

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

**MEDIDAS MORFOMÉTRICAS EM OVINOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS  
CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL**

**RAPHAEL COLOMBO GASPAR**



**Raphael Colombo Gaspar**

**MEDIDAS MORFOMÉTRICAS EM OVINOS ALIMENTADOS COM NÍVEIS  
CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Letícia Ferrari Crocomo

Montes Claros

2022

Raphael Colombo Gaspar. MEDIDAS MORFOMÉTRICAS EM OVINOS  
ALIMENTADOS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FARELO DE GIRASSOL

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Zoo. Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabiana Ferreira - ICA/UFMG

Zoo. Nayra de Paula Montijo de Oliveira Barbosa – Mestranda ICA/UFMG

Zoo. Isabela Bitarães Zulma - ICA/UFMG



---

Med. Vet. Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Leticia Ferrari Crocomo - Orientadora ICA/UFMG

Montes Claros, 11 de fevereiro de 2021.

Aos meus pais, Rosemeire Aparecida Colombo Gaspar “**Iyà Yánsàn**” e Marcelo Souza Gaspar “**Osowusi**” pois sem suas orientações e criação nada disso seria possível. E aos meus companheiros de profissão e mestres por todo o conhecimento, vivência e sabedoria passado ao longo desses longos anos de graduação, minha eterna gratidão a todos.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos nossos antepassados que promoveram a revolução cognitiva. Agradeço em especial pela ação aleatória e racional que promoveu o desenvolvimento da capacidade do homem, em criar e transmitir informações, além de consumir, armazenar e assimilar grande quantidade de informação.

À Universidade Federal de Minas Gerais, pela oportunidade de fazer parte de seu corpo discente durante a estadia no Técnico em Agropecuária e durante a graduação em Zootecnia.

Ao Instituto de Ciências Agrárias – ICA, que ao longo da minha formação, ofereceu um ambiente motivador e repleto de “oportunidades”.

Ao doutorando Neyton Carlos da Silva, pelo compartilhamento de conhecimentos e saberes sobre a Zootecnia e a nutrição animal.

Aos meus colegas, companheiros de luta da Zootecnia e da Educação, amigos que passaram pela prova do tempo, agradeço pelas longas discussões, exposições de ideias, mas, principalmente, o diálogo e compartilhamento de nossas alegrias e “perrengues” vivenciados pelo “Viver UFMG”.

Agradeço aos docentes pela paciência, perseverança, e, sem sombra de dúvidas, a orientação da graduação/vida em especial a “mainha” Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Leticia Ferrari Crocomo por toda sua dedicação e atenção.

Em especial, quero agradecer a oportunidade aleatória proveniente da companhia diária de minha “dona” Frida Kahlo “Fridoca cara de biscota”, pelos momentos felizes e companheira nos momentos de loucura!

Aos queridos “migos”, Mayara Mello, Nayra, Isabela, “SheShel”, Nayara, Fran e Tay, por todos os momentos de escuta e reflexão sobre a vida!

Àqueles que viveram em casa, na casa da “vó” conhecendo um pouco sobre a Zootecnia!

À família, aquela que cria, ensina e convive o meu agradecimento do coração!

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado!

*“A ignorância gera mais frequentemente confiança do que o conhecimento: são os que sabem pouco, e não aqueles que sabem muito, que afirmam de uma forma tão categórica que este ou aquele problema nunca será resolvido pela ciência.”*

(Charles Darwin *apud* FIGUEIREDO FILHO et al., 2012).

*“Professora, todo mundo sabe que sua mãe te ama e te mimia... Agora, dá para ensinar algo importante?”*

(MAFALDA de "Quino", Joaquín Salvador  
1932 - 2020)

## RESUMO

A alta demanda de alimentos derivados da cadeia produtiva de proteína animal associada ao crescimento populacional está desencadeando cada vez mais melhorias possibilitando a obtenção de melhores índices reprodutivos e, conseqüentemente, produtivos. A ovinocultura se destaca como atividade economicamente sustentável em decorrência das características de seu ciclo produtivo curto e a viabilização de pequenas áreas. O presente estudo, já publicado, foi desenvolvido com objetivo de colaborar com o desenvolvimento de conhecimentos em relação ao uso de coprodutos da extração do óleo de girassol na alimentação de animais de interesse zootécnico em específico na avaliação da viabilidade da inclusão do farelo de girassol na dieta de cordeiros. O experimento foi desenvolvido sob aprovação do Comitê de Ética e Utilização de Animais para Experimentação – CEUA (protocolo nº189/2015). Foram utilizados 24 cordeiros mestiços autorizados, previamente pesados, vermifugados e distribuídos em quatro tratamentos envolvendo dietas com níveis distintos de inclusão de farelos de girassol (0%, 10%, 20% e 30%) em substituição ao farelo de soja. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados, sendo 3 blocos, 4 tratamentos e 6 repetições. Os animais foram avaliados em relação aos parâmetros de peso, escore, biometria corporal e morfometria testicular. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão, com nível de significância de 5%. Constatou-se que a inclusão do farelo de girassol à dieta interferiu de maneira significativa no peso corporal e desenvolvimento testicular dos ovinos. Entretanto, novos estudos são necessários para verificar o desempenho em relação à qualidade da carcaça e aos parâmetros reprodutivos, a fim de determinar a viabilidade da inclusão de co-produtos na dieta de reprodutores, ou animais para o abate.

**Palavras-chave:** Avaliação Nutricional. Produção Animal. Sustentabilidade. Coprodutos. Agroindústria.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADF	– Acid detergent fiber
ADN	– Acid detergent nitrogen
ANUALPEC	– Anuário da Pecuária Brasileira
BCS	– Body condition score
BL	– Body length
BW	– Bodyweight
CD	– Chest diameter
CH	– Croup height
CHt	– Total carbohydrates
CL	– Croup length
CODEVAS	– Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CP	– Crude protein;
CW	– Chest width
DM	– Dry matter;
EE	– Extrato etéreo
EE	– Ether extract
FB	– Fibra bruta
FCW	– Fore croup width
FEHAN	– Fazenda Experimental Hamilton de Abreu Navarro
HCW	– Hind croup width
INCT-CA	– National Institute of Science and Technology of Animal Sciences
LTCCCL	– Left testicle cranio caudal length
LTDVL	– Left testicle dorso ventral length
LTLMW	– Left testicle latero medial width
MM	– Mineral matter;
MMs	– Morphometric measurements
ND	– Neck diameter
NDF	– Neutral detergent fiber
NDN	– Neutral detergent nitrogen
NFC	– Non-fibrous carbohydrate
NM	– Natural matter;

