

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 24/02/2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

QUALIDADE FÍSICA, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERFIL DE
ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE CAPRINOS
ALIMENTADOS COM PALMA FORRAGEIRA EM
SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE TÍFTON-85

IASMIN MYRELE SANTOS CALAÇA DE FARIAS

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre em Zootecnia

BOTUCATU – SP
Abril, 2021

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

QUALIDADE FÍSICA, COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERFIL DE
ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE DE CAPRINOS
ALIMENTADOS COM PALMA FORRAGEIRA EM
SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE TÍFITON-85

IASMIN MYRELE SANTOS CALAÇA DE FARIAS

Orientador: Prof. Dr. Rafael Silvio Bonilha Pinheiro

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Greicy Mitzi Bezerra Moreno

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre em Zootecnia

BOTUCATU – SP
Abril, 2021

F224q	<p>Farias, Iasmin Myrele Santos Calaça de</p> <p>Qualidade física, composição química e perfil de ácidos graxos na carne de caprinos alimentados com palma forrageira em substituição ao feno de Tífiton-85 / Iasmin Myrele Santos Calaça de Farias. -- Botucatu, 2021</p> <p>61 p. : tabs., mapas</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu</p> <p>Orientador: Rafael Silvio Bonilha Pinheiro</p> <p>Coorientadora: Greicy Mitzi Bezerra Moreno</p> <p>1. Ácidos graxos monoinsaturados. 2. Cabritos. 3. Cactos. 4. Nopalea cochenillifera. 5. Semiárido. I. Título.</p>
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

BIOGRAFIA DO AUTOR

IASMIN MYRELE SANTOS CALAÇA DE FARIAS, Filha de Joana D'arc dos Santos e Bento Carmelo Calaça de Farias, nasceu na cidade Maceió-AL, no dia 09 de maio de 1995. Em 2013, concluiu o ensino médio/técnico no Instituto Federal de Alagoas, Câmpus Satuba - IFAL, onde obteve sua primeira formação de Técnica em Agropecuária, e aflorou o desejo cursar Zootecnia. Em 2014 foi aprovada na Universidade Federal de Alagoas - UFAL, iniciando sua jornada no curso de Zootecnia, pelo Centro de Ciências Agrárias (CECA), formou em 2019. No mesmo ano, no mês de março iniciou o mestrado acadêmico no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Câmpus de Botucatu, realizando estudos na área de qualidade da carne de caprinos sob orientação do Prof. Dr. Rafael Silvio Bonilha Pinheiro.

Quanto ao futuro, não se trata de prevê-lo, mas de torná-lo possível.
- Antoine de Saint-Exupéry

DEDICATÓRIA

A minha mãe, **Joana D'arc dos Santos**, que sempre dedicou o mais puro amor de mãe. Me ensinou a ser guerreira, determinada e ao mesmo tempo, a levar a vida com amor, leveza e humor.

Ao meu pai, **Bento Carmelo Calaça de Farias** (*in memoriam*), que foi meu parceiro, amigo, professor, poeta, ator, conselheiro. Me ensinou a ter pulso, a ser justa, me tornou empoderada, feminista e responsável. Continua sendo meu anjo guia.

Aos meus irmãos **Mylena Rafaella Santos Calaça de Farias** e **João de Oliveira Farias Neto**, por serem meus melhores amigos, as pessoas que estarão ao meu lado quando ninguém mais estiver. Desde de criança, vestiram a camisa de irmãos mais velhos e são meus protetores.

Com carinho, dedico.

Ainda é tempo

De dias felizes

A esperança

Mistura as tintas

Pincela sonhos

Para refazer antigos arco-íris.

Há esperança

Enquanto girarmos em torno do sol

Com os pés atolados na vida.

