maior parte das estruturas não-cristalinas encontradas dentro da porção gelatinizada, tornando-a mais palatável que misturas não processadas de grão de ureia, propiciando que o alimento seja melhor aceito pelos animais (Bartley & Deyoe, 1975; Teixeira et al., 1988).

Além disso, a taxa de fermentação do amido presente na ureia extrusada pode influenciar a taxa de utilização da mesma pela alteração do suprimento de energia para o crescimento microbiano (Russell et al., 1984). Estudos indicam que o crescimento dos microrganismos é maximizado quando as taxas de fermentação do amido e das proteínas estão sincronizadas (Firkins et al., 1996; Russel et al., 1992).

A ureia extrusada funciona como um complexo de liberação lenta, podendo reduzir a toxicidade potencial, e melhorando a aceitabilidade e utilização de concentrados à base de ureia. A liberação gradual de amônia proveniente da dieta e da reciclagem, permite aos microrganismos do rúmen

uma síntese lenta e contínua de proteína. Desta forma, otimiza-se parâmetros importantes na avaliação do desempenho animal (Ferreira et al., 1998).

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da substituição de 50% da proteína verdadeira do farelo de soja por ureia extrusada sobre o desempenho produtivo, qualidade de carne e carcaça de cordeiros terminados em pastagem de *Brachiaria* spp.

Material e métodos

Este trabalho foi aprovado pela CEUA/UFMS - Protocolo n° 862/2017.

Local e animais

O experimento foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada em Terenos, Mato Grosso do Sul. Foram utilizados 20 cordeiros cruzados SRD x Texel, contemporâneos, com 5 meses de idade, com peso inicial médio de 29,9 ± 6,17 kg, entre diferentes tratamentos contendo ureia extrusada ou não, em quatro piquetes com pastagem de *Brachiaria* spp., em uma área total de 1,27 hectare, com taxa de lotação média de 25,4 animais de 34,6 kg por hectare, durante 90 dias de experimento.

Composição da dieta:

O suplemento foi formulado para que os animais recebessem 2% do peso corporal de suplemento e ganhos esperados de 200 g/dia, conforme as exigências do NRC (2007).

O suplemento controle foi composto por fubá de milho (650 g/kg), farelo de soja (300 g/kg) e núcleo mineral (50 g/kg). O suplemento com ureia extrusada (NNP) era composto por fubá de milho (750 g/kg), farelo de soja (150 g/kg), núcleo mineral (50 g/kg) e ureia extrusada (50 g/kg). O suplemento teste foi formulado com objetivo de substituir 50% da proteína verdadeira do farelo de

soja por ureia extrusada. A ureia extrusada utilizada foi a Amireia-200® (Pajoara Ind. e Comércio Ltda. Campo Grande - MS, Brasil).

Os animais foram distribuídos em módulos com piquetes formados por *Brachiaria spp.*, em pastejo rotacionado de 15 dias por piquete, com lotação fixa, sendo que todos os animais passaram por todos os piquetes. Os piquetes eram providos de comedouros para suplementação e bebedouros com água à vontade.

O suplemento foi fornecido todos os dias, uma vez ao dia, no período da manhã, para que os animais consumissem ao longo do dia.

Coletas:

A cada 30 dias, colheram-se amostras de forragem pelo método de pastejo simulado (Goes et al., 2003; Silveira et al., 2005), sendo evitadas as áreas próximas à estrada, pontos de acúmulo de fezes, proximidades dos cochos, bebedouros e áreas de escassez de forragem. Ao final de cada coleta, amostras compostas pela forragem coletada pelos avaliadores da simulação de cada piquete foram levadas ao Laboratório de Nutrição Aplicada da UFMS para pesagem e posterior análise bromatológica (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química da forragem de Brachiaria spp. em função do mês de utilização, Setor de Ovinocultura, Fazenda Escola da UFMS, Terenos, MS

	Junho	Julho	Agosto
MS (g/kg)	45,26	52,41	40,96
PB (g/kg MS)	6,87	5,18	7,81
FDN (g/kg MS)	58,92	59,66	58,92
FDA (g/kg MS)	37,11	36,90	36,19
NDT (g/kg MS) [1]	59,53	59,23	59,53

MS= Matéria seca, PB= Proteína bruta, FDN= Fibra em detergente neutro, FDA= Fibra em detergente ácido, NDT= Nitrogênio digestível total

[1] Valor estimado pela equação de Capelle et al. (2001): NDT = 83,79-0,4117*FDN (r^2 = 0,82; P<0,01)

Os animais foram pesados no início do experimento e após 15 dias de adaptação à dieta. Após este período, foram realizadas pesagens a cada 21 dias para posterior determinação do ganho de peso e ajuste do fornecimento de suplemento. Juntamente com cada pesagem foram realizadas as avaliações de

escore de condição corporal (ECC), por meio da palpação da região lombar, conferindo-se nota de 1 a 5 (1 para pior e 5 para a melhor) (Russel et al., 1969).

O manejo para coleta sanguínea e a avaliação de carcaça por ultrassonografia foram realizados a cada 30 dias. As coletas sanguíneas foram feitas através de venopunção jugular, antes do fornecimento do suplemento, com tubo para coleta sem anticoagulante e as amostras centrifugadas para obtenção de soro, com o objetivo de avaliar os níveis séricos de aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), albumina, creatina, proteína total e ureia pelo aparelho Cobas C 111 da marca Roche com kits comerciais específicos para o aparelho.

Ultrassonografia de carcaça *in vivo*

As avaliações de carcaça por ultrassonografia foram realizadas para avalição da deposição de tecido adiposo e desenvolvimento muscular, utilizando um equipamento de ultrassom marca Aloka SSD-500, com transdutor linear de 12 cm e frequência de 3,5 MHz. As imagens foram salvas e posteriormente interpretadas utilizando-se o Software Lince®.

Carne e carcaça:

O abate dos animais ocorreu ao final de 90 dias de experimento em frigorífico comercial. Previamente ao abate, os animais permaneceram por 18 horas em dieta hídrica. As carcaças foram identificadas individualmente conforme a ordem de abate. Ao final do abate as carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça quente e o rendimento de carcaça (relação entre o peso da carcaça quente e o peso vivo ao abate) e transferidas para câmara frigorífica a 2°C, onde permaneceram por 24 horas. Ao final desse período, foram obtidos o peso da carcaça fria e escores de acabamento de carcaça, distribuição de traseiro, conformação e maturidade de carcaça, marmoreio e textura da carne e da gordura.

A avaliação de carcaça foi feita conforme metodologia de Muller (1987), enquanto a cor, a textura e a firmeza da carne e da gordura foram verificadas conforme os padrões propostos pela AMSA (2001) e as análises de qualidade da carne foram realizadas segundo procedimentos da AMSA (2016). Foram

considerados escores desejáveis para acabamento de carcaça (3 e 4), conformação de carcaça (3 a 5), maturidade de carcaça (1), marmoreio da carne (pouco a superior), textura da carne (2 e 3) e textura da gordura (1).

A escala utilizada L*a*b* do sistema CIELAB foi utilizada para avaliação da cor da carne e da gordura, com ângulo de observação de 10° e iluminante D65, utilizando um calorímetro Konica Minolta CR-400 previamente calibrado. As amostras foram expostas ao oxigênio do ambiente durante 20 minutos para blooming prévio às leituras. Os valores finais de L*a*b* foram a média de três leituras.

