

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

AMANDA SILVA DE LIMA

Zootecnista

CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM PARTE AÉREA DA MANDIOCA E PALMA FORRAGEIRA

GARANHUNS-PE

FEVEREIRO/2020

AMANDA SILVA DE LIMA

CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM PARTE AÉREA DA MANDIOCA E PALMA FORRAGEIRA

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Área de Concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. DSc. Dorgival Morais de Lima Júnior.

GARANHUNS-PE

FEVEREIRO/ 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L732c

Lima, Amanda Silva de

Características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira / Amanda Silva de Lima. - 2020.
56 f. : il.

Orientador: Dorgival Morais de Lima Junior.
Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens, Garanhuns, 2020.

1. alimentação. 2. cordeiros. 3. escassez. 4. regiões semiáridas. I. Junior, Dorgival Morais de Lima, orient. II. Título

CDD 636.089

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

AMANDA SILVA DE LIMA

CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM PARTE AÉREA DA MANDIOCA E PALMA FORRAGEIRA

Titulação: Mestre em Ciência Animal e Pastagens

Área de concentração: Produção Animal

Data da defesa: 27/02/2020

Banca Examinadora:

Prof. DSc. Vitor Visintin Silva de Almeida

Universidade Federal de Alagoas

DSc. Daniel Barros Cardoso – PNP/PPGCAP

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. DSc. Dorgival Moraes de Lima Júnior

Universidade Federal de Alagoas

Presidente/Orientador

Ao meu pai Valdemir (*in memoriam*) por ser sempre meu maior exemplo. À minha mãe Ana, meu amor mais sincero. Ao meu esposo Guilherme, por me apoiar e sempre estar ao meu lado.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À minha família, que me apoiou desde o início e sempre me incentivou a seguir meus sonhos.

Às pessoas que começaram fazer parte da minha vida no decorrer do curso do Mestrado e que guardarei para a vida: Lívia, Bruno e Pedro (meus incríveis colegas de apartamento); Moema, que posso chama-la de querida amiga, guardo cada um de vocês no coração. Aos demais colegas de curso, foram meses muito proveitosos.

Aos professores do PPGCAP por terem contribuído para minha formação. Ao PPGCAP junto à CAPES/CNPQ pela oportunidade. À secretária do programa pela paciência e orientações.

À minha banca examinadora por se dispor a me avaliar e auxiliar.

Ao meu orientador Prof. Dr. Dorgival Morais de Lima Júnior pela orientação, paciência e disponibilidade no decorrer do curso de Mestrado.

Ao meu Deus que sempre me deu forças e por estar ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

“Os olhos dos amigos são cura. Olham e saram
a nossa alma de vista dura.”

Clarice Freire

Características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira

Resumo: As regiões semiáridas são caracterizadas por períodos mais curtos de chuva e secas mais prolongadas, interferindo diretamente na produção de forragem para os ruminantes. Uma saída para este entrave é a utilização de alimentos alternativos, como os subprodutos da agroindústria e as plantas cactáceas. As cactáceas, como a palma forrageira, são excelentes alternativas por serem fonte de energia e água, porém a palma forrageira deve ser fornecida juntamente com uma fonte de nitrogênio proteico, a qual suprirá a sua deficiência de FDN. A parte aérea da mandioca é um subproduto que tem o potencial para ser utilizada na dieta dos ruminantes, como fonte de proteína, entretanto, é necessário o processo de secagem ao sol ou fenação antes, devido seu teor de HCN, que causa intoxicação aos animais. Objetivou-se avaliar a influência da substituição total ou parcial do feno de Tifton 85 (FT) por feno da parte aérea da mandioca (PAM) e/ou palma forrageira (PAL) sobre as características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros confinados. Foram utilizados 35 cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Dorper $\frac{1}{2}$ Santa Inês, com idade média de 140 dias e peso médio inicial de $16 \pm 1,87$ kg, acomodados em baias e alimentados com cinco dietas-tratamento: FT, PAM, FT+PAM, FT+PAL e PAM+PAL. Após 90 dias de confinamento os animais foram abatidos e os dados de carcaça e carne obtidos foram comparados pelo teste de Tukey a 5%. O peso do corpo vazio foi 50% maior ($P < 0,05$) quando PAM+PAL substituiu FT. Enquanto a substituição parcial do feno de Tifton 85 por palma forrageira elevou 3,9 kg no peso da carcaça fria ($P < 0,05$). O peso da paleta, lombo e perna foi maior ($P < 0,05$) nas carcaças de ovinos alimentados com FT+PAL e PAM+PAL quando comparados a FT. A proporção de músculo foi de $63,9 \pm 2,4\%$ e não foi influenciado ($P > 0,05$) pelas dietas, porém a proporção de gordura (%) aumentou ($P < 0,05$) quando PAM+PAL substituiu FT. A intensidade de vermelho (a^*) foi mais baixa ($P < 0,05$) na carne dos animais alimentados com PAM e PAM+PAL. Os valores de umidade ($72,4 \pm 4,01\%$), proteína bruta ($20,3 \pm 1,69\%$) e extrato etéreo ($4,67 \pm 1,38\%$) da carne não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos tratamentos. O peso total de vísceras (kg) e peso total de subprodutos do abate foi maior ($P < 0,05$) nos ovinos alimentados com FT+PAL e PAM+PAL em comparação a FT. Recomenda-se a substituição parcial do feno de Tifton 85 por palma forrageira ou total por feno da parte aérea da mandioca em associação com palma forrageira.

Palavras-chave: alimentação, cordeiros, escassez, regiões semiáridas.

Carcass characteristics and meat quality of lambs fed with cassava aerial part and spineless cactus

Abstract: Semi-arid regions are characterized by its shorter rainfall periods and longer droughts, which directly interfere in the production of forage for ruminants. One alternative to overcome this challenge is the use of alternative foods, such as by-products of agro-industries and cactus plants. Plants such as forage cactus, are excellent alternatives given their good source of energy and water, nevertheless, the forage cactus must be supplied together with a source of nitrogenic protein, which will supply the NDF deficiency. The aerial part of cassava is a by-product that has great potential to be used in the diet of ruminants, as a source of protein. However, the drying process under sunlight or haymaking is necessary before the feeding, due to its HCN content, which causes intoxication in animals. This study aimed to evaluate the influence of the total or partial replacement of Tifton 85 hay (TH) by hay of the cassava foliage (CF) and spineless cactus (SC) on the carcass characteristics and quality of confined lamb meat. Thirty-five crossbred lambs $\frac{1}{2}$ Dorper $\frac{1}{2}$ Santa Inês were evaluated, of approximately 140 days old and an initial average weight of 16 ± 1.87 kg, confined in stalls and fed with five treatment diets: TH, CF, TH + CF, TH + SC, and CF + SC. After 90 days of confinement, the animals were slaughtered and the carcass and meat data obtained were compared using the Tukey test at 5%. The weight of the empty body was 50% higher ($P < 0.05$) when CF + SC replaced TH. Whereas the partial replacement of Tifton 85 hay with spineless cactus increased 3.9 kg the weight of the cold carcass ($P < 0.05$). The weight of the lamb shoulder, loin, and leg were higher ($P < 0.05$) in lamb carcasses fed with TH + CF and CF + SC when compared to TH. The proportion of muscle was $63.9 \pm 2.4\%$ and was not influenced ($P > 0.05$) by the diets, however, the proportion of fat (%) increased ($P < 0.05$) when CF + SC replaced TH. The red intensity (a^*) was lower ($P < 0.05$) in the meat of animals fed with CF and CF + SC. The values of moisture ($72.4 \pm 4.01\%$), crude protein ($20.3 \pm 1.69\%$) and ether extract ($4.67 \pm 1.38\%$) of the meat were not influenced ($P > 0, 05$) by the treatments. The total weight of offal (kg) and the total weight of slaughter by-products was higher ($P < 0.05$) in lambs fed with TH + SC and CF + SC when compared to TH. Partial replacement of Tifton 85 hay with spineless cactus or total with hay of cassava foliage in combination with spineless cactus is recommended for lamb feeding.

Keywords: feeding, lambs, scarcity, semiarid regions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consumo de matéria seca e ganho médio diário de ovinos alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.....	36
--	----

LISTA DE TABELAS

Revisão da literatura

Tabela 1. Níveis recomendados de adição da parte aérea da mandioca e da palma forrageira na dieta de ovinos e seu efeito sobre os animais, de acordo com a literatura.....	17
--	----

Capítulo I

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes.....	28
Tabela 2. Proporções e composição química das dietas.....	29
Tabela 3. Pesos inicial e final, peso ao abate, peso de corpo vazio, conteúdo do trato gastrointestinal e medidas morfométricas <i>in vivo</i> de ovinos alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.....	35
Tabela 4. Peso e rendimento de carcaça fria e medidas morfométricas da carcaça de ovinos alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.....	38
Tabela 5. Pesos e rendimentos dos cortes comerciais das meias-carcaças de ovinos alimentados com parte aérea de mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.....	40
Tabela 6. Pesos e rendimentos de músculos, gorduras e ossos da perna esquerda de ovinos alimentados com parte aérea de mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.....	41
Tabela 7. Características físico-químicas da carne do músculo <i>Longissimus lumborum</i> e pH das carcaças de ovinos alimentados com parte aérea de mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.....	43
Tabela 8. Peso dos órgãos, componentes não-carcaça e subprodutos da carcaça de ovinos alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição total e parcial do feno de tifton 85.....	45

SUMÁRIO

1. REVISÃO DA LITERATURA.....	13
1.1 Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne	14
1.1.1 Parte aérea da mandioca.....	15
1.1.2 Palma forrageira	17
REFERÊNCIAS	19
CAPÍTULO I.....	23
Resumo:	24
Abstract:.....	25
3. INTRODUÇÃO	26
4. MATERIAL E MÉTODOS	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6. CONCLUSÃO	47
AGRADECIMENTOS.....	48
REFERÊNCIAS	49

1. REVISÃO DA LITERATURA

Os recursos forrageiros nas regiões semiáridas consiste em arbustos, alguns campos nativos e cactos e a estação chuvosa geralmente dura menos de 4 a 5 meses (ANDRADE-MONTEMAYOR *et al.*, 2011), apresentando uma baixa produção de forragens, fazendo com que espécies forrageiras de condições climáticas distintas sejam introduzidas nessas regiões, sofrendo com as mudanças de calor e fornecimento de água, principalmente. Assim, essas forrageiras são conduzidas de zonas úmidas para zonas secas sob forma de feno e/ou palha para a alimentação animal (SALEM, 2010). Provocando também, a competição com a alimentação humana, devido à alta utilização de cereais, principalmente a soja, que é o ingrediente mais caro da ração animal (VASTA *et al.*, 2008). Dessa maneira, de acordo com Andrade-Montemayor *et al.* (2011), a suplementação estratégica é necessária e consiste em fornecer um suprimento de alimento em um momento em que os animais têm uma demanda maior ou de acordo com a necessidade de produção sazonal.

Para Salem (2010) uma ampla variedade de fontes de alimentação alternativas como arbustos forrageiros, subprodutos agroindustriais e alguns compostos naturais mostram-se eficientes na melhoria do desempenho de pequenos ruminantes e/ou na redução do custo de alimentação. Segundo Brás *et al.* (2014), os resíduos agroindustriais, por exemplo, além de reduzir o custo da alimentação, servem como uma alternativa sustentável de reaproveitamento, onde evita-se o seu acúmulo no meio ambiente contaminando solo e água, e assim colabora com a preservação dos recursos naturais e com a produção animal sustentável.

Como todo produto que passa pelo processo de industrialização, a mandioca também gera resíduos ou subprodutos, dentre eles pode-se citar os sólidos que são a casca, entrecasca e a raspa, e o líquido que é, a manipueira (um líquido amarelo escuro e malcheiroso, altamente poluente). Ferreira (2013) afirma que a parte sólida pode ser ofertada aos animais ruminantes após secagem ao sol e a manipueira pode ser direcionada à produção de álcool, no entanto, Santos Filho *et al.* (2015) estudando a substituição do milho pela manipueira, recomendam em até 25% nas dietas de ovinos. Prayitino *et al.* (2013) constataram que a mandioca produz tubérculos com peso médio de 4 a 5 kg e folhas com peso médio de 0,5 a 1,0 kg e uma biomassa foliar num rendimento médio de 4,6 t MS/ha, que de acordo com Wanapat *et al.* (2018), pode ser ofertada incluindo as suas hastes jovens, diretamente para ruminantes após secagem ao sol e parte das folhas pode ser incorporada em dietas de não ruminantes, como suínos e aves.

Morgan e Choct (2016) observaram que a mandioca é o maior fornecedor de carboidratos entre as culturas básicas e pode potencialmente substituir completamente o milho como fonte de energia, entretanto, apresenta um fator antinutricional que pode causar sérios distúrbios de saúde, que é o ácido cianídrico (HCN) ou cianeto, no entanto, o simples ato de secar as raízes ao sol pode reduzir em até 95% o teor de HCN, além de melhorar a capacidade de retenção de água e fibras digestíveis.

