



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

GRACILIANO PAIVA OLIVEIRA

**PALMA FORRAGEIRA ORELHA DE ELEFANTE
MEXICANA (*Opuntia stricta* Haw), EM SUBSTITUIÇÃO AO
FENO DE CAPIM TIFTON-85, NA ALIMENTAÇÃO DE
CORDEIROS EM TERMINAÇÃO**

Londrina
2016

GRACILIANO PAIVA OLIVEIRA

**PALMA FORRAGEIRA ORELHA DE ELEFANTE
MEXICANA (*Opuntia stricta* Haw), EM SUBSTITUIÇÃO AO
FENO DE CAPIM TIFTON-85, NA ALIMENTAÇÃO DE
CORDEIROS EM TERMINAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em
Ciência Animal, área de concentração em Produção
Animal da Universidade Estadual de Londrina,
como requisito parcial à obtenção do título de doutor

Orientador: Profa. Dra. Ivone Yurika Mizubuti.
Co-Orientador: Dr. Geovergue R. de Medeiros.

Londrina
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de
Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Oliveira, Graciliano Paiva.

Palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw), em substituição ao feno de capim Tifton-85, na alimentação de cordeiros em terminação / Graciliano Paiva Oliveira. - Londrina, 2016.
75 f.: il.

Orientador: Ivone Yurika Mizubuti.

Coorientador: Geovergue Rodrigues de Medeiros.

Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2016.
Inclui bibliografia.

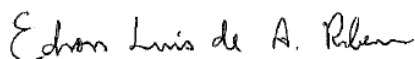
1. Desempenho - Tese. 2. Ovinos - Tese. 3. Semiárido - Tese. 4. Carcaça - Tese. I. Mizubuti, Ivone Yurika. II. Medeiros, Geovergue Rodrigues de. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

GRACILIANO PAIVA OLIVEIRA

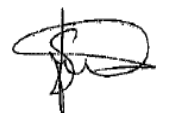
PALMA FORRAGEIRA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA (*Opuntia stricta* Haw),
EM SUBSTITUIÇÃO AO FENO DE CAPIM TIFTON-85, NA ALIMENTAÇÃO DE
CORDEIROS EM TERMINAÇÃO

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em
Ciência Animal, área de concentração em Produção
Animal da Universidade Estadual de Londrina, como
requisito parcial à obtenção do título de doutor.

BANCA EXAMINADORA



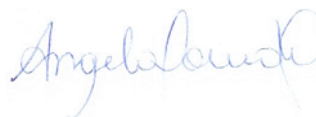
Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro
Universidade Estadual de Londrina – UEL



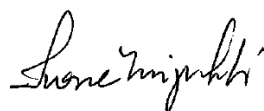
Profa. Dra. Sandra Maria Simonelli
Universidade Estadual de Londrina – UEL



Profa. Dra. Fabíola Cristine de Almeida
Rego Grecco
Universidade Norte do Paraná – UNOPAR



Dra. Angela Rócio Poveda-Parra
Universidade Estadual de Londrina – UEL



Profa. Dra. Ivone Yurika Mizubuti
Universidade Estadual de Londrina - UEL
Orientadora

Londrina, 25 novembro de 2016.

DEDICATÓRIA

À Profa. **Ana Maria** Paiva Oliveira e ao agricultor **Luis** de Oliveira Filho, meus pais.

À **Raimunda** de Paiva Pereira, minha amada avó.

Ao meu irmão **Luis Humberto** (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar força e ânimo no enfrentamento dos obstáculos que se apresentaram ao longo desta e de tantas outras jornadas;

Aos meus pais, Luis e Ana Maria, pelo apoio, torcida e exemplos de valores;

À Mércia, minha esposa, e aos meus filhos Maria Eduarda e Lucas, pela compreensão nos vários e longos momentos de ausências e por sempre estarem torcendo pelo sucesso deste trabalho;

Aos meus irmãos, Luilene, Luis Neto, Everton e Luciana que, mesmo distantes, sempre serviram de conselheiros e de apoio nos momentos de dificuldades que se apresentaram;

À minha orientadora, Professora Dra. Ivone Yurika Mizubuti, por ter aceitado o desafio na minha orientação, por sempre se mostrar disponível, pelos ensinamentos e pela confiança;