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ntotal	– Total nitrogen
OCDE	– Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	– Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	– Organização das Nações Unidas
PB	– Proteína bruta
RTCCL	– Right testicle cranio caudal length
RTDVL	– Right testicle dorso ventral length
RTLmw	– Right testicle latero medial width
SM	– Sunflower meal
TD	– Testicle diameter
TDN	– Total digestible nutrient
TH	– Thorax height
WH	– Withers height

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL .....	12
2. ARTIGO CIENTÍFICO.....	15
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
REFERÊNCIAS .....	24

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A alta demanda de alimentos derivados da cadeia produtiva de proteína animal associada ao crescimento populacional como ressaltado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE e a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), (OCDE-FAO, 2019), vem desencadeando, cada vez mais, a busca por melhores índices reprodutivos e, conseqüentemente, produtivos (MOURA, 2011). Porém, para que exista viabilidade econômica de um rebanho e atendimento desta demanda mundial, o emprego correto da genética nos plantéis de matrizes, reprodutores e dos constructos empregados na propriedade (manejo alimentar, manejo sanitário, indicadores zootécnicos, dentre outras ferramentas) são fatores a serem levados em consideração ao pensar em sustentabilidade.

Em relação ao exposto acima, diversas ações a nível mundial estão sendo discutidas e implementadas a fim de minimizar os impactos a curto, médio e longo prazo relacionados a degradação ambiental, em decorrência da crescente expansão humana e de produção de alimentos. Um exemplo dessas ações são as iniciativas da Organização das Nações Unidas (ONU), como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, em destaque os ODS 12 e 13, que estão relacionados ao Consumo e Produção Sustentáveis e Ação Contra a Mudança Global do Clima (ONU, 2019).

Vale ressaltar que estes objetivos para qualidade de vida e segurança alimentar, advém do próprio perfil do consumidor e da preocupação com o desenvolvimento sustentável e a origem dos produtos até o destino final. Além disso, como ressaltado por algumas pesquisas, o perfil dos consumidores de carne bovina (Silva Santos *et al.*, 2022) e ovina (Morais *et al.*, 2020) vêm sofrendo alterações, demandando reciclagem nos moldes de produção ao longo do tempo e aumentando sua percepção em relação ao bem-estar dos animais de interesse zootécnico.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE o Brasil detém um rebanho de, aproximadamente, 19.715.587 de ovinos (IBGE, 2019), com distribuição em todo o território brasileiro e grande concentração de cabeças na Região Nordeste, que tem apresentado expressiva expansão em resposta ao mercado promissor e crescimento na demanda de carne (SILVA, 2017). Destaca-se que a ovinocultura possui grande apreço pelos produtores e grande importância socioeconômica nestas regiões (CASTRO, 2022).

A ovinocultura se destaca como atividade economicamente sustentável no cenário do agronegócio brasileiro, possui um grande potencial de crescimento (SILVA, 2012). No segmento da ovinocultura, descrito pelo Instituto Ambiental Brasil Sustentável – IABS e Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF que envolve os produtores/criadores, destacam-se alguns pontos críticos da pecuária ovina como a produção de alimentos, silagem e forrageiras para o rebanho fenação, formação de pastagens (IASB-CODEVASF, 2011), além da aquisição de insumos para compor as rações.

A alimentação dentro do sistema de produção animal pode alcançar patamares de 60 - 80% dos custos totais (Bellaver, 2004), devido a necessidade de utilização de níveis de concentrados em confinamentos e semi-confinamentos, para obtenção de animais padronizados para o abate.

Desta forma, a utilização de fontes alternativas de alimentação animal que visem redução de custo comparado aos alimentos tradicionais e que possuem características nutricionais similares, podem melhorar a lucratividade da atividade pecuária (FERREIRA, 2019). Portanto, são necessários estudos em relação ao uso de ingredientes alternativos, com diversas fontes alimentares que contemplem a viabilidade da produção e a consequente a redução de custos (FALCONE, 2022).

Dentre os coprodutos utilizados como alimentos alternativos, ressalta-se a cadeia de processamento do óleo de girassol, que além do produto final, gera subprodutos, sendo eles a torta ou farelo girassol. Ambos os subprodutos vêm se tornando cada vez mais usuais em pesquisas na área de ciência animal, com o objetivo de fornecer dados em relação a viabilidade econômica (Silva, 2012), e informações relativas a seu uso como fonte nutricional (Garcia *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2007; Goes *et al.*, 2010; Silva, 2012; Castro, 2012; Ferreira, 2019), e seus efeitos sobre o desempenho e qualidade carcaça (Louvadini *et al.*, 2007)

Segundo Abdalla *et al.* (2008), existe um gargalo na utilização de coprodutos provenientes da agroindústria brasileira na alimentação de ruminantes. Os autores citados ressaltam que a torta de girassol possui em sua composição bromatológica níveis mínimos e máximos de Proteína Bruta - PB de 20 e 22%; Extrato Etéreo – EE de 20 e 22% e Fibra Bruta - FB de 21 e 23%, respectivamente, em relação a percentagem em matéria seca (ABDALLA *et al.*, 2008). Estudos relacionados ao farelo de girassol, demonstram que parâmetros nutricionais são de aproximadamente de PB de 28%, EE de 2,8% e de FB 22,3% (TAVERNARI *et al.*, 2010).

Entretanto, vale ressaltar existe uma divergência na literatura quanto aos parâmetros bromatológicos do farelo de girassol e a torta. Segundo Freitas *et al.* (2004 *apud* TAVERNARI *et al.*, 2010), fatores como cultivar, solo e clima influenciam nas características bromatológicas do girassol.

No caso do farelo de girassol, fatores importantes a serem considerados são a composição e o processamento, destacando-se o emprego de métodos para a extração do óleo e a quantidade de casca contida no momento da extração (FREITAS *et al.*, 2004 *apud* TAVERNARI *et al.*, 2010). Esta ressalta é devido aos processos distintos de extração para obtenção de torta ou farelo de girassol, visto que a utilização de solventes químicos resulta na obtenção de farelo de girassol, e a aplicação de ação mecânica ao longo do processamento gera a torta como subproduto do processo de beneficiamento do óleo.

