



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



## PROGRAMAÇÃO FETAL: INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE BORREGAS E QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS

Jéssica da Silva Batista<sup>1</sup>, Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo<sup>2</sup>, Thais Fernanda Farias de Souza Arco<sup>3</sup>, Mariana de Nadai Bonin<sup>4</sup>, Larissa Marques Higano<sup>5</sup>, Évelyn Silva de Melo Soares<sup>6</sup>, Vinicius Rôa Baerley<sup>7</sup>, Luís Carlos Vinhas Ítavo<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Graduação do Curso de Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, FAMEZ/UFMS. Bolsista PIBIC. E-mail: [jessicasilvabatista9@gmail.com](mailto:jessicasilvabatista9@gmail.com)

<sup>2</sup>Professora da FAMEZ/UFMS. E-mail: [camila.itavo@ufms.br](mailto:camila.itavo@ufms.br)

<sup>3</sup>Aluna do Curso de Doutorado em Ciência animal da FAMEZ/UFMS. E-mail: [thaisfernandaarco@gmail.com](mailto:thaisfernandaarco@gmail.com)

<sup>4</sup>Aluna do Curso de Mestrado em Ciência Animal da FAMEZ/UFMS. E-mail: [marianabonin@hotmail.com](mailto:marianabonin@hotmail.com)

<sup>5</sup>Aluna do Curso de Mestrado em Ciência animal da FAMEZ/UFMS. E-mail: [larissahigano@gmail.com](mailto:larissahigano@gmail.com)

<sup>6</sup>Aluna do Curso de Doutorado em Ciência animal da FAMEZ/UFMS. E-mail: [Evelynsilvademelo@gmail.com](mailto:Evelynsilvademelo@gmail.com)

<sup>7</sup>Aluno do Curso de Mestrado em Ciência Animal da FAMEZ/UFMS. E-mail: [roavinicius@gmail.com](mailto:roavinicius@gmail.com)

<sup>8</sup>Professor da FAMEZ/UFMS. E-mail: [luis.itavo@ufms.br](mailto:luis.itavo@ufms.br)

Resumo: A nutrição materna possui grande influência sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de sua prole. Portanto, objetivou-se abordar por meio de uma revisão de literatura, a importância da nutrição da ovelha durante o período gestacional para produção de carne de qualidade e melhorar a eficiência reprodutiva das fêmeas de recria. O atendimento das exigências nutricionais da fêmea gestante é de suma importância no desenvolvimento da progênie após o nascimento, pois, durante a fase fetal ocorre o desenvolvimento dos órgãos vitais, das fibras musculares, tecido adiposo e formação da reserva folicular. O desempenho dos cordeiros na terminação e das borregas na reprodução depende da disponibilidade dos nutrientes em sua vida pré-natal, o que implica na importância de fornecer uma dieta que atenda as exigências nutricionais da ovelha em cada fase da gestação, buscando otimizar o sistema de produção de ovinos.

Palavras-chave: carcaça, eficiência reprodutiva, restrição nutricional, produção animal

### FETAL PROGRAMMING: INFLUENCE ON REPRODUCTIVE PERFORMANCE EWE LAMBS AND QUALITY OF LAMB MEAT

Abstract: Maternal nutrition has a great influence on the productive and reproductive performance of its offspring. Therefore, the aim of this study was to address, through a literature review, the importance of sheep nutrition during the gestational period for quality meat production and to improve the reproductive efficiency of rearing females. Meeting the nutritional requirements of pregnant women is of paramount importance in the development of progeny after birth, because during the fetal phase there is the development of vital organs, muscle fibers, adipose tissue and formation of follicular reserve. The performance of lambs in finishing and ewe lambs in reproduction depends on the availability of nutrients in their prenatal life, which implies the importance of providing a diet that meets the nutritional requirements of the sheep at each stage of pregnancy, seeking to optimize the system of sheep production.

Keywords: animal production, carcass, nutritional restriction, reproductive efficiency

## INTRODUÇÃO



XII Mostra Científica FAMEZ &  
I Mostra Regional de Ciências Agrárias  
Campo Grande, MS, 2019





A programação fetal é entendida como o resultado de mudanças específicas durante o desenvolvimento intrauterino que modifica quantitativa e/ou qualitativamente a trajetória de desenvolvimento com impactos que persistem por toda a vida do animal (Duarte et al., 2013).