De acordo com Silva *et al.* (2010a), a mandioca e seus subprodutos podem ser incluídos na formulação de rações, pois a raiz apresenta um elevado coeficiente de digestibilidade, como exemplo, a silagem da raiz de mandioca apresenta 95,2% de digestibilidade. Além disso, é uma fonte importante de energia na dieta de seres humanos e dos animais domésticos nos países tropicais (SOTO-BLANCO E GÓRNIK, 2010) e segundo Montagnac *et al.* (2009), sua tolerância à seca juntamente com a capacidade de manter seu valor nutricional nas raízes, pode representar o futuro da segurança alimentar em alguns países em desenvolvimento.

A mandioca também pode ser fonte de proteína para animais ruminantes através da sua parte aérea. Ela pode ser ofertada sob várias formas, inclusive o feno de suas folhas e consorciada com leguminosas, prática que permite aumentar a produção de biomassa e melhorar a fertilidade do solo (WANAPAT, 2009). Para Silva *et al.* (2010b), as folhas da mandioca podem servir como volumoso, uma vez que possuem um alto valor nutricional, com a concentração de proteína bruta (PB) chegando a 22,5% sem passar pelo processo de emurchecimento, 54% de FDN e 50,64% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

As plantas cactáceas, como a palma forrageira, também podem ser utilizadas como alternativa nos períodos secos devido seu alto teor de umidade e energia. Em contrapartida, conforme Siqueira *et al.* (2019), os cladódios da palma têm baixo teor de proteína e fibra, inibindo sua inclusão na dieta dos ruminantes, porém, esses déficits podem ser compensados utilizando-se uma fonte de nitrogênio proteico, como ureia e volumoso, rica em FDN (fibra em detergente neutro).

Objetiva-se com essa revisão reunir estudos que abordem o uso da parte aérea da mandioca e palma forrageira sobre o desempenho, qualidade de carne e características de carcaça de ruminantes.

1.1 Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne

1.1.1 Parte aérea da mandioca

Em carneiros do Oeste africano, consoante Odusanya *et al.* (2017), o consumo de matéria seca (CMS) foi melhorado com a inclusão de 20% e 30% da farinha das folhas da mandioca na ração concentrada, com valores variando de 459,67 - 471,58 g/dia, em comparação com os animais que não receberam a ração, cujo valor foi 434,58 g/dia. Comportamento similar foi encontrado por Fasae *et al.* (2011), utilizando a mesma espécie de ovinos, onde a ingestão de matéria seca foi maior com a adição de 25% de feno de mandioca e milho na dieta.

Para Oni *et al.* (2010), o CMS diário pelos caprinos foi cerca de 8,03% maior com a adição de 40% de folhas secas da mandioca na dieta, no entanto, o consumo por quilo de matéria seca (MS) foi menor (23,8 g/kg MS) na dieta com 60% de folhas. Já para Pereira *et al.* (2017), a adição de folha de mandioca pode reduzir o CMS e o ganho em peso de ovinos se a inclusão ultrapassar 20% na dieta. Odusanya *et al.* (2017) verificaram que em dietas com 20% de adição da parte aérea da mandioca, os carneiros apresentaram um ganho de peso diário maior que os demais tratamentos, com o valor de 48,33 g/dia, confirmando um efeito positivo sobre os animais.

Fasae *et al.* (2011) encontraram o maior peso ao abate (20,8 kg) e rendimento de carcaça (61%) para ovinos alimentados com dietas com 25% de feno de mandioca. Odusanya *et al.* (2017), encontraram o maior peso ao abate em carneiros, com a inclusão de 20% de folhas da mandioca (10,85 kg), além de um rendimento de carcaça de 47,30%. Em seu estudo, Pereira *et al.* (2017), ofertando a parte aérea da mandioca, constatou que a adição de até 20% na ração melhorou o ganho de peso total em ovinos semiconfinados em terminação, como também a conversão alimentar, que foi melhorada com esse mesmo nível de adição.

Odusanya *et al.* (2017), verificaram a melhor CA dos animais estudados com o nível de inclusão de 20% da farinha da parte aérea da mandioca na dieta. Diferentemente do encontrado por Phengvichith e Ledin (2007), onde a CA só foi melhorada com a adição de 40% da folhagem da mandioca murcha, o qual apresentou também o maior peso final de 19,7 kg para a espécie caprina.

Em seu estudo, Oni *et al.* (2010) constataram que os caprinos que receberam a dieta com 60% de adição de folhas de mandioca, apresentaram o maior peso final médio (12,4 kg) como

também o maior ganho de peso total durante o experimento, com o valor de 5,92 kg. De acordo com Fasae *et al.* (2011), a dieta contendo 25% de feno da mandioca apresentou um maior ganho de peso diário (47,9 g/dia), enquanto o menor ganho de peso diário foi da dieta com 0% de feno de mandioca (41,6 g/dia). Abatan *et al.* (2015) analisando o desempenho de caprinos confinados, detectou que os animais recebendo 400 g/kg MS de folhas de mandioca na dieta obtiveram a maior taxa de crescimento, o maior peso médio final e a melhor conversão alimentar. A adição da parte aérea da mandioca também pode influenciar no consumo de matéria seca em caprinos e, conseqüentemente, o seu ganho de peso, como foi observado por Phengvichith e Ledin (2007), onde dietas contendo 40% de folhas da mandioca, apresentaram o maior consumo diário 146 g MS/dia, representando 23,8% do consumo total da parte aérea e sobressaindo-se em relação ao ganho de peso, ficando com o maior valor (55 g/dia).

Segundo Oni *et al.* (2010), a inclusão de 60% de folhas de mandioca na dieta de caprinos, apresenta ótimos resultados para as características de carcaça, por exemplo, os animais que receberam essa dieta alcançaram um maior peso médio final (12,4 kg), um maior ganho de peso total (5,92 kg) e a melhor conversão alimentar (10,0), enquanto a pior CA (14,3) ficou com o grupo que não recebeu a parte aérea da mandioca na dieta.

Em bovinos, Thang *et al.* (2010) testando o uso da folhagem da mandioca suplementada com estilosante, observaram que os animais que receberam essa dieta apresentaram o segundo maior peso final (157 kg) em relação ao grupo controle, que receberam soja na dieta (158 kg), como também o segundo maior ganho de peso diário (477 g/dia), enquanto o grupo controle ganhou diariamente 520 g.

Estudando a influência do feno de mandioca sobre a proporção nos cortes comerciais em ovinos, Fasae *et al.* (2011) perceberam que a perna teve um maior rendimento na dieta 100 % do feno, com valor médio de 21,2% e a relação *shank/flank* foi maior na dieta 50 % do feno, com o valor médio de 14,1 %.

De acordo com Oliveira *et al.* (2018a), quando a mandioca, juntamente com suas folhas são adicionadas às dietas de cordeiros, aumentam a ingestão de nutrientes, o desempenho, as medidas morfométricas e os componentes de carcaça e não-carcaça, como também a produção de cortes comerciais de primeira qualidade, como lombo e perna e alimentos típicos como a "buchada".

A tabela 1 demonstra o nível de adição da parte aérea da mandioca e da palma forrageira na dieta de ovinos recomendados pela literatura, como também o efeito desses alimentos no seu desempenho, características de carcaça e qualidade de carne.

Tabela 1. Níveis recomendados de adição da parte aérea da mandioca e da palma forrageira na dieta de ovinos e seu efeito sobre os animais, de acordo com a literatura.

Autores	Nível recomendado na dieta total	Efeitos em ovinos
<i>Parte aérea da mandioca</i>		
Fasae <i>et al.</i> 2011	75% MS	Melhoria no desempenho, taxa de crescimento e características de carcaça
Odusanya <i>et al.</i> 2017	20% MS	Melhoria no GPT, CA, digestibilidade dos nutrientes e qualidade sensorial da carne
Pereira <i>et al.</i> 2017	30% MS	Melhoria no GPT e CA
Oliveira <i>et al.</i> 2018a	60% MS	Melhoria no desempenho, medidas morfométricas, componentes de carcaça e de não-carcaça, cortes comerciais e vísceras
<i>Palma forrageira</i>		
Felix <i>et al.</i> 2016	58,7% MS	Melhoria no GMD, CA e características de carcaça
Lima <i>et al.</i> 2019	30% MS	Não afetou os resultados de desempenho, propriedades físicas e qualidade sensorial da carne
Oliveira <i>et al.</i> 2017	49,5% MS	Aumento no CMS e digestibilidade do FDN
Oliveira <i>et al.</i> 2018b	44% MS	Melhoria das características de carcaça, cortes comerciais e composição tecidual da perna

1.1.2 Palma forrageira

Cardoso *et al.* (2019) estudando níveis de inclusão da palma forrageira na dieta de cordeiros, encontraram efeito quadrático para consumo de matéria seca, atribuindo os resultados ao maior consumo de carboidrato não-fibroso e à redução dos níveis de FDN, mas também o seu alto teor de água, que limita a capacidade do rúmen de armazenar alimentos. Oliveira *et al.* (2018b) também encontraram efeito quadrático para o CMS alimentando cordeiros com palma forrageira em substituição à cana-de-açúcar, recomendando a substituição em 44% para cordeiros em terminação.

Conforme Oliveira *et al.* (2017), a ingestão de matéria seca e a digestibilidade do FDN aumentaram quando a palma forrageira substituiu a cana-de-açúcar na dieta de ovinos em

terminação, isso pode ser consequência da redução do conteúdo de FDN e do aumento no teor de carboidratos solúveis na dieta. Conceição *et al.* (2018) estudando a substituição do farelo de trigo pela palma forrageira com ureia em novilhos, verificaram que a substituição de até 55% promove uma melhor ingestão de matéria seca e síntese de proteínas microbianas, assim sendo uma alternativa para a produção animal em períodos de restrição forrageira nas regiões semiáridas.

Ribeiro *et al.* (2017) associando feno de tifton e palma forrageira, verificaram maior peso de carcaça fria e de corpo vazio em ovinos. Felix *et al.* (2016) trabalhando com palma forrageira em substituição ao farelo de trigo, notaram um efeito quadrático para o peso de carcaça fria, o qual pode ter sido influenciado pela menor digestibilidade da matéria orgânica e diminuição do ganho médio diário.

De acordo com Ribeiro *et al.* (2017), o peso de carcaça fria foi 3,6 Kg maior em ovinos alimentados com palma forrageira associada ao feno de tifton do que dos ovinos alimentados com silagem de milho, assim como a quantidade de músculo e gordura no lombo desses animais. Andrade *et al.* (2016) verificaram uma influência positiva em carcaças frias de ovinos alimentados com palma forrageira desidratada na dieta, como também os maiores pesos para os cortes comerciais, indicando uma alta correlação entre os dois parâmetros.

Oliveira *et al.* (2018b) detectaram efeito quadrático sobre os cortes comerciais perna, lombo, paleta e costela, de cordeiros alimentados com palma forrageira com os níveis de 49,5%, 45,3%, 39,0% e 40,7%, respectivamente, em substituição à cana-de-açúcar, seguindo a ingestão de energia, de acordo com os autores, esses cortes são os que sofrem mais influência nutricional por apresentarem maior massa muscular.

Lima *et al.* (2019) encontraram maior nível de proteína na carne de cordeiros com a inclusão de 150 g kg⁻¹ de palma forrageira em substituição ao feno de Tifton 85. Já Abreu *et al.* (2019) não encontraram diferença para os parâmetros físico-químicos da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo palma forrageira, inclusive para a coloração da carne, os autores relacionam tal fato aos cordeiros terem idade semelhante e terem recebido o mesmo tratamento de confinamento com baixa atividade física.

REFERÊNCIAS

- ABATAN, O.; ONI, A. O.; ADEBAYO, K.; IPOSU, S.; SOWANDE, O. S.; ONWUKA, C. F. I. Effects of supplementing cassava peels with cassava leaves and cowpea haulms on the performance, intake, digestibility and nitrogen utilization of West African Dwarf goats. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, n. 1, p.123–129, 2015.
- ABREU, K. S. F.; VÉRAS, A. S. C.; FERREIRA, M. A.; MADRUGA, M. S.; MACIEL, M. I. S.; FÉLIX, S. C. R.; VASCO, A. C. C. M.; URBANO, A. S. Quality of meat from sheep fed diets containing spineless cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). **Meat Science**, v. 148, p. 229-235, 2019.
- ANDRADE, S. F. J.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; LUCENA, R. B.; ANDRADE, R. P. X.; LIMA JÚNIOR, D. M. Fresh or dehydrated spineless cactus in diets for lambs. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 38, n. 2, p. 155-161, 2016.
- ANDRADE-MONTEMAYOR, H. M.; CORDOVA-TORRES, A. V.; GARCÍA-GASCA, T.; KAWAS, J. R. Alternative foods for small ruminants in semiarid zones, the case of Mesquite (*Prosopis laevigata* spp.) and Nopal (*Opuntia* spp.). **Small Ruminant Research**, v. 98, ed. 1-3, p. 83-92, 2011.
- BRÁS, P.; POSSENTI, R. A.; BUENO, M. S.; CANOVA, E. B.; SCHAMMAS, E. A. Avaliação nutricional de coprodutos da extração de óleos vegetais em dieta de ovinos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 71, n. 2, p. 160-175, 2014.
- CARDOSO, D. B.; CARVALHO, F. F. R.; MEDEIROS, G. R.; GUIM, A.; CABRAL, A. M. D.; VÉRAS, R. M. L.; SANTOS, K. C.; DANTAS, L. C. N.; NASCIMENTO, A. G. O. Levels of inclusion of spineless cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) in the diet of lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 247, p. 23-31, 2019.
- CONCEIÇÃO, M. G.; FERREIRA, M. A.; SILVA, J. L.; COSTA, C. T. F.; CHAGAS, J. C. C.; MONTEIRO, C. C. F. Can cactus (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw) cladodes plus urea replace wheat bran in steers' diet? **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 31, n. 10, p. 1627-1634, 2018.
- FASAE, O. A.; ADU, I. F.; AINA, A. B. J.; DIPEOLU, M. A. Growth performance, carcass characteristics and meat sensory evaluation of West African dwarf sheep fed varying levels of maize and cassava hay. **Tropical Animal Health and Production**, v. 43, p. 503-510, 2011.

