

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LUANA LIRA SANTOS

Dieta a base de palma forrageira para ovinos terminados em confinamento

Rio Largo – AL
2017

LUANA LIRA SANTOS

Dieta a base de palma forrageira para ovinos terminados em confinamento

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Julimar Ribeiro do Sacramento

Rio Largo - AL
2017

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Centro de Ciências Agrárias – CECA
Erison Rodrigues de Santana - Bibliotecário

S237d Santos, Luana Lira.

Dieta a base de palma forrageira para ovinos terminados em confinamento. / Luana Lira Santos. – Rio Largo, 2017.
55 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Centro de Ciências Agrárias, 2017.

Orientador(a): Prof. Dr Julimar Ribeiro do Sacramento

1. Ovinos. 2. Palma Forrageira.
3. Bagaço de cana. 4. Silagem de milho.

CDU: 636.3

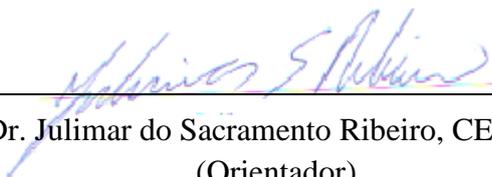
TERMO DE APROVAÇÃO

LUANA LIRA SANTOS

Dieta a base de palma forrageira para ovinos terminados em confinamento

Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas. A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Aprovado em 05 de setembro de 2017

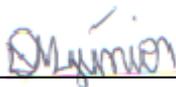


Prof. Dr. Julimar do Sacramento Ribeiro, CECA/UFAL
(Orientador)

Banca examinadora:



Prof^a. Dr^a. Aline Cardoso Oliveira, ARAPIRACA/UFAL
(Examinador Externo)



Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Junior, CECA/UFAL
(Examinador Interno)



Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida, CECA/UFAL
(Examinador Interno)

Rio Largo - AL
2017

Dedico...

Aos meus pais, **José Santos e Cecília Assis**, pelo exemplo de vida e pela
confiança que depositam em mim.

Ao meu esposo, **Eude**, pela compreensão, amor e por sempre apoiar
minhas decisões.

Ao meu filho amado, **Davi**, pelo seu amor incondicional e por ser
meu estímulo a prosseguir.

Amo Vocês...

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por estar comigo em todos os momentos, me abençoando com saúde, força, perseverança e fé.

Aos meus irmãos Joseano, Eliano, Elineide e Valdineide, que mesmo longe, sempre me incentivaram, não me deixando desanimar diante dos obstáculos.

À minha sogra Júlia (in memoriam), por ter sido como uma mãe, sempre me mimando e intercedendo por mim em suas orações.

À minha concunhada Gianez, por ser tão presente em minha vida, sempre me ajudando e me incentivando nessa jornada.

Às grandes amigas Aryane Paulino e Larissa Ribeiro, pelas conversas e companheirismo de sempre.

Aos meus novos colegas e amigos Filipe Cavalcante, Filipe Correia, Kleber Nunes, Fábio Francisco, Aila Fabiane e Petrônio, pelas conversas e descontração entre uma aula e outra.

À Universidade Federal de Alagoas e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade concedida para cursar a Pós-Graduação.

Às colegas Lídja e Mariana pelo apoio no desenvolvimento do experimento, e durante o período de análises. Sem vocês eu não teria realizado esse projeto. Muito obrigada!!!!

Aos amigos Marcelo (UFAL/CAMPUS ARAPIRACA), Sivaldo (UFAL/CAMPUS ARAPIRACA), pelo apoio no desenvolvimento das análises laboratoriais.

Ao meu orientador Professor Julimar Ribeiro do Sacramento pela relevante contribuição para o alcance dessa conquista, graças aos seus ensinamentos e críticas.

Aos professores do PPGZ do Centro de Ciências Agrárias/UFAL: Mauro Wagner, Roger Bellen, Patrícia Mendes, Victor, Greyce e Dorgival pelos conhecimentos transmitidos, pela amizade e dedicação em cada aula.

À todos os que aqui não citei, mas que de forma direta ou indireta, contribuíram para que eu concluísse esse projeto, meus sinceros agradecimentos!

"Tudo é possível àquele que crê."

Jesus Cristo

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se a derrota, do que formar fila com pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.”

(Theodore Roosevelt)

Dieta a base de palma forrageira para ovinos terminados em confinamento

Resumo - Foi avaliado o efeito da substituição da silagem de milho por palma forrageira associada ao feno de tifton 85 ou ao bagaço de cana-de-açúcar em cordeiros Santa Inês com peso corporal inicial de $22,86 \pm 2,87$ kg sobre as medidas *in vivo*, da carcaça, correlações morfométricas, atributos sensoriais da carne, desempenho e componentes do peso corporal. Foram confinados 21 cordeiros machos em baias individuais por 74 dias recebendo três dietas-tratamento: silagem de milho + concentrado (SM); palma forrageira + feno de tifton 85 + concentrado (FT); palma forrageira + bagaço de cana + concentrado (BC). Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. O ganho médio diário (0,25 vs 0,14 kg), peso da carcaça fria (13,31 vs 13,66 kg), musculosidade do lombo (0,58 vs 0,40 kg) e peso do fígado (0,71 vs 0,49 kg) foram mais elevados ($P < 0,05$) para dieta FT quando comparada a SM. Os parâmetros físico-químicos da carne não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos tratamentos e apresentaram média de 20,06% para proteína bruta, 6,06% de gordura bruta e 1,98 kgF/cm². Quanto à análise sensorial, não houve variação entre os atributos aparência, suculência e maciez, com notas médias de 7,30; 6,97 e 7,60. No entanto, a carne proveniente dos animais alimentados com SM tiveram notas inferiores para odor (6,53) e sabor (6,53) em comparação aos outros tratamentos. A largura do peito e perímetro torácico correlacionou altamente com o peso corporal (0,68; 0,77) e o peso da carcaça fria (0,82; 0,81). A palma forrageira associada ao feno de tifton, em dietas completas para ovinos, confere maior ganho em peso, maior musculosidade da carcaça fria e maior peso de órgãos quando comparado a animais alimentados com silagem de milho como volumoso exclusivo na formulação. Também confere superioridade nos atributos sabor e odor, sem comprometer a qualidade sensorial da carne e as características quantitativas da carcaça da carne.

Palavras-chave: Aceitabilidade, correlações morfométricas, componentes não carcaça, volumoso.

Forage Palm diet for sheep that end in confinement

Abstract – Was evaluated the effect of replacing corn silage forage Palm associated with the tifton 85 hay or bagasse of sugar cane in Santa Inês sheep with initial body weight of 22.86 ± 2.87 kg on in vivo measurements, casting, morphometric correlation, attributes sensory meat performance and body weight components. 21 male lambs were confined in individual pens for 74 days receiving three diets-treatment: corn silage + concentrated (SM); Forage palm + hay of Tifton 85 + concentrated (FT); Forage Palm + sugarcane bagasse + concentrated (BC). The data was subjected to Tukey test to 5% probability. Average daily gain (0.25 vs 0.14 kg), cold carcass weight (13.31 vs 13.66 Kg), muscularity of loin (0.58 vs 0.40 kg) and liver weight (0.71 vs 0.49 kg) were higher ($p < 0.05$) for FT diet when compared to SM. The physico-chemical parameters of the flesh were not influenced ($p > 0.05$) by the treatments and presented an average of 20.06% for gross protein, 6.06% gross fat and 1.98 kgF/cm^2 . As for sensory analysis, there was no variation between the appearance, juiciness and softness attributes, with average notes of 7.30; 6.97 and 7.60. However, the meat from animals fed with SM had lower grades for odor (6.53) and flavor (6.53) compared to other treatments. The breast width and chest perimeter correlated highly with the body weight (0.68; 0.77) and the weight of the cold housing (0.82; 0.81). The forage palm associated with hay of tifton 85, in complete diets for sheep, confers greater weight gain, greater muscularity of the cold carcass and greater weight of organs when compared to animals fed with maize silage as a bulky unique in the formulation. Also confers superiority in flavor and odor, without compromising the sensory quality of meat and the quantitative characteristics of the beef carcass.

Keywords: Acceptability, morphometric correlation, non-casting components, bulky.

SUMÁRIO

	Considerações gerais.....	10
1	Capítulo I – Revisão de literatura.....	12
1.1	Produção de ovinos	12
1.2	Terminação de Ovinos em Confinamento	13
1.3	Palma Forrageira na Dieta de Ovinos	15
1.4	Bagaço de Cana-de-Açúcar na Dieta de Ovinos	18
1.5	Características Quantitativas e Qualitativas da Carcaça	20
1.6	Referências bibliográficas.....	22
2	Capítulo II – A palma forrageira associada ao feno ou ao bagaço de cana pode substituir a silagem de milho na dieta de ovinos	26
	Resumo	26
	Introdução.....	27
	Material e Métodos	28
	Resultados e Discussão.....	31
	Conclusão.....	35
	Referências bibliográficas.....	36
3	Capítulo III – Medidas in vivo e da carcaça, correlações e qualidade da carne de cordeiros alimentados com palma forrageira em substituição a silagem de milho.....	38
	Resumo.....	38
	Introdução.....	39
	Material e Métodos.....	41
	Resultados e Discussão.....	44
	Conclusão.....	53
	Referências bibliográficas.....	54

Considerações gerais

A criação de ovinos no Nordeste brasileiro, assim como os demais ruminantes, depende praticamente das pastagens, estando à atividade sujeita a variação, principalmente, em determinadas épocas do ano.

A presença de duas estações climáticas definidas, com um período seco e outro chuvoso, leva a baixos índices produtivos, caracterizado por baixa disponibilidade de animais destinados ao abate, particularmente no período de estiagem.

Uma alternativa para reduzir o efeito da estacionalidade de forragem sobre a produção de carne ovina no nordeste é a exploração em sistema intensivo, sobretudo, em confinamento. No entanto, essa prática requer um maior investimento com a compra de alimentos, sendo o custo da dieta uma das dificuldades enfrentadas pelos produtores.

A busca por alimentos alternativos e de fácil acesso com objetivo de reduzir custos da dieta sem reduzir a qualidade ofertada aos animais, se faz uma opção interessante a ovinocultores. A utilização de palma forrageira é uma alternativa para diminuição de custos com alimentação, comparando com os demais ingredientes tradicionalmente utilizados na dieta de ruminantes, a exemplo do milho e da soja. Além do mais, essa cactácea é totalmente adaptada às condições edafoclimáticas da região nordeste.

Por tanto, a palma torna uma importante alternativa para alimentação dos ovinos e manutenção da atividade. Em sua constituição contém alta concentração de água e de carboidratos não fibrosos, também apresenta alto coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica e seca, o que torna uma importante fonte de energia para os ruminantes.

Entretanto, apenas com o fornecimento dessa cactácea não é possível atender às necessidades nutricionais do rebanho, considerando, notadamente, sua limitação proteica e de fibra. Assim, seu fornecimento deve estar associado a outros ingredientes fibrosos para adequada relação de fibra na dieta.

O bagaço de cana, principal subproduto da indústria da cana-de-açúcar, quando associado com a palma pode promover maior absorção de nutrientes, por induzir o sistema fibra de alta efetividade, conferindo maior equilíbrio na concentração de carboidratos fibrosos e não-fibrosos. Por ser um subproduto fácil de encontrar na região, pode viabilizar o sistema de produção pela oportunidade de redução dos custos com alimentação.

A importância desse trabalho é investigar a influência de dietas contendo palma forrageira e bagaço de cana ou feno de tifton em substituição à silagem de milho para ovinos

machos da raça Santa Inês terminados em confinamento sobre os parâmetros de carcaça e não-carcaça, desempenho animal e sobre a qualidade da carne, mostrando assim as etapas realizadas e os resultados através de tabelas.

Com isso o presente trabalho dividiu-se em três capítulos, no qual o primeiro trata-se da revisão de literatura, abordando aspectos como a utilização da palma forrageira como alimento para ruminantes, além da utilização do bagaço de cana na dieta dos ovinos. Caracterizou-se ainda a produção de ovinos e a terminação de ovinos em confinamento.

No segundo capítulo, objetivou-se com o estudo avaliar o efeito da substituição da silagem de milho por palma forrageira associada ao feno de tifton 85 ou ao bagaço de cana-de-açúcar sobre o desempenho, componentes do peso corporal e qualidade da carne de ovinos.

No terceiro capítulo, avaliou-se ainda os efeitos do fornecimento de palma forrageira em substituição a silagem de milho sobre as mensurações *in vivo* e da carcaça, características de carcaça e atributos sensoriais da carne de cordeiros terminados em confinamento.

Os resultados obtidos através das análises realizadas nos segundo e terceiro capítulos foram analisados e discutidos separadamente e apresentados em formas de tabelas na ordem dos correspondentes capítulos. Apresentando as contribuições e os benefícios de associar na dieta de ovinos a palma forrageira e o bagaço da cana de açúcar.

Capítulo I – Revisão de literatura

1.1 Produção de ovinos

No Brasil, a ovinocultura ganhou força após a crise da lã no início da década de 90, com o aumento no efetivo do rebanho nacional, sobretudo no nordeste, que segundo dados do IBGE (2014), é a região que apresenta o maior rebanho efetivo no país com 10.126.799 (57,5%) de cabeças, seguido da região Sul com 5.166.225 (29,3%).

Também é no nordeste que se concentra a maior proporção de propriedades rurais destinadas à criação de ovinos, com percentual de 71% (IBGE, 2015), demonstrando ser uma atividade socioeconômica importante na região.

O abate de ovinos no Brasil alcançou 5,25 milhões em 2011, com uma produção de 84 mil toneladas de carne (FAOSTAT, 2011), na qual a demanda foi superior à oferta em que o consumo *per capita* de carne ovina ficou em torno de 0,7 kg/pessoa/ano. Desta forma, o mercado recorre à importação, principalmente do Uruguai, o qual é responsável por cerca de 90% da carne importada no Brasil. Esta informação mostra uma possibilidade enorme de mercado a ser conquistado, principalmente porque o Brasil, especialmente no nordeste, tem potencial para produzir carne de melhor qualidade do que àquela importada. Todavia, ainda são necessárias melhorias nas condições de manejos (nutricional, reprodutivo, sanitário e genético), bem como na organização de toda cadeia produtiva para que seja mais competitiva.