Na busca pelo conhecimento na avaliação animal, destaca o uso de indireto de medidas corporais para o melhor entendimento do desempenho do animal. Além do exposto acima, as medidas morfométricas corporais são utilizadas associadas a outros parâmetros zootécnicos, com a finalidade de investigar possíveis correlações entre as variáveis de desempenho animal, econômico (DA SILVA *et al.*, 2015) e reprodutivo (SANTOS *et al.*, 2016).

Em vista do que foi exposto, o uso de alternativas sustentáveis para nutrição animal possibilita, não apenas, o aproveitamento de resíduos da agroindústria na produção animal, como também, redução de custos e a diversificação do fornecimento de insumos alimentícios.

Deste modo, o presente estudo foi desenvolvido com objetivo de compreender a avaliar a eficácia do uso de coprodutos da extração do óleo de girassol na alimentação de animais de interesse zootécnico e seu efeito no desempenho e desenvolvimento corporal visando o desenvolvimento sustentável da produção ovina.



# Morphometric measurements of sheep fed with increasing levels of sunflower meal

Neyton Carlos da Silva<sup>\*</sup>, Raphael Colombo Gaspar, Amália Saturnino Chaves, Luciana Castro Geraseev, André Luiz Mendes Athayde and Leticia Ferrari Crocomo

Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida Universitária, 1000, 39404-547, Montes Claros, Minas Gerais, Brazil.

<sup>\*</sup>Author for correspondence. E-mail: neytoncarlos@yahoo.com.br

**ABSTRACT.** The objective of this work was to evaluate the performance, body morphometric measurements and testicular development in lambs fed with different rates of sunflower meal inclusion. The animals (24) were randomly distributed in treatments with 0, 10, 20 and 30% of sunflower meal in the dry matter of the diet, in six replicates, during 56 days of confinement. The addition of the coproduct at increasing dietary rates increased linearly the dry matter intake in the percentage of live weight and neutral detergent fiber. Despite this, there was a linear reduction in ether extract intake and chest width. On the other hand, there was no difference in daily, total and final weight gains. The body condition score; height of withers, croup and thorax; length of body and croup; width of fore croup, hind croup and chest; thoracic and neck diameters also did not change with the addition of the coproduct. The testicular measures 26.76; 6.11; 6.08; 5.22; 5.21; 4.80, and 4.81cm varied quadratically with the inclusion. Therefore, the inclusion of 30% of the coproduct changes nutrient intake and testicular biometry, but does not interfere in the body weight and development, being an economical alternative.

**Keywords:** coproduct; feedlot; *Helianthus annuus L*; lamb; performance.

Received on May 18, 2018.

Accepted on July 20, 2018.

## Introduction

Sheep farming is an extremely profitable agricultural activity due to its characteristics such as short productive cycle, quick financial turnover, good animal adaptability and viability of small properties (Ávila et al., 2013). The systems of feedlot or semi-feedlot allow even greater liquidity of the productive chain due to the anticipation of the animals' slaughter age (Pompeu et al., 2012). Nevertheless, despite the attractiveness offered and the considerable Brazilian herd, exceeding 18,410,551 heads (Anuário da Pecuária Brasileira [ANUALPEC], 2017), the production of sheep meat still does not meet the demand of the internal market, ending up with the need of importation. This way, the scientific and financial investment, especially regarding nutritional management, which represents the determining factor of the herd productivity, is essential for the intensification of sheep production. Usually, most ruminant diets recommend the use of corn and soybeans as energetic and protein sources (Rodrigues et al., 2013). The constant oscillation in the price of these concentrates, however, discourages the breeder and makes it difficult to maintain the activity. Garcia et al. (2006) found a savings in diet cost of 13.64, 28.20, and 47.10% when using levels of 15, 30, and 45% of sunflower meal in substitution of soybean meal, respectively, for growing dairy cattle. In this context, the use of coproducts from agriculture, such as sunflower meal, stands out as an economically promising alternative due to its low cost (Ahmed & Abdalla, 2005).

According to Oliveira et al. (2012), sunflower meal, which results from the extraction of sunflower oil, is a product rich in protein, essential amino acids, calcium, and phosphorus, as well as B vitamins and unsaturated fatty acids, including oleic and linoleic acids. Its composition and nutritional value, however, is very changeable, since it depends on the amount of husk that is removed and the oil extraction process used (press or solvent). According to Alcaide, Ruiz, Moumen, and Garcia (2003), its crude protein content varies around 28% and the neutral detergent fiber content can exceed 40%, being lignin a good part of this fiber, which can compromise the digestibility.

Nonetheless, despite the high protein value and economic viability, there are still few reports on the use of this residue in sheep feed and its effects in terms of body development. The present study had the objective to evaluate the performance, morphometric measures, and testicular development in lambs fed with increasing levels of sunflower meal inclusion.

## Material and methods

The research project was approved by the Committee of Ethics in Animal Experimentation of Universidade Federal de Minas Gerais (Protocol No. 189/2015), being held in the period from April to August 2016, in Montes Claros, Minas Gerais, Brazil, latitude 16°44'06"S, 44°55'00"W, and 465 meters of altitude in relation to sea level.

Twenty-four "Dorper x Santa Inês" lambs, 4 months old, were distributed in four treatments with increasing inclusion levels of sunflower meal (0, 10, 20, and 30%), allocated in three groups according to experimental design, randomized with six replicates per treatment. The groups were defined according to the initial body weight of the animals, the mean live weight being 28.18 ± 3.2 kg in the first group, 26.76 ± 3.8 kg in the second, and 24.78 ± 3.1 kg in the third.

The animals were confined for 56 days in individual stalls with 2.0 m length, 1.20m width, and 1.10m height, equipped with feeders, and drinking fountains. The first 10 days were used to adapt the animals to the environment, and diet, during which time they were weighed, identified, and dewormed. Experimental diets were based on forage (corn silage), and concentrate (soybean meal, corn, sunflower meal, and mineral mix) with forage:concentrate ratio (40:60) (Table 1).

Diets were given to the animals twice a day, in sufficient quantity to have leftovers of 20% of that provided. Diets and leftovers were weighed daily, sampled weekly, and stored in a freezer (-20°C) for further bromatological analysis, as recommended by the National Institute of Science and Technology of Animal Sciences (INCT-CA) (Detmann et al., 2012).