Bento Calaça

AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir sentir sua presença em todos os momentos importantes da minha jornada, colocando as melhores pessoas em meu caminho;

Ao meu orientador Prof. Dr. Rafael Silvio Bonilha Pinheiro, por acreditar em mim, pela sua paciência, por todo ensinamento e orientação;

A minha coorientadora Prof^a. Dr^a. Greicy Mitzi Bezerra Moreno, por todo auxílio na pesquisa e condução na fase de campo realizada na Universidade Federal de Alagoas;

Ao professor Dr. Roberto de Oliveira Roça, pelo acolhimento no Laboratório de Tecnologia e Produtos de Origem Animal, e pela contribuição no trabalho;

A equipe de trabalho do Laboratório de Tecnologia e Produtos de Origem Animal, Evelyn, Carolina, Janaína, Bruna, Guilherme, Luciana e Bruno, por todo acolhimento, ajuda, ensinamentos e parceria;

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001;

A Dr^a. Caroline de Lima Francisco, por toda ajuda e disponibilidade na análise estatística;

Aos meus pais, Joana D'arc dos Santos e Bento Carmelo Calaça de Farias, pelo incentivo aos estudos, por toda confiança e por me presentear com uma família maravilhosa;

Aos meus irmãos, Mylena Rafaella Santos Calaça de Farias e João de Oliveira Farias Neto, por estarem sempre comigo, me apoiando e vibrando com minhas conquistas;

Ao meu noivo, Lucas da Silva Lopes, por todo seu cuidado e amor, por cada palavra de incentivo e conforto, por ser meu amigo e companheiro em todos os momentos;

Aos queridos amigos da UNESP, Evelyn, Jessica, Caio, Marconi, Janaina, Tassio, Carolina, Bruna, Bismark, Tatiane, Leone, Fernanda, Vicente, Karol, Valdeir por toda amizade, pelos momentos de descontração, confraternização, ensinamentos e conselhos;

A todos os professores da pós-graduação de Zootecnia da UNESP - Botucatu, que de alguma forma acrescentaram na minha formação;

À Universidade Estadual Paulista de Botucatu e seu corpo docente, discente e técnico, pelo apoio para realização dessa pesquisa;

A todos que de alguma forma passaram pela minha jornada e ajudaram no meu crescimento profissional e pessoal.

Meu muito obrigada!

RESUMO GERAL

A água é fator limitante na produção de ruminantes principalmente na região semiárida do Brasil devido a distribuição desuniforme e prolongados períodos de baixa precipitação pluviométrica, que limita significativamente a oferta de alimentos volumosos para os animais. Diante das adversidades edafoclimáticas do semiárido, a criação de caprinos tem sido indicada como a principal alternativa, pois são animais com habilidade de seleção de alimentos maior devido a anatomia labial, além de serem bem adaptados as condições de climas mais áridos. Com isso, a palma forrageira tem importância devido seu mecanismo que permite armazenar grandes quantidades de água e pela sua adaptação às condições edafoclimáticas da região Nordeste no Brasil. Portanto, objetivou-se avaliar a qualidade física, a composição química e o perfil de ácidos graxo na carne de cabritos alimentados com palma forrageira em substituição ao feno de Tifton-85. Avaliou-se a inclusão de 25 e 55% de palma forrageira em substituição ao feno de Tifton-85 na dieta dos cabritos, bem como a dieta controle que não apresentava palma forrageira na sua composição. A carne dos animais que receberam 55% de palma forrageira apresentou menor percentual de umidade (76,11%) em relação a carne dos animais recebendo dieta controle (77,57%). O teor de lipídeos na carne dos animais alimentados com 25 e 55% de palma forrageira foi de 1,33 e 1,26%, respectivamente, sendo esses valores inferiores em relação ao teor de lipídeos da carne dos animais no controle (1,56%). A inclusão de 55% da palma forrageira proporcionou aumento no teor dos ácidos graxos monoinsaturados totais da carne (52,71%) em relação a carne dos animais do controle (37,75%). No entanto, o teor de ácidos graxos poli-insaturados totais foi maior para a carne dos animais do controle (21,44%) em relação a carne dos animais alimentados com 55% de palma forrageira (6,90%). Recomenda-se a substituição de feno de Tifton-85 por 55% de palma forrageira, por proporcionar menor teor de lipídeos e maior teor de ácidos graxos monoinsaturados na carne de cabritos.