Dentre os maiores entraves, a atividade se depara com os problemas nutricionais que limitam a expressão do potencial genético dos animais, conseqüentemente, ocorre baixa produtividade, lento desenvolvimento, altas taxas de mortalidade e elevada idade ao abate, que comprometem a disponibilidade de oferta de carnes, necessitando verticalizar a produção para atender as exigências de mercado e resultar em lucratividade para o produtor (NUNES et al., 2007).

No Nordeste, a criação geralmente ocorre de forma extensiva, sendo os animais altamente dependentes da vegetação nativa da caatinga, que sofrem influência dos longos períodos de secas, provocando estacionalidade na produção de forragens. A qualidade da forragem também é acentuadamente reduzida na época seca, devido à lignificação da parede celular e dos baixos teores de proteína bruta. Tal condição leva a maioria dos produtores a utilizarem maiores proporções de concentrado nas dietas do rebanho, o que além de não resolver o problema, eleva o custo de produção.

Visando a sustentabilidade econômica do sistema de produção, alguns pecuaristas têm aumentado o cultivo de forrageiras adaptadas ao ambiente e com disponibilidade na época seca, como é o caso da palma que vem sendo à base da alimentação do rebanho no semiárido nordestino, principalmente na época de escassez de forragem.

A criação de raças nativas como a Santa Inês, também tem contribuído para ovinocultura no nordeste, pois é altamente adaptável às condições do semiárido. A alta rusticidade aliada ao excelente valor adaptativo e reprodutivo desta raça coloca em posição de destaque, como uma excelente opção para produção de carne em quase todas as regiões do Brasil. Além de serem fértil e prolífero, demonstram acentuada habilidade materna (MARQUES et al. 2007).

O confinamento de ovinos vem a ser uma alternativa viável no período de escassez de forragem, pois permite potencializar o crescimento dos ovinos e maximizar seu desenvolvimento, além de possibilitar a produção de cordeiros no período da entressafra. Com o confinamento, é possível tanto aumentar a oferta de produtos cárneos oriundos do abate de animais jovens, como melhorar a qualidade da carne, cuja aceitação é maior por parte do consumidor. Dessa forma, a cadeia produtiva de ovinos pode se tornar mais eficiente e competitiva aos demais mercados de carnes.

1.2 Terminação de ovinos em confinamento

No Brasil, o aumento do tempo de abate de ovinos ocasionado pela privação de alimentos no período de escassez de água tem resultado em perdas econômicas para os produtores que, pressionados em contornar esse problema têm aumentado a prática de confinar os animais.

A criação de ovinos sob o modo extensivo tem se mostrado ineficaz em grande parte dos sistemas de produção. Mesmo assim, comumente a atividade é desenvolvida de forma extensiva, principalmente em regiões semiáridas. Sabe-se que, a irregularidade na disponibilidade de forragem e os constantes períodos de estiagem podem influenciar negativamente no tempo de abate desses animais, comprometendo as características de carcaça.

A sazonalidade do período chuvoso e as secas periódicas que ocorrem no país impõem restrições ao suprimento de forragens em determinados períodos do ano e, conseqüentemente, ocasiona baixa ingestão de nutrientes. Tal condição tem dificultado o

desenvolvimento da ovinocultura, principalmente em propriedades onde os ovinos são mantidos exclusivamente a pasto.

Por outro lado, quando os animais são confinados é possível reduzir a idade de abate e aumentar a taxa de desfrute e de escoamento de carne, o que torna uma estratégia importante para viabilizar a exploração. Aliado a venda de um produto de maior valor agregado, com características de carcaça de melhor qualidade.

Em trabalho realizado, por Cunha et al. (2008), com ovinos Santa Inês, os autores relataram a importância de se trabalhar com terminação de ovinos em confinamento, visto que os animais apresentaram altos índices produtivos, mostrando alta eficiência para ganho de peso e qualidade da carcaça.

Além disso, a terminação de cordeiros em confinamento proporciona a formação de carcaças com características mais desejáveis pelo consumidor, tais como maior maciez, menor teor de gordura e com odor menos característico, com o abate de animais mais jovens.

Entretanto, apesar do confinamento apresentar uma série de benefícios, esta técnica pressupõe investimentos adicionais, principalmente com alimentação que representa grande parcela dos custos totais. Por essa razão, só é possível conseguir maior rentabilidade quando se reduz o tempo de confinamento associado ao menor custo com a compra de insumos.

Uma alternativa que vem sendo tomada pelos criadores de ovinos para tornar a prática menos onerosa é a terminação em confinamento, aliada ao uso de alimentos acessíveis e de menor custo que as fontes tradicionalmente utilizadas na ração, como é o caso do milho. No nordeste, a palma forrageira representa potencial de uso na dieta de ovinos, podendo em ração completa ser utilizada em substituição ao milho.

Deve-se atentar, no entanto, ao valor nutricional da dieta para que o animal possa expressar maior ganho diário, alcançando o peso de abate mais rapidamente.

Embora a palma forrageira possa ser utilizada na dieta de ruminantes como fonte de volumoso de boa qualidade, suas características bromatológicas fazem com que haja necessidade de utilização de alimentos que complementem principalmente o teor de fibra da dieta.

Considerando a composição em fibra, o bagaço de cana-de-açúcar pode ser o complemento ideal a ser adicionado em dietas a base de palma forrageira, visto que contorna a falta de efetividade da fibra desta cactácea. Além do mais, este subproduto da indústria sucroalcooleira é uma alternativa financeiramente viável para o criador de ovinos.

Para tanto, torna-se necessário mais informação a respeito da inclusão de palma forrageira e bagaço de cana-de-açúcar em dietas para ovinos, sobretudo o efeito da substituição da silagem de milho por esses alimentos. Assim, tal recurso poderá ser usado de forma mais segura como opção para suprir a oferta de alimento aos animais no período de estiagem.

1.3 Palma forrageira na dieta de ovinos

Segundo Moura et al. (2011), o Brasil possui uma área de 550.000 ha ocupada com plantação de palma forrageira, sendo extensivamente cultivada nos Estados da Bahia, Ceará, Alagoas e Pernambuco, que tem a produção para garantir a alimentação dos animais e reduzir o efeito da instabilidade climática sobre a pecuária.

A disponibilidade dessa cactácea no período seco representa uma fonte de alimento para rebanhos mantidos em localidades marcadas pela má distribuição de chuvas e a falta de grandes áreas adequadas à agricultura. Aliado a esse fator, a alta produtividade e as características bromatológicas, tais como baixa composição em FDN (fibra em detergente neutro) e alta concentração de carboidratos, principalmente CNF (carboidratos não fibrosos), caracteriza como um alimento potencial para uso na dieta de ruminantes, sobretudo nos estados brasileiros onde a planta se adaptou bem, como exemplo os estados de Alagoas, Pernambuco e Ceará.

A alta tolerância ao déficit hídrico e a eficiência no uso da água são as principais características responsáveis para fixação e expansão da palma em diversas regiões do mundo, especialmente em locais onde a produção de forragens ou de grãos é inviável ou no mínimo comprometida devido às baixas precipitações anuais. Nesse contexto, ela exerce importante papel no desenvolvimento da pecuária, influenciado positivamente na sustentabilidade e rentabilidade da atividade, possibilitando levar à diante a criação de rebanhos em lugares anteriormente considerados inviáveis. Somado a importância como fonte de água para os rebanhos, principalmente em longos períodos de estiagem, em que a falta desse suprimento pode levar a morte dos animais.

Segundo Santos et al. (2006), essa forrageira contém em média 90% de água em sua composição. No entanto, de acordo com a época do ano pode haver variação no teor de água da planta, sendo comum observar no campo a aparência de raquetes murchas no período de plena estiagem e raquetes suculentas no período chuvoso.

A eficiência da planta quanto ao uso de água é alcançado graças a sua constituição morfofisiológica, composta por uma camada de cera em sua cutícula, um parênquima de grande volume e reduzido número de estômatos nas raquetes, que segundo Ferreira et al. (2008) são características típicas de plantas de metabolismo fotossintético MAC (Metabolismo Ácido das Crassuláceas). As plantas com esse tipo de metabolismo realizam a abertura dos estômatos à noite, quando a temperatura ambiente está amena, para que a absorção do CO₂ ocorra com menor perda de água para o ambiente, ao contrário das plantas C3 (leguminosas) e C4 (gramíneas) que estão com os estômatos fechados durante esse período. O CO₂ absorvido durante a noite é armazenado temporariamente na forma de ácido málico no vacúolo celular para posteriormente ser utilizado nas reações fotossintéticas do dia seguinte (SANTOS et al., 2011).

As espécies de palma forrageira predominantes no Nordeste brasileiro são a *Opuntia ficus-indica* Mill, com as cultivares redonda e gigante, e a *Nopalea cochenillifera*, com a cultivar miúda, as quais são variedades sem espinhos. Em Alagoas a variedade miúda é a mais cultivada, representando em média 95% da palma cultivada no Estado (SEAGRI, 2007), ao contrário de Pernambuco que é mais comum o cultivo das variedades gigante e redonda, pela maior rusticidade que a miúda. No entanto, esta é mais nutritiva e apreciada pelos animais (palatável) que as duas anteriores (SILVA & SANTOS, 2006), além de ser resistente à cochonilha do carmim e em termos de matéria seca tem uma maior composição (NEVES et al., 2010).

Quanto à composição química, varia com a idade da planta, ordem do artigo, espécie, época do ano, solo e tratos culturais. Entretanto, independente do gênero, apresenta baixos teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, comparada a outros alimentos volumosos (Tabela 1). Esta limitação nutricional, principalmente relacionada à fibra, interfere negativamente na fermentação ruminal, caso seja ofertada exclusivamente.

Tabela 1 - Composição química e bromatológica da palma forrageira.

Gênero	MS%	PB ⁽¹⁾	FDN ⁽¹⁾	FDA ⁽¹⁾	CHT ⁽¹⁾	CNF	MM ⁽¹⁾	EE ⁽¹⁾
^(a) Opuntia (Gigante)	8,82	5,02	27,69	17,93	81,88	55,63	10,21	1,98
^(b) Opuntia (Gigante)	9,90	4,00	37,30	20,20	79,70	42,40	12,60	2,20
^(a) Opuntia (Redonda)	10,93	5,14	-	-	81,16	-	11,29	1,78
^(c) Opuntia (Redonda)	6,07	5,2	27,05	19,32	73,84	46,79	17,75	-

^(d) Opuntia (IPA-20)	13,80	6,00	28,40	19,40	75,10	-	7,10	-
^(a) Nopalea (Miúda)	13,06	3,34	16,60	13,66	75,10	42,30	17,50	1,710
^(c) Nopalea (Miúda)	7,76	4,30	32,81	19,97	75,08	42,27	17,53	0,840
^(e) Nopalea (Miúda)	17,10	2,90	20,10	9,50	85,23	65,00	-	-

⁽¹⁾ % na matéria seca. MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; CHT = Carboidratos totais, CNF = Carboidratos não fibrosos; MM = Matéria mineral. Fonte: ^(a) Valadares Filho et al., 2006; ^(b) Torres et al., 2009; ^(c) Cavalcante et al., 2014; ^(d) Batista et al et al., 2003; ^(e) Fotius et al., 2014

A baixa efetividade da fibra da palma reduz a capacidade de estimular a ruminação e produção de saliva (BISPO et al., 2007), conseqüentemente tem efeito negativo sobre a motilidade do rúmen, desempenho e saúde do animal. Mediante isto deve ser fornecida juntamente com alimentos ricos em fibra e em proteína, já que também apresenta baixa concentração nesse nutriente, não atendendo os requerimentos do animal quando fornecida como alimento exclusivo.

Além do mais, o uso exclusivo dessa cactácea pode causar distúrbios metabólicos (timpanismo, acidose metabólica), diminuição no consumo de matéria seca e perda de peso dos animais (SOUZA et al., 2010). Assim, sua mistura a outras fontes de volumosos, tais como feno, silagem, palhada e capim seco, é uma estratégia alimentar para promover o equilíbrio entre a fibra e os carboidratos não fibrosos da dieta. A palma também pode ser fornecida aos ovinos associada a fontes de fibra não forragem, como a casca de soja e o caroço de algodão, que são coprodutos da agroindústria.

Pinto et al. (2011) citaram que a palma pode ser utilizada até 75% na matéria seca em dietas para cordeiros da raça santa Inês, em confinamento, sem comprometer a produção, as características da carcaça e a produção de componentes não constituintes da carcaça. Ramos et al. (2013), recomendaram o uso da palma forrageira associada com feno de capim tifton e casca de soja como fontes de fibra de forragem na alimentação de ovinos, pois a palma proporcionou maior digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN). Vieira et al. (2008), também comentaram que a palma em combinação com o feno de tifton melhora a digestibilidade da dieta e o consumo. Com a melhoria da digestibilidade da dieta, o tempo de permanência da fração fibrosa no trato gastrointestinal tende a ser reduzido e conseqüentemente, o rúmen tende a esvaziar mais rapidamente, o que permite maior ingestão de matéria seca.

Cordeiro et al. (2010) avaliando a substituição de feno de capim buffel pela palma (0; 12,5; 25; 37,5 e 50%), observaram melhores ganhos de peso com a participação da palma. Os

autores atribuíram esse aumento no ganho às características da palma forrageira em relação à sua composição, principalmente em carboidrato não fibrosos e em fibra em detergente neutro, que torna esse alimento altamente digestível em comparação a outras forragens, podendo ser utilizada para melhorar a qualidade nutricional da dieta.

Essas pesquisas têm demonstrado que a palma apresenta potencial para nutrição de ruminantes. No entanto, é importante que seu uso esteja atrelado a fontes de alimentos fibrosos e em proporções adequadas, para maior aproveitamento dos nutrientes das dietas e, conseqüentemente, melhor desempenho animal. Dessa forma, a inclusão da palma em rações completas para ovinos pode ser utilizada de forma mais segura e melhor aproveitada pelos animais.

1.4 Bagaço de cana na dieta de ovinos

O bagaço de cana é o resíduo agroindustrial obtido em maior quantidade no Brasil, representando também o principal subproduto da indústria da cana-de-açúcar. Estima-se que a cada ano sejam produzidos de 5 a 12 milhões de toneladas desse material, correspondendo a cerca de 30% do total da cana moída (SILVA et al., 2007).

Esse subproduto é utilizado na alimentação de ruminantes como um complemento volumoso devido sua composição em fibra, sendo comumente ofertado ao rebanho no período de secas prolongadas, típico de regiões áridas e semiáridas. Sua disponibilidade ocorre exatamente no período de escassez de forragem, o que potencializa o uso desse subproduto.