A área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS) na carcaça após o abate foram avaliadas no músculo *longissimus,* entre 12ª e 13ª costelas da meia carcaça direita. A primeira desenhada sobrepondo-se papel vegetal sobre a secção do músculo e, posteriormente, calculada com auxílio de uma grade transparente quadriculada, resultando na área em cm^2. A EGS, em milímetros, foi obtida na mesma secção do *longissimus*, no terço final do músculo, utilizando-se um paquímetro.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, a análise dos dados realizada por meio de análises de variância, com as médias comparadas por meio do teste F, ao nível de significância de 0,05%, utilizando-se o modelo estatístico representado por:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

em que μ = média geral; t_i = efeito de tratamento; i= 1,2; e_{ij} = erro aleatório associado a observação Y_{ij}

3. Resultados e Discussão

1. Consumo

Não houve efeito de substituição do farelo de soja por ureia extrusada no consumo de suplementos e de proteína bruta por ovinos mantidos em pastos de *Brachiaria spp.* Esses resultados (Tabela 2) demonstram a aceitação da ureia extrusada pelos ovinos, pela ausência de alterações no consumo e de sobras nos cochos.

Tabela 2 - Consumo de proteína de cordeiros suplementados com ureia extrusada

Consumo	Tratamentos		EPM	P
	Controle	NNP		
Suplemento (g/animal/dia)	953,7	939,6	142,22	0,8265
Proteína Bruta (g/animal/dia)	210,3	207,2	31,37	0,8265
Farelo de Soja (g/animal/dia)	293,8	160,1	34,31	0,0001
Ureia Extrusada (g/animal/dia)	0,0	27,3	3,08	0,0001

EPM= Erro Padrão médio; P > 0,05

Segundo Owens et al. (1980), os complexos de liberação lenta de ureia podem reduzir a toxidade potencial e melhorar a aceitabilidade dos animais à utilização de ureia nos suplementos. A ureia extrusada, além de ter uma ação tamponante no rúmen, de modo a manter o pH numa faixa mais adequada para a digestão da celulose, também altera o hábito alimentar no sentido de refeições mais frequentes, resultando em incremento na eficiência energética da dieta.

A ausência de efeito sobre o consumo de proteína bruta entre os tratamentos indica a eficiência na substituição da proteína verdadeira do farelo de soja por ureia extrusada. O consumo de 293,8 g/dia de farelo de soja pelo grupo controle contra apenas 160,1 g de farelo de soja e 27,3 g/dia de ureia extrusada do grupo NNP, destaca que esse resultado viabilizaria uma redução no custo de produção do suplemento para terminação de cordeiros em pastagens *Brachiaria spp.*

2. Desempenho produtivo

Houve diferença entre os tratamentos para o peso corporal médio, ganho médio diário, maior que o preconizado (200g/dia), peso de abate e peso de carcaça quente (Tabela 3).

Relatos na literatura de utilização de ureia extrusada para ovinos são escassos, desta maneira a comparação dos dados obtidos neste estudo ficam restritas a bovinos e outros ruminantes. Resultados semelhantes com bovinos, foram relatados por Gonçalves et al. (2003), em que bovinos recebendo dieta com ureia extrusada tiveram um melhor desempenho produtivo na época de seca.

O uso de ureia extrusada no suplemento para terminação de cordeiros é uma alternativa que traz vantagens nutricionais, visto que os animais recebem ambas formas de proteína (verdadeira e NNP), o que contribui para a

estabilidade ruminal, favorecendo o crescimento microbiano e, por conseguinte, refletindo no melhor desempenho dos animais, com ganhos diários superiores e maiores pesos ao abate e de carcaça. Desta maneira, ovinos alimentados com NNP atingiram o peso de abate mais precocemente, com aproximadamente 9% de superioridade no ganho diário, reduzindo riscos de perdas, custos e mão-de-obra, além de propiciar uma melhor qualidade de carne.

Tabela 3 - Desempenho produtivo de cordeiros suplementados com e sem ureia extrusada

	Tratamentos			
	Controle	**NNP**	**EPM**	**P**
Peso Vivo Médio Inicial (kg)	34,0	35,2	6,31	0,0001
Escore de Condição Corporal Inicial	2,0	2,0	0,30	0,9999
Escore de Condição Corporal Final	2,8	2,8	0,71	0,9999
Ganho Médio Diário (g/dia)	242,1	264,6	96,64	0,0001
Peso ao Abate (kg)	41,9	45,0	6,19	0,0001
Peso de Carcaça Quente (kg)	18,9	20,1	3,17	0,0001
Rendimento de Carcaça Quente (%)	45,0	44,7	0,02	0,7595
Comprimento de Carcaça (cm)	66,9	66,0	3,69	0,6171
Profundidade Torácica (cm)	28,0	29,7	2,54	0,1845
Espessura Gordura Subcutânea (mm)	3,6	3,1	1,07	0,3477
Área de Olho de Lombo (cm^2)	14,1	14,6	2,47	0,6460

EPM= Erro Padrão médio; P > 0,05

Não houve efeito da substituição do farelo de soja por ureia extrusada sobre a deposição dos tecidos musculares e gordura subcutânea na carcaça. Embora numericamente diferentes no início do experimento, se igualaram ao término, demonstrando que os tratamentos nutricionais não exerceram efeitos distintos sobre a deposição de tecidos na carcaça quando avaliados por ultrassonografia.

A idade dos animais pode ter auxiliado na uniformização dos parâmetros analisados, uma vez que área de olho de lombo é diretamente correlacionada com a taxa de crescimento dos animais (Batista et al., 2017). Portanto, a suplementação com diferentes fontes proteicas para cordeiros terminados a pasto não afetou o desenvolvimento muscular e deposição de gordura subcutânea.

Para as medidas realizadas após o abate, foi observado o mesmo comportamento que quando previamente medidos por ultrassonografia, em que EGS e AOL não apresentaram efeitos significativos entre os tratamentos (Tabela 3). Este resultado já era esperado, uma vez que a técnica de ultrassonografia apresenta alta correlação (0,70 a 0,80) com as medidas realizadas após o abate, pois ambas propiciam quantificações objetivas destas características (Orman et al., 2010).

A avaliação subjetiva de acabamento é uma medida complementar para a estimativa da quantidade de EGS na carcaça, baseados na avaliação visual da distribuição de gordura na carcaça como um todo, o que não acontece com medidas de EGS e AOL, tanto por ultrassonografia como diretamente na carcaça, por exemplo, uma vez que ambas são avaliadas pontualmente entre a 12ª e 13ª costelas do animal (Pinheiro et al., 2010). Neste estudo, os animais que receberam ureia extrusada apresentaram carcaças de qualidade superior para acabamento (99% vs. 66%), indicando que para este grupo de animais, as avaliações subjetivas foram mais eficazes para distinção do grau de deposição de gordura nas carcaças.

O acabamento de carcaça refere-se à avaliação qualitativa da quantidade e distribuição de gordura na carcaça, e o excesso ou escassez desta é indesejável na produção de carne ovina (Pérez et al., 2000). Além disso protege a carcaça da perda de líquidos, evita o encurtamento das fibras musculares e escurecimento da carne durante o processo de resfriamento (Monteiro et al., 2000).

Qualidade de carne

Nas avaliações subjetivas da qualidade da carne representadas por maturidade, marmoreio, textura da carne e da gordura, os animais suplementados com NNP apresentaram maiores proporções de carcaças com escores desejáveis para as características citadas, com valores de 22% vs. 0%, 55% vs. 33%, 44% vs. 33% e 66% vs. 22%, respectivamente.