Palavras-chave: Ácidos graxos monoinsaturados; Cabritos; Cactos; *Nopalea cochenillifera*; Semiárido

ABSTRACT

Water is a limiting factor in the production of ruminants mainly in the semi-arid region of Brazil due to uneven distribution and prolonged periods of low rainfall, which limits complementing the supply of bulky food for animals. In view of the edaphoclimatic adversities of the semiarid region, goat breeding has been replaced as the main alternative, as they are animals with greater food selection ability due to the lip anatomy, in addition to being well adapted as conditions of arid climates. With this, the forage palm is important due to the mechanism that allows large amounts of water to be stored and for its adaptation to the edaphoclimatic conditions of the Northeast region in Brazil. Therefore, the objective was to evaluate the physical quality, the chemical composition and the fatty acid profile in the goat meat fed with forage palm instead of Tifton-85 hay. It is recorded the inclusion of 25 and 55% of forage palm in replacement of Tifton-85 hay in the kid's diet, as well as the control diet that did not have forage palm in its composition. The meat of the animals that received 55% of forage palm presented a lower percentage of moisture (76.11%) in relation to the meat of the animals receiving a control diet (77.57%). The lipid content in the meat of animals fed with 25 and 55% forage palm was 1.33 and 1.26%, respectively, these values being lower in relation to the lipid content of the animals in the control (1.56 %). The inclusion of 55% of the forage palm provided an increase in the content of the total monounsaturated fatty acids in the meat (52.71%) in relation to the meat of the control animals (37.75%). However, the content of total polyunsaturated fatty acids was higher for the meat of the control animals (21.44%) in relation to the meat of the animals fed with 55% forage palm (6.90%). It is recommended to replace Tifton-85 hay with 55% forage palm, as it provides a lower content of lipids and a higher content of monounsaturated fatty acids in kid meat.

Keywords: Cactus; Goats; Monounsaturated fatty acids; *Nopalea cochenillifera*; Semiarid;

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	11
1. Considerações iniciais	12
2. Revisão de literatura.....	13
2.1. Importância da caprinocultura no Nordeste do Brasil	13
2.2. Mudanças climáticas no mundo	15
2.3. Utilização da água na produção de ruminantes	17
2.4. Palma forrageira como fonte de alimento e água	19
2.5. Qualidade da carne de caprinos	21
3. Considerações finais.....	23
Referências	23
CAPÍTULO 2 “Qualidade física, química e perfil de ácidos graxos na carne de caprinos alimentados com palma forrageira em substituição ao feno de Tifton-85”	34
Resumo.....	35
1. Introdução.....	36
2. Material e métodos	37
2.1. Aprovação da comissão de ética animal	37
2.2. Coleta de amostras de carnes	37
2.3. Qualidade física da carne	42
2.4. Composição química	44
2.5. Perfil de ácidos graxos	44
2.6. Análise estatística	45
3. Resultados e discussão	46
3.1. Qualidade física da carne	46
3.2. Composição química	48
3.3. Perfil de ácidos graxos	50
4. Conclusões	55
Referências	55
IMPLICAÇÕES.....	61

CAPÍTULO 1

1. Considerações iniciais

A caprinocultura é uma atividade de grande importância econômica, com relevância, principalmente, nas regiões áridas e semiáridas, o qual contribui para fixação do homem no campo e para a geração de renda familiar. O Nordeste brasileiro, detém o maior percentual de caprinos do Brasil com 90% do efetivo nacional (IBGE, 2019).

O semiárido brasileiro, localizado na região Nordeste, é composto por vegetação variável em função das condições edafoclimáticas, os índices pluviométricos são baixos, em média 350 a 700 mm/ano com distribuição irregular ao longo do ano (RAMOS et al., 2018). Em função da escassez de alimento, da oscilação na oferta e da baixa qualidade nutricional das forragens, os índices produtivos dos rebanhos são afetados ocasionando baixa rentabilidade da atividade no semiárido (RAMOS; SANTOS; SOUSA, 2018).

O uso de cactos, como a palma forrageira, na alimentação de ruminantes é uma estratégia para superar as adversidades da sazonalidade na produção de forragem no semiárido (BEN SALEM, 2010). Em função da adaptação fisiológica, como reprodução assíncrona e metabolismo ácido crassuláceo (CAM), a palma forrageira possui alta capacidade de suportar baixos índices pluviométricos (NEFZAOUÍ et al., 2014).