Entretanto, a baixa qualidade nutricional do bagaço de cana, em virtude do baixo teor de proteínas e minerais e à elevada quantidade de fibra de baixa digestibilidade, limita a sua utilização como volumoso em dietas para ruminantes (PIMENTEL et al., 2015), podendo seu uso levar à redução no consumo de matéria seca e conseqüentemente baixo desempenho animal.

Por outro lado, a utilização deste subproduto na alimentação de ruminantes viabiliza o sistema de produção pela oportunidade de redução do custo com alimentação e possibilidade de aumento da rentabilidade, além do mais proporciona adequado destino aos materiais remanescentes da indústria, deixando de serem poluentes ao meio ambiente.

De forma geral, o uso do bagaço de cana ameniza o problema da estacionalidade de forragem no Brasil, que tem causado enormes prejuízos à pecuária nacional decorrente da escassez de forragem e de volumoso adequado para suplementar os rebanhos no período seco. Como a produção desse resíduo no Brasil ocorre no período de maior escassez de alimento

para os ruminantes, sua utilização torna-se uma alternativa viável para produção de ovinos em sistema intensivo, tornando a atividade mais competitiva.

Assim, a disponibilidade regional do bagaço de cana faz desse subproduto uma alternativa para os problemas decorrentes da falta de forragens para os ruminantes em determinadas regiões, principalmente quando o período de safra coincide com a falta de alimentos, como ocorre no Nordeste brasileiro, que concentra a colheita da cana nos meses de agosto/ setembro de um ano até março/abril do ano seguinte. No Centro-Sul do Brasil, a colheita concentra-se nos meses de abril/maio a novembro/dezembro de um mesmo ano.

Segundo dados da CONAB (2015), o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar com produção equivalente a 659 milhões de toneladas, seguido por Índia e China. Também é o país que concentra a maior produção de açúcar e etanol provenientes do processamento da cana-de-açúcar, ocupando o estado de Alagoas a 4^o posição no ranking de exportação de açúcar, com 273.291 toneladas (UNICA, 2014).

Embora o aproveitamento do bagaço de cana na alimentação animal seja uma alternativa para suprir a falta de alimento em determinadas épocas do ano, seu uso como fonte única na dieta de ruminantes não é recomendado, visto que, este resíduo não é detentor de boa palatabilidade e possui baixo valor nutritivo, com 1,8% de PB na base da MS e 42% de DIVMS (digestibilidade in vitro da matéria seca) (GOMES et al., 2015). Sabe-se também que esse resíduo é rico em celulose lignificada e reúne partes grosseiras da parede que não foram extraídas no processo de moagem e, por isso, apresenta baixa digestibilidade. O teor de carboidratos estruturais varia de 70 a 80%, sendo a celulose o principal componente com 32 a 44%, seguido da hemicelulose com 27 a 32%, apresenta também de 19-24% de lignina (KARP et al., 2013). Este último componente é o principal fator responsável pela baixa taxa de digestibilidade do bagaço de cana e pelo seu baixo aproveitamento na alimentação animal.

Em estudo feito por Leme et al. (2003), ao testar o efeito da adição de diferentes teores de bagaço de cana *in natura* como fonte de volumoso em dietas contendo alto teor de concentrado para bovinos da raça Nelore, verificaram que o aumento do nível (15, 21 e 27 % da matéria seca) de bagaço *in natura* na dieta dos novilhos reduziu o consumo de matéria seca, mas não alterou o desempenho animal, podendo no estudo ser observado que o bagaço de cana pode compor dietas para ruminantes sem grandes prejuízos sobre o desempenho animal.

Em trabalho realizado por Gomes et al (2015) avaliando a biodegradação do bagaço *in natura* e do bagaço hidrolisado com hidróxido de sódio por microrganismos ruminais de

ovinos e caprinos, verificaram aumento em 73,5% da digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Segundo Pires et al (2006), o tratamento do bagaço de cana com hidróxido de sódio (NaOH) ou dióxido de cálcio (CaO) reduz os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e celulose, o que pode aumentar o potencial de uso do bagaço hidrolisado pela melhoria da digestibilidade da matéria seca.

Apesar da grande quantidade de bagaço de cana produzido no Brasil, são poucos os estudos sobre a utilização desse resíduo na alimentação de animais ruminantes, principalmente de ovinos em terminação.

1.5 Características quantitativas e qualitativas da carcaça

O estudo de carcaças é uma avaliação de parâmetros relacionados com medidas objetivas e subjetivas e deve estar ligado aos aspectos e atributos inerentes à porção comestível (ARAÚJO FILHO, et al 2010), uma vez que constitui no principal produto comercializável.

Assim, em um sistema de produção de carne, a carcaça é o elemento mais importante do animal, estando nela contida a maior porção comestível (XIMENES et al., 2010) e, por isso, a determinação de suas características quantitativas e qualitativas tem tornado imprescindível para melhoria da qualidade potencial da carne ovina e, conseqüentemente, expansão da cadeia produtiva com a conquista de mercados que priorizam por produtos de qualidade.

Entre os fatores relacionados às características quantitativas e qualitativas da carcaça, a gordura apresenta maiores variações e, dependendo da preferência dos consumidores pode ser um fator depreciativo (COSTA et al., 2009). Normalmente, os consumidores buscam carne macia e com adequada quantidade de gordura, por tanto, a produção de carne ovina deve primar por maiores proporções de músculo, que é o tecido de maior importância na carcaça do ponto de vista comercial.

No entanto, é preciso se atentar a cobertura de gordura na carcaça, visto que é um componente determinante das boas características sensoriais da carne, atuando como um fator de proteção da carne a baixas temperaturas de armazenamento, minimizando o fenômeno do encurtamento pelo frio (“Cold shortening”) e impedindo a perda excessiva de água pela carne.

A quantidade de gordura na carcaça está relacionada à precocidade de crescimento e de acabamento do animal, sendo a espessura de 2 até 5 mm desse tecido na carcaça necessário para garantir a proteção das massas musculares durante o resfriamento (OSÓRIO et al., 2008).

Para Pires et al. (2006), uma conformação adequada é indicativo de desenvolvimento proporcional das diferentes regiões anatômicas da carcaça. Estes autores relatam que as melhores conformações são alcançadas quando as carcaças atingem maior proporção de cortes de maior valor comercial.

Um fator importante para predição qualitativa da carcaça é a área de olho de lombo, uma característica que esta associada à quantidade de músculo e, conseqüentemente, a quantidade de carne comercializável. A mensuração dessa região é feita no músculo Longissimus dorsi, mais precisamente na última costela, que é o mais indicado por ser a última área a completar o desenvolvimento, além de ser de fácil mensuração.

Outro parâmetro indicativo das características de carcaças é o rendimento, um índice que expressa a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal. No estudo de carcaças ovinas é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado, estando diretamente relacionada à produção de carne.

Segundo Lombardi et al. (2010), o rendimento dos diferentes cortes comerciais da carcaça são parâmetros importantes por está mais diretamente relacionado à qualidade da carcaça, e a proporção desses cortes também constitui um importante índice de qualidade. Nesse sentido, o rendimento dos cortes cárneos em peças individualizadas pode ser utilizado como ferramenta para direcionar os sistemas de alimentação que venham obter cordeiros jovens em terminação.

Todavia, os rendimentos da carcaça e dos cortes da carne são influenciados por fatores inerentes ao animal como genética e sexo, por exemplo, uma vez que têm efeito sobre o peso de abate e dos cortes. Sendo também a idade de abate e as práticas de manejo alimentar, sanitário e de abate (antes e pós abate) determinantes para produção de carcaças com maior valor agregado (DUCATTI et al., 2009; ROTTA et al., 2009).

1.6 Referências bibliográficas

ARAÚJO FILHO, J.T. et al. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslançados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Fortaleza, v.39, n.2, p.363-371, ago. 2010.

BATISTA, A. M. V. et al. Effects of variety on chemical composition, in situ nutrient disappearance and in vitro gas production of spineless cacti. **Journal Science and Food Agriculture**, London, v. 83, n. 3, p. 440-445, abr. 2003.

BISPO, S.V. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1902-1909, maio 2007.

CAVALCANTE, L. A. D. et al. Respostas de genótipos de palma forrageira a diferentes densidades de cultivo. **Pesquisa Agropecuária nos Trópicos**, Goiânia, v.44, n.4, p. 424-433, out./dez. 2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar, v.1, Safra 2014/2015, n.2, segundo levantamento, agosto/2014 – Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab 2014, p.1-20. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arwuiivos>. Acesso em 27 Jan. 2017.

CORDEIRO. A. G. P. C. et al. Consumo de água em ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de Palma Forrageira (*Opuntia ficus – Indica Mill*)1. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v. 47, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010.

CUNHA, M. G. G. et al. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia** (online), v.37, n.6, p.1103-1111, 2008. ISSN 1806-9290. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000600023> > Acesso em: 15 janeiro 2017.

DUCATTI, T. et al. Chemical composition and fatty acid profile i crossbred (*Bos taurus* vs. *Bos, indicus*) young bulls finished in feedlot. **Journal of Animal Science**. -Austrália. v. 22, p. 433-439, 2009.

FERREIRA, M. A.; PESSOA, R. A. S; SILVA, F. M. Produção e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes. In: I Congresso de Nutrição Animal, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE, 2008.

FOTIUS, A.C.A. et al. Estratégia de nutrientes para ovinos em distintas sequências de fornecimento alimentar em dieta a base de palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 504-516, 2014.

FAOSTAT. FAO Statistics Division, 2011. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QA/E> >. Acesso em: 07 dez. 2016.

GOMES, G. M. F. et al. Biodegradação do bagaço de cana-de-açúcar por microrganismos ruminais de caprinos e ovinos. **Bioscience Journal**, Urbelândia, v.31, n.1, p.204-214, jan./fev. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação Segunda apuração (atualizada em Janeiro de 2015)**. Rio de Janeiro. Disponível:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006_segunda_apuracao/default_tab_gr_xls.shtm> Acesso em: 20 nov. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária Municipal**, v.42, 2014. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 08 ago. 2016.

KARP, S.G. et al. Pretreatment strategies for delignification of sugarcane bagasse: a review. **Braz Arch Biol Techn**, v.56, n.4, p. 679-689, 2013.ISSN 1516-8913.

KARP, S.G. et al. Pretreatment strategies for delignification of sugarcane bagasse: a review. **Braz Arch Biol Techn**, v.56, n.4, p. 679-689, 2013.ISSN 1516-8913.

LEME, P. R. et al. Utilização do Bagaço de Cana-de-Açúcar em Dietas com Elevada Proporção de Concentrados para Novilhas Nelore em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Pirassununga, v. 32, n. 6, p. 1786-1791, ab. 2003.

LOMBARDI, L. et al. Características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento recebendo silagem de grãos de milho puro ou com adição de girassol ou uréia. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.32, n.3, p. 263-269, jun. 2010.

MARQUES, A.V.M.; COSTA, R.G.; SILVA, A.M.A. et al. Feno de flor de seda (*Calotropis procera* SW) em dietas de cordeiros Santa Inês: Biometria e rendimento dos componentes não-constituintes da carcaça. **Rev. Bras. Cienc. Agrar.**, v.3, p.85-89, 2008.

MOURA, M. S. B. et al. Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários de mudanças climáticas. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, v. 3, p. 239, 2011, Juazeiro. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. CD-ROM.

NEVES, A. L. A. et al. Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos no semiárido brasileiro. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora, 2010.

NUNES, H. et al. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. v.15, n.4 p.141- 151, 2007.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SILVA SOBRINHO, A. G. Morfologia e avaliação de carcaças ovinas. In: **Produção de Carne Ovina**, Jaboticabal: FUNEP, p. 69-127, 2008.

PIMENTEL, P.R.S. et al. Composição Química do Bagaço de Cana-de-Açúcar Tratado com Óxido de Cálcio. **Revista Científica de Produção Animal**, v.17, n.1, p.61-68, jun. 2015.

PINTO, T.F. et al. 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**, Viçosa, v.40, n.6, p.1333-1338, jun 2011.

PIRES, A. J. V. et al. Bagaço de cana-de-açúcar tratado com hidróxido de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 953-957, nov. 2006.

RAMOS, A.O. et al. Diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira na alimentação de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.14, n.4, p.648-659 out./dez., 2013.

ROTTA, P. P. et al. Carcass characteristics and chemical composition of the *Longissimus* muscle of Nellore, Caracu and Holstein-friesian bulls finished in a feed lot. *Asian – Aust. Journal of Animal Science*, n. 22, p. 598-604, 2009.

SANTOS, D.C. et al. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. IPA, Recife. 33p. (Documentos, 30), 2006.

SANTOS, D.C. et al. Genótipos de Palma Forrageira para Áreas Atacadas pela Cochonilha do Carmim no Sertão Pernambucano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, v.6, 2011, Búzios. **Anais...Búzios: SBMP**, 2011. CD-ROM.

SEAGRI. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Agrário. Alagoas é referencial nacional na pesquisa com palma forrageira. 2007. Disponível em: <<http://www.agricultura.al.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/2007/alagoas-e-referencial-nacional-na-pesquisa-com-palma-forrageira>>. Acesso em: 10 Nov. 2016.

SILVA, V. L. M. M., GOMES, W. C., ALSINA, O. L. S. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar como biomassa adsorvente na adsorção de poluentes orgânicos. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v.2, p. 27-32, 2007.

SILVA, C.C.F & SANTOS, L.C. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes (Forage Palm (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) as alternative in ruminant feeding). **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**. v.7, n.10, p. 1-13, out. 2006. ISSN 1695-7504.

SOUZA, C.M.S. et al. Desempenho de ovelhas nativas em confinamento recebendo palma-forrageira na dieta na região do Semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n. 5, p.1146-1153, maio 2010.

TORRES, L.C.L et al. Substituição da palma gigante por palma miúda em dietas para bovinos em crescimento e avaliação de indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Brasília, v.38, n.11, p. 2264-2269, maio 2009.

UNICA. União da Indústria da Cana. Exportação e importação. **São Paulo**, SP, 2014. Disponível em <http://www.unica.com.br/unicadata/>. Acesso em: 12 dez. 2016.

VALADARES FILHO, S. C. et al. Degradação ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-Corte**, Viçosa, p.142, fev. 2006.

VIEIRA, E.L. et al. Effects of feeding high of cactus (*Opuntia ficus-indica Mill*) cladodes on urinary output and electrolyte excretion in goats. *Livestock Science*, v.114, p. 354-357, 2008.

