

Dietas com silagem de rama de mandioca associada à cana-de-açúcar *in natura* em confinamento de ovelhas de descarte

Cristina Maria Pacheco Barbosa^{1*}, Márcia Marise de Freitas Cação², Gabriela Aferri³, Mabel Crespo Nicot⁴, Marcelo de Almeida Silva⁵, Roberto de Jesus Garcia Lopez⁶

DOI: <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2022.38957>

Resumo

A cana-de-açúcar tem sido utilizada na alimentação animal por proporcionar menores custos de produção quando comparada a outros volumosos. No entanto, necessita de complementação com fontes proteicas, como a parte aérea da mandioca. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho, as características de carcaça e o comportamento alimentar de ovelhas de descarte em confinamento, alimentadas com dietas contendo cana-de-açúcar *in natura* (CA), silagem de rama de mandioca (SRM) e concentrado (CO), nas proporções (CA:SRM:CO%): 50:25:25, 25:50:25, 50:50:0 e 25:75:0. Foram utilizadas 32 ovelhas adultas, alojadas em baias individuais por 39 dias, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições. As características avaliadas foram: ingestão de matéria seca, ganho de peso corporal diário, eficiência alimentar, peso de carcaça quente, rendimento de carcaça quente, tempo despendido em ingestão, ruminação e ócio. As médias de peso corporal final das ovelhas não diferiram entre os tratamentos. O ganho de peso corporal diário foi maior ($P < 0,05$) para os animais alimentados com a dieta 50:25:25. A ingestão diária de matéria seca e a eficiência alimentar foram menores ($P < 0,05$) nos tratamentos sem concentrado, 50:50:0 e 25:75:0. O peso e o rendimento de carcaça quente não diferiram entre os animais alimentados com diferentes proporções de cana de açúcar, silagem de rama de mandioca e concentrado. Não houve diferença para o tempo despendido com a ingestão, ruminação e ócio. A proporção de 50% de cana-de-açúcar, 25% de silagem de rama de mandioca e 25% de concentrado foi a melhor combinação de alimentos para dieta de ovelhas de descarte em confinamento de terminação.

Palavras chave: Carcaça. Comportamento ingestivo. Consumo de matéria seca. Dieta. Ovinos.

Diets with silage of branch cassava associated with *in natura* sugarcane in feedlot of cull ewes

Abstract

The sugarcane has been used in animal feeding for its high production for providing lower production costs compared to the roughage. However, require supplementation with nitrogen sources, as branch cassava. Therefore, the aim of this study was to evaluate the performance carcass characteristics and eating behavior of cull ewes in feedlot with diets content sugarcane (SC), silage of branch cassava (SBC) and concentrate (CO), in the proportions (SC:SBC:CO%): 50:25:25, 25:50:25, 50:50:0 and 25:75:0. Thirty two adult ewes were allocated in individual pens for 39 days,

¹Instituto de Zootecnia/Apta/SAA - SP Nova Odessa, SP. Brasil.

<https://orcid.org/0000-0003-0386-6291>

²Unidade Regional de Pesquisa e Desenvolvimento de Assis/APTA Regional. Assis, SP. Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-0103-4259>

³Instituto de Zootecnia/Apta/SAA - SP Nova Odessa, SP. Brasil.

<https://orcid.org/0000-0001-7463-7838>

⁴Instituto de Ciência Animal, Havana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-0242-3088>

⁵UNESP Faculdade de Ciências Agrônomicas. Bolsista do Programa de Cooperação Internacional Capes/Mes-Cuba. Campus de Botucatu. Botucatu, SP. Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-9104-5583>

⁶Instituto de Ciência Animal, Havana. Cuba.

<https://orcid.org/0000-0002-6550-1178>

*Autor para correspondência: cristina.barbosa@sp.gov.br

in a completely randomized design with four treatments and eight replicates. The evaluated characteristics were: dry matter intake, average daily gain, feed efficiency, hot carcass weight, carcass yield, time spent in ingestion, rumination and idleness. The final weight of ewes did not differ between treatments. Average daily gain was greater ($P < 0.05$) for animals fed with 50:25:25. The dry matter daily intake and feed efficiency were lower ($P < 0.05$) in diets without concentrate, 50:50:0 and 25:75:0. Weight and yield of hot carcass did not differ between animals fed with different proportions of sugarcane, silage of branch cassava and concentrate. There was no difference for the time spent with ingestion, rumination and idleness. The proportion of 50% sugarcane, 25% cassava silage and 25% concentrate was the best combination of feeds for the diet of cull ewes in finishing feedlots.