In the samples of the diet and leftovers, the following contents were analyzed: dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent insoluble nitrogen (NDIN), acid detergent insoluble nitrogen (ADIN), and ashes. The percentages of total carbohydrates (CHt) and non-fibrous carbohydrates (NFC) were obtained according to the equations:  $CH_t = 100 - (CP + MM + EE)$  and  $FC = 100 - (CP + MM + EE + NDF)$ , respectively. The total digestible nutrient values observed were estimated for each diet by the equation:  $TDN = CP_{digestible} + (EE_{digestible} \times 2 \cdot 25) + NDF_{digestible} + NFC_{digestible}$  (Sniffen, O'Connor, Van Soest, Fox, & Russell, 1992).

**Table 1.** Percentage composition of the ingredients and nutritional value of the experimental diets based on the dry matter content.

Ingredients	Percentage Composition				
	0% SM	10% SM	20% SM	30% SM	Sunflower Meal (SM)
Corn Silage	40.00	40.0	40.00	40.00	-
Soybean meal	26.40	19.60	11.80	1.8	-
Corn	31.50	28.10	25.60	26.16	-
Sunflower meal	-	10.00	20.00	30.00	-
Vitamin mineral premix <sup>1</sup>	1.05	1.50	2.20	2.04	-
Dicalcium phosphate	1.05	0.8	0.40	-	-
Nutrients	Nutrition facts				
DM (% da NM)	64.34	64.17	65.33	65.88	92.19
MM (% da DM)	4.50	4.32	4.57	4.61	5.97
CP (% da DM)	20.79	20.38	19.56	17.95	34.10
NDF (% da DM)	27.34	28.99	31.29	33.31	43.53
ADF (% da DM)	17.63	21.25	22.72	30.28	30.64
EE (% da DM)	4.52	4.32	4.18	4.05	1.92
NFC (% da DM)	42.85	41.34	40.40	40.08	14.48
CHt (% da DM)	70.19	70.33	71.69	73.39	58.01
TDN (% da DM)	74.47	73.66	66.68	66.20	-
NDN (% Ntotal)	13.15	8.44	7.56	4.77	-
ADN (% Ntotal)	6.91	3.36	2.89	3.31	-

NM – natural matter; DM – dry matter; MM – mineral matter; CP – crude protein; NDF – neutral detergent fiber; ADF – acid detergent fiber; EE – ether extract; NFC – non-fibrous carbohydrate; CHt – total carbohydrates; NDN – neutral detergent nitrogen; ADN – acid detergent nitrogen; Ntotal – total nitrogen; TDN – total digestible nutrients. <sup>1</sup>Composition of vitamin mineral premix: calcium - 150 g; phosphorus - 65 g; sodium - 130 g; fluorine - 50 mg; sulfur - 12 g; magnesium - 10 g; iron - 1000 mg; manganese - 3000 mg; cobalt - 80 mg; zinc - 5000 mg; iodine - 60 mg; selenium - 10 mg; vitamin A - 50000 U. I.; vitamin E - 312 U. I.



Bodyweight (BW), body condition score (BCS), and morphometric measurements (MMs) were measured weekly, as well as on the first and last day of the confinement period, always by the same person, before the first feeding, totaling 10 records animal<sup>-1</sup>. The BW was evaluated in the scales, BCS was determined by means of visual evaluation, and palpation in the sternal and lumbar regions, with scores of 1 to 5 varying from 0.5, while the MMs were obtained using metric tape and metal tape. The morphometric measurements were: withers height (WH), croup height (CH), thorax height (TH), body length (BL), croup length (CL), fore croup width (FCW), hind croup width (HCW), chest width (CW), chest diameter (CD), neck diameter (ND), testicular diameter (TD), right testicle dorso ventral length (RTDVL), left testicle dorso ventral length (LTDVL), right testicle cranio caudal length (RTCCL), left testicle cranio caudal length (LTCCL), right testicle latero medial width (RTLmw), and left testicle latero medial width (LTLmw).

Data were submitted to regression analysis, using the statistical system SAEG (2007) in a model including the effect of inclusion level of sunflower meal in the diet (linear and quadratic effects).

## Results and discussion

As shown in Table 2, no significant difference was found in the final live weight (FLW), mean daily weight gain (MDWG), and total live weight gain (TLWG) with the inclusion levels of sunflower meal ( $p > 0.05$ ).

According to Mertens (1994), 60 to 90% of difference in animal performance occur as a consequence of intake, and 10 to 40% because of digestibility. In confinement, normally greater weight gain can be obtained as a result of higher intake of nutrients, and dry matter (Barroso, Araújo, Silva, Gonzaga Neto, & Medina, 2006). In the present study, the inclusion of the coproduct did not change the dry matter intake nor the total weight gain (Table 2), justifying the similar final weight of the animals among the treatments, which is adequate for the age of the animals, according to National Research Council (NRC, 2007).

The NDF content of the food is one of the factors that can inhibit the intake of DM due to its slow degradation and low rate of passage through the rumen (Agy et al., 2012). However, despite the variation in NDF content in the diets (Table 1), there was no change in DMI (g day<sup>-1</sup>). One possible explanation is the physical processing of the meal, since the milling of this coproduct results in particles of the same size as the traditional concentrated food included in the diet (ground corn and soybean meal), which reduced the physical effectiveness of the fibrous fraction.

The DM intake, as a percentage of live weight (LW), had a quadratic behavior ( $p < 0.05$ ) with the increase of the coproduct inclusion, with a minimum intake point of 3.53% with an inclusion level of 0.035%. A similar value was reported by Pompeu et al. (2012), with a mean DMI (% LW) of 3.1% in goats fed with cotton meal, sunflower meal, and castor bean cake. According to Mertens (1994), if the energy density is high or the fiber concentration is reduced in relation to the requirements, the intake becomes limited by the physiological energy demand. Thus, the quadratic response for the DM intake in % of LW in the diets with sunflower meal, observed in this study, is probably related to the energy density of the diet that was reduced with the inclusion of the coproduct in substitution for corn, which is rich in starch and highly energetic (Table 1).

Despite the percentage difference of 10.20% in the TLWG between the animals that did not receive the coproduct and those who received the diet with 30% of sunflower meal, this difference was not significant ( $p > 0.05$ ). Likewise, there was no effect of SM inclusion ( $p > 0.05$ ) on CP consumption in g day<sup>-1</sup> or % LW. However, there was selection of protein concentrates by the animals, since the coproduct diets contained average protein content close to 19.67% in DM (Table 1), and CP consumption by the animals was close to 25.1% (Table 2). This result may be related to the absence of particle selectivity due to the similarity in physical size.