XIMENES, L. J. F.; MARTINS, G. A.; MORAIS, O. R. **Ciência e tecnologia na pecuária de caprinos e ovinos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, v.3. Série: BNB Ciência e Tecnologia, 2010.

Capítulo II– A palma forrageira associada ao feno ou ao bagaço de cana pode substituir a silagem de milho na dieta de ovinos

Resumo

Avaliamos o efeito da substituição da silagem de milho por palma forrageira associada ao feno de tifton 85 ou ao bagaço de cana-de-açúcar sobre o desempenho, componentes do peso corporal e qualidade da carne de ovinos. Para isso, foram utilizados 21 machos da raça Santa Inês com peso inicial de $22,86 \pm 2,87$ kg, confinados em baias individuais por 74 dias recebendo três dietas-tratamento: silagem de milho + concentrado (SM); palma forrageira + feno de tifton 85 + concentrado (FT); palma forrageira + bagaço de cana + concentrado (BC). Decorrido o período de confinamento, os ovinos foram abatidos e tiveram seus componentes corporais pesados e amostrados. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. O ganho médio diário (0,25 vs 0,14 kg), peso da carcaça fria (13,31 vs 13,66 kg), musculosidade do lombo (0,58 vs 0,40 kg) e peso do fígado (0,71 vs 0,49 kg) foram mais elevados ($P < 0,05$) para dieta FT quando comparada a SM. Os parâmetros físico-químicos da carne não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos tratamentos e apresentaram média de 20,06% para proteína bruta, 6,06% de gordura bruta e $1,98 \text{ kgF/cm}^2$. O feno de tifton 85 associado à palma forrageira, em dietas completas para ovinos, confere maior ganho em peso, maior musculosidade da carcaça fria e maior peso de órgãos quando comparado a animais alimentados com silagem de milho como volumoso exclusivo na formulação. O bagaço de cana, associado à palma forrageira, pode substituir a silagem de milho em dietas completas para ovinos.

Palavras-chave: carne ovina, componentes não carcaça, desempenho animal, volumoso.

Chapter II – The fodder palm associated with hay or sugarcane bagasse may replace maize silage in the sheep diet

Abstract

We assess the effect of the replacement of corn silage by fodder palm associated with hay of Tifton 85 or sugar cane bagasse on performance, body weight components and quality of sheep meat. For this, 21 males of the Saint Agnes breed were used with initial weight of 22.86 ± 2.87 kg, confined in individual bays for 74 days receiving three diets-treatment: corn silage + concentrated (SM); Forage palm + hay of Tifton 85 + concentrated (FT); Forage Palm + sugarcane bagasse + concentrated (BC). After the period of confinement, sheep were slaughtered and had their body parts heavy and sampled. The data was subjected to Tukey test to 5% probability. Average daily gain (0.25 vs 0.14 kg), cold carcass weight (13.31 vs 13.66 Kg), muscularity of loin (0.58 vs 0.40 kg) and liver weight (0.71 vs 0.49 kg) were higher ($p < 0.05$) for FT diet when compared to SM. The physico-chemical parameters of the flesh were not influenced ($p > 0.05$) by the treatments and presented an average of 20.06% for gross protein, 6.06% gross fat and 1.98 kgF/cm^2 . The hay of Tifton 85 associated to the forage palm, in complete diets for sheep, confers greater weight gain, greater muscularity of the cold

carcass and greater weight of organs when compared to animals fed with maize silage as a bulky unique in the formulation. Sugarcane bagasse, associated with the forage palm, can substitute maize silage in full diets for sheep.

Keywords: sheep meat, non-casting components, animal performance, bulky

Introdução

A região nordeste do Brasil é assolada por secas periódicas que reduzem drasticamente a fitomassa pastejável para os rebanhos de ruminantes domésticos ali criados e eleva a insegurança alimentar da população humana que vive da pecuária. As secas tendem a tornarem-se mais frequentes com as mudanças climáticas de modo que a produção de volumosos em zonas semiáridas do globo pode sofrer severos impactos.

Algumas alternativas para melhorar a oferta de volumosos em regiões semiáridas são: a confecção de feno ou silagem; cultivo de forrageiras tolerantes ao déficit hídrico, como a palma forrageira; uso de subprodutos da agroindústria ricos em fibra a exemplo do bagaço da cana-de-açúcar (BEN SALEM & SMITH, 2008; AWAWDEH, 2011).

A silagem de milho é o volumoso majoritário na dieta de ruminantes e vem apresentando bons resultados quando ofertado em dietas completas para ovinos (MORENO et al., 2010). Contudo, a cultura do milho é bastante exigente quanto ao regime pluviométrico, tornando o cultivo desse volumoso arriscado em zonas semiáridas.

No grupo de forrageiras tolerantes ao estresse hídrico a palma forrageira ocupa posição de destaque devido a sua produtividade, valor nutritivo e disseminação no semiárido do Brasil. Batista et al. (2003) relatam valores médios de 12% matéria seca (MS), 6,2% de proteína bruta (PB), 26,9% de fibra em detergente neutro (FDN) e 66,2% de nutrientes digestíveis totais (NDT), para palma forrageira dos gêneros *Opuntia 27ícus-indica* e *Nopalea cochenilifera*.

Não obstante, devido ao baixo teor de FDN, a palma forrageira não pode ser ofertada como volumoso exclusivo na dieta de ruminantes, de modo que a associação com um alimento rico em fibra é essencial em dietas que contenham essa cactácea (SANTOS et al., 2010). Dessa forma, Costa et al. (2012) recomendaram o feno de capim tifton 85, uma gramínea C₄, como volumoso ideal para associação com a palma forrageira na dieta de ovinos confinados.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do planeta e a indústria de açúcar e álcool gera uma grande quantidade de subprodutos, dentre eles o bagaço de cana-de-açúcar. Assim, o bagaço é um subproduto amplamente disponível no Brasil e foi validado por Pessoa et al. (2013) como complemento volumoso na dieta de ovinos alimentados com palma forrageira.

Isso posto, avaliamos o efeito da substituição da silagem de milho por feno de tifton 85 associado a palma forrageira ou bagaço de cana-de-açúcar associado sobre o desempenho, componentes do peso corporal e qualidade da carne de ovinos confinados.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na região agreste do estado de Alagoas, Brasil. A localidade tem as seguintes coordenadas geográficas: 9°45'6''S, 36°39'37''W e 280 m de altitude. O clima é classificado segundo Koppen como sendo do tipo As, que se caracteriza por tropical com estação seca.

Foram utilizados 21 ovinos Santa Inês, machos não castrados, com peso corporal inicial de $22,86 \pm 2,87$ kg e idade média de 150 dias. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em três tratamentos (silagem de milho, feno de tifton e bagaço de cana), com 07 repetições cada.

Os animais foram alimentados à vontade, com rações que permitissem ganhos de 200 g/dia (NRC, 2007). A fração volumosa foi composta de silagem de milho, palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) associada ao feno de capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.) e palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) associada ao bagaço de cana-de-açúcar. A fração concentrada da dieta foi composta de milho em grão triturado, farelo de soja e mistura mineral (Tabela 1).

Tabela 1. Proporções e composição química das rações experimentais

	SM	FT	BC
Ingrediente			
Silagem de milho	65,00	0	0
Feno de Tifton 85	0	30,00	0
Bagaço de cana-de-açúcar	0	0	30,00
Palma-forrageira	0	35,00	35,00
Milho em grão	13,00	13,00	8,00
Farelo de soja	19,00	19,00	24,00
Mistura mineral	3,00	3,00	3,00

Composição bromatológica (%)			
Matéria seca	28,68	43,35	50,26
Matéria orgânica	90,97	90,09	90,94
Proteína bruta	14,98	14,79	14,77
Extrato etéreo	2,34	2,08	1,66
FDN ^a	57,42	42,84	43,65
FDA ^b	29,99	24,12	30,19
CNF ^c	16,23	30,38	30,86

^a Fibra insolúvel em detergente neutro; ^b Fibra insolúvel em detergente ácido; ^c Carboidratos não-fibrosos. SM= silagem de milho; FT= feno de tifton + palma forrageira; BC= bagaço de cana + palma forrageira. Fonte: Dados da Pesquisa.

A palma forrageira, no momento da oferta, foi desintegrada em máquina forrageira (Trapp, modelo JK 700). O feno de tifton 85 foi triturado grosseiramente (peneira de 4 cm) em máquina trituradora (Trapp, modelo TRF-90F). O grão de milho e o farelo de soja foram triturados em máquina trituradora em peneira de 2 mm.

O período experimental teve duração de 74 dias, com 14 dias de adaptação e 60 dias de coleta de dados. No início do período de adaptação, os animais foram pesados, tratados contra endoparasitos e vacinados contra clostridioses. Durante todo o período de experimento, os animais permaneceram confinados em baias individuais com dimensão de 1,0 m x 1,2 m providas de comedouro e bebedouro. Neste período, a oferta de alimentos e as sobras (10% do ofertado) bem como os animais foram pesadas para quantificar o consumo de alimentos e desempenho animal, respectivamente. As rações foram ofertadas na forma de mistura completa, em duas refeições: 08:00 h e 16:00 h.

Decorridos 74 dias, os animais foram casualizados em uma ordem de abate e submetidos a jejum de sólidos por 16 horas. Imediatamente antes do abate, os animais foram pesados, para obtenção do peso corporal ao abate (PCA), insensibilizados por concussão cerebral através de precursão não penetrativa, suspensos pelos membros posteriores através de cordas e sangrados por cisão nas artérias carótidas e veias jugulares. O sangue foi recolhido e pesado e o tempo mínimo de sangria foi de 3 minutos (BRASIL, 2000).

Ainda suspensos, os animais foram esfolados manualmente utilizando-se facas comuns segundo metodologia de Cezar & Sousa (2007). Os pesos da pele, cabeça e das extremidades dos membros foram registrados como parte dos não-componentes da carcaça. O conteúdo do trato gastrointestinal foi quantificado por diferença de seu peso cheio e vazio. O peso corporal ao abate subtraído do conteúdo do trato gastrointestinal correspondeu ao peso do corpo vazio (PCVZ).

O corpo do animal degolado, sangrado, retirada a pele, vísceras, extremidades dos membros e com rins e gordura perirrenal constituiu a carcaça. Depois de 24 horas em câmara fria de resfriamento a 4° C, obteve-se o peso da carcaça fria, que foi utilizado para determinação do rendimento de carcaça fria (RCF) e da perda por resfriamento (PR). Após isso as carcaças foram seccionadas longitudinalmente em duas meias-carcaças. A meia-carcaça esquerda foi utilizada para medida de espessura de gordura (EGS) e da área de olho-de-lombo (AOL). A medida da espessura de gordura foi realizada entre a 12^a e 13^a costelas da parte posterior da meia - carcaça por meio de um paquímetro digital graduado em milímetros. Para área de olho-de-lombo foram efetuadas mensurações no músculo exposto *Logissimus dorsi* com paquímetro digital, sendo assim calculada utilizando a fórmula: $(A/2 \times B/2)p$.

O lombo direito de cada animal foi embalado a vácuo e congelado (-15°C) para posterior análise da composição tecidual. Por ocasião da dissecação, os lombos foram descongelados por 24 horas, sob refrigeração (6°C), e os grupos tissulares (músculo, gordura, osso e outros tecidos) foram separados com auxílio de pinças e bisturi.

O lombo esquerdo de cada animal foi embalado a vácuo e congelado (-15°C) para posteriores análises físico-químicas da carne. As determinações das perdas de peso na cocção, força de cisalhamento e coloração foram realizadas de acordo com metodologia descrita por Wheeler et al. (1995), após o descongelamento durante 24 horas, sob refrigeração (6°C).

Para a análise de perdas por cocção e força de cisalhamento foram obtidos dois bifês de 2,5 cm de espessura de cada amostra de lombo, sendo o corte realizado transversalmente ao sentido das fibras musculares do músculo *Longissimus lumborum*. Para a determinação das perdas por cocção (evaporação, gotejamento e totais) os bifês foram descongelados em geladeira por 24 horas, pesados em balança de precisão (Shimadzu, modelo TX3202L), e colocadas em conjunto grelha e assadeira e, em seguida, assadas em forno elétrico pré-aquecido a 150 °C (Fischer, modelo Star), até que a temperatura interna das amostras atingisse o limite de 71 °C (monitoramento obtido por termopares do tipo K introduzidos no centro de cada amostra) sendo a leitura realizada com leitor digital (Tenmars, modelo TM-361), em seguida o conjunto amostra, grelha e assadeira foram resfriados em temperatura ambiente até atingirem a temperatura interna de 24 a 25 °C e pesadas para obtenção da perda de peso expressa em porcentagem. Para análise de força de cisalhamento, os bifês utilizados para as perdas por cocção foram resfriados em refrigerador a 4 °C, durante 24 horas. Após esse

período, foram retirados no mínimo três cilindros no sentido das fibras musculares, com um vazador de 1,27 cm de diâmetro com o auxílio de uma furadeira elétrica (Schulz, modelo Pratika). A força de cisalhamento foi medida através da máquina de cisalhamento Warner – Bratzler, com célula de carga de 25 kgf e velocidade de corte de 20 cm/min, sendo a força de cisalhamento expressa em kgf. As análises de umidade, proteína bruta, gordura bruta e matéria mineral foram realizadas conforme recomendação da AOAC (1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de significância com auxílio de software estatístico. Quando detectadas diferenças significativas entre os tratamentos para as diferentes variáveis em estudo, elas foram comparadas pelo teste Tukey, no mesmo nível de significância.

Resultados e Discussão

O consumo de matéria seca (CMS) expresso em kg/dia e kg/kg PC não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos e apresentou média de 1,05 kg/dia e 3,50 kg/kg PC (Tabela 2).

Tabela 2. Desempenho de ovinos alimentados com diferentes volumosos

Variáveis	Tratamento			Valor de P
	SM	FT	BC	
Consumo de matéria seca (kg/dia)	1,03±0,17a	1,22±0,04 ^a	0,98±0,07a	0,093
Consumo de matéria seca (kg/kg PC)	3,63±0,58a	3,53±0,56 ^a	3,32±0,11a	0,872
Ganho médio diário (kg/dia)	0,14±0,06b	0,25±0,04 ^a	0,19±0,04ab	0,004
Conversão alimentar	7,35±1,10a	4,88±0,87b	5,16±1,30ab	0,008

[#]Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente ($P<0,05$).

SM= silagem de milho; FT= feno de tifton + palma forrageira; BC= bagaço de cana + palma forrageira.

Fonte: Dados da Pesquisa.