Keywords: Carcass. Diet. Dry matter intake. Ingestive behavior. Sheep.

Introdução

A escolha do melhor volumoso para dietas de confinamento e a utilização de forrageiras adequadas a períodos de estiagem são as principais estratégias para o aumento da eficiência de produção como forma de reduzir o tempo para o abate, aumentar a taxa diária de ganho e produzir carcaças de acordo com a exigência do mercado consumidor (Gazzarin e Benni, 2020; McLarena et al., 2020; Silva et al., 2019).

Embora o foco principal da criação de animais para produção de carne seja o uso de animais jovens é preciso considerar que em todo sistema de criação há animais com menor valor comercial, mas que podem contribuir com a renda financeira da atividade (Flay et al., 2021; Flay, Ridler e Kenyon, 2020). As ovelhas de descarte que podem ser comercializadas para abate (Esteves et al., 2018; Viana et al., 2021) devem atender aos critérios de sanidade e qualidade do produto cárneo, ao mesmo tempo em que o período de terminação para promover a qualidade da carcaça e da carne seja de baixo custo (Fruet et al., 2016; Guerrero et al., 2018; Hastie et al., 2021).

A cana-de-açúcar é uma planta com grande potencial de produção de massa e energia por área, sendo utilizada para alimentação animal pela facilidade de cultivo, colheita na época de estiagem, possibilidade de conservação a campo, persistência da cultura e por proporcionar menores custos de produção quando comparada a outros volumosos (Magalhães et al., 2018).

No entanto, devido ao mínimo teor de proteína encontrado na cana-de-açúcar torna-se necessário a inclusão de maior proporção de fontes protéicas na dieta, sendo a mandioca considerada boa opção para essa associação (Nogueira et al., 2021; Tagliapietra et al., 2019).

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma espécie de grande importância econômica e a parte aérea (rama), caracterizada como resíduo de cultura, pode ser empregada na alimentação animal (Fluck et al., 2017). Principalmente as folhas, que têm maior teor de proteína em relação às plantas não leguminosas usadas tradicionalmente na alimentação animal e por apresentar boas características de fermentação para confecção de silagem (Martins et al., 2021).

As ovelhas adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seu comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo (Pazdiora et al., 2020), compatível com suas necessidades nutricionais (Vasconcelos-Filho et al., 2021). Considerando essa premissa, foram avaliados o desempenho, o comportamento ingestivo, as características de carcaça e os componentes corporais de ovelhas de descarte em confinamento, alimentadas com dietas contendo diferentes proporções de cana-de-açúcar, silagem de rama de mandioca e concentrado.

Material e métodos

A pesquisa com os animais foi conduzida sob estrita obediência às prescrições, normas e regras para procedimentos efetuados em animais utilizados em pesquisa científica, para o transporte e abate de animais utilizados na experimentação, estabelecidas no Código Estadual de Proteção aos Animais instituído pela Lei Estadual do Estado de São Paulo, número 11.977 de 25 de Agosto de 2005, na Seção II do Capítulo IV - Da Experimentação Animal, que refere-se às Condições de Criação e Uso de Animais para Pesquisa Científica, especialmente nos Artigos 30 ao 38.

Os animais experimentais foram 32 ovelhas adultas SRD, com peso corporal médio de $51,02 \pm 6,66$ kg, sendo fêmeas variando de 3 a 5 anos de idade e inaptas para a reprodução, provenientes de um rebanho experimental. As ovelhas receberam vermífugo antes de entrarem no confinamento e foram alojadas em baias individuais cobertas, providas de comedouros e bebedouros.

O confinamento experimental foi composto por período de alimentação de 54 dias, no qual as ovelhas foram distribuídas em quatro tratamentos com oito repetições cada, seguindo um delineamento inteiramente casualizado.

Os tratamentos foram compostos por quatro dietas (Tabela 1) com diferentes níveis de inclusão de cana-de-açúcar, silagem de rama de mandioca e concentrado, nas proporções de 50:25:25, 25:50:25, 50:50:0 e 25:75:0.