The average consumption of CP in g/day or % LW of treatments was 404.6 g per animal a day and 0.91% LW, higher than that required for growing sheep (180g per animal a day) recommended by the NRC (2007). Cavalcanti et al. (2008) evaluating the intake and ingestive behavior of goats and sheep fed with “Palma Gigante” (*Opuntia ficus-indica* Mill), “Palma orelha-de-elefante” (*Opuntia* sp.), and soybean meal, observed a linear increase in the intake of CP, and justified such behavior because these animals have high capacity to select the ingredients of the meal and, this way, to modify the proportion of the nutrients of the diet.

**Table 2.** Means and coefficients of variation (CV) of the final live weight (FLW), daily average weight gain (DAWG), total live weight gain (TLWG), dry matter intake (DMI), crude protein intake (CPI), neutral detergent fiber intake (NDFI), and ether extract intake (EEI), due to the inclusion of sunflower meal (SM) in the sheep diet.

Variables	SM inclusion levels				CV (%)	p	
	0%	10%	20%	30%		Linear	Quadratic
FLW (Kg)	46.58	46.16	44.06	41.83	5.56	NS	NS
TLWG (Kg)	17.21	18.30	16.26	15.20	13.12	NS	NS
DAWG (g day <sup>-1</sup> )	300.44	326.78	290.47	271.42	13.12	NS	NS
DMI (g day <sup>-1</sup> )	1,648	1,588	1,590	1,621	3.21	NS	NS
DMI (% LW) <sup>1</sup>	3.54	3.45	3.63	3.87	4.45	**	**
CPI (g day <sup>-1</sup> )	416	399	402	399	3.60	NS	NS
CPI (% LW)	0.897	0.870	0.920	0.956	5.49	NS	NS
NDFI (g day <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	319	421	569	697	4.89	**	**
NDFI (% LW) <sup>3</sup>	0.685	0.914	1.296	1.668	4.27	**	**
EEI (g day <sup>-1</sup> ) <sup>4</sup>	98	73	59	54	3.93	**	**
EEI (% LW) <sup>5</sup>	0.212	0.158	0.132	0.129	3.10	**	**

<sup>1</sup>y = 3.539 + 0.001x - 0.014x<sup>2</sup> R<sup>2</sup> = 0.88; <sup>2</sup>y = 316.2 + 10.84x + 0.065x<sup>2</sup> R<sup>2</sup> = 0.96; <sup>3</sup>y = 1.134 + 0.003x - 0.012x<sup>2</sup> R<sup>2</sup> = 0.96; <sup>4</sup>y = 98.90 - 3.160x + 0.059x<sup>2</sup> R<sup>2</sup> = 0.95; <sup>5</sup>y = 1.001 + 0.001x - 0.001x<sup>2</sup> R<sup>2</sup> = 0.98; NS: Not significant (P > 0.05); \*\*Significant difference (p < 0.05).

With the increase of sunflower meal inclusion in the diet, there was a linear increase (p < 0.05) of NDFI, both in g day<sup>-1</sup> and in percentage of LW. According to Allen (2000), the NDF content is the best component for the evaluation of the dry matter intake by ruminants, since the proportion of indigestible dietary fiber can change dry matter intake. However, given the similarity of the DMI of the diets in the present study, the increase of NDFI can be justified by the increase in the concentration of NDF in the diets with SM (Table 1).

For EEI, a significant (p < 0.05) decreasing effect was observed with the increase of SM inclusion. Probably, this behavior of the EEI is due to the reduction of the EE content in the nutritional composition of the diets with the inclusion of the coproduct (Table 1). The EEI values of this assay were higher than those obtained by Ávila et al. (2013), who reported an average of 26g day<sup>-1</sup> of EEI for treatment containing SM at 20% inclusion levels.

With respect to morphometric measures, increasing levels of SM inclusion did not interfere in the body development since no significant difference between treatments (p > 0.05) was observed for most of the analyzed parameters (Table 3).

Similar results were reported by Fernandes Júnior et al. (2015), when evaluating performance, consumption, and morphometry of Santa Inês lambs fed with diets containing sunflower cake in substitution of cottonseed meal. According to Pinheiro and Jorge (2010), the body biometry allows to predict, in a practical and economic way, the nutritional status of the animal.

The difference found for the chest width measurement, which presented a linear reduction with a minimum point of 21.2 cm with inclusion level of 2.81% of the coproduct (p < 0.05), is more related to the individual body pattern than was evidenced in the average of the animals of the group than to the effect of the treatments. Therefore, separately, it cannot be used as a parameter to estimate body development. Similar results were obtained by Sousa et al. (2009) in animals of different genetic groups. The evaluation of the testicular dimension is a very important parameter, since it allows to predict, in a practical and economic way, the state of productive performance of the animal (Fernandes Júnior et al., 2015; Pinheiro & Jorge, 2010). In the present study, it was found that the inclusion of increasing levels of the coproduct in the sheep diet resulted in a quadratic effect (p < 0.05) for all variables analyzed (Table 4).

The CV, RTDVL, LTDVL, RTCCL, and LTCCL showed quadratic effect with minimum points of 25.15cm; 6.64cm; 5.72cm; 4.88cm, and 4.85cm with the inclusion of SM at levels of 2.73; 1.87; 2.67; 2.70, and 2.75% respectively. This result demonstrates that testicular dimensions are directly related to the nutritional aspect, so that the higher the amount of energetic concentrate and the lower the fiber intake, with consequent reduction in the NDFI (Table 2), the better the testicular development. Such behavior corroborates the findings of Fernandes Júnior et al. (2015), who evaluated the effects of the inclusion of sunflower cake protein in substitution of the cottonseed protein in the meal on the parameters of performance, consumption, and morphometric measures of Santa Inês lambs finished in confinement. These authors observed that supplemented animals had better testicular biometry results.

**Table 3.** Means and coefficients of variation (CV) of the body condition score (BCS), withers height (WH), croup height (CH), thorax height (TH), body length (BL), croup length (CL), fore croup width (FCW), hind croup width (HCW), chest width (CW), thoracic diameter (THD), and neck diameter (ND) of crossbred sheep submitted to diets with the inclusion of sunflower meal.