O metabolismo CAM permite que as plantas façam absorção do CO₂ no período noturno devido a temperatura ambiente mais baixa (OLIVEIRA et al., 2010; TAIZ; ZEIGER, 2013), o período de maior captação de CO₂ é realizado no fim da tarde, uma vez que é o momento onde há redução acentuada da temperatura do ar (NOBEL, 2003). O metabolismo CAM permite eficiência no uso da água de até 11 vezes mais que as plantas C₃ e C₄ (FISHER; TUNER 1978). O armazenamento de água nessa planta torna-se uma característica relevante no período seco das regiões semiáridas, visto que grande parte da demanda de água dos ruminantes é atendida com o consumo da palma forrageira (SANTOS et al., 2010).

Frente as adversidades climáticas, os caprinos são considerados a espécie mais adequada para garantir a segurança alimentar da população (ARCHANA et al., 2018). Por terem um hábito alimentar distinto, com habilidade de seleção maior dos alimentos devido a anatomia labial, além de apresentar bom desenvolvimento em regiões adversas ao clima (LIMA et al., 2020).

O consumo de carne caprina está aumentando atualmente em todo o mundo, e a qualidade da carne é um parâmetro decisivo, pois determina o interesse e aceitabilidade do produto pelos consumidores (POPHIWA et al., 2020). A carne caprina normalmente

contém baixo percentual de colesterol e de ácidos graxos saturados (ANAETO et al., 2010), além de conter alto percentual de ácidos graxos insaturados, que são benéficos para a saúde humana (MAHGOUB et al., 2002). Esses atributos estão sendo cada vez mais requisitados pelo consumidor que se preocupa com a qualidade e procedência do alimento.

Mensurações objetivas da qualidade na carne têm como finalidade compreender os fatores subjacentes que afetam as diferentes características da qualidade na carne com o propósito de controlá-las e melhorá-las para interpretar e aplicar o conhecimento de acordo com requisitos dos consumidores (WEBB; CASEY; SIMELA, 2005). Portanto, a nossa hipótese é que a palma forrageira em substituição ao feno de Tifton-85, devido ao alto teor de carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais, proporcione melhorias nas características de qualidade da carne dos cabritos. Assim, objetivou-se avaliar a qualidade física, química e o perfil de ácidos graxo na carne de cabritos alimentados com palma forrageira em substituição ao feno de Tifton-85.

2. Revisão de literatura

2.1. Importância da caprinocultura no Nordeste do Brasil

O Nordeste do Brasil ocupa área aproximada de 1.646.500 km², corresponde a 19,3% do território nacional e estende-se por nove Estados da federação, sua localização geográfica vai de 1° a 18° latitude sul e de 34° 30' a 48° 20' longitude oeste (DE ARAÚJO FILHO; CRISPIM, 2002). A região semiárida compõe 70% da área do Nordeste e 13,5% do Brasil, representando 63% da população nordestina e 18% da população brasileira (SÁ; RICHÉ; FOTIUS, 2004).

De acordo com a disponibilidade hídrica anual de 700 bilhões de m³, o Nordeste poderia ser considerado uma região de expressiva disponibilidade de água, porém, apenas 24 bilhões de m³ permanecem disponíveis, o restante é perdido por evapotranspiração que alcança 2.500 mm anuais, a situação se agrava pela ausência de rios perenes, pelo baixo nível de captação da água, e por regimes de precipitações bastante irregulares ao longo do ano (ARAÚJO et al., 2011). Essas particularidades afetam a disponibilidade de alimentos para os animais em pastagens. Durante o período de baixa precipitação de chuvas, normalmente a vegetação se encontra em período de dormência, fazendo com que a produção de alimentos e a qualidade da pastagem comprometa o desempenho produtivo dos animais (MARQUES et al., 2008).

DHSS, 1994). Com isso, a dieta controle proporcionou carne com razão poli-insaturado:saturado melhor para o consumo humano, em relação a dieta com 55% de palma forrageira, a dieta com 25% de palma forrageira não teve diferença ($P>0,05$) para a razão de poli-insaturado:saturado.

4. Conclusões

Nesse estudo a substituição do feno de Tifton-85 por palma forrageira na dieta de cabritos reduziu o teor de lipídeos na carne independente do nível de substituição e aumentou o teor de ácidos graxos monoinsaturados na carne dos animais alimentados com 55% de palma forrageira.

A utilização da palma forrageira na dieta de cabritos, não proporcionou grandes diferenças nos parâmetros de qualidade da carne, sendo recomendada a utilização de 55% em substituição ao feno de Tifton-85.