FELIX, S. C. R.; PESSOA, R. A. S.; FERREIRA, M. A.; SOARES, L. F. P.; SILVA, J. L.; ABREU, K. S. F.; MELO, A. C. C. Intake, performance, and carcass characteristics of lambs fed spineless cactus replacing wheat bran. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, p. 465–468, 2016.

FERREIRA, M. S. Avaliação bromatológica dos resíduos da industrialização da mandioca e seu aproveitamento em ração para animais ruminantes. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 1, p.105-109, 2013.

LIMA, T. J.; RIBEIRO, N. L.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, G. R.; MEDEIROS, A. N.; SOUSA, S.; QUEIROGA, R. C. R. E.; SERRANO, M. P.; BARBA, F. J.; LORENZO, J. M. Optimizing the use of spineless cactus in the finishing diet of lambs: physicochemical properties and sensory characteristics of meat. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 14, 6241– 6247, 2019.

MONTAGNAC, J. A.; DAVIS, C. R.; TANUMIHARDJO, S. A. Nutritional value of cassava for use as a staple food and recent advances for improvement. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 8, p. 181-194, 2009.

MORGAN, N. K. & CHOCT, M. Cassava: Nutrient composition and nutritive value in poultry diets. **Animal Nutrition Journal**, v. 2, n. 4, p. 253-261, 2016.

ODUSANYA, L. Q.; FASAE, O. A.; ADEWUMI, O. O.; JAMES, I. J. Effect of cassava leaf meal concentrate diets on the performance, haematology and carcass characteristics of West African Dwarf lambs. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 256, p. 603-609, 2017.

OLIVEIRA, A. P. D.; BAGALDO, A. R.; LOURES, D. R. S.; BEZERRA, L. R.; MORAES, S. A.; YAMAMOTO, S. M.; ARAÚJO, F. L.; CIRNE, L. G.; OLIVEIRA, R. L. Effect of ensiling gliricidia with cassava on silage quality, growth performance, digestibility, ingestive behavior and carcass traits in lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 241 p. 198–209, 2018a.

OLIVEIRA, J. P. F.; FERREIRA, M. A.; ALVES, A. M. S. V.; MELO, A. C. C.; ANDRADE, I. B.; URBANO, S. A.; SUASSUNA, J. M. A.; BARROS, L.J.A.; MELO, T.T.B. Carcass characteristics of lambs fed spineless cactus as a replacement for sugarcane. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 31, n. 4, p. 529-536, 2018b.

OLIVEIRA, J. P. F.; FERREIRA, M. A.; ALVES, A. M. S. V.; MELO, A. C. C.; ANDRADE, I. B. A.; SUASSUNA, J. M. A.; BARROS, L. J. A.; MELO, T. T. B.; SILVA, J.

L. Spineless cactus as a replacement for sugarcane in the diets of finishing lambs. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49, p. 139–144, 2017.

ONI, A. O.; ARIGBEDE, O. M.; ONI, O. O.; ONWUKA, C. F. I.; ANELE, U. Y.; ODUGUWA, B. O.; YUSUF, K. O. Effects of feeding different levels of dried cassava leaves (*Manihot esculenta* Crantz) based concentrates with *Panicum maximum* basal on the performance of growing West African Dwarf Goats. **Livestock Science**, v. 129, p. 24-30, 2010.

PEREIRA, L. C.; ITAVO, L. C. V.; MATEUS, R. G.; LEAL, E. S.; ABREU, U. G. P.; NOGUEIRA, E.; BARBOSA-FERREIRA, M.; CARVALHO, C. M. E. Aerial parts of cassava as partial replacement for feed concentrates in the diet of lambs raised in semi-confinement. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 2, 2017.

PHENGVICHITH, V.; LEDIN, I. Effect of feeding different levels of wilted cassava foliage (*Manihot esculenta*, Crantz) on the performance of growing goats. **Small Ruminant Research** 71, p. 109-116, 2007.

PRAYITNO, C. H.; SUWARNO; RAHARDJO, T. Biodegradation of Cyanogenic Glycoside of Cassava Leaves (*Manihot esculenta* Crantz) Via Fermentation as A Mean of Ruminant Feed Supply. **Animal Production**, v. 1, p. 18-23, 2013.

RIBEIRO, J. S.; SANTOS, L. L.; LIMA JÚNIOR, D. M.; MARIZ, T. M. A.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, P. S.; LIMA, C. B.; SILVA, M. J. M. S. Spineless cactus associated with Tifton hay or sugarcane bagasse may replace corn silage in sheep diets. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49, p. 995–1000, 2017.

SALEM, H. B. Nutritional management to improve sheep and goat performances in semiarid regions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 337-347, 2010.

SANTOS FILHO, H. B.; VÉRAS, R. M. L.; FERREIRA, M. A.; SILVA, J. L.; VASCONCELOS, G. A.; SOARES, L. F. P.; CARDOSO, D. B. Liquid residue of cassava as a replacement for corn in the diets of sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, p. 1083–1088, 2015.

SILVA, M. A. A.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I.; TOLEDO, J. B.; CARVALHO, P. L. O.; SCAPINELLO, C. Avaliação nutricional e desempenho da silagem de raiz de mandioca contendo ou não soja integral em dietas para suínos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 155-161, 2010a.

SILVA, C. F. P. G.; PEDREIRA, M. S.; FIGUEIREDO, M. P.; BERNARDINO, F. S.; FARIAS, D. H. Qualidade fermentativa e caracterização químico-bromatológica de silagens da parte aérea e raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 401-408, 2010b.

SIQUEIRA, T. D. Q.; MONNERAT, J. P. I. S.; CHAGAS, J. C. C.; CONCEIÇÃO, M. G.; SIQUEIRA, M. C. B.; VIANA, T. B. L.; FERREIRA, M. A. Cactus cladodes associated with urea and sugarcane bagasse: an alternative to conserved feed in semi-arid regions. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, p. 1975–1980, 2019.

SOTO-BLANCO, B.; GÓRNIAK S. L. Toxic effects of prolonged administration of leaves of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) to goats. **Experimental and Toxicologic Pathology**, v. 62, p. 361–366, 2010.

THANG, C. M.; LEDIN, I.; BERTILSSON, J. Effect of feeding cassava and/or Stylosanthes foliage on the performance of crossbred growing cattle. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, p. 1-11, 2010.

VASTA, V.; NUDDA, A.; CANNAS, A.; LANZA, M.; PRIOLO, A. Alternative feed resources and their effects on the quality of meat and milk from small ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v. 147, p. 223-246, 2008.

WANAPAT, M. Potential uses of local feed resources for ruminants. **Tropical Animal Health and Production**, v. 41, p. 1035–1049, 2009.

WANAPAT, M.; PHESATCHA, K.; VIENNASAY, B.; PHESATCHA, B.; AMPAPON, T.; KANG, S. Strategic supplementation of cassava top silage to enhance rumen fermentation and milk production in lactating dairy cows in the tropics. **Tropical Animal Health and Production**, v. 50, n. 7, p. 1539-1546, 2018.

CAPÍTULO I

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E QUALIDADE DE CARNE DE CORDEIROS
ALIMENTADOS COM PARTE AÉREA DA MANDIOCA E PALMA FORRAGEIRA**

Características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira

Amanda Silva de Lima¹, Dorgival Morais de Lima Júnior²

¹Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Garanhuns (PE), Brasil; ²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca (AL), Brasil.

Resumo: Objetivou-se avaliar a influência da substituição total ou parcial do feno de Tifton 85 (FT) por feno da parte aérea da mandioca (PAM) e/ou palma forrageira (PAL) sobre as características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros confinados. Foram utilizados 35 cordeiros mestiços ½ Dorper ½ Santa Inês, com idade média de 140 dias e peso médio inicial de $16 \pm 1,87$ kg, acomodados em baias e alimentados com cinco dietas-tratamento: FT, PAM, FT+PAM, FT+PAL e PAM+PAL. Após 90 dias de confinamento os animais foram abatidos e os dados de carcaça e carne obtidos foram comparados pelo teste de Tukey a 5%. O peso do corpo vazio foi 50% maior ($P < 0,05$) quando PAM+PAL substituiu FT. Enquanto a substituição parcial do feno de Tifton 85 por palma forrageira elevou 3,9 kg no peso da carcaça fria ($P < 0,05$). O peso da paleta, lombo e perna foi maior ($P < 0,05$) nas carcaças de ovinos alimentados com FT+PAL e PAM+PAL quando comparados a FT. A proporção de músculo foi de $63,9 \pm 2,4\%$ e não foi influenciado ($P > 0,05$) pelas dietas, porém a proporção de gordura (%) aumentou ($P < 0,05$) quando PAM+PAL substituiu FT. A intensidade de vermelho (a^*) foi mais baixa ($P < 0,05$) na carne dos animais alimentados com PAM e PAM+PAL. Os valores de umidade ($72,4 \pm 4,01\%$), proteína bruta ($20,3 \pm 1,69\%$) e extrato etéreo ($4,67 \pm 1,38\%$) da carne não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos tratamentos. O peso total de vísceras (kg) e peso total de subprodutos do abate foi maior ($P < 0,05$) nos ovinos alimentados com FT+PAL e PAM+PAL em comparação a FT. Recomenda-se a substituição parcial do feno de Tifton 85 por palma forrageira ou total por feno da parte aérea da mandioca em associação com palma forrageira.

Palavras-chave: alimentos alternativos, *Manihot esculenta*, *Nopalea cochenillifera*, ovinos.

Carcass characteristics and meat quality of lambs fed with cassava aerial part and spineless cactus

Amanda Silva de Lima¹, Dorgival Morais de Lima Júnior²

¹Postgraduate Program in Animal Science and Pastures, Universidade Federal do Agreste Pernambucano, Garanhuns (PE), Brazil; ²Department of Zootechnics, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca (AL), Brazil.

Abstract: This study aimed to evaluate the influence of the total or partial replacement of Tifton 85 hay (TH) by hay of the cassava foliage (CF) and spineless cactus (SC) on the carcass characteristics and quality of confined lamb meat. Thirty-five crossbred lambs ½ Dorper ½ Santa Inês were evaluated, of approximately 140 days old and an initial average weight of 16 ± 1.87 kg, confined in stalls and fed with five treatment diets: TH, CF, TH + CF, TH + SC, and CF + SC. After 90 days of confinement, the animals were slaughtered and the carcass and meat data obtained were compared using the Tukey test at 5%. The weight of the empty body was 50% higher ($P < 0.05$) when CF + SC replaced TH. Whereas the partial replacement of Tifton 85 hay with spineless cactus increased 3.9 kg the weight of the cold carcass ($P < 0.05$). The weight of the lamb shoulder, loin, and leg were higher ($P < 0.05$) in lamb carcasses fed with TH + CF and CF + SC when compared to TH. The proportion of muscle was $63.9 \pm 2.4\%$ and was not influenced ($P > 0.05$) by the diets, however, the proportion of fat (%) increased ($P < 0.05$) when CF + SC replaced TH. The red intensity (a^*) was lower ($P < 0.05$) in the meat of animals fed with CF and CF + SC. The values of moisture ($72.4 \pm 4.01\%$), crude protein ($20.3 \pm 1.69\%$) and ether extract ($4.67 \pm 1.38\%$) of the meat were not influenced ($P > 0, 05$) by the treatments. The total weight of offal (kg) and the total weight of slaughter by-products was higher ($P < 0.05$) in lambs fed with TH + SC and CF + SC when compared to TH. Partial replacement of Tifton 85 hay with spineless cactus or total with hay of cassava foliage in combination with spineless cactus is recommended for lamb feeding.

Keywords: alternative feeding, lamb, *Manihot esculenta*, *Nopalea cochenillifera*.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as atividades pecuárias nas regiões semiáridas, a criação de pequenos ruminantes se destaca entre os produtores rurais (SALEM, 2010). Por sua vez, a ovinocultura apresenta uma ampla difusão ao longo dos continentes, devido, principalmente, ao poder de adaptação dos ovinos à diferentes condições de clima, relevo e vegetação. E apesar da produção ovina ser bastante voltada à subsistência das famílias no campo, apresenta altíssimo potencial para a produção comercial nessas regiões semiáridas.

As regiões semiáridas apresentam irregularidade nas chuvas o que compromete a disponibilidade de forragens para os animais. Assim, uma alternativa é utilizar recursos forrageiros da própria região, como a palma forrageira e resíduos agroindustriais, como a parte aérea da mandioca para a alimentação dos animais. De acordo com Bem Salem e Smith (2008), os resíduos agroindustriais são um componente importante da alimentação utilizados pelos criadores, principalmente na estação seca.