Variables	SM inclusion levels				CV (%)	p	
	0%	10%	20%	30%		Linear	Quadratic
BCS	2.68	2.6	2.51	2.43	10.81	NS	NS
WH (cm)	65.64	65.27	65.71	65.60	3.35	NS	NS
CH (cm)	66.03	66.41	66.26	66.06	3.82	NS	NS
TH (cm)	29.25	28.67	29.58	28.21	2.52	NS	NS
BL (cm)	63.81	64.04	63.75	62.34	2.52	NS	NS
CL (cm)	14.54	14.89	14.71	14.14	4.25	NS	NS
FCW (cm)	16.68	16.57	16.74	15.80	6.63	NS	NS
HCW (cm)	21.27	21.44	21.48	20.34	4.85	NS	NS
CW <sup>1</sup> (cm)	22.00	21.70	21.31	19.35	6.02	**	**
THD (cm)	75.55	75.25	75.34	73.05	3.62	NS	NS
ND (cm)	34.94	34.80	32.85	32.61	7.02	NS	NS

<sup>1</sup>y = - 0.833x<sup>2</sup> + 23.17; R<sup>2</sup> = 0.97 ; NS: Not significant; \*\* Significant difference (p < 0.05).

**Table 4.** Means and coefficients of variation (CV) of testicular development with respect to scrotal circumference (SC), right testicle dorso ventral length (RTDVL), left testicle dorso ventral length (LTDVL), right testicle cranio caudal length (RTCCL), left testicle cranio caudal length (LTCCL), right testicle latero medial width (RTLWMW), and left testicle latero medial width (LTLMW) of sheep fed with different levels of sunflower meal inclusion.

Variables	SM inclusion levels				CV (%)	p	
	0%	10%	20%	30%		Linear	Quadratic
CV <sup>1</sup> (cm)	28.70	26.08	25.24	27.03	5.36	NS	**
CTD <sup>2</sup> (cm)	6.61	5.91	5.68	6.24	6.65	NS	**
CTE <sup>3</sup> (cm)	6.50	5.90	5.70	6.24	6.64	NS	**
CCD <sup>4</sup> (cm)	5.65	5.01	4.91	5.34	5.68	NS	**
CCE <sup>5</sup> (cm)	5.68	5.01	4.86	5.28	6.18	NS	**
LLD <sup>6</sup> (cm)	5.12	4.64	4.61	4.95	5.38	NS	**
LLE <sup>7</sup> (cm)	5.15	4.60	4.58	4.94	5.56	NS	**

<sup>1</sup>y = 33.95 - 6.43x + 1.175x<sup>2</sup>; R<sup>2</sup> = 44.55; <sup>2</sup>y = 8.020 - 1.170x + 0.3125x<sup>2</sup>; R<sup>2</sup> = 42.02; <sup>3</sup>y = 7.751 - 1.5167x + 0.2833x<sup>2</sup>; R<sup>2</sup> = 37.53 ; <sup>4</sup>y = 6.801 - 1.417x + 0.262x<sup>2</sup>; R<sup>2</sup> = 42.87; <sup>5</sup>y = 6.904 - 1.489x + 0.270x<sup>2</sup>; R<sup>2</sup> = 48.76; <sup>6</sup>y = 5.916 - 0.983x + 0.183x<sup>2</sup>; R<sup>2</sup> = 39.03; <sup>7</sup>y = 6 · 070 - 1 · 165x + 0 · 220x<sup>2</sup>; R<sup>2</sup> = 41.09 ; NS: Not significant; \*\* Significant difference (p < 0.05).

The right testicle latero medial width (RTLWMW) and left testicle latero medial width (LTLMW) presented quadratic behavior with minimum points of 4.59 and 2.64 cm with 2.68 and 2.6% of inclusion, respectively. Analyzing the volume and testicular shape characteristics in young Nellore zebu cattle to characterize their importance in the evaluation and selection of breeders, Macedo Júnior et al. (2014) revealed variation in testicular width as a function of weight, as food availability influences growth and testicular dimensions. Thus, the variations observed in the lateral testicular dimensions of the animals, possibly, can be explained by the differences in the energy intake of the diets (Table 1). In addition, the lateral measurements show a direct correlation with the other testicular dimensions.

## Conclusion

The inclusion of up to 30% of sunflower meal in the diet does not change the weight gain nor the body development of crossbred lambs. However, it promotes changes in nutrient intake with significant implications on testicular biometry and, possibly, on the reproductive potential of these animals. Additional studies are necessary to consolidate the use of sunflower meal as an economically viable nutritional alternative.

## Acknowledgements

The authors acknowledge the financial support and scholarships given by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), Brazil.

## References

- Agy, M. S. F. A., Oliveira, R. L., Ribeiro, C. V. D. M., Ribeiro, M. D., Bagaldo, A. R., Araújo, G. G. L. d., ... Ribeiro, R. D. X. (2012). Sunflower cake from biodiesel production fed to crossbred Boer kids. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(1), 123-130. doi: 10.1590/S1516-35982012000100019.