O crescimento fetal e peso ao nascer são regulados pelos genótipos fetal e materno, nutrição materna e ambiente (Oldham et al., 2011). Sabe-se que a trajetória do crescimento pré-natal é sensível aos efeitos diretos e indiretos da ingestão materna desde as fases iniciais de vida embrionária, período onde as necessidades nutricionais do feto ainda são mínimas (Guedes et al., 2015).

Neonatos restritos de crescimento podem apresentar baixo peso ao nascer que poderia ocasionar em menores chances de sobrevivência, além de baixo crescimento e desenvolvimento, com consequências significativas na vida adulta (Barker, 2004; Wu et al., 2006).

A restrição materna é definida como redução da disponibilidade de nutrientes ao embrião e ao feto durante as fases de desenvolvimento no útero (Guedes et al., 2015), o momento de ocorrência e duração da restrição materna pode interferir na vascularização capilar, perfil angiogênico e função vascular da placenta de bovinos e ovinos, o que levará a incapacidade do feto em atingir todo o seu crescimento genético potencial (Vonnahme, 2012). Sendo assim, o objetivo desta revisão é abordar a influência da restrição materna sobre o desempenho reprodutivo de borregas e qualidade da carne de cordeiros.

## DESENVOLVIMENTO

### *Influência da restrição nutricional intrauterina na reprodução de borregas*

A nutrição é apontada como o principal fator externo capaz de afetar o início da puberdade das fêmeas de recria, devido a complexa interação dos diversos nutrientes com os processos reprodutivos, visto que, a nutrição oferece ao organismo, nutrientes necessários para o melhor funcionamento do desempenho reprodutivo (Robinson et al., 2006; Pires, 2011).

Fêmeas de recria que sofreram restrição nutricional durante a fase neonatal, podem ter seu desempenho reprodutivo reduzido, devido à restrição comprometer a formação da reserva folicular ovariana, que ocorre dos dias 91 a 140 da gestação (Fortune, 2003; Tanaka et al., 2001).

Prolongados períodos de subnutrição que a fêmea é submetida durante as diferentes fases da gestação pode comprometer o desenvolvimento de órgãos, como: fígado, coração, intestinos, testículos, ovários, glândula mamária, tecidos muscular e adiposo do feto durante a gestação, o que pode acarretar em baixo desempenho produtivo e reprodutivo da progênie após o nascimento (Thomas & Kott, 1995).

Pesquisas mais recentes sobre a interação nutrição x reprodução tem concentrado a maior parte dos estudos na nutrição da ovelha durante a gestação e seu impacto sobre fatores produtivos e reprodutivos da futura geração, em relação ao impacto sobre os fatores de crescimento, destacam-se o desenvolvimento do feto e seu crescimento até o desmame, com relação ao impacto sobre o desenvolvimento reprodutivo, a má nutrição da ovelha pode influenciar no desenvolvimento da glândula mamária da borrega (Bomfim et al., 2014), e consequentemente reduzir a produção de leite dela, podendo levar ao aumento da mortalidade dos cordeiros ou ao desmame de cordeiros mais leves, implicando na redução da eficiência reprodutiva do rebanho.

Robinson et al. (2006) relatam que a subnutrição nos meses iniciais de vida causa redução no desempenho reprodutivo, independente da nutrição durante a vida adulta, desta forma, torna-se essencial fornecer recursos alimentares para esta fase do ciclo de produção, evitando falha no desempenho reprodutivo futuro relacionado a esse fator.

Essa falha refere-se ao fato de que, a nutrição materna durante o período gestacional pode alterar o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos dos fetos, concluindo que, o desenvolvimento reprodutivo na fase adulta da borrega pode ser influenciado pelo manejo nutricional da ovelha durante a gestação (Bomfim et al., 2014). Gunn et al. (1995) constataram que borregas, oriundas de ovelhas que sofreram restrição alimentar na gestação, apresentaram menor incidência de partos gemelares em suas três primeiras parições, quando comparadas com borregas que não sofreram restrições alimentares durante a fase fetal.

A nutrição que a fêmea de recria recebe do nascimento ao primeiro parto influencia seu potencial reprodutivo, onde o fornecimento de uma alimentação inadequada a fêmea de reposição, podem reduzir a



eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho, acarretando em menor vida útil da fêmea, e consequentemente na menor produção de cordeiros ao longo de sua vida (Ortiz et al., 2011).