A mandioca é uma planta altamente adaptável à diversas condições, sendo cultivada, principalmente, nas zonas tropicais (DELAQUIS *et al.*, 2018). De acordo com a FAO, entre 1980 e 2011, a produção mundial de mandioca aumentou mais de 50%, de 124 milhões para 252 milhões de toneladas e em 2018 está estimada em 277 milhões de toneladas (FAO, 2018), a sua produção é voltada, principalmente, para o consumo humano e os seus resíduos, que são geralmente descartados, apresentam um alto potencial para serem utilizados na alimentação animal. Conforme Fernandes *et al.* (2016), a parte aérea da mandioca apresenta uma produtividade bastante heterogênea dependendo de fatores como variedade, idade da planta, espaçamento, adubação e condições edafoclimáticas, variando de 3,000 até acima de 8,000 Kg ha⁻¹, podendo ser ofertada sob forma de feno, farelo ou apenas seca ao sol.

Segundo Silva *et al.* (2018), a parte aérea da mandioca, popularmente conhecida como ramas, constitui uma importante fonte de proteína, chegando a 22,5% de PB sem passar pelo processo de emurchecimento e a digestibilidade aparente chegando aos 65% da MS (NOVAIS *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2010). No entanto, a mandioca possui um fator antinutricional que pode causar sérios distúrbios de saúde, que é o ácido cianídrico (HCN), porém, o simples ato de secar ao sol pode reduzir em até 95% o teor de HCN, além de melhorar a capacidade de retenção de água e fibras digestíveis (MORGAN & CHOCT, 2016). Além disso, de acordo com

Hue *et al.* (2012), a maior parte do HCN é excretada pela urina dos ruminantes, desde que esteja sob a forma de tiocianato, que é a sua forma menos tóxica.

Um outro recurso alternativo para alimentação animal são as plantas cactáceas, que são fonte de energia e água, além de serem adaptadas às condições das regiões tropicais e dentre elas, a palma forrageira é a mais conhecida. A palma forrageira é utilizada em alguns países como Brasil, Chile, Marrocos, México, África do Sul e Tunísia, como suplemento alimentar de ruminantes nos períodos secos (BEM SALEM e SMITH, 2008). Entretanto, os cladódios da palma têm baixo teor de proteína e fibra, inibindo sua inclusão na dieta dos ruminantes, porém, esses déficits podem ser compensados utilizando-se uma fonte de nitrogênio proteico, como a ureia e o volumoso (SIQUEIRA *et al.*, 2019).

A consorciação da palma forrageira com fontes forrageiras alternativas, vem sendo estudada no sentido de substituir o Tifton, que é uma importante fonte de proteína para ruminantes, mas que não é adaptada às condições edafoclimáticas da região semiárida. De acordo com Maciel *et al.* (2019), o feno e a silagem de maniçoba, que é da mesma família da mandioca (*Manihot esculenta*), consorciados com a palma, por exemplo, substitui o feno de Tifton 85 e são fontes alternativas de forragem para a alimentação de ovinos nas regiões áridas e semiáridas.

Assim, objetiva-se avaliar os componentes do peso corporal e qualidade de carne de ovinos alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas, campus Arapiraca, região agreste de Alagoas (latitude 9° 69'S, longitude 36° 66'W e altitude média de 305m), com o protocolo 02/2017 de licença da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA). Foram utilizados 35 cordeiros mestiços ½ Dorper ½ Santa Inês, não castrados, com idade média de 140 dias e peso médio inicial de 16±1,87 kg. Os animais foram tratados contra endo e ectoparasitas e vacinados contra clostridiose antes do período experimental e foram acomodados em baias individuais, de piso cimentado, medindo 1m de largura por 1,20m de comprimento, todas providas de comedouros e bebedouros e dispostas no sentido leste/oeste. O experimento teve uma duração de 90 dias, com 15 dias de adaptação dos animais às instalações e às dietas. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas de cordeiros alimentados com feno da parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição ao feno de Tifton 85.

Ingredientes	MS ¹	MM ²	MO ²	PB ²	EE ²	FDN ²	FDA ²	CNF ²
Tifton 85, feno	901,4	66,6	933,3	116,0	17,6	741,2	362,7	58,6
Parte aérea da mandioca, feno	894,9	43,9	956,0	150,9	38,9	486,1	352,0	280,2
Palma forrageira	178,6	96,6	903,3	48,9	27,3	287,3	173,4	539,9
Milho, grão	874,6	16,5	983,5	87,8	41,3	144,0	41,3	710,4
Soja, farelo	887,9	61,6	938,4	478,1	14,7	161,2	41,3	284,4

¹g/kg de matéria natural; ²g/kg de matéria seca; ³equivalente proteico da ureia 2810,0 g/kg. MS: matéria seca; MM: matéria mineral; MS: matéria seca; MM: matéria mineral; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido. As análises de MS, MM e nitrogênio total foram realizadas conforme as metodologias da AOAC (2000) e para determinação de FDN e FDA, foram utilizadas as metodologias descritas por Van Soest et al. (1991). Foram utilizados sacos de polipropileno (tecido não tecido) com gramatura de 100g/m² e com adaptação do uso da autoclave, de acordo com a metodologia de Senger et al. (2008).

Os tratamentos foram cinco dietas formuladas para atender à exigência para ganho de 200 g/dia para ovinos em crescimento (Tabela 2), utilizando a relação volumoso:concentrado 70:30, a saber: FT = feno de tifton 85 (70% da MS) + concentrado (30% da MS); FPAM = feno da parte aérea da mandioca (70% da MS) + concentrado (30% da MS); FT+FPAM = feno de

O consumo de matéria seca foi obtido através dos registros do alimento oferecido e do coletado nas sobras. O ganho em peso dos animais foi acompanhado por pesagens quinzenais sem jejum. O ganho de peso total foi obtido pela diferença entre o peso corporal final e o inicial, enquanto o ganho médio diário foi obtido pelo ganho de peso total dividido pelo período de confinamento.

As medidas corporais *in vivo* foram obtidas antes do abate segundo a metodologia de Cézár e Souza (2007): comprimento corporal, largura de peito, altura de garupa, altura de cernelha, largura de garupa, profundidade de peito, perímetro de coxa, perímetro torácico, conformação e ECC (escore de condição corporal). As mensurações foram feitas com os animais em estação forçada, isto é, membros, anterior e posterior, na perpendicular sobre um piso plano e cimentado. As medidas foram obtidas pelo mesmo observador e sempre do lado direito do animal, utilizando-se fita métrica e esquadro de madeira.

Após os 90 dias do período experimental, os animais foram pesados para a obtenção do peso corporal ao abate e abatidos após um jejum de sólidos de 16h. Foi realizada a sangria e o sangue foi pesado. Logo após, os animais foram esfolados, eviscerados e retiradas as cabeças e as patas, que também foram pesados. A vesícula biliar, a bexiga e trato gastrointestinal (rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestinos delgado e grosso) foram retirados e pesados cheios, depois lavados e esvaziados e pesados novamente, para a obtenção do peso corporal vazio. Após pesadas, as carcaças foram conduzidas à câmara fria a 4°C por 24h e após esse período, foram pesadas novamente para a obtenção do peso de carcaça fria.

Com as carcaças ainda suspensas e com o auxílio de uma fita métrica e compasso, foram realizadas as seguintes medidas morfométricas, de acordo com a metodologia de Cezar e Souza (2007): comprimento externo da carcaça, comprimento interno da carcaça, largura da garupa, largura do tórax, perímetro da garupa, perímetro do tórax; as seguintes medidas foram realizadas nas meias carcaças esquerdas, de acordo com a metodologia de Cezar e Souza (2007): perímetro da perna, comprimento da perna, profundidade de tórax. O índice de compacidade da carcaça (ICC) e o índice de compacidade da perna (ICP) também foram calculados usando as seguintes equações: $ICC (kg/cm) = PCF/comprimento\ interno\ da\ carcaça$; e $ICP (cm/cm) = largura\ de\ garupa/comprimento\ da\ perna$, seguindo a metodologia de Cezar e Souza (2007).

Foram determinadas, subjetivamente, a conformação da carcaça, com a classificação de 1 a 5 (ruim a excelente); e a quantidade de gordura perirrenal, de 1 a 3, onde: 1 (os dois rins

descobertos), 2 (apenas um rim coberto) e 3 (os dois rins cobertos), metodologia de Cezar e Souza (2007).

Cada carcaça foi dividida sagitalmente, em meia carcaça esquerda e pesada, posteriormente. Após pesadas, foram seccionadas em seis regiões anatômicas que constituem os cortes cárneos, segundo a metodologia de Cezar e Souza (2007): paleta (região obtida pela desarticulação da escápula, úmero, rádio, ulna e carpo), costela (compreende a seção entre a 1ª e 13ª vértebras torácicas, que será dividida ao meio com um corte transversal, subdividindo-a em costela superior e costela inferior, incluindo o esterno), lombo (região entre a 1ª e 6ª vértebras lombares), perna (parte obtida pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira vértebra sacral) e serrote (obtido pelo corte em linha reta, iniciando-se no flanco até a extremidade cranial do manúbrio do esterno).

Um corte foi realizado entre a 12ª e 13ª costelas para exposição do músculo *Longissimus dorsi* para obtenção da área de olho de lombo, cuja área foi tracejada por meio de marcador permanente de ponta média de 2,0 mm, sobre uma película plástica transparente que foi obtida por meio de planímetro digital (HAFF®, modelo Digiplan) utilizando a média de três leituras. A espessura de gordura da área de olho de lombo foi mensurada com auxílio de paquímetro no músculo *Longissimus dorsi*, a ¾ de distância do lado medial do músculo segundo a metodologia de Cezar e Souza (2007).

Para realizar a dissecação, foram retiradas e separadas as pernas das meias carcaças esquerdas, as quais foram congeladas em freezer e descongeladas em geladeira cerca de 24h antes da dissecação e logo após foram pesados. Para evitar a perda rápida de umidade do material, a dissecação foi realizada em laboratório com temperatura controlada por ar-condicionado e umidificador de ar. Com o auxílio de pinça e bisturi foram retiradas a gordura subcutânea, que recobre os músculos, a gordura intermuscular, que se localiza entre os músculos e a gordura pélvica, posteriormente foram pesadas todas juntas para a obtenção do peso total de gordura. Logo após, foram retirados os cinco músculos que envolvem o fêmur (*Biceps femoris*, *Semimembranosus*, *Adductor*, *Semitendinosus* e *Quadriceps femoris*), onde cada um deles foi pesado separado e, posteriormente, pesados todos juntos para a obtenção do peso dos cinco músculos (PM5). Para a musculosidade da perna, foi utilizado o cálculo segundo Purchas et al. (1991): $IMP = \frac{\sqrt{PM5/CF}}{CF}$, onde IMP = índice de musculosidade da perna; PM5 = peso (g) dos cinco músculos da perna; CF = comprimento (cm) do fêmur. Os ossos foram separados e raspados para serem pesados separadamente e depois, juntos e do fêmur foram

medidos o comprimento e o diâmetro, através de uma fita métrica. O que sobrou da raspagem dos ossos foi classificado como outros tecidos e outros músculos, sendo pesados separadamente.

Para análise qualitativa da carne, foi utilizado o lombo esquerdo (*Longissimus lumborum*) de cada animal, os quais foram embalados a vácuo e congelados a -18°C, e posteriormente descongelados a 4°C.

A avaliação da coloração foi realizada após padronização dos cortes em uma espessura de no mínimo 15mm, seguida de exposição ao ar por 30 minutos. As leituras foram realizadas com auxílio de um colorímetro/espectrofotômetro digital (Delta Color®, modelo Delta Vista), sendo realizadas três medições em diferentes pontos do músculo, utilizando-se os valores médios para representação da coloração. Em cada leitura capturava-se o índice de vermelho (a^*), o índice de amarelo (b^*) e a luminosidade (L^*); para o cálculo do croma (C^*), foi utilizada a seguinte equação: $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0,5}$ e para encontrar o ângulo da matiz (H^*), foi utilizada a equação: $Hue = [\text{arcotangente } (b^*/a^*)]$ (CIELAB, 2004).

Na avaliação das perdas por cocção, as amostras foram previamente descongeladas durante 24 horas, sob refrigeração (4°C) e cortadas em bifes de 2,5cm de espessura. Em seguida, os bifes foram pesados e embalados em sacos plásticos resistentes, impermeáveis e fechados com uma seladora, identificando as amostras. Logo após, os sacos com as amostras foram colocados no banho-maria a 85°C, de maneira a ficarem totalmente mergulhados na água, durante um período de 25 minutos. Passado esse período, os sacos foram retirados para serem resfriados em água fria corrente, ainda fechados. Depois das amostras já frias, foram retiradas dos sacos, foram secas com auxílio de guardanapos de papel e depois pesadas. Para o cálculo das perdas por cocção foi utilizada a seguinte equação: % líquido perdido = $(M_o - M_f) \times 100/M_o$, onde M_o é a massa da carne fresca e M_f é a massa da carne cozida, de acordo com a metodologia proposta por Liu *et al.* (2004).

A capacidade de retenção de água (CRA) foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Sierra (1973), em que amostras de músculo com aproximadamente 300 mg foram colocadas em folhas de papel filtro previamente pesadas (P1), dobradas ao meio e prensadas por cinco minutos, utilizando-se um peso de 3,4kg. Após a prensagem, as amostras de músculo foram removidas e os papéis novamente pesados (P2). A capacidade de retenção de água foi calculada de acordo com a equação: $CRA (\%) = (P2 - P1)/S \times 100$, em que “S” representa o peso da amostra.