No entanto, nas avaliações objetivas de qualidade da carne não foram observados efeitos da substituição do farelo de soja pela ureia extrusada com valores médios de força de cisalhamento de 7,5 kg, pH 5,75, perdas por

cozimento 30,74%, L*, a* e b* da carne de 33,2, 16,2 e 8,3 respectivamente. Estes resultados indicam que as diferenças de qualidade de carne evidenciadas pelas avaliações subjetivas não foram confirmadas pelas avaliações objetivas da qualidade da carne realizadas neste estudo. No entanto, sabe-se que a textura da carne e da gordura não podem ser resumidas a componentes miofibrilares e marmoreio, respectivamente, uma vez que fazem parte da composição dessas características a quantidade e a solubilidade de colágeno, diâmetro de fibras musculares e composição e perfil de ácidos graxos da carne. Dessa maneira, estudos mais aprofundados da qualidade da carne de ovinos alimentados com NNP devem ser realizados para elucidação desses possíveis efeitos.

A carne dos animais apresentou coloração vermelho púrpura (L* 33,24, a* 16,20, b* 8,31), que está de acordo a descrição de Osório et al. (2009), em que animais criados a pasto apresentam a coloração da carne mais escura, embora o desejável pelos consumidores seja uma coloração vermelho-róseo. Já a gordura destes animais apresentou coloração amarelo claro (L* 65,83, a* 4,05, b* 10,69), que colabora para uma melhor aceitação por parte dos consumidores.

3. Sangue

Não houve efeito da substituição de 50% da proteína verdadeira por NNP sobre as concentrações AST (98,3 UI/L), GGT (57,1 UI/L) (albumina (3,7 mg/dL), creatinina (1,0 mg/dL), proteína total (7,1 mg/dL) e ureia (30,1 mg/dL) no soro sanguíneo dos ovinos durante o período de terminação em pastagem (Figura 2). Estes resultados estão em concordância com os valores referência (Kaneko et al., 2008) para estes parâmetros sanguíneos de ovinos.

Avaliando a substituição do farelo de soja por ureia extrusada para bovinos de corte, Oliveira Junior et al. (2004), também não encontrou diferenças nos parâmetros sanguíneos dos animais em experimento.

As concentrações de ureia plasmática dos cordeiros que receberam suplemento contendo farelo de soja foram similares às dos cordeiros que receberam suplemento com ureia extrusada. Tal similaridade se justifica pelo fato da solubilização ruminal do nitrogênio proveniente da ureia extrusada ocorrer de forma gradativa, permitindo seu uso pelos microrganismos ruminais, o que impediria o acúmulo de ureia plasmática. Moraes et al. (2019), em um

estudo com bovinos suplementados com ureia extrusada, também não encontraram efeito nos valores de proteínas totais, albumina, creatinina, ureia e AST.

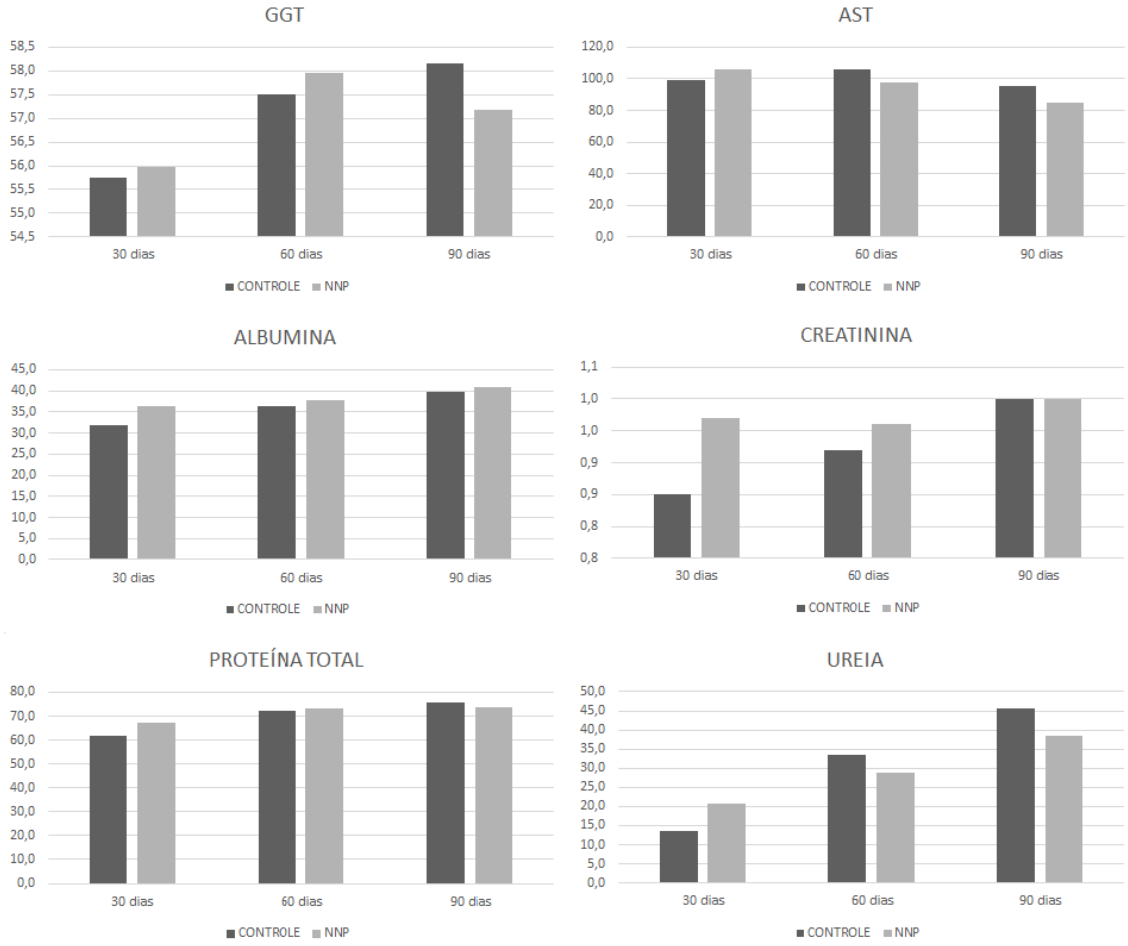

Figura 1 - Perfil bioquímico do sangue de cordeiros suplementados com e sem ureia extrusada

Conclusões

A substituição de 50% da proteína verdadeira do farelo de soja por ureia extrusada em suplemento para terminação de ovinos melhora o desempenho, não afeta a qualidade da carne e não prejudica a saúde de cordeiros terminados em pastagem de *Brachiaria spp*.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, UFMS e Amireia Pajoara.

Referências bibliográficas

AMSA. (2001) Meat Evaluation Handbook. Am. Meat Sci. Assoc. Savoy, IL.

American Meat Science Association – AMSA. (2016) Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat. Champaign, 2, 1.

Bartley, E.E.; Deyoe, C.W. (1975) Starea as a protein replace for ruminants. Feedstuffs, Minneapolis, 47, 30, 42-44.

Batista, L.A. et al. (2017) Desempenho e características de carcaça de dois biótipos de ovinos da raça Santa Inês terminados a pasto suplementados com blocos multinutricionais. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 18, 2, 313-326. http://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402017000200010.

Bonagurio, S. et al. (2003) Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. Revista Brasileira de Zootecnia, 32,6, 1981-1991. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982003000800023.