Fraga et al. (2015) avaliaram o início da puberdade de borregas provenientes de ovelhas submetidas a restrição calórica ou proteica, observaram que borregas, cuja as ovelhas receberam a dieta de manutenção, entraram na puberdade mais cedo, em torno dos 7 meses de idade, quando comparada as borregas, as quais as ovelhas sofreram restrições calórica (7,5 meses) e proteica (8,5 meses).

Estudo semelhante foi realizado por Hoffman et al. (2018) onde avaliaram a influência da restrição alimentar no terço final da gestação de ovelhas sobre o diâmetro de folículos, número de glândulas endometriais no útero da prole e concentrações de glicose e hormônio de crescimento semelhante a insulina I (IGF-I), que estão relacionados aos mecanismos que desencadeiam a puberdade, e constataram que ovelhas que foram subnutridas pariram prole com tamanho dos folículos e glândulas endometriais significativamente menores e com menores concentrações de glicose e IGF-I quando comparadas, a prole, de ovelhas bem nutridas no terço final de gestação. Concluindo que a subnutrição materna durante o final da gestação afeta os níveis de IGF-I durante a vida fetal, prejudica o desenvolvimento reprodutivo da borrega, podendo levar há consequências negativas permanentes, no futuro desempenho reprodutivo da prole.

Segundo Mancio et al. (2005) a restrição durante a fase fetal provocou redução de receptores para a ligação de hormônios (gonadotróficos ou metabólicos), e tais, problemas podem ser irreparáveis, mesmo que a prole receba nutrientes adequados após o parto, o que implica na importância da nutrição da ovelha na eficiência reprodutiva da progênie.

### ***Influência da restrição nutricional intrauterina na terminação de cordeiros***

Ao longo dos anos, acreditava-se que a formação de carne de qualidade se restringia apenas aos meses anteriores ao abate e aos sistemas de terminação utilizados, entretanto, sabe-se que hoje a produção de carne com qualidade inicia-se na fase intrauterina do animal. Devido a isso, o termo “programação fetal” vem sendo abordado como estratégia para produzir carne com qualidade (Guedes et al., 2015).

O crescimento do animal é ocasionado pelo aumento do número das células, gerando incremento no tamanho, e o desenvolvimento refere-se ao processo que ocorre devido ao aumento do volume das células, acarretando mudanças na conformação corporal e funções do organismo, esses mecanismos fisiológicos ocorrem desde a fase pré-natal até a maturidade, podendo ser regulados por diversos aspectos, entre os quais, o aporte nutricional (Silva, 2017).

Rodrigues Filho et al. (2011) relatam que o crescimento dos tecidos ósseo, muscular e adiposo, que representam a maior parte da carcaça, apresentam características alométricas, hiperplásicas que vai da concepção ao nascimento e hipertróficas, após o nascimento.

Guedes et al. (2015) relatam que o nível de comprometimento dos órgãos internos geralmente é mais severo quando a restrição nutricional ocorre no início e meio da gestação, quando comparada ao final da gestação. Pesquisas indicam que planos de baixa nutrição materna até meio de gestação podem afetar o crescimento do fígado e coração (Reed et al., 2007; Carlson et al., 2009; Caton et al., 2009).

O cérebro e coração são órgãos vitais para a sobrevivência do animal, portanto, em um período de restrição neonatal, o músculo esquelético possui prioridade menor na partição de nutrientes, tornando-o potencialmente mais vulnerável ao desbalanço nutricional (Redmer et al., 2004). Sabe-se que o período fetal é crucial para o desenvolvimento do músculo-esquelético, pois, não ocorre nenhum aumento líquido de fibras musculares após o nascimento. Estudos observaram que a restrição materna durante a gestação pode reduzir o número de fibras musculares (Nissen et al., 2003; Guedes et al., 2015).

Sabendo-se que em mamíferos a hiperplasia, ou seja, formação de fibras musculares ocorre unicamente durante a fase pré-natal, a redução das fibras musculares em função da nutrição materna compromete o desempenho do animal após o nascimento, o que demanda maior tempo para atingir o peso mínimo de abate, e consequentemente, reduz a qualidade da carne produzida, uma vez que, quanto mais velho o animal, menor é a maciez da carne (Guedes et al., 2015).