Foram retiradas amostras do músculo *Longissimus lumborum* esquerdo de cada animal, trituradas em liquidificador até obter uma pasta homogênea e, em seguida, foram secas em estufa 105°C, de acordo com a metodologia proposta pelo AOAC (2000), para determinação de umidade, proteína bruta e extrato etéreo. Foram considerados constituintes não-componentes da carcaça: órgãos, vísceras e outros subprodutos, conforme esquema proposto por Silva Sobrinho (2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o software SAEG a 5% de significância. Quando detectadas diferenças entre os tratamentos para as diferentes variáveis em estudo, elas foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

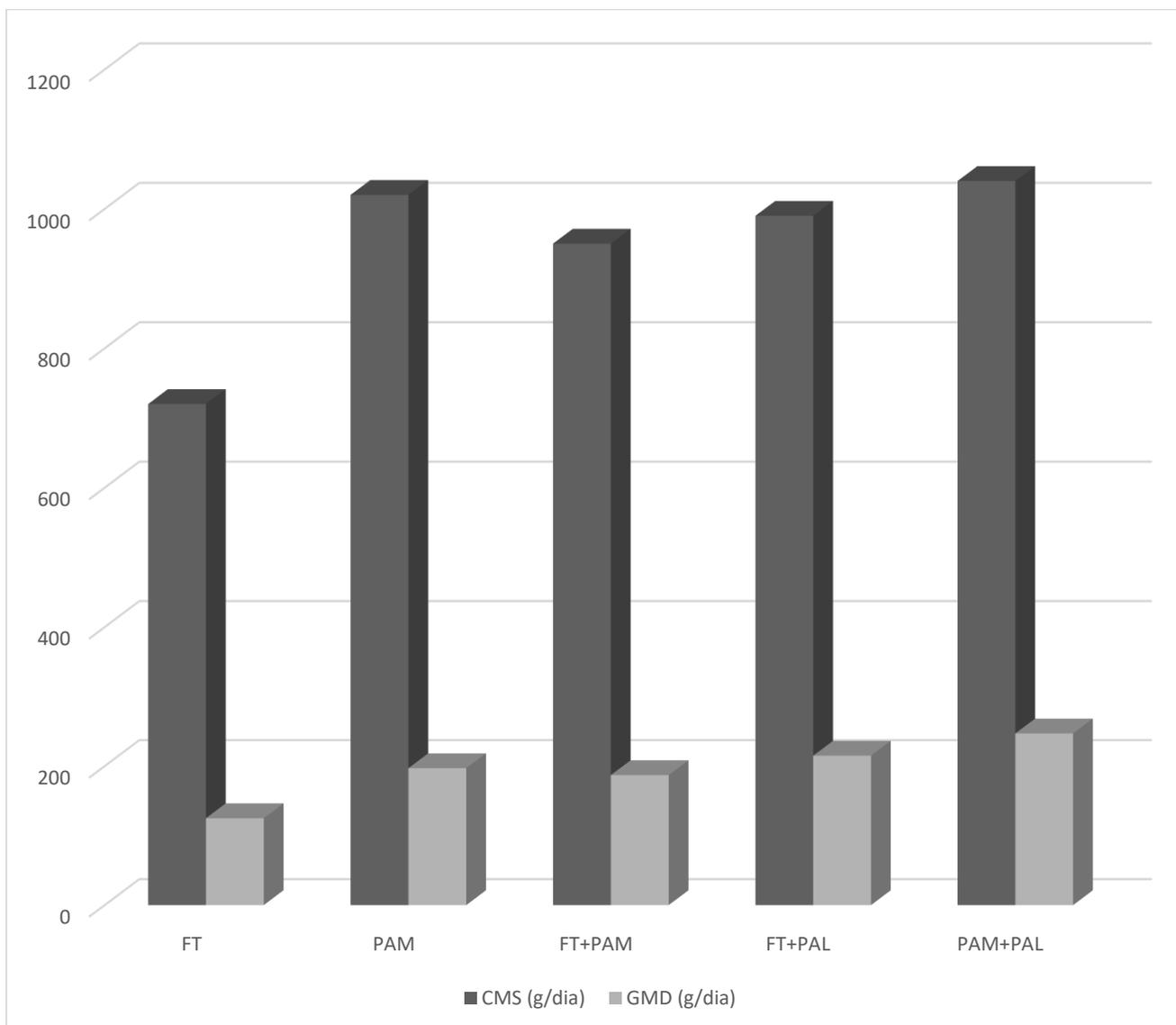
A substituição total do feno de tifton (FT) por parte aérea da mandioca (PAM) ou parcial pela palma forrageira (PAL) influenciou o peso corporal ao abate e peso final como mostrado na Tabela 3. A PAM possui uma alta digestibilidade, com isso, o consumo de matéria seca foi maior (Figura 1), influenciando nos pesos. A inclusão da folhagem da mandioca na dieta de ovinos melhora o consumo de ração e o ganho de peso (FASAE *et al.*, 2016). De acordo com Phengvichith e Ledin (2007), a utilização de alimentos com alta digestibilidade aumenta a taxa de passagem elevando o consumo de matéria seca, e conseqüentemente, de energia e proteína bruta. Por sua vez, o aumento do consumo de matéria seca e destes nutrientes, fornece maior aporte nutricional para síntese e deposição de tecidos no corpo dos animais, especialmente a energia (CARDOSO *et al.*, 2019), que consoante Pereira *et al.* (2010), influencia diretamente o desenvolvimento muscular dos animais.

Tabela 3. Pesos inicial e final, peso ao abate, peso de corpo vazio, conteúdo do trato gastrointestinal e medidas morfométricas *in vivo* de ovinos alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.

VARIÁVEL	DIETA					EPM	P
	FT	PAM	FT+PAM	FT+PAL	PAM+PAL		
Peso inicial kg	16,15±1,60	16,18±1,43	15,71±1,34	16,12±1,91	16,11±2,25	0,278	-
Peso final kg	25,44±3,40b	30,81±3,62a	30,04±3,06ab	32,18±3,54a	34,54±4,77a	0,760	<0,001
Peso corporal ao abate kg	22,35±2,71b	28,74±2,51a	26,75±2,68ab	29,20±3,27a	30,68±4,34a	0,760	<0,001
Peso de corpo vazio kg	17,21±1,68c	22,68±2,58ab	21,18±2,76bc	24,84±3,05ab	25,91±3,50a	0,685	<0,001
Rendimento de corpo vazio %	55,36±1,68	57,52±0,849	55,11±4,84	56,89±1,31	56,75±1,50	0,426	0,324
CTGI kg	5,14±1,10	6,06±0,653	5,57±1,89	4,35±0,582	4,77±0,977	0,208	0,072
Comprimento corporal cm	58,42±3,5b	63,42±4,2ab	61,85±2,9ab	64,28±4,3a	66,0±2,8a	0,727	0,007
Largura de peito cm	17,57±1,7b	18,42±3,4ab	18,14±1,8b	20,28±1,3ab	21,42±1,3a	0,417	0,008
Altura de garupa cm	61,0±4,20	64,28±2,87	63,0±5,32	65,14±3,38	65,14±2,26	0,655	0,222
Altura de cernelha cm	59,85±3,6	62,28±3,4	60,71±5,4	62,85±3,3	62,71±3,4	0,658	0,536
Largura de garupa cm	21,28±2,8	23,0±2,4	21,42±3,4	22,85±3,3	25,71±3,9	0,581	0,102
Profundidade de peito cm	29,14±1,06	30,0±4,16	30,42±3,5	31,14±1,95	28,57±2,37	0,476	0,472
Perímetro torácico cm	70,57±4,7ab	71,42±4,8ab	68,14±5,2b	73,42±4,4ab	76,28±2,9a	0,858	0,025
Perímetro de coxa cm	31,0±4,35	31,42±4,35	32,71±3,03	32,85±1,06	33,0±4,16	0,592	0,772
Conformação	2,42±0,53b	3,28±0,75ab	2,85±0,69ab	3,42±0,53ab	3,57±0,97a	0,134	0,035
ECC	3,14±0,69	3,71±0,48	3,57±0,97	4,0±0,57	4,0±0,81	0,128	0,185

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferiram significativamente ($P < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey a 5%. CTGI: Conteúdo do trato gastrointestinal; ECC: Escore da condição corporal.

Figura 1. Consumo de matéria seca e ganho médio diário de ovinos alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.



FT: feno de tifton; PAM: parte aérea da mandioca; FT+PAM: feno de tifton e parte aérea da mandioca; FT+PAL: feno de tifton e palma forrageira; PAM+PAL: parte aérea da mandioca e palma forrageira; CMS: consumo de matéria seca; GMD: ganho médio diário.

Apesar de não haver diferença para o conteúdo do trato gastrointestinal ($P < 0,05$), o peso de corpo vazio (Tabela 3), variou na substituição total e parcial pela PAM e PAL, o que indica um maior desenvolvimento dos tecidos nas carcaças desses animais, refletido no índice de compactidade da carcaça (ICC), que representa a deposição de tecido e osso por unidade de comprimento de carcaça. O ICC variou com a substituição total e parcial do FT, alcançando o valor máximo de 0,24 kg/cm com a associação PAM+PAL, valor parecido com o 0,28 kg/cm

encontrado por Oliveira *et al.* (2018a) utilizando palma forrageira na dieta de cordeiros. Essa maior compacidade mostra uma melhor conformação dos animais, embora não tenha ocorrido diferença para altura de garupa e altura de cernelha, de acordo com Costa *et al.* (2019), quanto maior o ICC melhor a carcaça será avaliada. De acordo com Pinto *et al.* (2011), o escore da condição corporal indica a quantidade de tecido muscular e adiposo em relação à proporção de massa óssea, no presente estudo não houve influência das dietas para esse parâmetro, indicando animais bem conformados. As medidas profundidade de peito, perímetro de coxa, com valores médios de 29,8 cm e 32,1 cm respectivamente, não apresentaram diferença entre as dietas ($P < 0,05$).

A substituição total de FT por PAM elevou cerca de 3kg o peso de carcaça fria e a substituição parcial por PAL elevou em 4kg o peso de carcaça fria (Tabela 4). De acordo com Luz *et al.* (2017) existe uma alta correlação positiva entre comprimento corporal, perímetro torácico (PT), perímetro de garupa (PG) e ICC com o PCF e uma correlação moderada entre RCF com o PT, PG e ICC, mostrando que são variáveis que se relacionam entre si, onde uma influencia positivamente a outra. No entanto, dessas variáveis, a única que não apresentou diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos foi o perímetro de garupa. Não houve influência ($P < 0,05$) das dietas nos parâmetros comprimento de perna, largura do tórax, e perímetro de perna, demonstrados na Tabela 4.

O tamanho da carcaça é determinante para área de olho de lombo, variando em razão do peso da carcaça (SILVA *et al.*, 2013) ou da concentração de energia da dieta (ALVES *et al.*, 2014), no entanto, no presente estudo não houve diferença significativa ($P < 0,05$) em razão da substituição total e parcial do FT para a área de olho de lombo. A substituição total e parcial do FT influenciou os comprimentos externo e interno da carcaça, o que pode estar relacionado com a diferença no PCF, uma vez que carcaças frias mais pesadas foram as mais compridas, demonstrando um maior desenvolvimento dos tecidos corporais e carcaças mais longilíneas.

Tabela 4. Peso e rendimento de carcaça fria e medidas morfométricas da carcaça de ovinos alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.

VARIÁVEL	DIETA						EPM	P
	FT	PAM	FT+PAM	FT+PAL	PAM+PAL			
Peso de carcaça fria kg	9,46±0,928c	12,78±1,67ab	11,41±1,28bc	13,44±1,87b	14,81±2,16a	0,414	<0,001	
Rendimento de carcaça fria %	42,42±1,69b	44,54±5,14ab	42,61±0,93b	45,94±2,09ab	48,28±1,79a	0,575	0,001	
Área de olho de lombo cm ²	7,40±2,01	7,80±1,55	8,14±2,01	8,88±1,58	8,21±2,01	0,305	0,126	
Comprimento externo cm	50,0±2,76b	53,85±1,95ab	54,14±1,95a	54,50±3,61a	55,42±1,69a	0,510	0,003	
Comprimento interno cm	56,21±2,51b	59,21±2,44ab	57,92±2,40ab	59,50±3,48ab	60,57±2,68a	0,504	0,055	
Comprimento de perna cm	35,92±2,16	37,28±1,95	36,07±2,55	41,14±8,33	38,28±1,18	0,734	0,145	
Largura de garupa cm	22,57±1,05b	24,42±0,534ab	25,85±2,26a	24,42±1,33ab	24,85±0,89a	0,281	0,002	
Largura do tórax cm	25,50±1,70	26,14±1,43	25,92±1,98	26,28±1,84	25,92±1,78	0,283	0,937	
Profundidade do tórax cm	24,07±1,09b	25,64±1,21ab	24,90±1,03ab	26,0±0,866a	26,35±1,10a	0,220	0,002	
Perímetro de garupa cm	52,71±1,28	54,78±3,87	56,21±5,55	56,71±3,74	58,78±4,05	0,716	0,082	
Perímetro de perna cm	36,42±2,50	37,42±2,20	37,85±1,67	39,92±2,35	39,78±3,60	0,467	0,062	
Conformação	2,71±0,566	3,07±0,345	3,21±0,698	2,92±0,188	3,35±0,556	0,088	0,173	
Gordura perirrenal cm	1,57±0,534b	2,14±0,377ab	1,71±0,487ab	2,28±0,487ab	2,42±0,534a	0,096	0,009	
Gordura de cobertura mm	2,42±0,188b	3,28±0,487a	2,85±0,475ab	2,92±0,345ab	3,35±0,556a	0,089	0,002	
ICC kg/cm	0,16±0,01c	0,21±0,03ab	0,19±0,02bc	0,22±0,03ab	0,24±0,02a	0,006	<0,001	
ICP cm/cm	22,14±2,41	23,42±3,30	22,00±2,64	25,14±2,85	24,00±2,51	0,483	0,204	

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferiram significativamente (P<0,05) de acordo com o teste de Tukey a 5%. ICC: Índice de compacidade da carcaça; ICP: Índice de compacidade de perna.