Capelle, E. R. et al. (2001) Estimativas do consumo e do ganho de peso de bovinos, em condições brasileiras. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 30, 6, 1857-1865. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982001000700023.

Cartaxo, F.Q. et al. (2017) Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e suas cruzas com Dorper terminados em confinamento. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 18, 2, 388-401. http://dx.doi.org/10.1590/s1519-99402017000200017.

Cezar, M.F.; Sousa, W.H. (2007) Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba, MG: Agropecuária Tropical, 147 p.

Fernandes, M. A. M. et al. (2009) Composição tecidual e perfil de ácidos graxos do lombo de cordeiros terminados em pasto com níveis de suplementação concentrada. Ciência Rural, 39, 2485-2490. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000200.

Ferreira, M. A. et al. (1999) Consumo, Conversão alimentar, ganho de peso e características de carcaça de bovinos F1 Simental e Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, 28, 2, 352-360. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35981999000200018.

386 Firkins, J. L. (1996) Maximizing microbial protein synthesis in the rumen. Journal
387 of Nutrition. Bethesda, 126, 45, 1347-1354.
388 http://dx.doi.org/10.1093/jn/126.suppl_4.1347S.

389 Goes, R.H.T.B. et al. (2003) Avaliação da pastagem de capim TannerGrass
390 (Brachiaria arrecta), por três diferentes métodos de amostragem. Revista
391 Brasileira de Zootecnia, 32, 64-69. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-
392 35982003000100008

393 Gonçalves, C. C. M.; et al. (2003) Desempenho de bovinos de corte no pasto
394 suplementados com misturas múltiplas contendo ureia e amireia. Ciência
395 Agrotécnica, Lavras, 28, 1, 174-181. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-
396 70542004000100023

397 Monteiro, E. M. (2000) Influência da gordura em parâmetros sensoriais da carne.
398 In: Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Qualidade da carne e dos
399 produtos cárneos. [S.l.], p. 7-14.

400 Moraes, G. J. et al. (2019) Extruded urea could reduce true protein source in beef
401 cattle diets. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 103, 1283-1294.
402 https://doi.org/10.1111/jpn.13140

403 Müller, L. (1987) Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de
404 novilhos, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2 ed., 31 p.

405 National Research Council - NRC. (2007) Nutrient requirements of small
406 ruminants. Washington, D.C.: National Academic Press, 384 p.

407 Oliveira Júnior, R.C.; Pires, A.V.; Susin, I. (2004) Digestibilidade de nutrientes
408 em dietas de bovinos contendo ureia ou amireia em substituição ao farelo de
409 soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 39, 173-178.
410 http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2004000200011

411 Orman, A., Caliskan, G. U., Dikmen, S. (2010) The assessment of carcass traits
412 of Awassi lambs by real-time ultrasound at different body weights and sexes.
413 Journal of Animal Science, 88, 10, 3428-3438. https://doi.org/10.2527/jas.2009-
414 2431

415 Owens, F.N., et al. (1980) Slow ammonia release from urea: rumen and
416 metabolism studies. Journal of Animal Science, 50, 3, 527-31.
417 http://dx.doi.org/10.2527/jas1980.503527x

418 Osorio, J. S.; Osorio, M. T. M.; Sanudo, C. (2009) Características sensoriais da
419 carne ovina. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 38, 292-300.
420 http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001300029.

421 Pérez, J. R. O.; Oliveira, M. V. M.; Martins, A. R. V. (2000) Peso dos órgãos
422 internos de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês alimentados com
423 dejetos de suínos. In: Anais Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De
424 Zootecnia, Viçosa: UFV, 37, 470-472.

425 Pinheiro, R. S. B.; Jorge, A. M.; Yokoo, M. J. (2010) Correlações entre medidas
426 determinadas in vivo por ultrassom e na carcaça de ovelhas de descarte. Revista
427 Brasileira de Zootecnia, Viçosa,39, 5, 1161-1167.
428 http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000500030.

Russel, A. J. F.; Doney, J. M.; Gunn, R. G. (1969) Subjective assessment of body fat in live sheep. Journal Agricultural Science, 72, 451-454.

Russel, J. A.; Sniffen, C. J.; Van Soest, P. J. (1984) Effect of carbon-4 and carbon-5 volatile fatty acids on growth of mixed rumen bacteria in vitro. Journal of Dairy Science, Champaign, 67, 5, 987-994. http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(84)81397-1

Russell, J. B. et al. (1992) A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: ruminal fermentation. Journal of Animal Science, 70, 12, 3551-3581. http://dx.doi.org/10.2527/1992.70113551x

Sena, L. S. et al. (2016) Associação entre características de carcaça e tamanho corporal em ovinos Santa Inês. Revista Brasileira Científica de Produção Animal, 18, 84-92. http://dx.doi.org/10.5935/2176-4158/rcpa.v18n2p84-92.

Silveira, V.C.P. et al. (2005) Qualidade da pastagem nativa obtida por diferentes métodos de amostragem e em diferentes solos na Apa do Ibirapuitã, Brasil. Ciência Rural, 35, 582-588. http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000300014.

Teixeira, J.C. et al. (1988) Use of amirea in rabbits as nitrogen source in partial substitution for soybean meal. Journal of Animal Science, Champaing, 66, 337-338.

Zapata, J.F.F. et al. (2000) Estudo da qualidade da carne ovina no Nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, 20, 2, 274-277. http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612000000200025.

EFICIÊCIA DA VACINA ANTI-GnRH PARA CASTRAÇÃO DE CORDEIROS DESTINADOS À TERMINAÇÃO EM PASTAGEM

Mariana de Nadai Bonin - Discente de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, marianabonin@hotmail.com

Marina de Nadai Bonin Gomes - Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, marinabonin@hotmail.com

Breno Fernandes Barreto Sampaio - Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, breno.sampaio@ufms.br

Kedma Leonora Silva Monteiro Ferelli - Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, ked_monteiro@hotmail.com

Lucy Mery Surita - Discente de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, lucymerysurita@hotmail.com

Luís Carlos Vinhas Ítavo - Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, luis.itavo@ufms.br

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo – Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – UFMS, camila.itavo@ufms.br

Autor correspondente: Mariana de Nadai Bonin - marianabonin@hotmail.com – FAMEZ/UFMS - Av. Sen. Filinto Müler, 2443 - Pioneiros, Campo Grande - MS, 79070-900, Brasil.

Resumo: O objetivo foi avaliar a eficiência da vacina anti-GnRH quanto às características de desempenho produtivo e seminais, tamanho e histologia dos testículos de cordeiros submetidos à imunocastração. Foram avaliados 20 cordeiros contemporâneos cruzados SRD x Texel, dos quais 10 animais receberam duas doses de 1 mL de vacina anti-GnRH e 10 receberam duas doses de 1 mL de soro fisiológico, com intervalo de 30 dias entre doses. As variáveis analisadas foram concentração espermática, motilidade, vigor, turbilhonamento e volume de ejaculado para o sêmen, peso e corte histológico para os testículos, peso ao abate, ganho de peso total, ganho médio diário, consumo médio de suplemento e conversão alimentar para o desempenho produtivo e GGT, AST, albumina, creatinina, proteínas totais e ureia para o sangue. A cada 30 dias foi realizado o acompanhamento andrológico para verificação do efeito da vacina sobre características seminais e testiculares dos animais. Durante os 90 dias de duração do experimento, os animais foram mantidos a pasto de *Brachiaria spp*., com suplementação diária, sendo abatidos ao final deste período. Houve diferença entre animais imunocastrados e inteiros respectivamente, para o peso ao abate (44,3 vs. 48,3 kg), ganho de peso total (9,9 vs 10,3 kg), ganho médio diário (104,5 vs. 108,9 g/dia) e conversão alimentar (5,83 vs. 5,97). Houve efeito significativo para motilidade (4,5 vs. 61,0%), vigor (0,40 vs. 3,00), volume (0,09 vs. 0,74 mL) e turbilhonamento (0,20 vs. 2,70) na terceira colheita de sêmen, que foi 30 dias após a segunda dose da vacina. Houve efeito significativo para peso dos testículos (0,09 vs. 0,35 g). No perfil bioquímico do sangue dos animais não houve alterações significativas durante o experimento em ambos os tratamentos. Portanto, a imunocastração através de duas doses de 1 mL de vacina anti-GnRH com 30 dias de intervalo entre as doses, causa infertilidade em ovinos e pode ser adotada sem prejudicar o desempenho e a saúde de cordeiros terminados a pasto.