No entanto, apesar da similaridade no CMS, o ganho em peso dos animais alimentados com a dieta feno de tifton (FT) foi mais elevado que os alimentados com a dieta silagem de milho (SM). A alta degradabilidade da matéria orgânica da palma forrageira (BATISTA et al., 2009; MUNIZ et al., 2011), que compunha 35% da MS da dieta FT e BC, pode ter elevado a síntese de ácidos orgânicos (LINS et al., 2016) e proteína microbiana no rúmen dos ovinos tratados com a cactácea, explicando o maior ganho em peso.

O ganho médio diário (GMD) foi 100 g mais alto ($P<0,05$) nos animais tratados com a dieta FT em comparação aos alimentados com SM. Porém, o GMD não diferiu ($P>0,05$) para os ovinos alimentados com BC quando comparado aos demais tratamentos.

O peso do corpo vazio (PCVZ) dos animais alimentados com FT foi superior ($P<0,05$) ao observado nos animais alimentados com SM. Entretanto, os ovinos alimentados com BC apresentaram PCVZ similar ($P>0,05$) aos animais tratados com SM ou FT (Tabela 3).

Tabela 3. Características de carcaça de ovinos alimentados com diferentes volumosos

Variáveis	Tratamento			Valor de P
	SM	FT	BC	
Peso do corpo vazio (kg)	24,97±4,67b	30,95±4,36a	27,47±3,03ab	0,042
Peso da carcaça fria (kg)	13,66±2,60b	17,31±2,66a	15,41±2,47ab	0,049
Rendimento de carcaça fria (%)	46,00±2,66a	48,77±2,08a	48,25±2,62a	0,204
Perdas por resfriamento (%)	3,04±1,52a	2,47±0,82a	2,86±0,83a	0,892
Espessura de gordura subcutânea (mm)	1,34±0,71a	1,70±0,62a	1,81±3,19a	0,369
Área de olho de lombo (cm ²)	9,57±2,46a	11,36±1,99a	10,22±3,19a	0,734

#Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente ($P<0,05$).

Fonte: Dados da Pesquisa

O maior ganho em peso dos animais alimentados com FT proporcionou maior peso do corpo vazio (PCVZ) e peso da carcaça fria (PCF). É provável que o maior fluxo de nutrientes nos tecidos dos ovinos tratados com FT tenha favorecido o anabolismo do tecido muscular e incrementado o peso da carcaça e do corpo vazio dos animais (LOBLEY, 1998). De fato, observamos maior deposição de músculo (kg) e gordura (kg) no lombo dos ovinos tratados com FT.

Um achado importante é que a dieta BC não diferiu das demais dietas quanto ao GMD e PCF, porém, apresentou 50% menos gordura no lombo quando comparada a dieta FT. Portanto, o uso do bagaço de cana-de-açúcar, quando associado à palma forrageira, pode substituir a silagem de milho em rações completas para ovinos confinados e produzir carcaças mais magras.

O peso da carcaça fria (PCF) dos animais da dieta FT foi, em média, 3,65 kg mais elevado ($P<0,05$) que a carcaça dos ovinos da dieta SM. Contudo, o rendimento de carcaça não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos e apresentou média de 47,85%. Apesar de diferenças no peso, as carcaças não diferiram ($P>0,05$) quanto à espessura de gordura subcutânea – média de 1,62 mm – e as perdas por refrigeração.

O lombo dos ovinos do tratamento FT apresentou maior ($P<0,05$) quantidade de músculo e gordura quando comparado aos animais do tratamento SM. A proporção (%) dos diferentes tecidos no lombo não variou ($P>0,05$) entre os tratamentos e correspondeu, em média, a 63% de músculo e 12% de gordura (Tabela 4).

Tabela 4. Composição tecidual do lombo de ovinos alimentados com diferentes volumosos

Variáveis	Tratamento			Valor de P
	SM	FT	BC	
Músculo (kg)	0,40±0,04b	0,58±0,03 ^a	0,52±0,04ab	0,019
Músculo (%)	60,96±3,04a	61,47±3,11 ^a	66,58±2,32a	0,327
Gordura (kg)	0,09±0,01ab	0,14±0,02 ^a	0,07±0,01b	0,039
Gordura (%)	13,72±2,03a	13,87±1,44 ^a	9,47±0,97a	0,099
Osso (kg)	0,09±0,01a	0,15±0,03 ^a	0,12±0,02a	0,191
Outros tecidos (kg)	0,07±0,01a	0,09±0,01 ^a	0,07±0,09a	0,303
Relação músculo:gordura	4,59±0,66 ^a	4,88±1,24 ^a	5,54±0,94a	0,354

[#]Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente ($P<0,05$).

Fonte: Dados da Pesquisa

As porcentagens de músculo foram superiores aos valores encontrados por Louvandini et al. (2007), de 55, 07%, ao trabalharem com cordeiros Santa Inês em terminação recebendo dietas contendo farelo de girassol e mostraram-se semelhantes aos valores encontrados por Moreno et al. (2010), de 63%, ao trabalharem com cordeiros da raça Ile de France. Tal resultado evidencia que os animais dessa pesquisa apresentaram boa composição em carne, visto que as porcentagens em músculo assemelhou a de raças com maior aptidão para produção de carne, como é o caso da Ile de France.

A composição química da carne não diferiu ($P>0,05$) entre as dietas e apresentou média de 73,52% de umidade, 1,08% de cinzas, 20,06% de proteína bruta e 6,06% de gordura além de força de cisalhamento de 1,98 kgF/cm² (Tabela 5). Em trabalho realizado por Atti et al., 2006, a inclusão de palma forrageira na dieta de cabritos também não influenciou a composição química da carne.

Tabela 5. Parâmetros físico-químicos da carne de ovinos alimentados com diferentes volumosos

Variáveis	Tratamento			Valor de P
	SM	FT	BC	
Umidade (%)	72,12±3,81 ^a	74,91±1,82 ^a	73,54±2,84a	0,421
Cinzas (%)	1,04±0,06 ^a	1,08±0,02 ^a	1,11±0,05a	0,287
Proteína bruta (%)	19,16±0,62 ^a	20,83±0,83 ^a	20,18±0,85a	0,435
Gordura (%)	7,68±2,01 ^a	5,30±1,01 a	5,20±1,84 a	0,094

Luminosidade (L*)	36,02±2,74 ^a	34,34±1,67 ^a	34,01±2,65 ^a	0,272
Teor de vermelho (a*)	11,90±1,30 ^a	12,35±1,34 ^a	12,71±1,18 ^a	0,731
Teor de amarelo (b*)	6,87±0,82 ^a	6,54±1,09 ^a	6,64±0,97 ^a	0,207
Perdas por cocção (%)	35,54±7,77 ^a	36,16±6,00 ^a	42,30±13,80 ^a	0,380
Força de cisalhamento (kgF/cm ²)	1,69±0,45 ^a	2,05±0,86 ^a	2,19±0,84 ^a	0,852

[#]Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente (P<0,05).

Fonte: Dados da Pesquisa

Os parâmetros de cor e maciez da carne também não foram influenciados (P>0,05) pelos tratamentos (Tabela 5).

As vísceras – rúmen, retículo, omaso e abomaso – não diferiram (P>0,05) entre os tratamentos (Tabela 6). Contudo, os pesos da cabeça, pulmões, coração, fígado e rins acompanharam o PCVZ e foram mais elevados (P<0,05) para os ovinos do tratamento FT quando comparados aos que do tratamento SM.

Tabela 6. Componentes do peso corporal de ovinos alimentados com diferentes volumosos

Variáveis	Tratamento			Valor de P
	SM	FT	BC	
CTGI ^a	4,76±1,36	4,12±0,53	4,32±0,57	0,898
Rúmen	0,60±0,15 ^a	0,73±0,07 ^a	0,69±0,06 ^a	0,093
Retículo	0,10±0,02 ^a	0,11±0,01 ^a	0,11±0,01 ^a	0,249
Omaso	0,07±0,01 ^a	0,07±0,01 ^a	0,07±0,01 ^a	0,144
Abomaso	0,15±0,03 ^a	0,16±0,02 ^a	0,15±0,02 ^a	0,363
Intestino delgado	0,67±0,11 ^a	0,70±0,08 ^a	0,69±0,07 ^a	0,180
Intestino grosso	0,31±0,04 ^a	0,33±0,05 ^a	0,36±0,06 ^a	0,185
Pele	2,27±0,51 ^a	3,07±0,92 ^a	2,45±0,46 ^a	0,081
Sangue	1,30±0,30 ^a	1,47±0,17 ^a	1,41±0,13 ^a	0,360
Cabeça	1,68±0,21 ^b	1,96±0,17 ^a	1,82±0,10 ^{ab}	0,020
Pulmões	0,32±0,04 ^b	0,40±0,02 ^a	0,41±0,04 ^a	0,001
Coração	0,14±0,02 ^b	0,16±0,02 ^a	0,17±0,02 ^a	0,047
Fígado	0,49±0,11 ^b	0,71±0,08 ^a	0,60±0,5 ^{ab}	0,001
Rins, kg	0,09±0,01 ^b	0,11±0,01 ^a	0,10±0,01 ^b	0,002
Baço	0,07±0,02 ^a	0,09±0,02 ^a	0,08±0,01 ^a	0,158
Pâncreas	0,05±0,01 ^a	0,08±0,03 ^a	0,06±0,01 ^a	0,117
Gordura interna	1,21±0,67 ^a	1,30±0,40 ^a	1,06±0,20 ^a	0,476

^aConteúdo do trato gastrointestinal. [#]Médias na mesma linha, seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente (P<0,05).

Fonte: Dados da Pesquisa

Quando expressos em proporção ao PCVZ, pulmões (1,36% do PCVZ), coração (0,57% do PCVZ) e rins (0,35% do PCVZ) não diferiram (P>0,05) entre os tratamentos. Todavia, o fígado foi mais representativo (P<0,05) para os animais

alimentados com FT (2,31% do PCVZ) ou BC (2,20% do PCVZ) quando comparados aos ovinos que recebiam SM (1,93% do PCVZ). O fígado e rins tem papel central no metabolismo dos ácidos orgânicos e da proteína dietética e podem ter hipertrofiado – observar peso relativo do fígado em relação ao PCVZ nas dietas FC e BC – para processar o maior fluxo desses compostos no corpo dos animais alimentados com palma forrageira (BURRIN et al., 1990; HENTZ et al., 2016).

Conclusão

O feno de tifton 85 associado à palma forrageira, em dietas completas para ovinos, confere maior ganho em peso, maior musculabilidade da carcaça e maior peso de órgãos quando comparado a animais alimentados com silagem de milho como volumoso exclusivo na formulação.

Dietas completas com silagem de milho podem ser substituídas por dietas contendo palma forrageira associada ao bagaço de cana-de-açúcar no confinamento de ovinos sem efeitos sobre o desempenho, componentes do peso corporal ou qualidade da carne.

Referências bibliográficas

- Association of Official Analytical Chemists -AOAC. Official methods of analysis, (National Academy Press), 1995.
- ATTI, N.; MAHOUACHI, M. and ROUISSI, H. The effect of spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. inermis) supplementation on growth, carcass, meat quality and fatty acid composition of male goat kids. **Meat Science**, v. 73, p. 229–235, 2006.
- AWAWDEH, M.S. Alternative feedstuffs and their effects on performance of Awassi sheep: a review. **Tropical Animal Health and Production**, v. 43, p. 1297–1309, 2011.
- BATISTA, A.M.V. et al. Chemical composition and ruminal dry matter and crude protein degradability of spineless cactus. **Journal of Agronomy & Crop Science**, v. 189, p. 123-126, 2003.
- BATISTA, A.M.V. et al. Chemical composition and ruminal degradability of spineless cactus grown in northeastern Brazil. **Rangeland Ecology & Management**, v. 62, p. 297–301, 2009.
- BEN SALEM, H. and SMITH, T. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. **Small Ruminant Research**, v. 77, p. 174–194, 2008.
- BRASIL. 2000. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. SDA-MAPA. Diário Oficial da União, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I.
- BURRIN, D.G. et al. Level of nutrition and visceral organ size and metabolic activity in sheep. **British Journal of Nutrition**, v. 64, p. 439-448, 1990.
- CEZAR, M.F. and SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. (Editora Agropecuária Tropical), 2007.
- COSTA, S.B.M. et al. Tifton hay, soybean hulls, and whole cottonseed as fiber source in spineless cactus diets for sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 44, p. 1993–2000, 2012.
- HENTZ, F. et al. Relationship between level of forage intake, blood flow and oxygen consumption by splanchnic tissues of sheep fed a tropical grass forage. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 5, p. 1-6, 2016.
- LINS, S. E. B. et al. Spineless cactus as a replacement for wheat bran in sugar cane-based diets for sheep: intake, digestibility, and ruminal parameters. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, p. 26-31, 2016.
- LOBLEY, G.E.. Nutritional and hormonal control of muscle and peripheral tissue metabolism in farm species, **Livestock Production Science**, v. 56, p. 91–114, 1998.

LOUVANDINI, H. et al. Desempenho, características de carcaça e constituintes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 603-609, 2007.

MORENO, G. M. B. et al. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 853-860, 2010.

MUNIZ, E. B. et al. Cinética de degradação ruminal de carboidratos de volumosos secos e aquosos: técnica de produção de gases. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1191-1200, 2011.

National Research Council–NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids, (National Academy Press.), 2007.

PESSOA, R.A.S. et al. Diferentes suplementos associados à palma forrageira em dietas para ovinos: consumo, digestibilidade aparente e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, p. 508-517, 2013.

SANTOS, A. O. A. et al.. Effects of Bermudagrass hay and soybean hulls inclusion on performance of sheep fed cactus-based diets. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, p. 487–494, 2010.

WHEELER, T.L.; KOOMARAIE, M. and SHACKELFORD, S.D. Standardized warner-bratzler shear force procedures for meat tenderness measurement. (Clay Center: Roman L. Hruska U. S. MARC, 1995.