Tabela 1 – Composição das dietas, em porcentagem da matéria seca.

Nutriente, %	Dieta			
	50:25:25	25:50:25	50:50:00	25:75:00
Proteína bruta	8,72	10,35	8,20	10,11
Extrato etéreo	2,23	2,83	2,26	2,67
Matéria mineral	3,28	4,27	3,60	4,29
Extrato não nitrogenado	67,71	57,88	58,84	56,37
Fibra em detergente ácido	23,90	31,05	35,67	38,41
Fibra em detergente neutro	40,42	41,72	50,99	48,78
Hemicelulose	10,52	10,67	15,32	10,37
Celulose	17,11	20,68	24,28	23,97
Lignina	6,53	10,25	11,15	14,21
Nutrientes digestíveis totais	70,78	66,74	65,71	65,60
Carboidrato não fibroso	42,26	40,84	34,96	34,16

A silagem de mandioca foi confeccionada utilizando-se o terço superior das ramas da mandioca de cultivar comercial para produção de raiz, cortada no segundo ciclo. As ramas foram colhidas manualmente, picadas e ensiladas em tambores plásticos.

Os animais passaram por um período de adaptação de 15 dias até a introdução de 100% das dietas experimentais com fornecimento duas vezes ao dia, às 7h30min e às 16h, realizando-se pesagem dos animais, após jejum de sólidos de 14h, no início e final do período experimental.

A ingestão de alimentos foi obtida por meio da pesagem do oferecido e das sobras diárias, ajustando toda manhã o fornecimento da dieta a fim de manter as sobras em 10% do total ofertado. Amostras dos alimentos fornecidos e das sobras foram coletadas, identificadas e congeladas.

Posteriormente, as amostras dos ingredientes da dieta (tabela 2) foram secas em estufa a 65°C e moídas em moinho tipo “Willey” para determinação de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral, seguindo os procedimentos padrões do AOAC (1990). A fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, hemicelulose, celulose, lignina, foram determinadas de acordo com Van Soest et al. (1991). Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram utilizadas as equações propostas pelo NRC (2001). Os carboidratos não fibrosos e o nitrogênio não proteico foram determinados pela equação de Sniffen (Sniffen et al., 1992).

As características de desempenho avaliadas foram ingestão de matéria seca (em kg/dia e % PC – peso corporal), ganho de peso corporal (kg/dia) e eficiência alimentar. Ao final do período de alimentação os animais

foram abatidos em frigorífico comercial e as carcaças pesadas uma hora após o abate, a fim de determinar o peso e o rendimento de carcaça quente.

Para a avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual durante 24 horas, sendo os comportamentos registrados a cada 10 minutos, para determinação do tempo despendido em ingestão, ruminação e ócio, conforme metodologia descrita por Johnson e Combs (1991).

Também foram determinados o número de mastigações meréricas e o tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal (Burger et al., 2000). Para essas determinações foram realizadas observações de três bolos ruminais por animal, em três períodos diferentes do dia (10-12 h, 14-16 h e 20-22 h). Durante a observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 tratamentos e oito repetições, sendo cada ovelha considerada uma unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F, a 5% de probabilidade, por meio do pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) utilizando-se o PROC GLM.

Resultados e discussão

O peso corporal final das ovelhas não diferiu ($P=0,0532$) entre os animais alimentados com diferentes proporções de cana-de-açúcar, silagem de rama de mandioca e concentrado (Tabela 3).

Tabela 2 – Composição bromatológica da cana de açúcar, da silagem de mandioca e do concentrado expressos em porcentagem da matéria seca.

Nutriente, %	Cana	Silagem de Mandioca	Concentrado
Proteína bruta	2,53	13,00	17,37
Extrato etéreo	0,69	3,34	5,30
Matéria mineral	1,73	5,02	5,44
Extrato não nitrogenado	73,52	49,93	67,43
Fibra em detergente ácido	25,73	42,62	7,99
Fibra em detergente neutro	45,15	51,68	20,25
Celulose	21,21	25,12	7,12
Hemicelulose	19,42	9,06	12,27
Lignina	3,74	17,39	0,82
Nutrientes digestíveis totais	49,91	26,97	51,64
Carboidrato não fibroso	69,70	63,56	77,89

Tabela 3 – Características de desempenho e de carcaça de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de cana-de-açúcar, silagem de rama de mandioca e concentrado.