Palavras-chave: avaliação andrológica**,** características seminais, imunocastração, ovinos.

Abstract: The objective was to evaluate the efficiency of the anti-GnRH vaccine regarding the characteristics of productive and seminal performance, size and histology of the testicles of lambs submitted to immunocastration. Twenty contemporary lambs SRD x Texel were evaluated, of which 10 animals received two doses of 1 mL of anti-GnRH vaccine and 10 received two doses of 1 mL of saline, with an interval of 30 days between doses. The analyzed variables were sperm concentration, motility, vigor, swirling and volume of ejaculate for semen, weight and histological cut for the testicles, slaughter weight, total weight gain, average daily gain, average supplement consumption and feed conversion for the productive performance and GGT, AST, albumin, creatinine, total proteins and urea for blood. Andrological monitoring was carried out every 30 days to check the effect of the vaccine on seminal and testicular characteristics of the animals. During the 90 days of the experiment, the animals were kept on pasture of Brachiaria spp., With daily supplementation, being slaughtered at the end of this period. There was a difference between immunocastrated and whole animals, respectively, for slaughter weight (44.3 vs. 48.3 kg), total weight gain (9.9 vs. 10.3 kg), average daily gain (104.5 vs. 108.9 g / day) and feed conversion (5.83 vs. 5.97). There was a significant effect on motility (4.5 vs. 61.0%), vigor (0.40 vs. 3.00), volume (0.09 vs. 0.74 mL) and swirling (0.20 vs. 2 , 70) in the third semen collection, which was 30 days after the second vaccine dose. There was a significant effect on testicle weight (0.09 vs. 0.35 g). In the biochemical profile of the animals' blood, there were no significant changes during the experiment in both treatments. Therefore, immunocastration through two doses of 1 mL of anti-GnRH vaccine with a 30-day interval between doses, causes infertility in sheep and can be adopted without impairing the performance and health of lambs finished on pasture.

Keywords: andrological evaluation, seminal characteristics, immunocastration, sheep.

Introdução

A castração cirúrgica é realizada com o objetivo de reduzir o efeito anabólico da testosterona e aumentar a deposição de gordura na carcaça, além de diminuir o comportamento de macho promovido por este hormônio, reduzindo a atividade física e gasto de energia em brigas por dominância e sodomia (Machado et al., 2018). Porém, a técnica de castração cirúrgica é um método cruento de esterilização, que não valoriza os preceitos de bem-estar animal, além de poder causar diversas complicações pós-operatórias, como inflamações e miíases na ferida, sendo até mesmo causa de morte, acarretando gastos com medicamentos e prejuízos econômicos (Price et al., 2003; Bolado-Sarabia et al., 2018).

A alteração no comportamento dos machos castrados também ocasiona uma maior docilidade para manejo e a redução das disputas entre os animais, levando a um menor número de lesões de carcaça e, consequentemente, problemas na qualidade da carne (Amatayakul-Chantler et al., 2013).

Além de danos à carcaça, o *off flavour* ou sabor desagradável da carne ovina, que apesar de ainda não estar completamente compreendido, leva a formação de compostos voláteis responsáveis por alterações no sabor e aroma da carne, e em alguns casos, são associados com mudanças hormonais como a elevação da testosterona em animais púberes (Costa et al., 2009; Lents et al. 2018). Portanto, a produção de animais castrados e abatidos precocemente pode ser uma ferramenta para eliminar parte dos fatores que influenciam negativamente a qualidade da carne, promovendo uma maior aceitação do produto pelos consumidores

Como forma de superar grande parte das desvantagens causadas pela castração cirúrgica, criou-se a imunocastração, uma forma de esterilização imunológica através de uma vacina anti-GnRH. A vacina funciona como um supressor do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), que tem papel na regulação central na função sexual, resultando na supressão da secreção das gonadotrofinas LH e FSH na hipófise anterior, e consequente redução na produção de testosterona nas gônadas masculinas (Zanella et al., 2009).

A castração através de vacina anti-GnRH já foi validada em estudos com diversas espécies animais como bovinos, suínos, equinos e animais selvagens (Janett et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da vacina anti-GnRH em ovinos quanto ao desempenho produtivo, características seminais e características histológicas dos testículos de cordeiros submetidos à imunocastração.

Material e Métodos

Este experimento foi aprovado pela comissão de ética CEUA/UFMS - Protocolo n° 862/2017.

Animais e Local

O experimento foi realizado na Fazenda Escola da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada em Terenos, Mato Grosso do Sul e teve duração total de 90 dias. Foram utilizados 20 cordeiros Texel, contemporâneos, com cinco meses de idade, com peso inicial médio de 34,6 (± 6,17) kg. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e os tratamentos consistiam em animais vacinados e animais controle.

Dieta

Os animais foram distribuídos nos tratamentos utilizando-se o peso corporal como critério. Foram alocados em módulos formados por *Brachiaria* spp., com lotação fixa, nos quais permaneceram em pastejo rotacionado por 15 dias em cada piquete. Todos os piquetes eram providos de comedouros para suplementação e bebedouros com água à vontade. O suplemento foi formulado para consumo de 2% em relação ao peso corporal e ganhos esperados de 200 g/dia, conforme as exigências do NRC (2007). Os animais imunocastrados e controle foram subdivididos em mais dois grupos, onde 10 animais imunocastrados recebiam suplemento com ureia extrusada e 10 animais controle recebiam suplemento sem ureia extrusada.

Os animais foram pesados no início do experimento e após 15 dias de adaptação à dieta. Após este período, foram realizadas pesagens a cada 21 dias para a determinação do ganho de peso e ajuste do fornecimento de suplemento.

Imunocastração

O manejo para imunoscastração dos animais consistiu na aplicação de 1 mL da vacina anti-GnRH (BoPriva®) por via subcutânea na região axilar dos animais tratados, aos 30 e 60 dias de experimento. Nas mesmas datas, os animais controle receberam 1 mL de solução fisiológica por via subcutânea em região axilar, para que passassem pelo estresse da aplicação da vacina.

A colheita de sêmen de todos os animais foi feita por eletroejaculação, no dia da primeira e da segunda doses da vacina e 30 dias após (90 dias de experimento). As características avaliadas foram: concentração espermática (x 10^9 mL, volume seminal (mL), turbilhonamento, motilidade (%) e vigor dos espermatozoides. Os procedimentos de colheita, avaliação física e morfológica do sêmen foram realizados segundo o CBRA (2013).