Referências

ABIDI, S.; BEN SALEM, H.; VASTA, V.; PRIOLO, A. Supplementation with barley or spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) cladodes on digestion, growth and intramuscular fatty acid composition in sheep and goats receiving oaten hay, **Small Ruminant Research**, v.87, p.9-16, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.09.004>

ABREU K. S. F.; VÉRAS, A. S. C.; FERREIRA, M. A.; MADRUGA, M. S.; MACIEL, M. I. S.; FÉLIX, S. C. R.; VASCOS, C. M.; UBANO, S. A. Quality of meat from sheep fed diets containing spineless cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). **Meat Science**, v.148, p.229-235, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.036>

ALBERTÍ, P.; RIPOLL, G.; ALBERTÍ, C.; PANEA, B. Etude de la couleur des différents types de viande bovine vendus en Espagne. **Viandes & Produits Carnés**. 3:1– 9, 2017.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION – AMSA. **Meat Color Measurement Guidelines**, p. 135, 2012. <https://meatscience.org/publications-resources/printed-publications/amsa-meat-color-measurement-guidelines>

ANAETO, M.; ADEYEYE, J.; CHIOMA, G.; OLARINMOYE, A.; TAYO, G. Goat products: Meeting the challenges of human health and nutrition. **Agriculture and Biology Journal of North America**, v.1, p. 1231–1236, 2010. <https://doi.org/10.5251/abjna.2010.1.6.1231.1236>

ARCHANA, P. R.; SEJIAN, V.; RUBAN, W.; BAGATH, M.; KRISHNAN, G.;

- ALEENA, J.; MANJUNATHAREDDY, G. B.; BEENA, V.; BHATTA, R. Comparative assessment of heat stress induced changes in carcass traits, plasma leptin profile and skeletal muscle myostatin and HSP70 gene expression patterns between indigenous Osmanabadi and Salem Black goat breeds. **Meat Science**, v.141, p.66–80, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.03.015>
- ASADOLLAHI, S.; SARI, M.; ERAFANIMAJD, N.; KIANI, A.; PONNAMPALAM, E. N. Supplementation of sugar beet pulp and roasted canola seed in a concentrate diet altered carcass traits, muscle (*longissimus dorsi*) composition and meat sensory properties of Arabian fattening lambs. **Small Ruminant Research**, v.153, p.95-102, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.05.012>
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC international**. J. AOAC Int., 16 (1995).
- ATTI, N.; MAHOUACHI, M.; ROUISSI, H. The effect of spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis*) supplementation on growth, carcass, meat quality and fatty acid composition of male goat kids. **Meat Science**, v.73, p.229–235, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.11.018>
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A. L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00128-0](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00128-0)
- BAUCHART, D.; VÉRITÉ, R.; RÉMOND, B. Long-chain fatty acid digestion in lactating cows fed fresh grass from spring to autumn. **Canadian Journal of Animal Science**, v.64, p.330-331, 1984.
- BESSA, R. J. B.; SANTOS SILVA, J.; RIBEIRO, J. M. R.; PORTUGAL, A. V. Reticulo-rumen biohydrogenation and the enrichment of ruminant edible products with linoleic acid conjugated isomers. **Livestock Production Science**, v.63, p.201-211, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00117-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00117-7)
- BICKERSTAFFE, R.; ROUISSI, H.; CHANG, M.W. Consistency of tenderness in new zealand retail meat. In: **INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY**, 43., 1997, Auckland. Anais... Auckland, Nova Zelândia, p.196-197, 1997.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911–917, 1959.
- BORGES, A. S.; ZAPATA, J. F. F.; GARRUTI, D. S.; RODRIGUES, M. C. P.; FREITAS, E. R.; PEREIRA, A. L. F. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.891-896, 2006.
- BRASIL, MINISTÉRIO PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa n. 3; de 17 de janeiro de 2000. **Aprova o regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue** (2000).