Características	Dieta				CV ³	P ⁴
	50:25:25	25:50:25	50:50:00	25:75:00		
Peso corporal final, kg	58,02	57,30	49,63	51,01	12,85	0,0532
Ganho de peso, kg/dia	0,173 _a	0,081 _{ab}	-0,035 _c	0,016 _b	148,17	0,0004
IMS ¹ , kg/dia	0,616 _a	0,585 _a	0,324 _b	0,396 _b	1,05	<0,0001
IMS, %PC ²	1,0 _a	1,0 _a	0,6 _b	0,7 _b	0,30	0,0003
Eficiência alimentar	0,302 _a	0,151 _a	-0,302 _b	-0,076 _b	16,11	<0,0001
Peso carcaça quente, kg	28,97	27,17	22,20	24,40	25,71	0,2292
Rendimento carcaça, %	42,14	47,31	44,48	47,49	13,59	0,2762

¹IMS: Ingestão de matéria seca, ²PC: peso corporal, ³CV: Coeficiente de Variação, ⁴P: probabilidade.

O ganho diário de peso corporal foi maior (P=0,0004) para a dieta controle com 50:25:25 e menor para a 50:50:00. Isso pode ter ocorrido devido à parte aérea da mandioca estar com teor de proteína abaixo do esperado para esse alimento (Fluck et al., 2017), uma vez que a silagem de mandioca é um alimento volumoso e não concentrado (Nogueira et al., 2021), que apresenta variação entre 7 e 25% de proteína bruta nas folhas de diferentes cultivares de mandioca (Tagliapietra et al.; 2019).

Também ocorre que a parte aérea da mandioca pode apresentar grande variação em seu conteúdo de fibra (Martins et al., 2021) influenciando o desempenho e o comportamento ingestivo dos animais. Aliado ao fato que de a idade da planta de mandioca e a época de colheita determinam a quantidade de folhas e consequentemente afetam a proporção entre folhas e hastes e o teor de proteína e as frações da fibra (Martins et al., 2021).

De acordo com Van Soest (1994) o aumento na relação folha:caule afeta o valor nutritivo do forragem e dependendo da qualidade de folhas e de caules a digestibilidade do material pode ser afetado. Possivelmente por isso, a dieta contendo 75% de silagem de mandioca e sem concentrado pode manter o teor de proteína, no entanto aumenta as frações de fibra e diminui a energia da dieta.

A ingestão diária de matéria seca por animal foi baixa para todas as dietas e foi menor ainda (P=0,0003) para aquelas que não continham concentrado. Isso pode ser justificado pela baixa densidade energética decorrente da presença de cana e do enchimento do rúmen (Alves et al., 2016), causando menor ingestão de MS e eficiência alimentar negativa para os animais que não receberam concentrado.

As diferenças observadas para a ingestão de matéria seca ($P < 0,0001$) e eficiência alimentar ($P < 0,0001$) indicaram que presença de concentrado foi o principal fator de melhoria do desempenho dos animais. Possivelmente, essas dietas tiveram maior palatabilidade e maior taxa de passagem dos alimentos pelo trato digestivo, uma vez que a concentração de fibra foi menor e níveis maiores de parede celular diminuem a digestibilidade, podendo reduzir o consumo (Van Soest, 1994).

Sudarman et al. (2016) não encontraram diferença significativa na ingestão de matéria seca de dietas baseadas em forragem picada e com 20% de concentrado ou folhas de mandioca, mas sim no ganho de peso com a inclusão de concentrado e na eficiência alimentar em função do aumento no consumo de proteína com inclusão de 20% de folhas de mandioca.

Portanto, as diferenças observadas na resposta animal com alimentos alternativos (Vasconcelos-Filho et al., 2021) pode ter impacto direto na viabilidade econômica da produção (Viana et al., 2021).

O peso e o rendimento de carcaça quente (Tabela 2), como era esperado (Carvalho et al., 2015) não diferiram entre os animais alimentados com diferentes proporções de cana-de-açúcar, silagem de rama de mandioca e concentrado. Os valores observados foram os esperados para ovelhas de descarte (Bittante et al., 2021; Burin et al., 2021).