Sangue

O manejo para colheita sanguínea ocorreu a cada 30 dias, antes do fornecimento do concentrado no período da manhã, através de venopunção jugular, sendo as amostras centrifugadas para obtenção de soro visando avaliação dos níveis séricos de aspartato aminotransferase (AST), gama glutamil transferase (GGT) , albumina, creatina, proteínas totais e ureia pelo aparelho Cobas C 111, da marca Roche, com kits comerciais específicos para o aparelho.

Abate

O abate dos animais ocorreu ao final de 90 dias de experimento em frigorífico comercial. Previamente ao abate, os animais permaneceram por 18 horas em dieta hídrica.

Histologia

Durante o abate, colheu-se os testículos pesando-os individualmente e fixando uma amostra de cada animal em formol 10% para posterior análise histopatológica. Para tal, procedeu-se ao processamento com desidratação e inclusão em parafina e coloração pela técnica hematoxilina-eosina (HE), para evidenciar os componentes teciduais, examinando em microscópio de luz. Os materiais foram processados rotineiramente para exame histopatológico realizando-se desidratação com concentrações crescentes de álcool etílico,

seguida de diafanização com xilol e impregnação em parafina. Em seguida, os tecidos foram incluídos em parafina e posteriormente cortados em micrótomo na espessura de 4 micrometros para confecção das lâminas que foram coradas pela técnica de hematoxilina e eosina, conforme a rotina do Laboratório de Anatomia Patológica da UFMS, analisadas e documentadas fotograficamente.

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada por meio de análises de variância e as médias comparadas por meio do teste F, com nível de significância de 0,05 e modelo estatístico representado por:

$$Y_{ij=} \mu + t_{i} + e_{ij}$$

em que μ = média geral; t_i = efeito de tratamento; i= 1,2; e_{ij} = erro aleatório associado a observação Y_{ij}

Resultados e discussão

1. Características seminais

Na primeira colheita de sêmen, que ocorreu concomitantemente à aplicação da primeira dose da vacina, não foram alcançados valores satisfatórios conforme os valores estabelecidos pelo CBRA (1998) para utilização de reprodutores ovinos nas características andrológicas avaliadas devido a condição sexual dos animais, que aos cinco meses de idade ainda não estavam púberes (Tabela 1). Segundo Souza et al. (2019), a ejaculação de espermatozoides viáveis, indicativa de início da puberdade, ocorre entre quatro a seis meses de idade em ovinos, quando o peso corporal dos cordeiros corresponde a 40-60% do animal adulto.

Aos 30 dias de experimento, na aplicação da segunda dose da vacina e da segunda colheita de sêmen, houve maior concentração espermática, volume de ejaculado e motilidade dos espermatozoides (Tabela 1), isto porque, naquele momento, os animais estavam com seis meses de idade e, portanto, encontravam-se próximos à puberdade. Neste momento, mesmo decorridos 30 dias da aplicação da primeira dose da vacina anti-GnRH não foi possível verificar alterações nas características seminais (Tabela 1), o que era esperado, uma vez

que os animais seriam considerados efetivamente castrados após 30 dias da aplicação da segunda dose da vacina.

Na terceira colheita de sêmen, aos 90 dias, os animais controle apresentaram sêmen de boa qualidade, visto que, naquele momento, estavam com sete meses de idade e encontravam-se mais próximos a maturidade sexual. Já para os animais imunocastrados, apesar de ainda existir produção espermática, o sêmen era inviável à reprodução devido à baixa motilidade, vigor, turbilhonamento e volume (Tabela 1), corroborando os resultados do estudo de Lents et al. (2018) com caprinos imunocastrados, que tiveram azoospermia e valores de turbilhonamento, vigor, motilidade e concentração abaixo dos preconizados pelo CRBA, 60 dias após a aplicação da segunda dose da vacina anti-GnRH.

Sendo assim, aos 30 dias pós-aplicação da segunda dose da vacina, os animais provaram resposta positiva ao tratamento, estando inaptos à reprodução, ou seja, castrados. Resultados semelhantes foram relatados nos estudos de Janett et al. (2012) com bovinos e Lugar et al. (2017) com caprinos, em que os animais vacinados apresentaram uma espermatogênese incompleta ou nenhuma produção de espermatozoides após a aplicação da segunda dose da vacina.

Em um experimento com suínos imunocastrados, Andreo et al. (2018) afirmam que há variação individual nos títulos de anticorpos gerados pela vacina entre os animais devido a fatores como genética, estado nutricional, idade e estresse no momento da aplicação, o que explica o fato de no presente estudo os animais apresentarem respostas diferentes ao tratamento.

O peso dos testículos dos animais tratados foi significativamente menor que o peso dos animais controle. Sendo que a média de peso total foi de 90 g para os animais imunocastrados e 350 g para os animais controle. O testículo direito teve média de 50 g nos animais imunocastrados e 170 g nos animais controle, já o testículo esquerdo teve média de 50 g para imunocastrados e 180 g para animais inteiros. Os pesos dos testículos dos animais imunocastrados comparado aos animais controle tiveram uma redução de 25,71%, corroborando os estudos de Gogic et al. (2019) com suínos, que encontrou uma redução de

28,9 a 54,4% dos volumes e pesos dos testículos de animais imunocastrados em relação aos animais controle. Segundo Lents et al. (2018) estas reduções dos volumes testiculares podem ser atribuídas a redução dos diâmetros dos túbulos seminíferos e da reduzida capacidade mitótica das espermatogônias após a aplicação da vacina anti-GnRH.

Tabela 1. Características seminais de cordeiros inteiros e imunocastrados

	Tratamento		EPM	P
	Imunocastrados	Controle		
	Concentração espermática (x10^9/mL)			
1ª colheita	13,95	23,05	6,10	0,0037
2ª colheita	24,10	25,40	6,90	0,6788
3ª colheita	17,65	26,25	7,78	0,0238
	Motilidade (%)			
1ª colheita	12,50	18,50	21,38	0,5439
2ª colheita	44,00	51,00	33,77	0,6486
3ª colheita	4,50	61,00	17,50	0,0001
	Vigor			
1ª colheita	0,90	1,50	1,14	0,2546
2ª colheita	2,30	2,60	1,67	0,6935
3ª colheita	0,40	3,00	0,95	0,0001
	Volume (mL)			
1ª colheita	0,27	0,56	0,47	0,1850
2ª colheita	0,58	0,90	0,48	0,1566
3ª colheita	0,09	0,74	0,40	0,0023
	Turbilhonamento			
1ª colheita	0,0	0,0	-	-
2ª colheita	0,0	0,0	-	-
3ª colheita	0,20	2,70	0,93	0,0001

EPM= Erro Padrão médio; P > 0,05

2. Características histológicas dos testículos de animais inteiros e imunocastrados

Ao comparar-se o aspecto do testículo de um animal inteiro, que apresentou espermatogênese completa (espermatogônias, espermatócitos I, espermatócitos II, espermátides e espermatozoides) no lúmen dos túbulos seminíferos, ao aspecto do testículo de um animal que recebeu as doses da vacina anti-GnRH (Figura 1), nota-se que os animais que foram imunocastrados desenvolveram uma fibrose no interior dos túbulos seminíferos e perderam

grande parte da espermatogênese, causando uma ausência parcial ou total na produção de espermatozoides (Tabela 1).

Este resultado vai de encontro ao de Zanella et al. (2009) que ao realizar estudo sobre imunocastração com a espécie bovina, também encontrou degeneração testicular, descamação do epitélio seminífero e ausência da produção de espermatozoides. Needham et al. (2019) e Xingfa Han et al. (2015), ambos em experimentos com ovinos, afirmam que os animais imunocastrados tiveram uma redução nos diâmetros dos túbulos seminíferos e uma redução do número de células germinativas e de cada estágio de desenvolvimento.