- Ahmed, M. M. M., & Abdalla, H. A. (2005). Use of different nitrogen sources in the fattening of yearling sheep. *Small Ruminant Research*, 56(1-3), 39-45. doi: 10.1016/j.smallrumres.2003.09.009.
- Alcaide, E. M., Ruiz, D. R. Y., Moumen, A., & Garcia, A. M. (2003). Ruminal degradability and in vitro intestinal digestibility of sunflower meal and in vitro digestibility of olive by-products supplemented with urea or sunflower meal: comparison between goats and sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 110(1-4), 3-15. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2003.08.002.
- Allen, M. S. (2000). Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 83(7), 1598-1624.
- Anuário da Pecuária Brasileira [ANUALPEC]. (2017). *Anuário da Pecuária Brasileira* (Vol. 1, 20th ed.). São Paulo, SP: Instituto FNP.
- Ávila, S. C., Martins, A. A., Kozloski, G. V., Orlandi, T., Mezzomo, M. P., Stefanello, C. M., ... Castagnino, P. S. (2013). Suplementação com farelo de girassol para ovinos alimentados com silagem de bagaço de sorgo sacarino. *Ciência Rural*, 43(7), 1245-1250.
- Barroso, D. D., Araújo, G. G. L., Silva, D. S., Gonzaga Neto, S., & Medina, F. T. (2006). Desempenho de ovinos terminados em confinamento com resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas. *Ciência Rural*, 36(5).
- Cavalcanti, M. C. A., Batista, Â. M. V., Guim, A., Andrade, M. L., Ribeiro, V. L., & Ribeiro Neto, A. C. (2008). Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia sp.*). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 30(2), 173-179.
- Detmann, E., Souza, M., Valadares Filho, S., Queiroz, A., Berchielli, T., Saliba, E., ... Azevedo, J. (2012). *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema.
- Fernandes Júnior, F., Ribeiro, E. L. A., Castro, F. A. B., Mizubuti, I. Y., Silva, L. D. F., Pereira, E. S., ... Koritiaki, N. A. (2015). Desempenho, consumo e morfometria in vivo de cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67(2), 483-491. doi: 10.1590/1678-7071.
- Garcia, J. A. S., Vieira, P. d. F., Cecon, P. R., Setti, M. C., Mcmanus, C., & Louvandini, H. (2006). Desempenho de bovinos leiteiros em fase de crescimento alimentados com farelo de girassol. *Ciência Animal Brasileira*, 7(3), 223-233.
- Macedo Júnior, G. L., Assis, R. M., Perez, J. R. O., Paula, O. J., França, P. M., Romano, T., & Almeida, T. R. V. (2014). Biometria testicular de cordeiros em diferentes idades e alimentados com níveis crescentes de fibra em detergente neutro oriunda da forragem. *Ciência Animal Brasileira*, 15(4), 384-399. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1089-6891v15i418820>.
- Mertens, D. R. (1994). Regulation of Forage Intake. In J. R. Fahey (Ed.), *Forage Quality, Evaluation, and Utilization* (pp. 450-493). Madison, WI: American Society of Agronomy.
- National Research Council [NRC]. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids* (7th rev. ed.). Washington, DC: National Academy Press.
- Oliveira, R. L., Leão, A. G., Ribeiro, O. L., Borja, M. S., Pinheiro, A. A., Oliveira, R. L., & Santana, M. C. A. (2012). Biodiesel industry by-products used for ruminant feed. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(4), 625-638.
- Pinheiro, R. S. B., & Jorge, A. M. (2010). Medidas biométricas obtidas *in vivo* e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(2), 440-445.
- Pompeu, R. C. F. F., Cândido, M. J. D., Pereira, E. S., Bomfim, M. A. D., Carneiro, M. S. S., Rogério, M. C. P., ... Lopes, M. N. (2012). Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(3), 726-733.
- Rodrigues, D. N., Silva, L. C., Lima, L. R., Zervoudakis, J. T., Galati, R. L., Oliveira, A. S., ... Geron, L. J. V. (2013). Desempenho de cordeiros confinados, alimentados com dietas à base de torta de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(4), 426-432. doi: 10.1590/S0100-204X2013000400011.
- Sistema para Análises Estatísticas [SAEG]. (2007). *Versão 9.1* [Software]. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes.

- Sniffen, C. J., O'Connor, J. D., Van Soest, P. J., Fox, D. G., & Russell, J. B. (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70(11), 3562-3577. doi: 10.2527/1992.70113562x.
- Sousa, W. H., Brito, E. A., Medeiros, A. N., Cartaxo, F. Q., Cezar, M. F., & Cunha, M. G. G. (2009). Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(7), 1340-1346.

## 2. ARTIGO CIENTÍFICO

O presente artigo apresentado a seguir, foi escrito de acordo com as normas da revista *Acta Scientiarum - Animal Sciences* de registro ISSN 1807-8672 (on-line).

SILVA, N. C.; GASPAR, R. C.; CHAVES, A. S.; GERASEEV, L. C.; ATHAYDE, A. L. M.; CROCOMO, L. F. Morphometric measurements of sheep fed with increasing levels of sunflower meal. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 41, 2019. Maringá.  
Doi: 10.4025/actascianimsci.v41i1.42891

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Além das conclusões realizadas apresentadas no artigo, é importante ressaltar a necessidade de mais estudos para determinar a viabilidade do emprego do farelo de girassol na nutrição de pequenos ruminantes.

Estudos complementares relacionados à avaliação de reprodutores e seus parâmetros reprodutivos (características seminais e eficiência reprodutiva) submetidos a dietas contendo níveis de farelo de girassol são escassos, de tal forma que não houve achados na literatura sobre estas informações. Constituindo, portanto, um gargalo da pesquisa em relação as características reprodutivas de ovinos em relação a coprodutos em especial de farelo de girassol.

Análises mais robustas em relação ao custo da produção de ovinos utilizando farelo de girassol também são necessárias para viabilizar sua inclusão em dietas de animais em fase de crescimento.

Além disso, avaliações utilizando outros métodos de análise estatística são necessários para fornecer melhores análises em relação aos parâmetros de medidas morfométricas e testiculares de machos ovinos em relação a inclusão de coprodutos.

## REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. L.; SILVA FILHO, J. C. D.; GODOI, A. R. D.; CARMO, C. D. A.; EDUARDO, J. L. D. P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. SPE, p. 260-268, jul./set. 2008. DOI: 10.1590/S1516-35982008001300030. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/dnyDw8YkbMjFDVnGPwc74fb/?lang=pt>>. Acesso em: 13 de jan. 2022.

BELLAVER, C. A importância da gestão da qualidade de insumos para rações visando a segurança dos alimentos. Simpósio de Segurança dos Alimentos. in: 41º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p. 1-19. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/palestras\\_z5i79j8b\\_qualidade\\_insumosI D-dhXFCiLmWh.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/palestras_z5i79j8b_qualidade_insumosI D-dhXFCiLmWh.pdf)>. Acesso em: 05 set. 2021

CASTRO, R. L. P.; BRITO, D. R. B.; RIBEIRO, M. C.; DA COSTA, J. V.; PIRES FILHO, P. C. S. Caracterização de pequenas criações de caprinos e ovinos da Ilha de São Luís. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 6, n. 1, p. 30-41, jan./mar. 2022. DOI: 10.47236/2594-7036.2022.v6.i1.30-41p. Acesso em: 02 de fev. 2022.

CASTRO, T. R. **Farelo de girassol em dietas com diferentes teores de extrato etéreo para cordeiros em terminação**. 2013. 103 p., Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/708>>. Acesso em: 15 de out. 2021.

DA SILVA, D. L. S.; BRAGA, A. P.; DE LIMA JÚNIOR, D. M.; COSTA, W. P.; CHAVES, V. V.; AMÂNCIO, A. V. F.; DA COSTA BRAGA, Z. C. A. Morfometria corporal e de carcaça de ovinos alimentados com torta de girassol. **Acta Veterinária Brasilica**, Mossoró, v. 9, n. 4, p. 306-315, jan. 2015. DOI: 10.21708/avb.2015.9.4.5376. Acesso em: 22 jan. 2022.