Capítulo III – Medidas *in vivo* e da carcaça, correlações e qualidade da carne de cordeiros alimentados com palma forrageira em substituição a silagem de milho

Resumo

Objetivou-se com o estudo avaliar os efeitos do fornecimento de palma forrageira em substituição a silagem de milho sobre as medidas *in vivo* e da carcaça, correlações morfométricas e atributos sensoriais da carne de cordeiros terminados em confinamento. Foram utilizados vinte e um machos inteiros, com peso vivo (PV) inicial médio de $22,86 \pm 2,87$ kg e idade média de 150 dias, alimentados com dieta completa (65:35) e confinados em baias individuais por 74 dias recebendo três dietas-tratamento com: silagem de milho + concentrado (SM); palma forrageira + feno de tifton 85 + concentrado (FT); palma forrageira + bagaço de cana + concentrado (BC). No final do período experimental, os animais foram pesados, mensurados e abatidos, sendo suas carcaças também avaliadas e medidas. Foram realizadas correlações entre medidas *in vivo* e da carcaça, avaliação das características quantitativas de carcaça e análise sensorial da carne. As medidas morfométricas *in vivo* pouco foram influenciadas pelos tratamentos, apenas a viável largura de garupa (LG) mostrou maior para os ovinos da dieta FT comparado à dieta SM. A largura do peito e perímetro torácico correlacionou altamente com o peso corporal (0,68; 0,77) e o peso da carcaça fria (0,82; 0,81). O perímetro da garupa e a área de olho de lombo (0,80) tiveram alta correlação. Quanto à análise sensorial, não houve variação entre os atributos aparência, suculência e maciez, com notas médias de 7,30; 6,97 e 7,60. No entanto, a carne proveniente dos animais alimentados com SM tiveram notas inferiores para odor (6,53) e sabor (6,53) em comparação aos outros tratamentos. Assim, a palma forrageira associada ao feno de tifton ou ao bagaço de cana, pode substituir a silagem de milho em dietas para ovinos Santa Inês em terminação, sem comprometer a qualidade sensorial da carne e as características quantitativas da carcaça, também confere superioridade nos atributos sabor e odor da carne, sendo recomendado seu uso na alimentação de ovinos. Quanto às medidas biométricas, recomenda-se a utilização do perímetro torácico, escore de condição corporal e profundidade do peito para estimar o peso vivo de ovinos Santa Inês em fase de terminação.

Palavras-chave: Aceitabilidade. Carne Ovina. Correlações Morfométricas. Volumoso.

Chapter III – *In vivo* and carcass measures, correlations and quality of lamb fed with fodder palm in replacement of maize silage

Abstract

The study was aimed at evaluating the effects of the supply of fodder palm in replacement of maize silage on the *in vivo* and carcass measures, morphometric measurements correlations and sensory attributes of the meat of lamb finished in

confinement. Twenty-one whole males were used, with live weight (PV) Average initial of 22.86 ± 2.87 kg and average age of 150 days, fed with full diet (65:35) and confined in individual bays for 74 days receiving three diets-treatment with: corn silage + concentrated (SM); Forage palm + hay of Tifton 85 + concentrated (FT); Forage Palm + sugarcane bagasse + concentrated (BC). At the end of the experimental period, the animals were weighed, measured and slaughtered, and their carcasses were also evaluated and measured. Correlations between in vivo and carcass measurements were conducted, assessing the quantitative characteristics of carcass and sensory analysis of the flesh. The morphometric measurements in vivo measurements were influenced by the treatments, only the viable width of croup (LG) showed greater for the sheep of the FT diet compared to the SM diet. The breast width and chest perimeter correlated highly with the body weight (0.68; 0.77) and the weight of the cold housing (0.82; 0.81). The rump perimeter and the Loin eye area (0.80) had high correlation. As for sensory analysis, there was no variation between the appearance, juiciness and softness attributes, with average notes of 7.30; 6.97 and 7.60. However, the meat from animals fed with SM had lower grades for odor (6.53) and flavor (6.53) compared to other treatments. Thus, the fodder palm associated with the hay of Tifton or sugarcane bagasse, it can substitute maize silage in diets for Santa Inês in termination, without compromising the sensorial quality of meat and the quantitative characteristics of the carcass, also confers superiority in the flavor and odor attributes of the meat, and it is recommended to use in sheep feeding. As for biometric measurements, the use of the thoracic perimeter is recommended, body condition score and chest depth to estimate the live weight of Santa Inês sheep in the termination phase.

Keywords: Acceptability. Bulky. Morphometric Measurements Correlations. Sheep Meat.

Introdução

A alimentação é um dos fatores que mais oneram os sistemas de produção animal, principalmente quando os ingredientes tradicionalmente usados na formulação de rações são também utilizados na alimentação humana. Em função disso, a incorporação de ingredientes alternativos na dieta de animais de produção, principalmente de ruminantes, torna uma opção diante da necessidade de reduzir os custos de produção e de aumentar a disponibilidade de ingredientes a serem utilizados na formulação de rações.

É por tais motivos que, a incorporação de novos alimentos na cadeia produtiva de carne e de leite tem sido cada vez mais comum, destacando-se excelentes componentes energéticos para compor as rações de diversas categorias animais (MADRUGA et al. 2005). Adicionado à possibilidade de redução dos custos de produção, essas fontes de alimentos têm suprido as necessidades animais especialmente

no período seco, quando a disponibilidade e qualidade das forragens são significativamente reduzidas.

Nesse contexto, pesquisas têm sido desenvolvidas na busca por alternativas alimentares na dieta de ovinos que permitam bom desempenho animal e economia no sistema intensivo de produção (CUNHA et al., 2008; PINTO et al., 2011; POMPEU et al., 2012; SILVA et al., 2015).

Em virtude do potencial de uso na dieta de ruminantes e de suas características bromatológicas, a palma forrageira tem sido comumente utilizada no semiárido nordestino como fontes de nutrientes em substituição a outros volumosos. Destaca-se como uma ótima alternativa de alimento para o uso em confinamento de ruminantes, por ser uma excelente fonte de energia, rica em carboidratos não fibrosos, 61,79% Wanderley et al. (2002) e nutrientes digestíveis totais, 62% Melo et al. (2003).

Entretanto, as pesquisas com palma forrageira na dieta animal têm mostrado limitação nutricional quanto a efetividade física da fibra (CAVALCANTE et al., 2014; FOTIUS et al., 2014; PINTO et al., 2011; TORRES et al., 2009; FERREIRA et al., 2008), requerendo sua associação com outras fontes de fibra para evitar desordens ruminal e para o funcionamento normal das atividades de ruminação, movimentação ruminal, homogeneização do conteúdo ruminal e secreção salivar.

Dessa forma, a inclusão de fontes de fibra via forragem e/ou fontes de fibra não forragem em dietas contendo palma como volumoso é fundamental para maximizar seu potencial forrageiro na nutrição animal. Destaca-se como fonte de forragem fibrosa o feno de capim tifton 85, por sua composição nutricional e de fibra de alta efetividade. Como fonte de fibra não forragem destaca-se o bagaço de cana-de-açúcar, um coproduto da agroindústria açúcar alcooleira amplamente disponível no nordeste.

O bagaço de cana-de-açúcar foi validado, por Pessoa et al. (2013), como complemento volumoso na dieta de ovinos alimentados com palma forrageira. Estando, seu uso, quando associado à palma forrageira, atrelado à correção da deficiência de fibra da cactácea. Contudo, são escassos os trabalhos sobre a utilização desses alimentos na produção de cordeiros terminados em confinamento.

Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito da substituição da silagem de milho por palma forrageira associada ao feno de tifton 85 ou ao bagaço de cana-de-açúcar sobre as medidas *in vivo* e da carcaça, características sensoriais da carne e desempenho de ovinos confinados.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro Demonstrativo e Experimental do Curso de Zootecnia (CEDEZOO) da Universidade Federal de Alagoas – *Campus* Arapiraca. A localidade tem as seguintes coordenadas geográficas: 9°45'6''S, 36°39'37''W e 280 m de altitude. O clima é classificado segundo Koppen como sendo do tipo As, que se caracteriza por tropical com estação seca.

Foram utilizados vinte e um ovinos machos, não castrados, da raça Santa Inês com peso vivo (PV) inicial médio de $22,86 \pm 2,87$ kg e idade média de 150 dias, confinados em baias individuais com $1,12\text{m}^2$, providas de comedouros e bebedouros, sendo previamente identificados, vermifugados e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em três dietas-tratamento (silagem de milho, feno de tifton e bagaço de cana), com 07 repetições cada.

Os animais foram alimentados à vontade, com rações que permitissem ganhos de 200 g/dia (NRC, 2007), com consumo de MS de 4,3% do peso vivo. A fração volumosa foi composta de silagem de milho, palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) associada ao feno de capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.) e palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) associada ao bagaço de cana-de-açúcar. A fração concentrada da dieta foi composta de milho em grão triturado, farelo de soja e mistura mineral (Tabela 1).

Tabela 1. Composição percentual e bromatológica das dietas experimentais (%MS)

Variáveis	Silagem de milho	Feno de tifton 85	Bagaço de cana
Composição percentual (%)			
Silagem de milho	65,00	0	0
Feno de Tifton 85	0	30,00	0
Bagaço de cana-de-açúcar	0	0	30,00
Palma-forrageira	0	35,00	35,00
Milho em grão	13,00	13,00	8,00
Farelo de soja	19,00	19,00	24,00
Mistura mineral	3,00	3,00	3,00
Composição bromatológica (%)			
Matéria seca	28,68	43,35	50,26
Matéria orgânica	90,97	90,09	90,94
Proteína bruta	14,98	14,79	14,77
Extrato etéreo	2,34	2,08	1,66
FDN ^a	57,42	42,84	43,65
FDA ^b	29,99	24,12	30,19
CNF ^c	16,23	30,38	30,86

^a Fibra insolúvel em detergente neutro; ^b Fibra insolúvel em detergente ácido; ^c Carboidratos não-fibrosos.

Fonte: Dados da pesquisa.

A palma forrageira, no momento da oferta, foi desintegrada em máquina forrageira (Trapp, modelo JK 700). O feno de tifton 85 foi triturado grosseiramente

(peneira de 4 cm) em máquina trituradora (Trapp, modelo TRF-90F). O grão de milho e o farelo de soja foram triturados em máquina trituradora em peneira de 2 mm.

O período experimental teve duração de 74 dias, com 14 dias de adaptação e 60 dias de coleta de dados. A alimentação foi fornecida às 8h e às 16h, com controle diário, que permitia sobras de 10%.

Semanalmente foram pesadas e colhidas amostras dos alimentos oferecidos e das sobras para posteriores análises laboratoriais, determinação do consumo de matéria seca (MS) e conversão alimentar obtida pela relação entre o consumo de MS e o ganho de peso diário. Foram feitas pesagens no início e no final do experimento para determinar o ganho de peso vivo diário, sem jejum prévio.

As medidas biométricas foram realizadas com o uso de fita métrica e ovinômetro, seguindo as especificações de Cezar & Souza et al. (2007). As medidas tomadas foram: **comprimento corporal** (distância entre a extremidade anterior da espádua e a ponta ou extremidade posterior da nádega), **altura da cernelha** (distância entre uma reta medida da cernelha ao solo), **altura da garupa** (distância entre uma reta medida da garupa ao solo), **largura do peito** (distância entre as faces laterais das articulações escápulo–umerais), **profundidade do peito** (distância entre a cernelha em sua porção mediana ao externo ou cilhadouro), **perímetro torácico** (contorno da circunferência torácica medida atrás da paleta), **largura da garupa** (distância entre os trocânteres maiores dos fêmures) e **perímetro da coxa** (medida na parte média da perna, acima da articulação fêmuro-tíbiopatelar). Todas as medidas foram tomadas com os animais dispostos em superfície horizontal e plana e sempre pela mesma pessoa, no intuito de minimizar os erros decorrentes do avaliador.

Decorrido o período de confinamento, os cordeiros foram pesados antes do jejum para obter o peso vivo (PV), determinando-se o ganho de peso total no confinamento e, após esse procedimento, foram submetidos a jejum de dieta sólida por 24 h. Previamente ao abate, os animais foram novamente pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA), insensibilizados por concussão cerebral e, posteriormente foram abatidos por secção das veias jugulares e das artérias carótidas. Foi realizada a esfolagem e evisceração, retirando a cabeça (secção na articulação atla-occipital) e os membros (secção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas).

O trato gastrintestinal foi retirado e esvaziado para obtenção do peso corporal vazio (PCV = PCA - conteúdo gastrintestinal), visando determinar o rendimento

verdadeiro ou biológico (RV), obtido pela relação entre o peso da carcaça quente e o peso corporal vazio (SAÑUDO e SIERRA, 1986).

Após a evisceração, as carcaças foram pesadas – peso de carcaça quente (PCQ) – para determinação do rendimento da carcaça quente ($RCQ = PCQ/PCA \times 100$) e transferidas para câmara frigorífica a 4°C por 24 horas, penduradas pelos tendões do gastrocnêmio. Ao final desse período, as carcaças frias foram pesadas – peso de carcaça fria (PCF) – para obtenção do peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria ($RCF = PCF/PCA \times 100$) e perda de peso por resfriamento ($PPR = PCQ - PCF/PCQ \times 100$).

Após a pesagem foram obtidas as medidas morfométricas da carcaça usando um ovinômetro (para medidas lineares) e uma fita métrica (para medidas de circunferência), seguindo o método descrito por Cezar & Souza (2007). Foram tomadas as seguintes medidas na carcaça fria: **comprimento externo da carcaça** (distância entre a articulação cervico-torácica e a primeira articulação intercoccígea), **comprimento interno da carcaça**: (distância máxima entre o bordo anterior do osso púbis e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio), **comprimento da perna** (distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo lateral da articulação tarso-metatarsiana), **largura da garupa** (largura máxima entre os trocânteres dos fêmures), **largura do tórax** (largura do tórax na maior amplitude das costelas), **profundidade do tórax** (distância máxima entre o esterno e a cernelha), **perímetro da garupa** (perímetro na região da garupa, com base nos trocânteres dos fêmures), **perímetro da perna** (medida na parte média da perna, acima da articulação fêmuro-tíbiopatelar), **perímetro torácico** (contorno da circunferência torácica medida atrás da paleta).

Posteriormente, com o auxílio de faca foi separado de cada lombo o músculo *Longissimus lumborum* para a determinação das características sensoriais. O músculo foi dividido em subamostras de aproximadamente 2 cm³ e assadas sem adição de condimentos e sal, em grelha pré-aquecida até atingirem 75°C em seu interior.

Para determinação da composição tecidual foi utilizado a perna de cada meia-carcaça esquerda, acondicionada em sacos plásticos e congelada a - 20°C para posterior dissecação de acordo com metodologia descrita por Cezar & Sousa (2007). O processo de dissecação foi feito em sala climatizada e adaptada para essa finalidade. Para tanto, a perna foi descongelada, pesada e dissecada em músculos, ossos e gorduras. Os resultados foram expressos em peso absoluto e relativo (percentual de cada componente tecidual em relação ao peso da perna).