Houve variação para profundidade de tórax, perímetro torácico e largura de garupa entre os tratamentos (Tabela 4). A diferença para largura de garupa mostra que a substituição total e parcial do FT influenciou o desenvolvimento do tecido muscular da região da perna, indicando um maior índice de compacidade da perna (ICP), ou seja, uma maior proporção de músculos e, conseqüentemente, maior proporção de carne nessa região (SOUZA *et al.*, 2010). É importante o aumento dessa região anatômica, pois melhora a conformação de perna, aumentando o valor comercial da carcaça (OLIVEIRA *et al.*, 2018b). Em relação à conformação, não houve diferença significativa entre as dietas, cujo valor médio foi de 3,05.

A deposição de gordura de cobertura e de gordura perirrenal apresentou diferença com a substituição total e parcial do FT. De acordo com Silva *et al.* (2013), a gordura de cobertura tem a importante função de proteger as carcaças contra o ressecamento provocado pelo resfriamento, portanto, as carcaças com maior espessura de gordura de cobertura possuem uma maior resistência às perdas por resfriamento. Conforme Cartaxo *et al.* (2011), em ovinos deslanados há uma tendência para a maior deposição de gordura interna, principalmente, quando há uma maior densidade energética na dieta.

A substituição influenciou em todos os pesos dos cortes comerciais, principalmente, a associação da PAM com a palma forrageira (Tabela 5) e isso pode estar relacionado com a musculosidade e a boa conformação dos cordeiros, produzindo carcaças mais pesadas. Segundo Lage *et al.* (2014), os pesos dos cortes comerciais estão ligados diretamente ao peso de carcaça. Assim, observa-se que os animais com maior peso de carcaça fria apresentaram, também, maior peso nos cortes comerciais. Isso demonstra uma vantagem, pois a paleta e a perna são os elementos que concentram as maiores massas musculares no corpo (LIMA JÚNIOR *et al.*, 2014), além de representarem os cortes mais caros (MENEZES *et al.*, 2015).

Tabela 5. Pesos e rendimentos dos cortes comerciais das meias carcaças de ovinos alimentos com parte aérea de mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.

VARIÁVEL	DIETA						EPM	P
	FT	PAM	FT+PAM	FT+PAL	PAM+PAL			
Paleta kg	0,91±0,08c	1,21±0,14ab	1,07±0,08bc	1,31±0,19a	1,33±0,18a	0,035	<0,001	
Pescoço kg	0,43±0,08c	0,67±0,06ab	0,55±0,08b	0,71±0,09a	0,68±0,06a	0,024	<0,001	
Costela kg	0,83±0,15c	1,09±0,18abc	0,96±0,16bc	1,15±0,14ab	1,30±0,25a	0,039	<0,001	
Lombo kg	0,45±0,12b	0,67±0,13a	0,60±0,10ab	0,78±0,12a	0,67±0,13a	0,027	<0,001	
Perna kg	1,61±0,15c	2,06±0,18ab	1,89±0,21bc	2,19±0,28ab	2,39±0,34a	0,060	<0,001	
Serrote kg	0,43±0,08c	0,63±0,10ab	0,52±0,08bc	0,69±0,13a	0,76±0,11a	0,026	<0,001	
Paleta %	19,55±1,27	19,08±0,46	19,16±1,36	19,09±0,96	18,73±1,52	0,192	0,214	
Pescoço, %	9,36±1,44	10,54±0,61	9,85±1,10	10,35±0,84	9,53±0,88	0,241	0,120	
Costela %	17,68±1,62	17,17±1,27	17,24±1,76	16,86±0,44	18,10±2,19	0,261	0,074	
Lombo %	9,65±1,83	10,59±1,47	10,66±1,18	11,49±0,63	9,49±1,51	0,253	0,068	
Perna %	34,51±1,29	32,63±1,02	33,79±1,05	32,11±1,14	33,45±2,84	0,296	0,074	
Serrote %	9,19±1,33b	9,94±0,86a	9,28±0,80a	10,05±0,70a	10,60±0,68a	0,169	0,039	

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferiram significativamente ($P < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey a 5%.

Já para os rendimentos dos cortes, houve influência da substituição apenas para o serrote. Quando ocorre variação no rendimento dos cortes, é devido o processo de desenvolvimento precoce da região, sugerindo crescimento heterogônico negativo (MEDEIROS *et al.*, 2009). A falta de diferença indica uma distribuição equilibrada de músculo e gordura no corpo dos animais, pois os cortes comerciais representam a distribuição de tecidos em diferentes regiões da carcaça (LAGE *et al.*, 2014). É um resultado bastante positivo para a produção de carcaças com maior rendimento, utilizando recursos genéticos da própria região (SUASSUNA *et al.*, 2014).

A substituição total e parcial influenciou a largura de garupa e devido a maior proporção de músculos na região, interferiu nos pesos das pernas (Tabela 5) e de seus músculos (Tabela 6). A maior largura de garupa indica maior musculosidade da perna, proporcionando maior proporção de músculos no seu corte (PINHEIRO e JORGE, 2010), sendo uma característica interessante, uma vez que a perna representa uma porção significativa da carcaça (OLIVEIRA *et al.*, 2018a, 2018b).

Tabela 6. Pesos e rendimentos de músculos, gorduras e ossos da perna esquerda de ovinos alimentados com parte aérea de mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.

VARIÁVEL	DIETAS						EPM	P
	FT	PAM	FT+PAM	FT+PAL	PAM+PAL			
<i>Biceps femoris</i> g	129,45±23,40b	167,69±28,84ab	142,24±18,94ab	170,25±31,84ab	174,65±32,56a	5,339	0,015	
<i>Semitendinosus</i> g	54,79±11,52b	69,52±9,36ab	60,77±9,75ab	72,43±19,32ab	78,98±11,41a	2,507	0,011	
<i>Adductor</i> g	72,73±16,61b	86,88±6,37ab	76,29±14,72b	89,88±15,31ab	102,90±18,80a	3,005	0,006	
<i>Semimembranosus</i> g	147,10±16,78b	178,20±24,22ab	160,13±21,09b	203,46±30,43a	204,86±29,17a	5,578	<0,001	
<i>Quadriceps femoris</i> g	224,23±21,60b	281,65±20,89ab	269,42±42,52ab	289,46±45,50a	296,67±53,79a	7,621	0,013	
Outros músculos g	415,45±29,74b	548,87±101,81ab	475,45±74,97ab	555,51±131,29a	569,06±68,97a	17,198	0,012	
Músculos g	1044,78±77,45c	1332,84±109,94ab	1184,28±128,04bc	1382,41±189,13ab	1425,73±183,08a	33,235	<0,001	
PM5 g	628,32±74,24c	783,96±76,69ab	708,88±81,36bc	826,90±98,31ab	856,67±123,50a	20,457	<0,001	
IMP	0,38±0,04b	0,40±0,03a	0,40±0,03a	0,39±0,02a	0,40±0,02a	0,030	0,014	
G. Subcut. g	66,82±26,78c	121,52±38,20abc	103,33±38,26bc	150,67±58,36ab	182,20±44,69a	9,564	<0,001	
G. Pélvica g	8,84±3,47	10,40±7,13	8,93±2,80	14,76±5,55	15,93±6,45	0,993	0,047	
G. Intermus. g	30,66±10,19b	42,86±15,40ab	46,75±21,90ab	50,33±15,48ab	66,29±21,11a	3,393	0,011	
Gordura g	106,34±37,71c	174,79±56,72abc	159,02±58,28bc	215,77±74,44ab	264,43±62,99a	13,119	<0,001	
Outros tecidos g	86,78±51,40	122,96±59,53	107,02±49,53	131,65±62,99	145,26±41,56	9,183	0,311	
Osso g	302,79±28,21b	354,22±26,11ab	345,25±40,25ab	389,34±45,83a	380,07±52,60a	8,208	0,003	
Fêmur cm	16,28±0,95b	17,14±0,89ab	16,57±0,97ab	17,71±0,75a	17,57±0,97ab	0,173	0,026	
Músculos %	65,68±2,09	65,07±2,29	63,55±2,40	63,09±2,44	62,41±1,73	0,409	0,049	
Gordura %	6,60±2,02b	8,40±2,23ab	8,33±2,14ab	9,83±2,72ab	11,54±2,00a	0,455	0,004	
Osso %	19,01±0,81a	17,32±1,06ab	18,45±2,07ab	17,96±1,28ab	16,64±0,87b	0,251	0,017	

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferiram significativamente ($P < 0,05$) de acordo com o teste de Tukey a 5%. PM5: peso dos 5 músculos que envolvem o fêmur; IMP: índice de musculosidade da perna.

Não houve diferença ($P < 0,05$) na substituição para o peso da gordura pélvica, entretanto para o peso total de gordura teve variação, principalmente nas dietas contendo palma forrageira, onde o peso foi superior (Tabela 6). Para a gordura subcutânea e o rendimento de gordura, ocorreu diferença quando o tifton foi substituído parcial e totalmente, indicando uma mobilização significativa dos nutrientes para a deposição de gordura. Essa maior deposição de gordura subcutânea e o rendimento de gordura são influenciados pela ingestão de nutrientes, principalmente, de energia na dieta (OLIVEIRA *et al.*, 2018a). Os ossos também apresentaram diferença entre si, tanto nos pesos quanto nos rendimentos.

Não houve diferença ($P < 0,05$) da substituição para as características químicas da carne, cujas médias de proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) são de 20,27% e 4,68%, respectivamente (Tabela 7). Batista *et al.* (2010) encontraram diferença para o teor de proteína na carne de cordeiros $\frac{1}{2}$ Santa Inês $\frac{1}{2}$ Dorper, quando a dieta com menos concentração de energia diminuiu o teor de proteína da carne. Carvalho *et al.* (2015) também não encontraram diferença para EE na carne de cordeiros, segundo os autores, esse resultado pode estar associado ao conteúdo energético semelhante entre as dietas.

Para as características físicas capacidade de retenção de água (CRA), perda por cocção (PPC), umidade e pH, não ocorreu diferença ($P < 0,05$) entre as dietas. A CRA pode variar de acordo com o músculo e com a velocidade de queda do pH desse músculo, então, o músculo que tende a ter uma queda muito rápida do pH, a carne se tornará menos suculenta (OSÓRIO *et al.*, 2009). Para Hajji *et al.* (2016), a PPC pode ser influenciada pela deposição de gordura, pois a gordura ajuda a evitar a perda da umidade durante o cozimento. Costa *et al.* (2012) e Jaborek *et al.* (2018) também não encontraram diferença para pH da carne e Islam *et al.* (2019) explica que a falta de diferença para pH acontece quando os animais apresentam similaridade no conteúdo glicogênico muscular e quando, provavelmente, não sofrem estresse pré-abate, levando à produção de ácido lático e diminuição do pH, ocorrendo a transformação do músculo em carne (ABREU *et al.*, 2019). Essa falta de variação para pH pode ter influenciado nos resultados de CRA, PPC e umidade, que também não variaram.

Tabela 7. Características físico-químicas da carne do músculo *Longissimus lumborum* e pH das carcaças de ovinos alimentados com parte aérea de mandioca e palma forrageira em substituição total ou parcial ao feno de tifton 85.

VARIÁVEL	DIETA						EPM	P
	FT	PAM	TF+PAM	TF+PAL	PAM+PAL			
PB %	20,21±1,08	20,39±2,39	19,23±1,87	21,14±1,33	20,34±1,34	0,285	0,348	
EE %	4,20±1,08	5,76±1,22	4,02±1,60	4,91±1,39	4,45±1,16	0,233	0,123	
CRA %	76,93±9,54	72,53±6,81	73,95±5,67	75,15±8,66	71,44±7,06	1,258	0,488	
PPC %	32,38±0,96	31,36±2,71	28,36±3,48	30,76±1,08	31,59±2,99	0,457	0,050	
Umidade	74,15±1,66	73,10±2,16	73,15±2,56	70,74±7,55	70,90±3,03	0,677	0,372	
Ph								
0h	6,90±0,18	6,82±0,18	6,64±0,29	6,64±0,29	6,71±0,27	0,043	0,252	
0,45h	6,66±0,24	6,57±0,20	6,43±0,25	6,47±0,21	6,52±0,24	0,039	0,416	
24h	5,67±0,19	5,90±0,22	5,71±0,12	5,88±0,29	5,67±0,14	0,036	0,089	
Cor								
L*	35,57±2,47	35,68±3,38	34,20±1,90	35,54±2,24	35,20±4,19	0,479	0,432	
a*	12,92±1,59a	11,0±1,31b	12,91±1,39a	13,31±0,87a	10,74±0,74b	0,268	<0,001	
b*	10,99±0,96	9,91±0,86	11,35±1,08	10,64±1,89	9,63±0,71	0,217	0,053	
c*	17,11±1,75a	14,72±1,20bc	16,98±2,10ab	17,31±1,59a	14,35±0,50c	0,328	0,001	
H*	41,0±1,51	41,67±3,05	40,39±2,39	39,11±3,01	41,38±3,06	0,452	0,419	

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferiram significativamente (P<0,05) de acordo com o teste de Tukey a 5%. PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo;

CRA: capacidade de retenção de água; PPC: perda por cocção; L*: luminosidade; a*: índice vermelho; b*: índice amarelo; c*: croma; H*: ângulo da matiz.