CALDERÓN, F.; CHAUVEAU-DURIOT, B. PRADEL, P.; MARTIN, B.; GRAULET, B.; DOREAU, M.; NOZIERE, P. Variations in carotenoids, vitamins A and E, and color in cow's plasma and milk following a shift from hay diet to diets containing increasing levels of carotenoids and vitamin E. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.5651-5664, 2007. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0264>

COSTA, R. G.; ALMEIDA, M. D. A.; CRUZ, G. R. B.; BELTRÃO, E. M. F.; RIBEIRO, N. L.; MADRUGA, M. S.; QUEIROGA, R. C. R. E. The fatty acid profile of fat depots from Santa Inês sheep fed spineless cactus (*Opuntia ficusindica* MILL). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.97, p.4438-4444, 2017. 10.1002/jsfa.8303

DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY - DHSS (1994). **Nutritional aspects of cardiovascular disease Report on health and social subjects**, London, n.46, 178 pp., 1994.

DEVENDRA, C. Small ruminants: potential value and contribution to sustainable development, **Outlook on agriculture**, v.23, p.97-103, 1994.

DHANDA, J. S.; TAYLOR, D. G.; MURRAY, P. J.; MCCOSKER, J. E. The influence of goat genotype on the production of capretto and chevon. 2. meat quality. **Meat Science**, v.52, p.363-367, 1999.

FELDMAN E. B. The scientific evidence for a beneficial health relationship between walnuts and coronary heart disease. **Journal of Nutrition**, v.132, p.1062-1101, 2002.

GALVÃO, J. G. B.; JR., SILVA, J. B. A. ; MORAIS, J. H. G.; LIMA, R. N. Cactus in ruminant feeding: culture and use. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, p.78-85, 2014.

GEAY, Y.; BOAUCHART, D.; HOCQUETTE, J.; CULIOLE J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Ruminant Nutrition and Meat Quality**, v.41, p.1-26, 2001.

GOOGLE MAPS. **Mapas, Sistema de informação geográfica**. Web 2.0, 2005.

GREGORY, R. A.; FELKER, P. Crude protein and phosphorus contents of eight contrasting *Opuntia* forage clones. **Journal of Arid Environment**, v.22, p.323-331, 1992.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advanced Food Research**, v.10, p.335-362, 1960.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practices**, v.22, p.475-457, 1973.

HOLANDA JÚNIOR, E.V. **Sistema de produção de pequenos ruminantes no semiárido do nordeste brasileiro**. Embrapa Caprinos, Sobral, Brasil, 2006.

HONIKEL, K. O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, v.49, p.447–457, 1998.

<https://doi.org/10.1016/j.indic.2019.100016>

HONKANEN, A. M.; GRIINARI, J. M.; VANHATALO, A.; AHVENJARVI, S.; TOIVONEN, V.; SHINGFIELD, K. J. Characterization of the disappearance and formation of biohydrogenation intermediates during incubations of linoleic acid with rumen fluid in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.1376-1394, 2012.

HOPKINS, D. L.; FOGARTY, N. M. Diverse lamb genotypes. 2. Meat pH, colour and tenderness. **Meat Science**, v.49, p.477- 488, 1998.

<https://doi.org/10.3168/jds.2011-4390>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. **Efetivo do rebanho, por tipo de rebanho**, 2019. Disponível em:

<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acessado em 10 dez. 2021.

JACOB, R H.; PETHICK, D. W. Animal factors affecting the meat quality of Australian lamb meat. **Meat Science**, v.96, p.1120-1123, 2014.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.10.039>

JARAMILLO-FLORES, M. E.; GONZALEZ-CRUZ, L.; CORNEJO-MAZON, M.; DORANTES-ALVAREZ, L.; GUTIERREZ-LOPEZ, G. F.; HERNANDEZ-SANCHEZ, H. Effect of thermal treatment on the antioxidant activity and content of carotenoids and phenolic compounds of cactus pear cladodes (*Opuntia ficus-indica*). **Food Science and Technology International**, v.9, p.271-278, 2003. 10.1177/108201303036093

KENWARD, M. G.; ROGER, J. H. Small Sample Inference for Fixed Effects from Restricted Maximum Likelihood. **Biometrics**, v.53, p.983-997, 1997.

KIM, Y. J.; LIU, R. H.; BOND, D. R.; RUSSELL, J. B. Effect of linoleic acid concentration on conjugated linoleic acid production by *Butyrivibrio fibrisolvens* A38.

Applied and Environmental Microbiology, v.66, p.5226-5230, 2000.

10.1128/AEM.66.12.5226-5230.2000

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS J. L. F. Quality of Santa Ines lamb meat terminated with different diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.309– 315, 2005.