As diferenças no ganho de peso se refletiram nos componentes não-carcaça, já que as ovelhas de descarte apresentam maior deposição de gordura visceral (Burin et al., 2021) sem alteração no tamanho e qualidade dos cortes cárneos (Carvalho et al., 2016; Constantino et al., 2018).

As dietas avaliadas não afetaram o tempo despendido com ingestão, ruminação e ócio (Tabela 4). As quantidades dos ingredientes e os valores nutricionais da dieta, especialmente fibra, poderiam ter alterado o comportamento alimentar (Fernandes et al., 2016), mas isso não foi observado. Pode ter ocorrido que a seletividade individual das ovelhas tenha sido fator preponderante à composição da dieta (Pazdiora et al., 2020).

Tabela 4 – Valores médios do tempo despendido pelos animais em atividades do comportamento ingestivo.

Características	Dieta				CV%	P
	50:25:25	25:50:25	50:50:00	25:75:00		
Ingestão, min	187	157	199	159	36,27	0,4800
Ruminação, min	525	460	488	450	20,91	0,4557
Ócio, min	727	822	752	831	17,16	0,3409
Número de mastigações	71	69	67	61	35,54	0,4325
Tempo de Ruminação/bolo	7	7	6	7	21,56	0,4685
ER _{MS}	67	83	49	58	44,14	0,1266
TMT, min.	712	617	687	608	20,48	0,3409

ER_{MS}: eficiência de ruminação da matéria seca, TMT: tempo de mastigação total.

Ovelhas de descarte podem apresentar grande variação entre si (Esteves et al., 2018), pois diversos são os fatores que podem levá-las a essa condição (Silva et al., 2019), tornando a previsão de seu desempenho em confinamento bastante desafiadora (Bhatt et al., 2013).

Entretanto, incremento no valor energético da dieta (Guerrero et al., 2018), tempo de confinamento (Radis et al., 2020) e alimentos alternativos de baixo

custo (Fernandes et al., 2016) para ovelhas de descarte parecem ser determinantes para rentabilidade do sistema produtivo (Fruet et al., 2016; Gazzarin e Benni, 2020).

Conclusão

A proporção de 50% de cana-de-açúcar, 25% de silagem de rama de mandioca e 25% de concentrado foi a melhor combinação de alimentos para dieta de ovelhas de descarte em confinamento de terminação.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15. ed. AOAC International, Arlington, Virgínia, USA.

Alves, A.R.; Pascoal, L.A.F.; Cambuí, G.B.; Trajano, J.daS.; Silva, C.M.da; Gois, G.C. 2016. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. PUBVET, v.10, p.568–579. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/2883/fibra-para-ruminantes-aspecto-nutricional-metodologico-e-funcional>.