Quanto à coloração da carne, a substituição influenciou o índice de vermelho (a^*) e o croma (c^*) (Tabela 7). De acordo com Jacob & Pethick (2014), a diferença para esses parâmetros pode ser provocada pela oxidação da mioglobina, cuja concentração afeta diretamente a cor da carne. A concentração de mioglobina varia de acordo com a concentração de ferro e da isocitrato desidrogenase, que estão diretamente ligados à vermelhidão e ao croma da carne, conseqüentemente, reduzindo o índice de amarelo (b^*) e a matiz (H^*) da carne (CALNAN *et al.*, 2016). Para Nieto *et al.* (2010), a vermelhidão da carne se relaciona com o ferro (Fe^{+3}) e pode ser controlada por diversas estratégias para evitar a sua oxidação, que ocorre quando os ácidos fenólicos oxidam as quininas, que reagem com a lisina, cisteína, metionina e triptofano na molécula de mioglobina, promovendo a sua polimerização, o que expõe a porção heme. O presente estudo mostra que as dietas contendo o FT obtiveram carnes com o índice de vermelho superior ao das dietas com PAM.

A substituição total e parcial do FT influenciou nos pesos de pulmões, coração, fígado, baço e pâncreas (Tabela 8). Essa diferença pode se dar ao fato do crescimento heterogônico negativo, que é quando o órgão cresce mais rapidamente que o corpo vazio ou do crescimento isogônico, que é quando o órgão cresce a taxa semelhante ao corpo vazio (GARCIA *et al.*, 2014). O coração e os pulmões apresentaram diferença entre os tratamentos, acompanhando o comportamento do peso final, o que pode inferir que animais mais pesados produziram órgãos mais pesados, indicando que esses animais possuem um maior aporte sanguíneo e de oxigênio circulando nesses órgãos. O fígado é o principal responsável pela regulação do suprimento de nutrientes e pode diferir no tamanho, peso e metabolismo de acordo com a composição da dieta do animal (LUZ *et al.*, 2017). O baço também participa do metabolismo dos nutrientes ingeridos pelo animal, portanto o seu tamanho e crescimento estão relacionados com o consumo de nutrientes (QUEIROZ *et al.*, 2015).

Em relação aos rins, a diferença observada entre os seus pesos, pode ser devido a maior frequência urinária provocada pela inclusão da palma forrageira na dieta, uma vez que foi maior nessas dietas, de acordo com Nobre *et al.* (2018), esse aumento ocorre devido ao elevado teor de água contido na palma forrageira. A diferença nos pesos de rúmen, retículo e omaso indica que a composição das dietas influenciou no desenvolvimento dos compartimentos ruminais. Krueger *et al.* (2010) afirmam que o conteúdo de FDN influencia no peso final do rúmen como um todo, pois o alimento passa mais tempo nesse órgão durante o período de jejum por haver menos fibra digestível. No entanto, no presente estudo, os compartimentos ruminais dos animais alimentados com o FT, alimento com maior FDN, apresentaram os menores pesos.

Tabela 8. Peso dos órgãos, componentes não-carcaça e subprodutos da carcaça de ovinos alimentados com parte aérea da mandioca e palma forrageira em substituição total e parcial do feno de tifton 85.

VARIÁVEL	DIETA						EPM	P
	FT	PAM	FT+PAM	FT+PAL	PAM+PAL			
Pulmões kg	0,21±0,02b	0,26±0,02ab	0,24±0,02b	0,31±0,04a	0,30±0,04a	0,008	<0,001	
Coração kg	0,08±0,0b	0,12±0,01ab	0,11±0,02ab	0,13±0,02a	0,14±0,03a	0,004	<0,001	
Fígado kg	0,31±0,03b	0,37±0,02b	0,36±0,06b	0,50±0,11a	0,49±0,11a	0,018	<0,001	
Baço kg	0,03±0,0c	0,05±0,0abc	0,04±0,01bc	0,05±0,01ab	0,06±0,01a	0,002	0,001	
Pâncreas kg	0,03±0,0b	0,05±0,0ab	0,04±0,0ab	0,05±0,0a	0,05±0,01a	0,001	0,003	
Rins kg	0,06±0,0c	0,07±0,0bc	0,07±0,0bc	0,08±0,01ab	0,09±0,01a	0,002	<0,001	
Rúmen kg	0,44±0,08b	0,50±0,07ab	0,57±0,08ab	0,54±0,08ab	0,63±0,09a	0,013	<0,001	
Retículo kg	0,08±0,0c	0,10±0,01bc	0,09±0,02c	0,14±0,02a	0,13±0,02ab	0,028	<0,001	
Omaso kg	0,06±0,02b	0,11±0,02a	0,08±0,01ab	0,08±0,02ab	0,11±0,04a	0,006	0,028	
Abomaso kg	0,08±0,01	0,09±0,01	0,11±0,01	0,11±0,02	0,11±0,03	0,003	<0,001	
Intestino delgado kg	0,49±0,06	0,58±0,11	0,60±0,23	0,60±0,08	0,60±0,18	0,018	<0,001	
Intestino grosso kg	0,20±0,02b	0,33±0,16ab	0,29±0,08ab	0,29±0,06ab	0,39±0,11a	0,013	<0,001	
PTO kg	0,79±0,08b	0,99±0,08ab	0,94±0,14b	1,21±0,20a	1,23±0,21a	0,063	<0,001	
Mesentério kg	0,13±0,03b	0,22±0,03ab	0,21±0,07ab	0,22±0,05ab	0,30±0,09a	0,013	0,001	
Omento kg	0,20±0,10c	0,30±0,12abc	0,24±0,12bc	0,41±0,15ab	0,48±0,16a	0,028	0,002	
G. Interna kg	0,04±0,02	0,07±0,02	0,07±0,02	0,07±0,04	0,08±0,05	0,006	0,257	
Pericárdio kg	0,04±0,01	0,05±0,01	0,05±0,02	0,07±0,01	0,07±0,02	0,003	0,028	
Sangue kg	0,91±0,13c	1,26±0,14ab	1,07±0,12bc	1,34±0,18a	1,33±0,24ab	0,013	<0,001	
Pele kg	1,80±0,45b	1,95±0,26ab	1,81±0,31b	2,55±0,55a	2,54±0,47a	0,028	0,001	
Cabeça kg	1,43±0,20b	1,61±0,13ab	1,50±0,14ab	1,68±0,16a	1,65±0,14ab	0,016	0,034	
Patatas kg	0,58±0,04c	0,66±0,05abc	0,64±0,06bc	0,76±0,11a	0,73±0,07ab	0,003	0,001	
PTS kg	4,74±0,74b	5,49±0,53ab	5,03±0,60b	6,35±0,95a	6,26±0,73a	0,008	<0,001	

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferiram significativamente ($P<0,05$) de acordo com o teste de Tukey a 5%. PTO: peso total dos órgãos; PTS: peso total dos subprodutos.

Não ocorreu variação ($P<0,05$) para gordura interna e pericárdio. Porém, a substituição influenciou o peso do mesentério e omento, o que pode ter sido em função da maior deposição de gordura interna provocada pelo consumo de energia na dieta, os tratamentos que continham PAM e PAL apresentaram os maiores pesos para esses dois componentes não-carcaça. vale ressaltar que em ovinos tropicais, essa maior deposição de gordura, tem a função de mobilizar energia para o animal no período de escassez de alimentos (MEDEIROS *et al.*, 2008). Para Soares *et al.* (2012), essa variação pode ocorrer por dois motivos: o desempenho dos animais ou o teor de extrato etéreo da dieta.

A substituição total e parcial do FT pela PAM e PAL não influenciou no peso do intestino delgado ($P<0,05$), mas influenciou no peso do intestino grosso. Houve variação em

razão da substituição total e parcial do FT para o peso das vísceras, onde somando-se as proporções do CTGI e dividindo pelo número de tratamentos, obtém-se um rendimento médio de 19,03% no momento do abate. Houve diferença significativa para os pesos de sangue, pele, cabeça e patas. De acordo com Bezerra *et al.* (2010), o maior peso de cabeça e sangue é devido o maior aporte sanguíneo de animais maiores, que geram maior PCA. Para Pompeu *et al.* (2013), os pesos da cabeça e das patas são influenciados pelo desenvolvimento dos animais provocado pelo maior consumo de nutrientes, que por sua vez interfere diretamente no PF e PCA. O aproveitamento desses componentes não-carcaça é muito apreciado pelas populações das regiões semiáridas, por utilizarem na culinária local e a pele é direcionada ao mercado de processamento de peles (COSTA *et al.*, 2018). A pele, dentre os subprodutos, é o componente mais valorizado comercialmente, pois devido a sua qualidade, há uma demanda grande pelos curtumes, porém a oferta ainda é baixa (MEDEIROS *et al.*, 2008). Dessa maneira, os componentes não constituintes de carcaça de ovinos são elementos importantes na geração de renda extra para os produtores (SILVA *et al.*, 2016a).

4. CONCLUSÃO

A parte aérea da mandioca pode substituir o feno de Tifton 85 na dieta de ovinos em até 35% MS, pois melhorou a qualidade da carne e as características de carcaça dos cordeiros, principalmente quando associada à palma forrageira, além de ter proporcionado maior peso para os cortes comerciais.

A substituição do feno de tifton 85 por parte aérea da mandioca e/ou palma forrageira é benéfica para os produtores de ovinos nas regiões semiáridas, pois reduz os custos com alimentação nas épocas de escassez.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de pesquisa e ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens pela oportunidade.

REFERÊNCIAS

ABREU, K. S. F.; VÉRAS, A. S. C.; FERREIRA, M.A.; MADRUGA, M. S.; MACIEL, M. I. S.; FÉLIX, S. C. R.; VASCO, A. C. C. M.; URBANO, A.S. Quality of meat from sheep fed diets containing spineless cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). **Meat Science**, v. 148, p. 229-235, 2019.

ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; MOREIRA, B. S.; FREIRE, L. D. R.; LIMA, T. R.; SANTOS-CRUZ, C. L. Carcass characteristics of sheep fed diets with slow-release urea replacing conventional urea. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 36, n. 3, p. 303-310, July-Sept 2014.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. Ed. 17, Virginia, 2000.

BATISTA, A. S. M.; COSTA, R. G.; GARRUTI, D. S.; MADRUGA, M. S., QUEIROGA, R. C. R. E.; ARAÚJO FILHO, J. T. Effect of energy concentration in the diets on sensorial and chemical parameters of Morada Nova, Santa Inez and Santa Inez × Dorper lamb meat. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2017-2023, 2010.

BEN SALEM, H.; SMITH, T. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. **Small Ruminant Research**, v. 77, p. 174–194, 2008.

BEZERRA, S. B. L.; VERAS, A. S. C.; SILVA, D. K. A.; FERREIRA, M. A.; PEREIRA, K. P.; ALMEIDA, J. S.; SANTOS, J. C. Componentes não integrantes da carcaça de cabritos alimentados em pastejo na Caatinga. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.45, n.7, p.751-757, jul 2010.

CALNAN, H.; JACOB, R. H.; PETHICK, D. W.; GARDNER, G. E. Production factors influence fresh lamb longissimus colour more than muscle traits such as myoglobin concentration and pH. **Meat Science**, v. 119, p. 41–50, 2016.

CARDOSO, D. B.; CARVALHO, F. F. R.; MEDEIROS, G. R.; GUIM, A.; CABRAL, A. M. D.; VÉRAS, R. M. L.; SANTOS, K. C.; DANTAS, L. C. N.; NASCIMENTO, A. G. O. Levels of inclusion of spineless cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) in the diet of lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 247, p. 23-31, 2019.

CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; COSTA, R. G.; CEZAR, M. F.; PEREIRA FILHO, J. M.; CUNHA, M. G. G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos submetidos a duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2220-2227, 2011.

CARVALHO, V. B.; LEITE, R. F.; ALMEIDA, M. T. C.; PASCHOALOTO, J. R.; CARVALHO, E. B.; LANNA, D. P. D.; PEREZ, H. L.; VAN CLEEF, E. H. C. B.; HOMEM JUNIOR, A. C.; EZEQUIEL, J. M. B. Carcass characteristics and meat quality of lambs fed high concentrations of crude glycerin in low-starch diets. **Meat Science**, v. 15, p. 0309-1740, 2015.

CEZAR, M. F.; SOUZA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. **Editora Agropecuária Tropical**. Ed. 1, p. 232p, Uberaba-MG, 2007.

CIELAB 15. **Technical Report: Colorimetry**. Ed. 3, 2004.