MADRUGA, M. S. Artigo técnico – carne caprina: verdades e mitos a luz da ciência. **Revista Nacional da Carne**, v.264, p.34-40, 1999.

MAHOUACHI, M; ATTI, N; HAJJI, H. Use of spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) for dairy goats and growing kids: impacts on milk production kid's grow, and meat quality. **The scientific world journal**, v.2012, p.1-5, 2012. 321567. 10.1100 / 2012/321567

MARENGO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. **Theoretical and Applied Climatology**, v.129, p.1189–1200, 2017.

<https://doi.org/10.1007/s00704-016-1840-8>

MEDEIROS, S. R.; ALBERTINI, T. Z.; MARINO, C. T. Lipídios na nutrição de ruminantes. IN: Medeiros, S. R.; Gomes, R. C.; Bungenstab, D. J. Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações. **Embrapa Gado de Corte-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 178p. 2015.

MELO, A. A. S.; FERREIRA, M. A.; VERÁS, A. S. C.; LIRA, M. A.; LIMA, L. V.; E.; VILELA, M. S.; MELO, E. O. S.; ARAÚJO, P. R. B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação: I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.727–736, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000300025>

MENDES, V. A.; LIMA, M. A. B.; MORAIS, D. M. F. **Geologia e recursos minerais do estado de Alagoas: texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do estado de Alagoas—escala 1: 250.000**, p. 113, 2013. <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17649>

MONTE, A. L. S.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; GARRUTI, D. S.; ZAPATA, J. F. F.; BORGES, Â. S. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, p.233–238, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000200004>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**, p. 384, 2007.

OKEUDO, N. J.; MUSGO, B. W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, v.69, p.1-8, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.04.011>

OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, G. G. P.; ASSIS, D. Y. C.; OLIVEIRA, R. J. F.; NASCIMENTO, C. O.; TOSTO, M. S. L.; PINA, D. S.; SANTOS, A. V.; RUFINO, L. M. A.; AZEVEDO, J. A. G.; EIRAS, C. E.; CARVALHO, B. M. A. Quantitative and qualitative traits of carcass and meat of goats fed diets with cactus meal replacing corn, **Tropical Animal Health and Production**, v.51, p.589-598, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1733-1>

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M.; SOUZA, H. B. A. Aceitação sensorial e composição centesimal da carne de ovelhas abatidas em diferentes estágios fisiológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.1053–1059, 2012.

POPHIWA, P.; WEBB, E. C.; FRYLINCK, L. A review of factors affecting goat meat quality and mitigating strategies. **Small Ruminant Research**, v.183, p.1-7, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.106035>

POSO, A. R.; POULANNE, E. Carbohydrate metabolism in meat animals. **Meat science**, v.70, p.423-434, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.12.017>

SAÑUDO, C. A. Calidad de la canal y de la carne ovina y caprina y los gustos de los consumidores. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.143-160, 2008.