Foi também determinados o índice de compacidade da perna (peso da perna/comprimento da perna) e o índice de compacidade da carcaça (peso da carcaça fria/comprimento interno da carcaça).

Para a montagem do painel sensorial foi utilizado o método subjetivo afetivo, demonstrando a opinião do consumidor. O painel foi composto por 51 provadores não treinados, dispostos em cabines individuais. Para a coleta de dados, foram utilizadas fichas que continham explicações sobre o teste, o perfil de cada e perguntas relacionadas ao consumo de carne ovina.

Em cada cabine foram colocados três copos identificados com três dígitos aleatórios: 253, 147 e 521, representando os tratamentos Dieta Controle, Dieta Feno e Dieta Bagaço, respectivamente. Os copos foram acompanhados de pratos descartáveis brancos contendo água mineral, copo com café em pó e biscoito “cracker” água e sal com o objetivo de limpar o olfato e o palato. Os atributos aparência, odor, suculência, sabor e maciez foram avaliados e medidos através de notas, em uma escala hedônica não-estruturada de 9 pontos, atribuindo as seguintes notas: **1** (desgostei muitíssimo), **2** (desgostei muito), **3** (desgostei regularmente), **4** (desgostei ligeiramente), **5** (indiferente), **6** (gostei ligeiramente), **7** (gostei regularmente), **8** (gostei muito) e **9** (gostei muitíssimo) (MEILGAARD et al., 1991). Ao final do teste, foi questionada a preferência do consumidor em relação às amostras analisadas.

Para a realização da análise sensorial foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, pelo qual cada avaliador foi tido como um bloco. Os resultados das medidas *in vivo*, da carcaça e da análise sensorial foram avaliados através de análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SAEG (2000).

Resultados e Discussão

Variáveis, como comprimento corporal, altura corporal da cernelha e garupa, largura da garupa, profundidade do peito, perímetro torácico e de coxa não foram influenciadas significativamente ($p > 0,05$) pelas dietas experimentais até o momento do abate (Tabela 2).

Tabela 2 – Medidas morfométricas *in vivo* de ovinos Santa Inês submetidos a dietas com palma forrageira e diferentes volumosos em substituição à silagem de milho.

Variável (cm)	Tratamento			CV (%)	Valor de P
	SM	FT	BC		

Comprimento corporal	63,14	64,86	63,86	5,78	0,690
Altura da cernelha	66,00	66,71	65,71	3,04	0,639
Largura do peito	20,14b	21,71a	20,43ab	5,325	0,036
Altura da garupa	68,71	68,14	67,57	3,01	0,591
Largura da garupa	18,00	18,43	18,71	8,22	0,679
Profundidade do peito	30,86	32,29	31,29	5,38	0,295
Perímetro torácico	74,14	78,57	77,29	5,6	0,168
Perímetro de coxa	34,43	39,00	37,00	9,57	0,078

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey ($P>0,05$).

SM= silagem de milho; FT= feno de tifton85 + palma forrageira; BC= bagaço de cana + palma forrageira.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Apenas a variável largura do peito sofreu influência ($P<0,05$) com o tipo de dieta, sendo esta mais expressiva nos animais tratados com palma forrageira. Provavelmente, a similaridade no peso ao abate dos ovinos nos diferentes tratamentos (29,73; 35,07 e 31,80 kg) deve ter contribuído para homogeneidade das medidas morfométricas *in vivo*, não sendo observadas grandes variações das mensurações com a dieta. Este resultado reforça a afirmação de Rosa et al. (2002) e Marques et al. (2008), quando dizem que as medidas morfométricas são pouco influenciadas pelo manejo nutricional, quando os animais são abatidos com peso semelhantes.

A substituição da silagem de milho por palma associada a diferentes fontes de volumosos não influenciou ($P>0,05$) na conformação dos animais, fato que pode ser justificado pela similaridade das medidas lineares e circulares em decorrência do peso ao abate. Tal resultado sugere que a substituição da silagem de milho por dietas contendo palma com feno de tifton 85 ou com bagaço de cana como fontes de volumosos proporcionou carcaças com composição em músculo semelhantes.

Os cordeiros Santa Inês apresentaram comprimento corporal médio de 63,95 cm, similar aos 63,7 cm observados por Sousa et al. (2009), ao estudarem as medidas *in vivo* de animais Santa Inês abatidos com peso médio corporal de 30 kg. Gusmão Filho et al. (2009) afirmaram que os animais mais desenvolvidos tendem a obter maior comprimento corporal. No entanto, animais compridos, nem sempre são os mais bem conformados, já que, a conformação é avaliada pela relação entre os perfis musculares, sendo segundo Silva et al. (2016), preconizadas carcaças curtas, largas e compactas.

Os valores de 66,14 cm e 68,14 cm para altura de cernelha e garupa observados neste experimento, foram superiores aos 59,45 cm e 61,18 cm observados por Moreno et al (2010), em cordeiros da raça Ile de France, o que define os animais da raça Santa

Inês como peraltas quando comparada a outras raças mais especializadas para produção de carne.

O peso da carcaça fria (PCF) foi influenciado ($P < 0,05$) pelas dietas experimentais (Tabela 3).

Tabela 3 – Características das carcaças dos ovinos Santa Inês submetidos a dietas com palma forrageira e diferentes volumosos em substituição à silagem de milho.

Variável	Tratamento			CV (%)	Valor de P
	SM	FT	BC		
Peso da Carcaça Fria (kg)	13,66 b	17,41 a	15,41 ab	16,67	0,05
Comprimento Externo da Carcaça (cm)	56,28	58,00	56,00	5,83	NS
Comprimento interno da carcaça (cm)	62,71	65,71	63,14	4,49	0,13
Comprimento da perna (cm)	38,00	39,71	40,28	8,62	NS
Largura da Garupa (cm)	23,86	25,36	24,86	9,69	NS
Largura do Tórax (cm)	16,86	18,14	17,43	7,06	0,18
Profundidade do Tórax (cm)	28,00	29,14	28,57	5,75	NS
Perímetro da Garupa (cm)	58,43	61,00	59,86	5,39	0,35
Perímetro da perna (cm)	34,00	35,71	34,28	9,29	NS
Perímetro do Tórax (cm)	68,00	72,64	71,43	5,40	0,08
Índice de compacidade da carcaça (kg/cm)	0,22	0,26	0,24	14,30	0,06
Índice de compacidade da perna (kg/cm)	0,59	0,68	0,61	20,10	0,36

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

Fonte: Dados da Pesquisa.

O valor médio de PCF dos animais avaliados neste experimento foi 15,49 kg, mostrando similar aos 14,85kg encontrado, por Pinto et al (2011), ao avaliar a substituição do milho pela palma forrageira na dieta de ovinos Santa Inês. A dieta com palma proporcionou carcaças com peso após resfriamento satisfatório, já que segundo Cesar e Souza (2007), a faixa de peso médio da carcaça de preferência da maioria dos consumidores brasileiros é de 15 kg.

Os cordeiros tratados com feno associado à palma tiveram maior PCF (17,41kg) comparado a daqueles alimentados com silagem de milho (13,66kg). Os animais da dieta FT tiveram em média o dobro do ganho em peso diário (GMD) que os ovinos do tratamento SM, o que justifica o maior PCF.

A dieta BC não diferiu das demais quanto ao PCF mostrando-se, importante fonte de volumoso que pode ser utilizada em associação à palma na dieta de ovinos em regiões com disponibilidade nesse subproduto.

O índice de compacidade da carcaça (ICC), medida largamente utilizada para estimar a conformação, está diretamente relacionado com a maior deposição de tecido e quantidade de carne comercializável (GONZAGA NETO et al., 2006; AMORIM et al., 2008), o que remete a importância de sua determinação na avaliação de carcaças.

Não houve efeito ($P>0,05$) das dietas experimentais sobre o índice de compacidade da carcaça (ICC) e da perna (ICP), indicando que os tratamentos proporcionaram composição em músculo semelhante nos animais. Esta variável apresentou valor médio de 0,24 kg/cm, resultado próximo ao relatado por Pinheiro et al. (2007), que avaliando as medidas morfométricas de cordeiros 7/8 Île de France 1/8 Ideal, alimentados com duas relações volumoso: concentrado, obtiveram valores médios de 0,25 kg/cm. Tal resultado demonstra a potencialidade da raça Santa Inês para a produção de carne, visto que o ICC desses animais se assemelhou ao de raças especializadas para produção de carne.

Valores de correlações positivas elevados foram constatados entre as medidas morfométricas e entre estas e o peso vivo final (Tabela 4). Estes resultados estão em consonância com Fernandes Junior et al. (2015), obtidos em cordeiros da raça Santa Inês.

Tabela 4 - Coeficientes de correlação de Pearson entre medidas *in vivo* e da carcaça de ovinos Santa Inês submetidos a dietas com palma forrageira e diferentes volumosos em substituição à silagem de milho

	PVF	LP	LG	PP	PT	PC	CONFIV	ECC	AOLcm ²	PCF	CEC	CIC
Medidas in vivo												
PVF	1,00											
LP	0,68***	1,00										
LG	0,68***	0,32 ^{NS}	1,00									
PP	0,76***	0,47*	0,50**	1,00								
PT	0,77***	0,66***	0,36*	0,81***	1,00							
PC	0,57***	0,49**	0,26 ^{NS}	0,44*	-	1,00						
CONFIV	0,66***	0,72***	0,12 ^{NS}	0,57***	0,73***	0,69***	1,00					
ECC	0,83***	0,85***	0,46*	0,60***	0,77***	0,59***	0,70***	1,00				
Medidas na carcaça												
AOLcm ²	0,61***	0,50**	0,41*	0,50**	0,66***	0,52**	0,57***	0,53**	1,00			
PCF	0,85***	0,82***	0,41*	0,60***	0,81***	0,73***	0,79***	0,88***	0,69***	1,00		
CEC	0,58***	0,64***	0,24 ^{NS}	0,25 ^{NS}	0,33 ^{NS}	0,45*	0,45*	0,66***	0,31 ^{NS}	0,58***	1,00	
CIC	0,81***	0,68***	0,44*	0,66***	0,62***	0,39*	0,63***	0,70***	0,54**	0,73***	0,66***	1,00
LGAR	0,46*	0,34 ^{NS}	0,43*	0,13 ^{NS}	0,20	0,24 ^{NS}	0,09 ^{NS}	0,31 ^{NS}	0,41*	0,36 ^{NS}	0,51**	0,55*
LTOR	0,66***	0,53**	0,38*	0,37*	0,57***	0,65***	0,76 ^{NS}	0,62***	0,66***	0,73***	0,46*	0,67***
PTÓR	0,61***	0,39*	0,11 ^{NS}	0,72***	0,75***	0,58***	0,69 ^{NS}	0,56***	0,50**	0,66***	0,36 ^{NS}	0,59***
PGAR	0,83***	0,65***	0,55**	0,55***	0,73***	0,62***	0,61 ^{NS}	0,74***	0,80***	0,83***	0,53*	0,75***
PPERNA	0,58***	0,39*	0,35 ^{NS}	0,31 ^{NS}	0,44*	0,23 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,48**	0,58***	0,47*	0,39*	0,52**
PRTOR	0,83***	0,66***	0,38*	0,73***	0,90***	0,71***	0,76 ^{NS}	0,75***	0,74***	0,92***	0,40*	0,70***
CONF CAR	0,49***	0,64***	0,23 ^{NS}	0,48*	0,69***	0,48**	0,44 ^{NS}	0,66***	0,39*	0,69***	0,33 ^{NS}	0,49**
ENGOR	0,24 ^{NS}	0,52**	0,02 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,45*	0,19 ^{NS}	0,43*	0,54**	0,41*
EGORPEL	0,52**	0,62***	0,30 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,46*	0,10 ^{NS}	0,37*	0,66***	0,31 ^{NS}	0,50**	0,39*	0,44*

PVF- Peso Vivo; LP- Largura de Peito (cm); LG- Largura de Garupa (cm); PP- Profundidade do Peito (cm); PT- Perímetro Torácico (cm); PC- Perímetro de Coxa (cm); CONFIV- Conformação *in vivo*; ECC- Escore de Condição Corporal; AOL- Área de Olho de Lombo (cm²); PCF- Peso da Carcaça Fria; CEC- Comprimento Externo da Carcaça; CIC- Comprimento Interno da Carcaça; LGAR- Largura da Garupa; LTÓR- Largura do Tórax; PTOR- Profundidade do Tórax; PGAR- Perímetro da Garupa; PPERNA- Perímetro da Perna; PRTÓR-Perímetro Torácico; CONF CAR- Conformação da Carcaça; ENGOR- Engorduramento; EGORPEL- Escore de Gordura Pélvico-Renal.

Fonte: Dados da Pesquisa.

As mensurações corporais *in vivo* apresentaram resultados de valores de coeficientes muito próximos, sendo a profundidade do peito (PP), perímetro torácico (PT) e escore de condição corporal (ECC) positivas fortemente para estimar o peso vivo final ao abate (PVA) dos ovinos Santa Inês em fase de terminação com relação (R^2) de 0,76; 0,77 e 0,83, respectivamente. Essas medidas também foram altamente correlacionadas com o peso da carcaça fria (PCF), apresentando coeficientes de correlação (R^2) 0,82; 0,81 e 0,88 como observados na Tabela 4. Os resultados estão de acordo com os encontrados por Pinheiro & Jorge (2010), em que a medida *in vivo* PT teve correlação positiva e alta com o peso vivo ao abate e com o peso de carcaça fria.

Vários estudos encontraram correlações altas e positivas entre as mensurações corporais e o peso vivo, como os de Menezes et al. (2008), Souza et al (2014) e Fernandes Junior et al. (2015). Em todos esses trabalhos a medida corporal que apresentou maior correlação com o peso vivo foi o perímetro torácico, e conseqüentemente esta mensuração foi a que melhor prediz o peso vivo ao abate.

Silva et al (2006), constataram reduzidas diferenças absolutas entre o peso real e estimado, com base no perímetro torácico, indicando essa medida como um parâmetro adequado à estimativa do peso vivo de ovinos da raça Santa Inês.