No estudo de Earl et al. (2006) com ovinos da raça Suffolk, observaram que os animais imunocastrados apresentaram espessamento da parede do túbulo seminífero, aumento da membrana basal, vasos pequenos, células intersticiais mal definidas e tecido conjuntivo espessado, enquanto os animais controle apresentavam gerações sucessivas de células espermáticas a partir da

lâmina basal até o lúmen tubular, indo de encontro aos resultados encontrados no presente estudo.

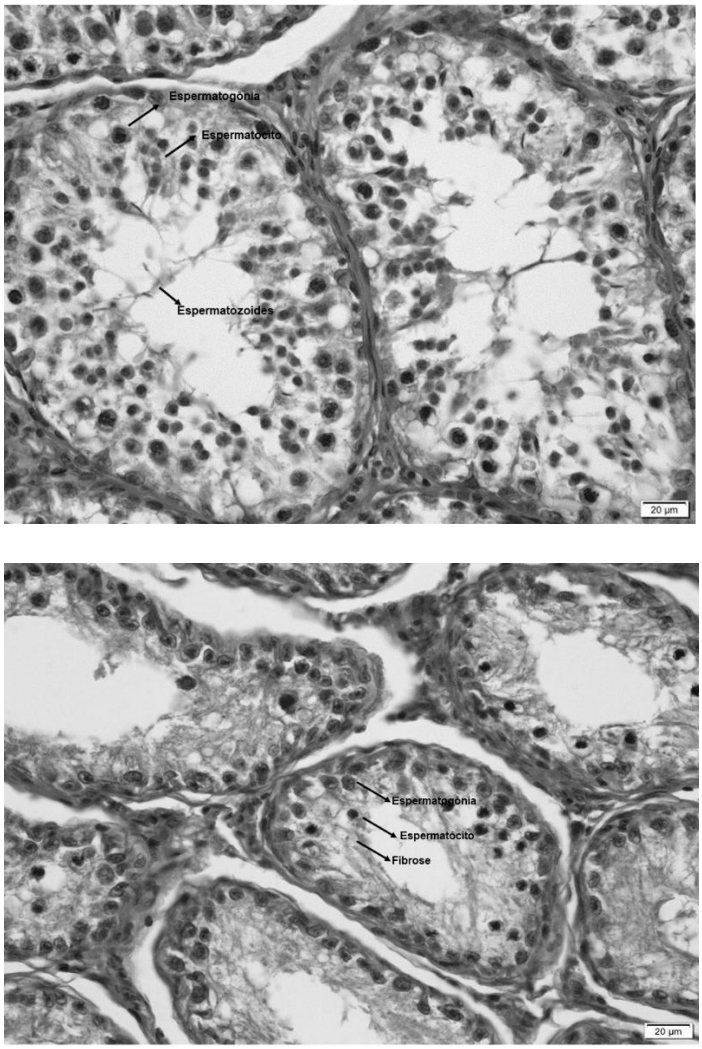

Figura 1 – Características histológicas dos testículos dos animais controle (A) e imunocastrado (B).

3. Desempenho produtivo

Os animais controle tiveram um maior peso ao abate, maior ganho de peso total e diário, porém uma pior conversão alimentar que os animais imunocastrados (Tabela 2), demonstrando que desempenho dos ovinos imunocastrados foi inferior ao dos animais inteiros. Para o objetivo deste trabalho é um resultado positivo, pois significa que a vacina teve o mesmo efeito de uma castração convencional, na qual animais castrados geralmente têm menor desempenho que inteiros devido, principalmente, a menor deposição muscular

e maior deposição de gordura propiciadas pela menor ação anabólica muscular e lipolítica da testosterona (Luchiari Filho, 2000). Andreo et al. (2013), utilizando bovinos imunocastrados e não castrados em confinamento, observaram diferença significativa entre os tratamentos para peso final e ganho de peso diário.

Contrariamente, Cook et al. (2000) trabalhando com bovinos imunocastrados e não castrados, não observaram diferença no ganho médio diário dos animais durante a fase de recria. Entretanto, na fase de terminação, o ganho de peso médio diário foi maior para os animais não castrados, em relação aos imunocastrados. Essa diferença pode estar relacionada ao fato de que, durante a recria, os animais encontravam-se em fase pré-púbere ou ainda não haviam atingido a maturidade reprodutiva, não havendo, portanto, significativa interferência da testosterona na deposição de tecido muscular e adiposo na carcaça. Já na fase de terminação, momento em que os animais estavam em idade cronológica mais avançada e, consequentemente, mais maturos sexualmente, o efeito da testosterona pode ter se pronunciado, refletindo na maior deposição de músculos na carcaça de animais inteiros frente aos castrados, o que resultou em maiores ganhos médios diários. Animais inteiros possuem, na composição do ganho, maior deposição muscular que animais castrados, estes últimos voltando parte da energia ingerida para a deposição de tecido adiposo, devido à ausência da testosterona. A deposição de tecido muscular na carcaça é mais eficiente energeticamente que a deposição de tecido adiposo, justificando o porquê de animais castrados apresentarem menor ganho de peso comparado aos animais inteiros, sob mesma idade e condições de criação e manejo (Gómez et al., 2017).

Restle et al. (2000) observaram em bovinos confinados, que os animais inteiros consumiram 6,6% menos alimento que os castrados para ganhar 1 kg no peso vivo, demostrando a importância da testosterona produzida pelos testículos não só no ganho de peso, mas também na eficiência alimentar.

Os animais não-castrados têm um maior peso ao abate, maior ganho de peso total e maior ganho de peso médio diário devido à maior concentração

sanguínea de testosterona, esteroide que proporciona um efeito anabólico, promovendo a hipertrofia muscular dos animais (Machado et al., 2018).

Corroborando os estudos de Janett et al. (2012) com bovinos, no presente estudo os animais tratados tiveram uma carcaça semelhante aos animais controle, porém, animais controle tiveram uma melhor conversão alimentar.

Tabela 2 - Desempenho de cordeiros terminados em pastagem em função da imunocastração

	Tratamento		EPM	P
	Imunocastrados	Controle		
Peso ao Abate (kg)	44,3	48,3	0,745	0,0001
Ganho de Peso Total (kg)	9,9	10,3	0,742	0,1200
Ganho Médio Diário (g/dia)	104,5	108,9	0,781	0,1200
Consumo médio suplemento (g/dia)	608,8	642,7	12,644	0,0001
Conversão Alimentar	5,83	5,97	0,536	0,4325

EPM= Erro Padrão médio; P > 0,05

4. Sangue

Houve diferença para os valores de GGT entre os tratamentos com animais imunocastrados entre 55,9 UI/L e 58,9 UI/L, e para os animais controle, entre 55,8UI/L e 57,8 UI/L, valor pouco superior aos valores referência fornecidos por Kaneko et al. (2008) para ovinos (20 – 52 UI/L), não sendo significativo em vista da evolução de ambos os tratamentos.

Houve decréscimo no valor do AST dos animais do início ao final do experimento, reduzindo de 101,1 UI/L para 87,9 UI/L nos animais imunocastrados. O mesmo comportamento foi observado nos animais inteiros, diminuindo de 104,2 UI/L para 92,9 UI/L. Nas colheitas realizadas aos 30 e aos 60 dias, os valores corroboraram com os valores referência de 98-278 UI/L, descrito por Kaneko et al. (2008). No entanto, na colheita realizada aos 90 dias os valores encontrados foram abaixo dos valores referência. Esta redução pode ser explicada por Franciscato et al. (2006), que afirmaram que em todas as espécies domésticas a atividade da AST é alta no fígado, portanto, nem sempre indica uma lesão hepática aguda ou crônica.