O número de fibra muscular e o seu tamanho além de afetar o crescimento pré e pós-natal, também interfere sobre a qualidade do produto final, pois, a porcentagem de fibras musculares afetam a cor da carne e a velocidade de amaciamento que ocorre *post mortem* (Gomide et al., 2013). A alteração que ocorre sobre as fibras musculares em uma restrição neonatal, também interfere na capacidade de armazenamento de glicogênio muscular, que tem impacto sobre a capacidade de retenção de água, esses



fatores interferem na qualidade da carne e conseqüentemente na aceitabilidade de produtos de origem animal pelo consumidor (Guedes et al., 2015).

Taylor & Poston (2007) relataram que a nutrição materna na programação e composição corporal após o nascimento pode envolver alterações permanentes dos adipócitos, na quantidade de suas células e seu metabolismo. Em ovinos, o tempo e o nível da restrição definem seus efeitos sobre a massa de tecido adiposo fetal e o peso ao nascer dos cordeiros (Bispham et al., 2003; Symonds et al., 2004).

Desta forma, é importante que se atenda as exigências nutricionais do feto, pois, a restrição na fase pré-natal acarreta em alterações na formação das fibras musculares e dos adipócitos, e esses fatores influenciam nas propriedades físicas da carne, como capacidade de retenção de água, sabor, maciez e suculência, aspectos de grande importância para o mercado consumidor (Felicio et al., 1997).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A restrição nutricional na fase pré-natal implica em efeitos negativos durante a vida pós-natal do animal, provocando aumento da idade ao abate de cordeiros e redução da qualidade do produto final. Além de implicar no atraso da idade a puberdade de borregas e baixa eficiência reprodutiva do rebanho. Desta forma, é fundamental que se atenda as exigências nutricionais da fêmea durante as diferentes fases do período gestacional, devido ao impacto sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de sua prole.

## LITERATURA CITADA

- BARKER, D. J. P. Developmental origins of well being. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 359, n. 29, p.1359-1366, 2004.
- BISPHAM, J.; GOPALAKRISHNAN, G.S.; DANDREA, J. et al. Maternal endocrine adaptation throughout pregnancy to nutritional manipulation: consequences for maternal plasma leptin and cortisol and the programming of fetal adipose tissue development. *Endocrinology*, v.144, n.8, p.3575-3585, 2003.
- BOMFIM, M.A.D.; RODRIGUES DE ALBUQUERQUE, F.H.M.A., SOUSA, R.T. Papel da nutrição sobre a reprodução ovina. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.8, n.2, p. 372-379, 2014.
- CARLSON, D.B.; REED, J.J.; BOROWICZ, P.P. et al. Effects of dietary selenium supply and timing of nutrient restriction during gestation on maternal growth and body composition of pregnant adolescent ewes. *Journal Animal Science*, v.87, n.2, p.669-680, 2009.
- CATON, J. S.; REED, J. J.; AITKEN, R. et al. Effects of maternal nutrition and stage of gestation on body weight, visceral organ mass, and indices of jejunal cellularity, proliferation, and vascularity in pregnant ewe lambs. *Jornal Animal Science*, v.87, n.1, p.222-235, 2009.
- DUARTE, M.S.; GIONBELLI, M.P.; PAULINO, P.V.R. et al. Effects of pregnancy and feeding level on carcass and meat quality traits of Nellore cows. *Meat Science*, v.94, n.1, p. 139-144, 2013.
- FELICIO, P.E. Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, V.P. *Produção de novilho de corte*. 1ed. Piracicaba:FEALQ, 1997, p.79-97.
- FORTUNE, J.E. The early stages of follicular development: activation of primordial follicles and growth of preantral follicles. *Animal Reproduction Science*, v.78, n.3-4, p.135-163, 2003.
- FRAGA, A.L.C.R.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; SILVA JÚNIOR, L.S. et al. Início da puberdade de cordeiros provenientes de ovelhas deslanadas submetidas à restrição calórica ou proteica. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.16, n.3, p.746-757, 2015.
- GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P. R. *Ciência e qualidade da carne – fundamentos*. 1ª ed., 2013, 197p.
- GUEDES, L.F.; SANTOS, D.; ALVES, L.R.N. et al. Influência da nutrição materna sobre o desempenho de cordeiros. *Revista Eletronica Nutritime*, v.12, n.4, p.4115-4124, 2015.
- GUNN, R.G.; SIM, D.A.; HUNTER, E.A. Effects of nutrition in uterus and in early life o the subsequent lifetime reproduction performance os Scottish Blackface ewes in two management systems. *Animal Science*, v.60, n.2, p. 223-230, 1995.