COSTA, C. A.; CARVALHO, F. F. R.; GUIM, A.; ANDRADE, G. P.; CARDOSO, D. B.; MACIEL, M. V.; SILVA, G. G.; NASCIMENTO, A. G. O. Carcass characteristics of lambs fed diets with increasing levels of crude glycerin. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 32, p. 1882-1888, 2019.

COSTA, H. H. A.; SALIBA, E. O. S.; GALVANI, D. B.; LANDIM, A. V.; LIMA, L. D.; BORGES, A. L. C. C.; BOMFIM, M. A. D.; BORGES, I.; SILVA, F. A. Efeito da suplementação com sulfato de zinco ou propilenoglicol em ovinos em uma pastagem nativa da Caatinga no período chuvoso: desempenho, características da carcaça e da carne. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 3, p. 993-1003, 2018.

COSTA, R. G.; PINTO, T. F.; MEDEIROS, G. R.; MEDEIROS, N. A.; QUEIROGA, R. C. R. E.; TREVIÑO, I. H. Meat quality of Santa Inês sheep raised in confinement with diet containing cactus pear replacing corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 432-437, 2012.

DELAQUIS, E.; HAAN, S.; WYCKHUYS, K. A. G. On-farm diversity offsets environmental pressures in tropical agroecosystems: A synthetic review for cassava-based systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 251, p. 226-235, 2018.

FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Food Outlook** (Biannual Report on Global Food Markets), 2018.

FASAE, A. O.; AWOLOLA, O. O.; HOSU, D. D. Supplemental effects of graded levels of cassava foliage on the utilization of groundnut haulms by sheep. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 19, p. 277–284, 2016.

FERNANDES, F. D.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; MALAQUIAS, J. V. Produtividade e valor nutricional da parte aérea e de raízes tuberosas de oito genótipos de mandioca de indústria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 1, p. 1-12, Salvador, 2016.

GARCIA, I. F. F.; ALVARENGA, T. I. R. C.; PEREZ, J. R. O.; ALMEIDA, A. K.; GALLO, S. B.; PEREIRA, I. G.; ALVES, N. G.; ALVARENGA, F. A. P. Allometric growth of non-carcass components in crossed lambs. **Ciência Rural**, v. 44, n. 7, jul, 2014.

HAJJI, H.; JOY, M.; RIPOLL, G.; SMETI, S.; MEKKI, I.; MOLINO GAHETE, F.; MAHOUACHI, M.; ATTI, N. Meat physicochemical properties, fatty acid profile, lipid oxidation and sensory characteristics from three North African lamb breeds, as influenced by concentrate or pasture finishing diets. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 48, p. 102–110, 2016.

HUE, K. T.; VAN, D. T. T.; SPÖRNDLY, E.; LEDIN, I.; WREDLE, E. Effect of adaptation strategies when feeding fresh cassava foliage on intake and physiological responses of lambs. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, p. 267–276, 2012.

ISLAM, S. M. A.; FARZANA, F.; MURSHED, H. M.; RAHMAN, S. M. E. Study on Meat Quality of Native Sheep Raised in Organic and Conventional Production System. **Journal of Meat Science and Technology**. v. 7, n. 1, p. 01-07, January-March, 2019.

JABOREK, J. R.; ZERBY, H. N.; MOELLER, S. J.; WICK, M. P.; FLUHARTY, F. L.; GARZA III, H.; GARCIA, L. G.; ENGLAND, E.M. Effect of energy source and level, and animal age and sex on meat characteristics of sheep. **Small Ruminant Research**, v. 166, p. 53–60, 2018.

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

KRUEGER, W. K.; GUTIERREZ-BANUELOS, H.; CARSTENS, G. E.; MIN, B. R.; PINCHAK, W. E.; GOMEZ, R. R.; ANDERSON, R. C.; KRUEGER, N. A.; FORBES, T. D. A. Effects of dietary tannin source on performance, feed efficiency, ruminal fermentation, and carcass and non-carcass traits in steers fed a high-grain diet. **Animal Feed Science and**

Technology, v. 159, p. 1–9, 2010.

LAGE, J. F.; PAULINO, P. V. R.; PEREIRA, L. G. R.; DUARTE, M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; OLIVEIRA, A. S.; SOUZA, N. K. P.; LIMA, J. C. M. Carcass characteristics of feedlot lambs fed crude glycerin contaminated with high concentrations of crude fat. **Meat Science**, v. 96, p. 108–113, 2014.

LIMA JÚNIOR, D. M.; CARVALHO, F. F. R.; RIBEIRO, M. N.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, B. F.; MONTEIRO, P. B. S. Effect of the replacement of Tifton 85 with maniçoba hay on the performance of Morada Nova hair sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 46, p. 995–1000, 2014.

LIU, Y.; LYON, B. G.; WINDHAM, W. R.; LYON, C. E.; SAVAGE, E. M. Principal Component Analysis of Physical, Color, and Sensory Characteristics of Chicken Breasts Deboned at Two, Four, Six, and Twenty-Four Hours Postmortem. **Poultry Science**, v. 83, n. 1, p. 101–108, 2004.

LUZ, J. B.; ALVES, K. S.; MEZZOMO, R.; SANTOS NETA, E. R.; GOMES, D. I.; OLIVEIRA, L. R. S.; SILVA, J. C.; CARVALHO, F. F. R. Carcass characteristics and meat quality of lambs fed babassu cake (*Orbignya speciosa*) as a replacement for elephant grass silage. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49, p. 113–119, 2017.

MACIEL, M. V.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; SOUZA, E. J. O.; MACIEL, L. P. A. A.; LIMA JÚNIOR, D. M. Maniçoba hay or silage replaces Tifton 85 hay in spineless cactus diets for sheep. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 41, e42553, 2019.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; SANTOS, G. R. A.; ANDRADE, D. K. B. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 718-727, 2009.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; ALVES, K. S.; MATTOS, C. W.; SARAIVA, T. A.; NASCIMENTO, J. F. Efeito dos níveis de concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1063-1071, 2008.

MENEZES, D. R.; COSTA, R. G.; ARAÚJO, G. G. L.; PEREIRA, L. G. R.; MEDEIROS, G. R.; OLIVEIRA, J. S.; NASCIMENTO, T. V. C.; RODRIGUES, R. T. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; BUSATO, K. C. Detoxified castor meal in substitution of soybean meal in sheep diet: growth performance, carcass characteristics and meat yield. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, p. 297-302, 2016.

MORGAN, N. K.; CHOCT, M. Cassava: Nutrient composition and nutritive value in poultry diets. **Animal Nutrition Journal**, v. 2, n. 4, p. 253-261, 2016.

NIETO, G.; DÍAZ, P.; BAÑÓN, S.; GARRIDO, M. D. Effect on lamb meat quality of including thyme (*Thymus zygis* ssp. *gracilis*) leaves in ewes' diet. **Meat Science**, v. 85, n. 1, p. 82–88, 2010.

NOBRE, I. S.; ARAÚJO, G. G. L.; SANTOS, E. M.; CARVALHO, G. G. P.; SOUZA, B. B.; RIBEIRO, O. L.; TURCO, S. H. N.; CAVALCANTE, A. B.; ALBUQUERQUE, I. R. R. Ingestive behavior and thermoregulation in sheep fed forage cactus silage undergoing intermittent water supply. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 4, p. 1683-1694, Londrina, jul./ago, 2018.

NOVAIS, D. L.; LEITE, L. C.; EIRAS, C. E.; LEITE, M. C. P.; QUEIROZ, M. A. A. Desempenho de cabras em lactação alimentadas com dietas com concentrado a base de feno da parte aérea da mandioca. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 248, p. 311-315, 2015.

OLIVEIRA, J. P. F.; FERREIRA, M. A.; ALVES, A. M. S. V.; MELO, A. C. C.; ANDRADE, I. B.; URBANO, A. S.; SUASSUNA, J. M. A.; BARROS, L. J. A.; MELO, T. T. B. Carcass characteristics of lambs fed spineless cactus as a replacement for sugarcane. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 31, n. 4, p. 529-536, april, 2018a.

OLIVEIRA, A. P. D.; BAGALDO, A. R.; LOURES, D. R. S.; BEZERRA, L. R.; MORAES, A. S.; YAMAMOTO, S. M.; ARAÚJO, F. L.; CIRNE, L. G.; OLIVEIRA, R. L. Effect of ensiling gliricidia with cassava on silage quality, growth performance, digestibility, ingestive behavior and carcass traits in lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 241, p. 198–209, 2018b.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 292-300, 2009.

PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; FONTENELE, R. M.; MEDEIROS, N. A.; REGADAS FILHO, J. G. L.; VILLARROEL, A. B. S. Características e rendimentos de carcaça e de cortes em ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 4, p. 431-437, Maringá, 2010.

PHENGVICHITH, V.; LEDIN, I. Effect of feeding different levels of wilted cassava foliage (*Manihot esculenta*, Crantz) on the performance of growing goats. **Small Ruminant Research**, v. 71, p. 109–116, 2007.

PINHEIRO, R. S. B.; JORGE, A. M. Medidas biométricas obtidas in vivo e na carcaça de ovelhas de descarte em diferentes estágios fisiológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 440-445, 2010.

PINTO, T. F.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N.; MEDEIROS, G. R.; AZEVEDO, P. S.; OLIVEIRA, R. L.; TREVIÑO, I. H. Use of cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) replacing corn on carcass characteristics and non-carcass components in Santa Inês lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1333-1338, 2011.

POMPEU, R. C. F. F.; BESERRA, L. T.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; VIEIRA, M. M. M.; ANDRADE, R. R. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça de ovinos alimentados com dietas contendo casca de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 490-507, Salvador, 2013.

PURCHAS, R. W.; DAVIES, A. S.; ABDULLAH, A. Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. **Meat Science**, v. 30, p. 81-94, 1991.

QUEIROZ, L. O.; SANTOS, G. R. A.; MACÊDO, F. A. F.; MORA, N. H. A. P.; TORRES, M. G.; SANTANA, T. E. Z.; MACÊDO, F. G. Características quantitativas da carcaça de cordeiros Santa Inês, abatidos com diferentes espessuras de gordura subcutânea. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 3, p. 712-722, Salvador, 2015.

SALEM, H. B. Nutritional management to improve sheep and goat performances in semiarid regions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 337-347, 2010.

SENGER, C. C. D.; KOZLOSKI, G. V.; SANCHEZ, L. M. B.; MESQUITA, F. R.; ALVES, T. P.; CASTAGNINO, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 146, p. 169-174, 2008.

SIERRA, I. Aportaciones al estudio del cruce Blanco Belga x Landrace: caracteres productivos, calidad de la canal y calidad de la carne. **Revista del Instituto de Economía y Producciones ganaderas del Ebro**, v. 16, n. 43, 1973.

SILVA, L. E. B.; SANTOS, J. K. B.; BARBOSA, J. P. F.; LIMA, L. L. C.; SILVA, J. C. S. General aspects and peculiarities about Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Diversitas Journal**, v. 3, n. 1, p. 13-23, jan./abr., 2018.

SILVA, D. L. A.; BISPO, S. V.; BEZERRA, F. T. M.; MONTEIRO, L. F. S.; LEAL FILHO, C. R. R.; SALES, R.O. Componentes não carcaça de cordeiros de diferentes genótipos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 4, p. 653 – 668, out – dez, 2016a.

SILVA, E. C.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; BISPO, S. V.; CONCEIÇÃO, M. G.; SIQUEIRA, M. C. B.; SALLA, L. E.; SOUZA, A. R. D. L. Substituição do fubá de milho por germen integral de milho na dieta de ovinos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 48, n. 4, p. 442-449, Brasília, abr, 2013.

SILVA, C. F. P. G.; PEDREIRA, M. S.; FIGUEIREDO, M. P.; BERNARDINO, F. S.; FARIAS, D. H. Qualidade fermentativa e caracterização químico-bromatológica de silagens da parte aérea e raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 32, n. 4, p. 401-408, Maringá, 2010.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Ed. 2, Funep, Jaboticabal-SP, 2001.

SIQUEIRA, T. D. Q.; MONNERAT, J. P. I. S.; CHAGAS, J. C. C.; CONCEIÇÃO, M. G.; SIQUEIRA, M. C. B.; VIANA, T. B. L.; FERREIRA, M. A. Cactus cladodes associated with urea and sugarcane bagasse: an alternative to conserved feed in semi-arid regions. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, p. 1975–1980, 2019.

SOARES, S. B.; FURUSHO-GARCIA, I. F.; PEREIRA, I. G.; ALVES, D. O.; SILVA, G. R.; ALMEIDA, A. K.; LOPES, C. M.; SENA, J. A. B. Performance, carcass characteristics and non-carcass components of Texel × Santa Inês lambs fed fat sources and monensin. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 2, p. 421-431, 2012.

SOUZA, R. A.; VOLTOLINI, T. V.; PEREIRA, L. G. R.; MORAES, A. S.; MANERA, D. B.; ARAÚJO, G. G. L. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 3, p. 323-329, Maringá, 2010.

SUASSUNA, J. M. A.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; AZEVEDO, O. S.; SOUSA, W. H.; PINHO, R. M. A.; RAMOS, J. P. F.; BEZERRA, H. F. C. B. Carcass characteristics of lambs fed diets containing silage of different genotypes of sorghum. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 2, p. 80-85, 2014.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. **Journal of Dairy Science**, n. 74, p. 3583-3597, 1991.