Visto que em ambos os tratamentos não houve diferença significativa entre os valores, pode-se afirmar então que não houve prejuízos na atividade hepática e na fisiologia em geral dos animais controle em relação aos animais inteiros.

Tabela 3 - Perfil bioquímico de animais imunocastrados e controle (médias do grupo)

	Tratamentos		EPM	P
	Imunocastrados	Controle		
GGT 30 dias	55,9	55,8	9,557	0,9628
GGT 60 dias	58,9	57,8	10,956	0,6285
GGT 90 dias	58,9	56,5	11,526	0,3527
AST 30 dias	101,1	104,2	20,944	0,5059
AST 60 dias	101	102,6	14,057	0,6011
AST 90 dias	87,9	92,9	13,099	0,0937
Albumina 30 dias	33,8	34,7	4,481	0,3719
Albumina 60 dias	36,1	38,0	3,350	0,0132
Albumina 90 dias	39,3	41,5	3,3453	0,0056
Creatinina 30 dias	0,93	0,89	0,145	0,2210
Creatinina 60 dias	0,96	0,92	0,119	0,1395
Creatinina 90 dias	1,02	0,98	0,099	0,0753
Proteínas Totais 30 dias	63,99	64,61	4,453	0,5354
Proteínas Totais 60 dias	70,07	75,41	3,061	0,0001
Proteínas Totais 90 dias	74,23	75,31	4,555	0,2923
Ureia 30 dias	17,79	16,65	4,840	0,2955
Ureia 60 dias	28,73	33,49	6,440	0,0014
Ureia 90 dias	38,4	45,49	12,537	0,0135

EPM= Erro Padrão médio; P > 0,05

Conclusão

Animais submetidos a imunocastração com vacina anti-GnRH tiveram menor desempenho produtivo que animais inteiros e apresentaram características seminais e histológicas compatíveis a animais inférteis.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, UFMS.

Referências bibliográficas

Amatayakul-Chantler, S. et al. (2013) Effects on performance and carcass and meat quality attributes following immunocastration with the gonadotropin releasing factor vaccine Bopriva or surgical castration of Bos indicus bulls raised on pasture in Brazil. Meat Science, 95, 78–84. http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.008

Andreo, N., et al. (2018) Immunocastration and its effects on carcass and meat traits of male pigs. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, 39, 2531-2540. http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n6p2531

Andreo, N. et al. (2013) Influência da imunocastração (Bopriva ®) no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore. Semina: Ciências Agrárias, 34, 2, 4121-4131. http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl2p4121

Colégio Brasileiro de Reprodução Animal – CBRA. (2013) Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 2.ed. Belo Horizonte: CBRA, 54p.

Cook, R. B. et al. (2000) The effects of active immunization against GnRH on testicular development, feedlot performance, and carcass characteristics of beef bulls. Journal of Animal Science, 78, 2778-2783. http://dx.doi.org/10.2527/2000.78112778x

Costa, R. G. et al. (2009) Características Sensoriais da Carne Ovina: Sabor e Aroma. Revista Científica de Produção Animal, 11, 2, 157-171. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009001300029

Earl, E. R. et al. (2006) Evaluation of two GnRH-I based vaccine formulations on the testes function of entire Suffolk cross ram lambs. Vaccine, 24, 3172–3183. doi: 10.1016/j.vaccine.2006.01.041

Gogić, M. et al. (2019) Effect of immunocastration on sex glands of male Mangulica (Swallow-bellied Mangalitsa) pigs. R. Bras. Zootec., 48. https://doi.org/10.1590/rbz4820180286

Gómez, J. F. M., et al. (2017) Effects of immunocastration on the performance and meat quality traits of feedlot-finished Bos indicus (Nellore) cattle. Animal Production Science. https://doi.org/10.1071/AN17102

Ham X. et al. (2019) Mechanistic insight into the role of immunocastration on eliminating skatole in boars. Theriogenology, 131, 32-40. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.03.017

Janett, F. et al. (2012) Vaccination against gonadotropin-releasing factor (GnRF) with Bopriva significantly decreases testicular development, serum testosterone levels and physical activity in pubertal bulls. Theriogenology, 78, 182-188. http://dx.doi.org/010.1016/j.theriogenology.2012.01.035

Kaneko, J. J.; Harhey, I. W.; Bruss, M. L. (2008) Clinical biochemistry of domestic animal. 6. ed., San Diego: Academic Press. 928p.

Luchiari Filho, A. (2000) Pecuária da carne bovina. 1 ed. São Paulo: A. Luchiari Filho. 134 p.

Lugar, D. W. et al. (2017) Immunological castration temporarily reduces testis size and function without long-term effects on libido and sperm quality in boars. Animal, 11, 4, 643-649. http://dx.doi.org/10.1017/S1751731116002081

Machado, D. S. et al. (2018) Meta-analysis of the immunocastration technique (anti-GnRH) for male bovines in the finishing phase. Pesquisa agropecuária brasileira, 53, 961-969. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2018000800011

Moraes, J. C. F. (1997) A avaliação andrológica do carneiro. Revista Brasileira de Reprodução Animal. 21, p. 10-19.

National Research Council - NRC. (2007) Nutrient requirements of small ruminants. Washington, D.C.: National Academic Press, 384.

Needham, T. et al (2019) Extending the interval between second vaccination and slaughter: Effects on growth, scrotal size and stress responses of

873 immunocastrated ram lambs. Animal, 13:9, p 1952–1961. doi:
874 http://dx.doi.org/10.1017/S1751731118003592

875 Price, E. O., Adams, T. E., Huxsoll, C. C., Borgwardt, R. E. (2003) Aggressive
876 behavior is reduced in bulls actively immunized against gonadotropin-releasing
877 hormone. Journal of Animal Science, 81, 411-415.
878 http://dx.doi.org/10.2527/2003.812411x

879 Restle, J.; Alves Filho, D.C.; Neumann, M. (2000) Eficiência na terminação de
880 bovinos de corte. In: RESTLE, J. Eficiência na produção de bovinos de corte.
881 Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p. 277-303.

882 Souza, M. I. L. et al. (2019) Manejo Reprodutivo. In: Viva Ovinocultura. 1. ed.
883 Campo Grande: Editora UFMS, p. 239-299.

884 Zanella, R. et al. (2009) Características testiculares de touros imunizados com
885 vacina anti-hormônio liberador do hormônio luteinizante. Pesquisa Agropecuária
886 Brasileira, 44, 10, 1359-1363. https://dx.doi.org/10.1590/S0100-
887 204X2009001000021

888

Considerações finais

Com os resultados deste estudo, podemos concluir que a suplementação com ureia extrusada para terminação de cordeiros em pastagem é uma alternativa eficiente para produzir animais com maior ganho de peso, maior peso ao abate e melhores características de carcaça.

Além disso, a imunocastração em ovinos mostrou-se uma técnica eficaz para a esterilização de cordeiros, que não gera prejuízos a saúde dos animais. Porém é fundamental que mais estudos sejam realizados para a aperfeiçoar a técnica para a espécie ovina, visto que neste estudo inicial foi empregado um protocolo utilizado para a espécie bovina.