- HOFFMAN, F.; BORETTO, E.; VITALE, S. et al. Maternal nutritional restriction during late gestation impairs development of the reproductive organs in both male and female lambs. *Theriogenology*, n.108, p. 331-338, 2018.
- MANCIO, A.B.; SANTIAGO, L.L.; GOES, R.H.T.B. et al. Perímetro escrotal e idade á puberdade em ovinos Merino Australiano submetidos a diferentes regimes alimentares. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.27, v.4, p.449-457, 2005.
- NISSEN, P.M.; DANIELSON, V.O.; JORGENSEN, P.F. et al. Increased maternal nutrition of sows has no beneficial effects on muscle fiber number or postnatal growth and has no impact on the meat quality of the offspring. *Journal Animal Science*, v.81, n.12, p.3018-3027, 2003.
- OLDHAM, C.M.; THOMPSON, A.N.; FERGUSON, M.B. et al. The birthweight and survival of Merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy. *Animal Production Science*, v.51, n.9, p.776-783, 2011.
- ORTIZ, J.S.; COSTA, C.; GARCIA, C.A. et al. Desempenho reprodutivo de borregas da raça Suffolk criadas com suplementação em comedouro privativo. *Revista Agrarian Dourados*, v.4, n.13, p.235-243, 2011.
- PIRES, A.V. Aspectos nutricionais relacionados à reprodução. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP, 2011, p.537-559.
- REDMER, D.A.; WALLACE, J.M.; REYNOLDS, L.P. Effect of nutrient intake during pregnancy on fetal and placental growth and vascular development. *Domestic Animal Endocrinology*, v.27, n.3, p.199-217, 2004.
- REED, J.J.; WARD, M.A.; VONNAHME, K.A. et al. Effects of Selenium supply and dietary restriction on maternal and fetal body weight, visceral organ mass, cellularity estimates, and jejunal vascularity in pregnant ewe lambs. *Journal Animal Science*, v.85, n.10, p. 2721-2733, 2007.
- ROBINSON, J.J.; ASHWORTH, C.J.; ROOKE, J.A. et al. Nutrition and fertility in ruminant livestock. *Animal Feed Science and Technology*, v.126, n.3-4, p.259-276, 2006.
- RODRIGUES FILHO, M.; ZANGERONIMO, M.G.; LOPES, L.S. et al. Fisiologia do crescimento e desenvolvimento do tecido muscular e sua relação com a qualidade da carne em bovinos. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.8, n.2, p.1431-1443, 2011.
- SILVA, S.N. Crescimento e desenvolvimento de ovinos da Raça Santa Inês. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017. 66p. Dissertação (Mestre em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.
- SYMONDS, M.E.; PEARCE, S.; BISPHAM, J. et al. Timing of nutrient restriction and programming of fetal adipose tissue development. *Proceedings of Nutrition Society*, v.63, n.3, p.397-403, 2004.
- TANAKA, Y.; NAKADA, K.; MORIYOSHI, M. et al. Appearance and number of follicles and change in the concentration of serum FSH in female bovine fetuses. *Reproduction*, v.121, n.5, p.777-782, 2001.
- TAYLOR, P.D.; POSTON, L. Developmental programming of obesity in mammals. *Experimental Physiology*, v.92, n.2, p.287-298, 2007.
- THOMAS, V.M.; KOTT, R.W. A review of Montana winter range ewe nutrition research. *Sheep and Goat Research Journal*, v.11, n.1, p.17-24, 1995.
- VONNAHME, K. A. How the maternal environment impacts fetal and placental development: implications for livestock production. *Animal Reproduction*, v.9, n.4, p.789-797, 2012.
- WU, G.; BAZER, F.W.; WALLACE, J.M. et al. Intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences. *Journal Animal Science*, v.84, p.2316-2337, 2006.