Apesar das medidas morfométricas *in vivo* e da carcaça terem sido altamente correlacionadas, o ECC e o PT foram as que obtiveram maior correlação entre as mensurações *in vivo* analisadas corroborando com o estudo realizado por Pinheiro & Jorge (2010). Dentre as mensurações realizadas na carcaça, o perímetro torácico (PTÓR) também foi o que obteve maior valor de correlação com o peso da carcaça fria (0,92), indicando ser o parâmetro mais seguro para prever o peso de carcaça fria. Entretanto, o ECC também foi altamente correlacionado com o PCF (0,88), o que caracteriza como um bom indicador desse índice.

Dentre todas as avaliações realizadas *in vivo* e na carcaça, apenas o estado de engorduramento (0,24) não apresentou correlação com o peso vivo. Provavelmente, esse resultado foi devido às carcaças utilizadas nesta pesquisa terem sido oriundas de animais jovens e leves, com idade média de 5 meses e 32kg, o que dificulta a maior precisão dos resultados. Além do mais, ovinos da raça Santa Inês são tardios quanto à deposição de gordura.

Segundo Cavilhão et al (2013), a espessura de gordura de cobertura (EGC) correlaciona-se positivamente com a quantidade total de gordura acumulada no corpo do animal. Nessa pesquisa, as carcaças tiveram em média 0,17cm de espessura de gordura

subcutânea, valor abaixo da preferência do consumidor, que é no mínimo 0,20 cm, constituindo um importante fator que interfere no valor comercial da carne.

A área de olho de lombo (AOL) tem correlação positiva com a quantidade de carne vendável da carcaça. É considerada uma medida representativa da quantidade e distribuição das massas musculares, bem como da qualidade da carcaça, apresentando uma associação positiva com o rendimento.

Neste trabalho, o perímetro da garupa (PGAR) correlacionou positivamente com a área de olho de lombo (0,80), podendo ser considerado um bom indicador para determinação da deposição de carne na carcaça. As medidas *in vivo* e de carcaça altamente correlacionadas, observadas nesta pesquisa, podem ser utilizadas para estimar com maior precisão o peso ao abate e da carcaça fria de ovinos da raça Santa Inês. Dessa forma, a mensuração de medidas morfométricas *in vivo* e na carcaça permite ao produtor de ovinos terem uma base do peso médio dos animais para abate.

A dieta influenciou ($P < 0,05$) as características sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês, de modo que a carne daqueles animais alimentados com silagem de milho, como fonte de volumoso, foi atribuída as menores notas de odor e sabor (Tabela 5).

Tabela 5. Médias e erros-padrão dos atributos sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês submetidos a dietas com palma forrageira e diferentes volumosos em substituição à silagem de milho

Variável	Tratamentos			CV (%)	Valor de P
	SM	FN	BC		
Aparência	7,37±0,16	7,14±0,17	7,39±0,19	17,40	0,531
Odor	6,53±0,23b	7,25±0,27 ^a	7,71±0,21a	24,26	0,001
Suculência	7,04±0,22	7,00±0,25	6,86±0,23	24,41	0,860
Sabor	6,53±0,23b	7,43±0,22 ^a	7,22±0,19a	22,18	0,002
Maciez	7,57±0,19	7,86±0,16	7,37±0,26	19,99	0,213

Dieta SM = 65% de silagem de milho + 35% de concentrado; Dieta FN = 35% palma forrageira + 30% de feno de tifton + 35% de concentrado; Dieta BC = 35% palma forrageira + 30% de bagaço de cana + 35% de concentrado.

^{a,b} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de ($P > 0,05$).

Fonte: Dados da Pesquisa.

Madruga et al. (2005), também verificaram o efeito da dieta (feno de capim-d'água; feno de restolho de abacaxi; palma forrageira ou silagem de milho adicionados a concentrado) sobre as características sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês e observaram que a carne dos animais alimentados com palma forrageira apresentou baixo teor de gordura, no entanto, a qualidade sensorial da carne também foi afetada, de modo que os atributos sabor, suculência, aparência, textura e maciez da carne desses animais receberam as menores notas dos provadores, em comparação às carnes dos demais tratamentos. Estes autores também

observaram maior intensidade de odor na carne com maior quantidade de gordura, proveniente dos cordeiros alimentados com silagem de milho.

O sabor e o odor da carne de ovinos são frequentemente mencionados como motivos do baixo consumo dessa carne. Dependendo dos hábitos alimentares, culturais e regionais os consumidores rejeitam a carne que tem maior intensidade de sabor e odor. No entanto, em alguns casos, os consumidores preferem e pontuam com maiores notas as carnes com maior intensidade de sabor e odor.

Segundo Gonçalves et al. (2015), alimentos mais energéticos ocasionam maior engorduramento e, conseqüentemente, flavoures mais intensos na carne. Embora, o flavour (sabor + odor) da carne ainda não esteja totalmente compreendido, os músculos apresentam diferenças de flavour devido, entre outras coisas, as diferenças em sua composição química e tipo metabólico (COSTA et al., 2009). Pesquisas realizadas por Fisher et al. (2000) e Osório et al (2009), também apontaram que os atributos odor e sabor estão diretamente relacionados com o teor de gordura presente no músculo.

As menores notas atribuídas pelos provadores para odor (6,53) e sabor (6,53) da carne proveniente dos cordeiros tratados com silagem de milho, indica que os provadores gostaram levemente da carne desses animais. No espaço para observação contido na ficha de avaliação, alguns provadores apontaram que a amostra proveniente dos animais alimentados com silagem de milho apresentou sabor e aroma ovino mais intenso, refletindo as menores notas para essas características.

A percepção dos provados quanto à intensidade do gosto e odor da carne dos cordeiros pode ter sido influenciada pelas diferenças no perfil de ácido graxo proporcionado pelas dietas experimentais. Em trabalho realizado por Leão et al. (2011) para avaliar as características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho, verificaram diferenças nas concentrações de ácidos graxos com o tipo de volumoso, sendo as concentrações dos ácidos cáprico (C10:0), palmitoleico (C16:1 ω 7), linolênico (C18:3 ω 3) e araquidônico (C20:4 ω 6) maiores para as dietas que tiveram a cana-de-açúcar como fonte de volumoso. Os ácidos graxos de cadeia ramificada, principalmente os ácidos cáprico (C10:0) e caprílico (C8:0) são responsáveis pelo odor e sabor característicos da carne ovina.

A elevada relação entre proteína/carboidratos não fibrosos presente nas forragens estimula a deaminação proteica pelos microrganismos ruminais, resultando na formação de ácidos graxos voláteis de cadeia ramificada e 3-metilindol (escatol) pela fermentação

microbiana no rúmen (Schreurs et al., 2008). Segundo estes autores o aumento da concentração de triptofano no rúmen é responsável pela maior deposição de escatol nos tecidos musculares dos ovinos, por ser precursor desse composto aromático.

O escatol é apontado como o principal responsável pelo odor e sabor desagradável da carne ovina, que de acordo com Madruga et al. (2007), tais odores podem ser observados antes e após o cozimento da carne, sendo um motivo de rejeição de algumas pessoas em consumi-las.

Nesse trabalho, as dietas com palma forrageira imprimiram maior relação proteína/carboidrato não fibroso, no entanto, os animais tratados com silagem de milho que apresentaram maior intensidade de sabor e odor na carne, evidenciando o efeito do tipo de volumosos sobre o perfil dos ácidos graxos da carne dos cordeiros.

Em pesquisa realizada por Leão et al. (2012), com cordeiros Santa Inês confinados e alimentados com dietas contendo silagem de milho (SM) ou cana-de-açúcar (CA) em dois níveis de concentrado (60:40 ou 40:60), verificaram maior teor de escatol para dieta SM (0,79 µg/grama de gordura) do que para dieta CA (0,38 µg/grama de gordura), na proporção de concentrado (60:40). Neste trabalho, a relação volumoso: concentrado utilizado foi de 65:35, proporção semelhante ao utilizado por Leão et al. (2012). Provavelmente, o teor de escatol da dieta com silagem de milho tenha conferido sabor e odor mais intensos à carne dos cordeiros, caracterizando um fator negativo para a maioria dos provadores.

Quanto aos parâmetros de aparência, suculência e maciez, não foram influenciados estatisticamente pela dieta ($P > 0,05$), cujo valor médio obtido para estes atributos foi de 7,30; 6,97 e 7,60, respectivamente (Tabela 5). Resultado semelhante foi reportado por Madruga et al. (2005) para aparência, suculência e maciez da carne de ovinos tratados com diferentes fontes de volumosos, cuja a média foi de 7,53, 7,06 e 7,45, respectivamente.

Essas características organolépticas determinam a sensação agradável ou desagradável que provoca a aceitação ou a recusa pelo consumidor (COSTA et al., 2011). Nesse trabalho, as notas atribuídas pelos provadores para os referidos atributos indicam que a carne dos animais avaliados teve boa aceitação. Além do mais, todos os atributos aqui avaliados foram pontuados com valores de 6,5 a 7,8 e, dessa forma, as diferentes dietas utilizadas nesse trabalho não comprometeram negativamente a qualidade da carne de ovinos Santa Inês, no que se refere aos parâmetros sensoriais.

Conclusão

A palma forrageira associada ao bagaço de cana ou ao feno de tifton pode substituir a silagem de milho em dietas para ovinos da raça Santa Inês em confinamento, sem comprometer a qualidade sensorial da carne e as características de carcaça. Além do mais, proporciona superioridade nos requisitos sabor e odor.

Referências bibliográficas

AMORIM, G.L. et al. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e características da carcaça e rendimento da buchada de caprinos. **Acta Scientiarum Animal Science**. v. 30, n.1, p. 41-49, 2008.

CAVALCANTE, L. A. D. et al. Respostas de genótipos de palma forrageira a diferentes densidades de cultivo. **Pesquisa Agropecuária nos Trópicos**, Goiânia, v. 44, n. 4, p. 424-433, out./dez. 2014.

CAVILHÃO, C. et al. Avaliação in vivo e características da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com resíduo de cervejaria. **Scientia Agraria Paranaensis/SAP**, v.12, suplemento, dez., p. 320-330, 2013.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. Uberaba, MG: Edit. **Agropecuária Tropical**, 2007.

COSTA, R. G. et al. Lipid profile of lamb meat from different genotypes submitted to diets with different energy levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Maringá, v. 38, n. 3, p. 532-538, nov. 2009.

COSTA, G. R. et al. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

CUNHA, G.G.M. et al. Características quantitativas de carcaça de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1112-1120, 2008.

FERNANDES JÚNIOR , F. et al. Desempenho, consumo e morfometria in vivo de cordeiros Santa Inês alimentados com rações contendo torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.2, p.483-491, 2015.

FERREIRA, M. A.; PESSOA, R. A. S; SILVA, F. M. I Congresso de Nutrição Animal. **Produção e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes**, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE, 2008.

FISHER, A.V. et al. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed production systems. **Meat Science**, v.55, n.2, p.141-147, 2000.

FOTIUS, A.C.A. et al. Estratégia de nutrientes para ovinos em distintas sequências de fornecimento alimentar em dieta a base de palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 504-516, 2014.

GONÇALVES, M.S.da et al. Qualidade sensorial da carne de cabritos e cordeiros criados na região das Palmas – Alto Camaquã . **Revista Científica Rural-Urcamp**, Bagé-RS, vol. 17, n.1, 2015.

- GONZAGA NETO, S. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em funaçãoda relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1487-1495, 2006.
- GUSMÃO FILHO, J.D. et al. Análise fatorial de medidas morfométricas em ovinos tipo Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 58, n. 22, p. 289-292, 2009.
- LEÃO, A. G. et al. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 5, p.1072-1079, 2011.
- LEÃO, A. G. et al. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 5, p. 1253-1262, 2012.
- MADRUGA, M. S. et al. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.
- MADRUGA, M. S. et. al. Carne caprina: verdades e mitos à luz da ciência. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.19, n.3, p.374-379, 2007.
- MARQUES, A.V.M. et al. Feno de flor de seda (*Calotropis procera* SW) em dietas de cordeiros Santa Inês: Biometria e rendimento dos componentes não-constituintes da carcaça. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v.3, p.85-89, 2008.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation techniques. **CRC Press**, p. 281, 1991.
- MENEZES, L.F.O. et al. Características de carcaça, componentes não-carcaça e composição tecidual e química da 12^a costela de cordeiros Santa Inês terminados em pasto com três gramíneas no período seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1286- 1292, 2008.
- MELO, A.A.S. de et al. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 727- 736, 2003.
- MORENO, G.M.B. et al. Desempenho e rendimentos de carcaça de cordeiros Ile de France desmamados com diferentes idades. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 4, p. 1105-1116, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of small ruminants. Washington, D.C.: **National Academy Press**. p. 362, 2007.
- OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.M; SAÑUDO,C. Características sensoriais da carne ovina **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.
- PESSOA, R.A.S.et al. Diferentes suplementos associados à palma forrageira em dietas para ovinos: consumo, digestibilidade aparente e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, p. 508-517, 2013.

PINTO, C.F. et al. 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.

PINHEIRO, R.S.B. et al. Biometria in vivo e da carcaça de cordeiros confinados. **Archivos de Zootecnia**, v. 56, n. 216, p. 955-958, 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.

POMPEU, R.C.F.F. et al. Desempenho produtivo e características de carcaça de ovinos em confinamento alimentados com rações contendo torta de mamona destoxificada em substituição ao farelo de soja. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 3, p.726-733, 2012.

ROSA, T.G. et al. Proporções e coeficientes de crescimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2290-2298, 2002.

SAEG – **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, (manual do usuário), 2000.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. In: Ovino. Exclusivas ONE, Espanha, p. 127-153, 1986.

SCHREURS, N.M. et al. Pastoral flavour in meat products from ruminants fed fresh forages and its amelioration by forage condensed tannins. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, p.193-221, 2008.

SILVA, E.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 235p., 2006.

SILVA, N.V. da et al. Medidas in vivo e da carcaça e constituintes não carcaça de ovinos alimentados com diferentes níveis do subproduto agroindustrial da goiaba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 1, p. 101-115 jan./mar., 2016.

SILVA, A.E.M. da.; et al. Bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.16, n.1, p.118-129 jan./mar., 2015, ISSN 1519 9940.

SOUSA, W.H. et al. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1340-1346, 2009.

SOUZA, D.S. et al. Desenvolvimento corporal e relação entre biometria e peso de cordeiros lactantes da raça Santa Inês criados na Amazônia. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.6, p.1787-1794, 2014.

TORRES, L.C.L. et al. Substituição da palma gigante por palma miúda em dietas para bovinos em crescimento e avaliação de indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Brasília, DF, v.38, n.11, p. 2264-2269, 2009.

WANDERLEY, W. L. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus idica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 273-281, 2002.