DE MORAES, R. E.; SOARES, M. F.; VAZ, R. Z.; PEREIRA, G. M.; MASCARENHAS, M. W.; MOREIRA, S. M.; SILVEIRA, B. I. D. Perfil de consumo da carne ovina frente ao bem-estar animal na visão de produtores e consumidores. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e089108158, set. 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8158. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8158>>. Acesso em: 23 jan. 2022.

FALCONE, D. B.; KLINGER, A. C. K.; TOLEDO, G. S. P.; DA SILVA, L. P. RESÍDUOS DE FRUTAS NA NUTRIÇÃO CUNÍCOLA-REVISÃO. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 24, n. 1, p. 38-50, 2022. DOI: 111111111111111111. Disponível em: <<http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/2780>>.

FERREIRA, K. G. **Resíduo agroindustrial de girassol na alimentação de ovinos**. 2019. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Rondonópolis, 2019. Disponível em: <<http://bdm.ufmt.br/handle/1/1433>>. Acesso em: 05 jan. 2022.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. D.; ROCHA, E. C. D. Classificando regimes políticos utilizando análise de conglomerados. **Opinião Pública**, Campinas v.



18, p. 109-128, jun. 2012. DOI: 10.1590/S0104-62762012000100006. Acesso em: 05 fev. 2022

FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. V.; NEME, R.; SANTOS, F. Determinação da digestibilidade dos nutrientes e da energia metabolizável da semente e do farelo de girassol para frangos de corte. in: 41º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.1-4. *apud* TAVERNARI, F. C.; MORATA, R. L.; RIBEIRO JÚNIOR, V.; ALBINO, L. F. T.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; ROSTAGNO, H. S. Avaliação nutricional e energética do farelo de girassol para aves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, p. 172-177, fev. 2010. DOI: 10.1590/S0102-09352010000100023. Acesso em: 10 jan. 2020.

GARCIA, J. A. S.; VIEIRA, P. F.; CECON, P. R. SETTI, M. C.; MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H. Desempenho de bovinos leiteiros em fase de crescimento alimentados com farelo de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia v.7, n.3, p.223-233, nov. 2006. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/417>>. Acesso em: 07 de jan. 2022.

GOES, R. H. T. B.; SOUZA, K. A.; PATUSSI, R. A.; CORNELIO, T. C.; OLIVEIRA, E. R.; BRABES, K. C. S. Degradabilidade in situ dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringa, v. 32, n. 3, p. 271-277, 2010. DOI: 10.4025/actascianimsci.v32i3.7913. Acesso em: 10 jan. 2020.

IASB-CODEVASF – Instituto Ambiental Brasil Sustentável e Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Manual de criação de caprinos e ovinos**. Brasília, 2011. Disponível em: <<https://www.codevasf.gov.br>>. Acesso em: 28 set. 2021.

LOUVANDINI, H.; NUNES, G. A.; GARCIA, J. A. S.; MCMANUS, C.; COSTA, D. M.; ARAÚJO, S. C. D. Desempenho, características de carcaça e constituintes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.3, p.603-609, jun. 2007. DOI: 10.1590/S1516-35982007000300013. Acesso em: 08 jan. 2021.

MOURA, A. A.; ANDRADE, C. R.; SOUZA, C. E. A.; RÊGO, J. P. A.; MARTINS, J. A. M.; OLIVEIRA, R. V.; MENEZES, E. B. S. Proteínas do plasma seminal, funções espermáticas e marcadores moleculares da fertilidade. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.35, n.2, p.139-144, abr./jun. 2011. Disponível em <[www.cbra.org.br](http://www.cbra.org.br)>. Acesso em: 16 jan. 2021.

OCDE-FAO - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e Organização das ações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - **Perspectivas Agrícolas 2019-2028**, OECD Publishing, Paris/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Roma, 2019; Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/22184376>>. Acesso em 14 abr. 2021.

OLIVEIRA, M. D. S.; MOTA, D. A.; BARBOSA, J. C.; STEIN, M.; BORGONOV, F. Composição bromatológica e digestibilidade ruminal in vitro de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 629-638, dez. 2007. Disponível em <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/2683>>. Acesso em 18 jan. 2022

ONU – Organização das Nações Unidas, Nações Unidas, Departamento de assuntos econômicos e sociais, divisão de população (2019), **World Population Prospects 2019**. Disponível em: < <https://population.un.org/wpp/>>. Acesso em: 08 ago. 2020.

SANTOS, R. A.; VARGAS, F. M. D.; SENO, L. D. O.; ORRICO, A. C. D. A.; BOTTINI, F. D. E.; SENEGALHE, F. B. D.; LONGO, M. L. Biometria testicular de ovinos Pantaneiros alimentados com níveis crescentes de glicerina bruta na dieta. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, p. 311-321, jun 2016. DOI: 10.1590/S1519-99402016000200018 Acesso em: 22 jan. 2022

SILVA SANTOS, P.; LOPES, W. M. O.; CASAGRANDA, Y. G.; MALAFAIA, G. C. Cenários futuros para a produção de bovinos de corte no Brasil. **COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional**, Taquara, v. 19, n. 1, p. 148-168, jan./mar. 2022. DOI: 10.26767/2351. Acesso em 15 jan. 2022.

SILVA, D. L. S. **UTILIZAÇÃO DO FARELO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS CONFINADOS**. 2012. 87 f., Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Universidade Federal Rural do Semiárido. Disponível em: <<https://ppgpa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/60/2014/10/DINNARA-LAYZA.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

SILVA, N. C. **Farelo de girassol na alimentação de ovinos: produção e comportamento ingestivo**. 2017. 95 f., Dissertação (Mestrado em Produção Animal) Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/NCAP-AQBGCW>>. Acesso em: 28 nov. 2021

TAVERNARI, F. C.; MORATA, R. L.; RIBEIRO JÚNIOR, V., ALBINO, L. F. T.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; ROSTAGNO, H. S. Avaliação nutricional e energética do farelo de girassol para aves. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, p. 172-177, fev. 2010. DOI: 10.1590/S0102-09352010000100023. Acesso em: 10 jan. 2020.

TAVERNARI, F. D. C.; DUTRA JUNIOR, W. M.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; VIEIRA, R. A.; SILVA, C. R. D. Efeito da utilização de farelo de girassol na dieta sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 9, p. 1745-1750, set. 2009. DOI: 10.1590/S1516-35982009000900015. Acesso em 16 jan. 2021