- SCHMID, A.; COLLOMB, M.; SIEBER, R.; BEE, G. Conjugated linoleic acid in meat and meat products: a review. **Meat Science**, v.73, p.29-41, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.10.010>
- SCOLLAN, N. D.; CHOI, N. J.; KURT, E.; FISHER, A. V.; ENSER, M.; WOOD, J. D. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, v.85, p.115–124, 2001.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, p.235, 2006.
- SILVA, D. K. A.; CORDEIRO, F. S. B.; SILVA, E. C. L.; CARDOSO, D. B.; MAGALHÃES, A. L. R.; MELO, A. A. S.; PEREIRA, K. P.; SILVA, E. T. S. Intake, performance, carcass traits and meat quality of goats grazing in the Caatinga rangeland. **Semina: Ciências Agrárias**, v.41, p.1639-1652, 2020. DOI: 10.5433/1679-0359.2020v41n5p1639
- SOUZA, A. F. N.; ARAÚJO, G. L.; SANTOS, E. M.; AZEVEDO, P. S.; OLIVEIRA, J. S.; PERAZZO, A. F.; PINHO, R. M. A.; ZANINE, A. M. Carcass traits and meat quality of lambs fed with cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) silage and subjected to an intermittent water supply. **Plos One**, v.15, p.1-20, 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231191>
- SOUZA, M. F. S.; PASSETTI, L. C. G.; GONÇALVES, T. R.; PASSETTI, R. A. C.; SANTOS, G. R. A. Characterisation of goat product consumers and goat farming systems in the Brazilian Northeast region. **Small Ruminant Research**, v.179, p.7–13, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.08.017>
- TEITELBAUM, J. E.; WALKER, W. A. Review: The role of omega-3 fatty acids in intestinal inflammation. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.12, p.21-32, 2001.
- TROEGELER-MEYNADIER, A.; BRET-BENNIS, L.; ENJALBERT, F. Effects of pH and concentrations of linoleic and linolenic acids on extent and intermediates of ruminal biohydrogenation in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.4054-4063, 2003. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74017-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74017-X)
- TSHABALALA, P. A.; STRYDOM, P. E.; WEBB, E. C.; KOCK, H. L. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. **Meat Science**, v.65, p. 563–570, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00249-8](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00249-8)
- VIEIRA, R. M. S. P.; SESTINI, M. F.; TOMASELLA, J.; MARCHEZINI, V.; PEREIRA, G. R.; BARBOSA, A. A.; SANTOS, F. C.; RODRIGUEZ, D. A.; NASCIMENTO, F. R.; SANTANA, M. O.; CAMPELLO, F. C. B.; OMETTO, J. P. H. B. Characterizing spatio-temporal patterns of social vulnerability to droughts, degradation and desertification in the Brazilian northeast. **Environmental and Sustainability Indicators**, v.5, p.1-9, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2019.100016>
- WEBB, E. C.; CASEY, N. H.; SIMELA, L. Goat meat quality. **Small Ruminant Research**, v.60, p.153–166, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.06.009>

WERDI PRATIWI, N. M.; MURRAY, P. J.; TAYLOR, D. G. Feral goats in Australia: A study on the quality and nutritive value of their meat. *Meat science*, v.75, p.168-177, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.06.026>

WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V.; NUTE, G. R.; SHEARD, P. R.; RICHARDSON, R. I.; HUGHES, S. I.; WHITTINGTON, F. M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: a review. *Meat science*, v.78, p.343–358, 2008.

WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I.; NUTE, G. R.; FISHER, A. V.; CAMPO, M. M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P. R.; ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat science*, v.66, p.21–32, 2003.

IMPLICAÇÕES

Nos períodos de déficit hídrico, característico do semiárido nordestino, a produção de alimentos volumosos é diretamente afetada comprometendo a produção animal. Nessa região os produtores precisam investir seu capital em matéria prima, como o feno e concentrado para suprir as necessidades nutricionais dos animais principalmente nos períodos críticos. Nesse contexto, o estudo de plantas forrageiras alternativas que se adaptam às condições edafoclimáticas dos locais áridos e semiáridos, é de suma importância melhorar o sistema de produção e para contribuir com o aporte nutricional requerido pelos animais dessas regiões. Assim, o presente estudo trará contribuições para os produtores de caprinos, pesquisadores e estudantes da área de pequenos ruminantes.

O uso de alimentos alternativos na nutrição animal deve ser estudado em diferentes variáveis, para conhecermos as condições de uso e como esse ingrediente irá modificar o produto final, principalmente nos caprinos que são maioria nas regiões áridas e semiáridas, porém pouco se tem estudado sobre esses animais. Desse modo, novos experimentos avaliando a inclusão de maiores níveis de palma forrageira na dieta sobre a qualidade de carne de caprinos deve ser realizado com a hipótese de que a palma forrageira por apresentar alto teor de carboidratos não fibrosos, proporcione melhorias na qualidade de carne dos animais.

Torna-se interessante a investigação da utilização de palma forrageira em diferentes raças caprinas, principalmente nas nativas que compõe a maioria do rebanho caprino do Nordeste, com diferentes categorias de caprinos, pois a idade do animal pode influenciar a composição e maciez da carne. Além disso, como a palma forrageira tem 90% de água em sua composição, vários estudos relatam que a oferta dessa planta diminui o consumo de água do bebedouro pelos animais, porém ainda é escassa informações de

qualidade de carne para os caprinos recebendo palma forrageira como fonte parcial de água. Com isso, seria pertinente investigações com a utilização da palma forrageira como fonte de água parcial sobre a qualidade de carne dos caprinos.