- Bittante, G.; Pellattiero, E.; Cecchinato, A.; Tagliapietra, F.; Sturaro, E.; Ramanzin, M.; Pazzola, M.; Vacca, G.M.; Schiavon, S. 2021. Performance, carcass conformation and meat quality of suckling, weaned and heavy lambs, and culled fattened ewes of autochthonous alpine sheep breeds. *Italian Journal of Animal Science*, v.20, p.970–984. Doi: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1920484>.
- Bhatt, R.S.; Soren, N.M.; Sahoo, A.; Karim, S.A. 2013. Level and period of realimentation to assess improvement in body condition and carcass quality in cull ewes. *Tropical Animal Health Production*, v.45, n.167–176. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0188-z>.
- Burin, P.C. 2016. Aspectos gerais sob a produção de carcaças ovinas. *REDVET Revista Electrónica de Veterinária*, v.17, p.1–19. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63647454002>.
- Burin, P.C.; Monteschio, J.O.; Leonardo, A.P.; Souza, M.R.; Silva, A.L.A.; Silva, M.C.; Souza, C.G.; Vargas Junior, F.M. 2021. Discrimination study between the carcass and non-carcass components for interaction between gender, age, and production system in indigenous sheep. *Semina: Ciências Agrárias*, v.42, n.6, s.2, p.3931–3946. Doi: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n6SUPL2p3931>.
- Carvalho, Z.G.; Silva, F.V.E.; Araújo, A.R.; Alves, D.D.; Oliveira, L.L.S.; Reis, S.T.; Silva, V.L. 2015. Cortes cárneos e constituintes não-carcaça de ovelhas terminadas em pasto com teores diferentes de suplementação. *Semina: Ciências Agrárias*, v.36, n.1, p.409–420. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000300023>.
- Constantino, C.; Koritiaki, N.A.; Fernandes Junior, F.; Ribeiro, E.L.A. 2018. Desempenho, qualidade da carcaça e carne de ovinos de descarte de diferentes idades e gêneros. *PUBVET*, v.12, n.2, a34, p.1–9. Doi: <http://dx.doi.org/10.22256/pubvet.v12n2a34.1-9>.
- Esteves, G.I.F.; Peripolli, V.; Menezes, A.M.; Louvandini, H.; Silva, A.F.; Cardoso, C.C.; Mcmanus, C. 2018. Carcass characteristics and meat quality in cull ewes at different ages. *Ciência Animal Brasileira*, v.19, p.1–11. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-33874>.
- Fernandes, F.D.; Guimarães Júnior, R.; Vieira, E.A.; Fialho, J.F.; Malaquias, J.V. 2016. Produtividade e valor nutricional da parte aérea e de raízes tuberosas de oito genótipos de mandioca de indústria. *Revista Brasileira de Saúde Produção Animal*, v.17, p.1–12. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402016000100001>.
- Flay, K.J.; Ridler, A.L.; Kenyon, P.R. 2020. Palpable udder defects are associated with decreased lamb production in commercial ewes. *Livestock Science*, n.242. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104316>.
- Flay, K.J.; Ridler, A.L.; Compton, C.W.R.; Kenyon, P.R. 2021. Ewe wastage in New Zealand commercial flocks: extent, timing, association with hogget reproductive outcomes and BCS. *Animals*, v.11, n.779. Doi: <https://doi.org/10.3390/ani11030779>.
- Fluck, A.C.; Parzianello, R.R.; Maeda, E.M.; Piran Filho, F.A.; Costa, O.A.D.; Simionatto, M. 2017. Caracterização química da silagem de rama de cultivares de mandioca com ou sem pré-secagem. *Boletim de Indústria Animal*, v.74, n.176–181. Doi: <https://doi.org/10.17523/bia.v74n3p176>.
- Fruet, A.P.B.; Stefanello, F.S.; Rosado Júnior, A.G.; Souza, A.N.M.; Tonetto, C.J.; Nörnberg, J.L. 2016. Whole grains in the finishing of culled ewes in pasture or feedlot: Performance, carcass characteristics and meat quality. *Meat Science*, v.113, p.97–103. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.11.018>.
- Gazzarin, C.E.; Benni, N. 2020. Economic assessment of potential efficiency gains in typical lamb production systems in the alpine region by using local resources. *Small Ruminant Research*, v.185. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106066>.
- Guerrero, A.; Sañudo, C.; Campo, M.M.; Olleta, J.L.; Muela, E.; Macedo, R.M.G.; Macedo, F.A.F. 2018. Effect of linseed supplementation level and feeding duration on performance, carcass and meat quality of cull ewes. *Small Ruminant Research*, v.167, p.70–77. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.07.014>.
- Hastie, M.; Ashman, H.; Lyman, D.; Lockstone-Binney, L.; Jacob, R.; HA, M.; Torrico, D.; Warner, R. 2021. Product design to enhance consumer liking of cull ewe meat. *Foods*, v.10, p.96. Doi: <https://doi.org/10.3390/foods10010096>.
- Magalhães, J.A.; Rodrigues, B.H.N.; Santos, F.J.S.; Andrade Junior, A.S.; Araújo Neto, R.B.; Costa, N.L.; Azevêdo, D.M.M.R.; Pompeu, R.C.F.F.; Castro, K.N.C. 2018. Produção e composição química de variedades de cana-de-açúcar com fins forrageiros sob irrigação e adubação. *PUBVET*, v.12, p.1–10. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197153/1/Producao-e-composicao-da-cana-de-acucar-sob-irrigacao-e-adubacao.pdf>.
- Martins, E.S.; ROSA, E.F.F.; Kaseker, J.F.; Nohatto, M.A.; Arboitte, M.Z.; Bereta, S.F. 2021. Produtividade e qualidade da parte aérea da mandioca em função da época de poda e colheita. *Acta Iguazu*, v.10, p.101–112. Doi: <http://dx.doi.org/10.48075/actaiguazu.v10i1.26252>.
- McLarena, A.; McHugh, N.; Lambe, N.R.; Pabiau, T.; Wall, E.; Boman, I.A. 2020. Factors affecting ewe longevity on sheep farms in three European countries. *Small Ruminant Research*, v.189. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106145>.
- Nogueira, M.M.B.; Beber, P.M.; Silva, L.O.; Diniz, J.V.A.; Peixoto, R.M.; Silveira, É.S.; Rosa, B.L.; Bezerra, S.A. 2021. Composição físico-química de silagem da parte aérea e resíduos do processamento da mandioca. *Revista Conexão na Amazônia*, 2. Disponível em: <https://periodicos.ifac.edu.br/index.php/revistarca/article/view/42/50>.
- Pazdiora, R.D.; Queiroz, E.O.; Pazdiora, B.R.C.N.; Mendonça, T.O.; Cândido, F.S.; Linhares, L.P.; Santos, I.P.A.; Mikalzenzen Junior, J. 2020. Comportamento ingestivo de ovinos confinados alimentados com inclusões da semente de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) em substituição ao grão de milho. *Brazilian Journal of Development*, v.6, p.1–12. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/16881/13768>.
- Radis, A.C.; Queiroz, E.O.; Mora, N.H.A.P.; Macedo, F.A.F. 2020. Inclusão de grãos de linhaça e períodos de terminação nas características quantitativas de carcaças de ovelhas de descarte. *Biodiversidade*, v.19, p.98. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/11316>.
- Silva, D.G.; Bettencourt, A.F.; Piran Filho, F.A.; Macedo, V.P. 2019. Utilização de ovelhas de descarte para o processamento de embutidos. *Revista Científica Rural*, v.21, p.333–346. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337915815_Utilizacao_de_ovellas_de_descarte_para_o_processamento_de_embutidos.
- 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*, v.70, p.3562–3577. Disponível em: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1459919/#:~:text=11\)%3A3562%2D77-,doi%3A%2010.2527/1992.70113562x,-](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1459919/#:~:text=11)%3A3562%2D77-,doi%3A%2010.2527/1992.70113562x,-).
- Sudarman, A.; Hayashida, M.; Puspitaning, I.R.; Jayanegara, A.; Shiwachi, H. 2016. The use of cassava leaf silage as a substitute for concentrate feed in sheep. *Tropical Animal Health and Production*, v.48, n.1509–1512. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-016-1107-5>.
- Tagliapietra, B.L.; Silva, M.N.da; Freitas, C.P.O.; Santos, N.S.P.; Zanon, R.A.J. 2019. Teores de proteína em silagem de mandioca elaboradas a partir de cultivares de mesa e forragem. *Agroecosistemas*, v.11, p.181–194. Doi: <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v11i2.7299>.

Van Soest, P.J.; Robertson, J.B.; Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.3583–3597. Doi: [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(91)78551-2).

Van Soest, P.J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2 ed. Cornell University Press, Ithaca, NY, USA. Disponível em: <https://www.bibliotecaagp.tea.org.br/zootecnia/nutricao/livros/NUTRICA0%20DE%20RUMINANTES.pdf>.

Vasconcelos-Filho, H P.T.; Costa, H.A.; Vega, W.H.O.; Sousa, L.C.O.; Parente, M.O.M.; Landim, A.V. 2021. Effects of dietary energy content and source using by-products on carcass and meat quality traits of cull ewes. *Animal*, 15. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100035>.

Viana, P.T.; Carvalho, G.G.P.de; Viana, M.C.P.; Assis, D.Y.C.de; Figueiredo, M.P.de; Cirne, L.G.A.; Figueiredo, J.S.; Sousa, L.S.; Santana Júnior, H.A.de; Pina, D.dosS.; Alba, H.D.R. 2021. Effect of high-concentrate diets with calcium lignosulfonate and cottonseed processing method on quantitative traits and non-carcass components of feedlot cull ewes. *Arch. Anim. Breed.*, v.64, p.355–363. Doi: <https://doi.org/10.5194/aab-64-355-2021>.