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina e a todos os docentes, pela oportunidade e ensinamentos;

Ao pesquisador Dr. Geovergue Rodrigues de Medeiros - INSA, pela co-orientação, dedicação, amizade, companheirismo e ensinamentos;

Ao IFMA-Codó, por viabilizar minha liberação nos afastamentos necessários à conclusão dos trabalhos desta pós-graduação;

Ao Instituto Nacional do Semiárido – INSA, por permitir e viabilizar a realização do experimento nas intalações de sua fazenda experimental;

Aos professores da Universidade Estadual de Londrina, que dispuseram seus tempos para se deslocarem até São Luís/MA para ministrarem as disciplinas oferecidas pelo DINTER e, com isto, transferirem seus conhecimentos e experiências;

Ao funcionário do laboratório de análises bromatológicas Fernando Massaro Junior, pela colaboração, dedicação e amizade;

Às amigas Angela Poveda-Parra, Camila Constantino e Francine Mezzomo – CCA/UEL, pela colaboração nas análises laboratórias e pelo apoio nos momentos de

maiores dificuldades;

Aos amigos Luan Dantas (bolsista PCI/INSA) e José Carlos (auxiliar de pesquisa) pela grande colaboração durante a fase de realização do experimento;

Aos Professores Paulo Sérgio de Oliveira e Ariosvaldo Nunes de Medeiros, CCA/UFPB, por disponibilizarem as suas equipes e as instalações quando do abate, avaliação das carcaças e análises laboratoriais;

Aos amigos Juracy Marcos, Gabriel Branco, Eriane Guedes, Aelson Fernandes, Claudiana Pereira e Tiago Pinto, CCA/UFPB, pela colaboração no abate, avaliação das carcaças e análises laboratoriais;

Aos colegas do programa DINTER UEL/IFMA, André Mantegazza, Fernanda, Sonália, Arlan, Esperança Maria, Joice, Danilo, Daniela, Lucimeire e Klaydjane, sempre parceiros nesse desafio;

À professora Lucimeire Amorim Castro, Diretora Geral do IFMA-Maracanã, colega do DINTER, pela ajuda e compreensão disponibilizando hospedagem no referido câmpus nos momentos em que foi necessário me deslocar até São Luís para cursar as disciplinas ofertadas pelo curso;

À professora Ilka South de Lima Cantanhêde, coordenadora do DINTER em Ciência Animal IFMA/UEL, pela presença constante, sempre disposta a ajudar na resolução dos inúmeros problemas encontrados durante o período do curso.

A todos, meus sinceros agradecimentos. Muito obrigado.

OLIVEIRA, Graciliano Paiva. **Palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw), em substituição ao feno de capim Tifton-85, na alimentação de cordeiros em terminação**. 2016. 75f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

RESUMO

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da substituição do feno de capim Tifton-85 por palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) como fonte de forragem, sobre o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes, desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros em confinamento. Quatro dietas isoprotéicas foram formuladas, em que a palma forrageira substituiu 0, 30, 60 e 90% a matéria seca do feno de capim Tifton-85 na dieta, a qual tinha relação volumoso:concentrado de 50:50. Foram utilizados 48 ovinos sem raça definida, machos inteiros, pesando $21,0 \pm 2,93$ kg, distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, com 12 repetições. O período experimental teve duração de 75 dias, sendo 15 para adaptação. Foram realizadas pesagens dos animais, para obtenção dos pesos inicial e final, do ganho de peso médio diário e da eficiência alimentar. Diariamente foram pesadas e colhidas amostras das sobras para posteriores análises bromatológicas. Após 30 dias do início do experimento iniciou-se o ensaio de digestibilidade com coleta de fezes, ração e sobras de ração em todos os animais, duas vezes ao dia por sete dias. As amostras foram pre-secas, moídas e incubadas *in situ*, seguida da determinação da fibra em detergente ácido indigestível, que foi utilizada como indicador interno para determinação da digestibilidade. Após abate dos animais e avaliações de carcaça, a perna e o *Longissimus dorsi* foram retirados para análises de composição tecidual e de qualidade da carne. Houve efeito quadrático no consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e energia metabolizável. Houve efeito linear crescente dos níveis de substituição sobre a digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica, e não houve efeito sobre os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos totais e carboidratos não fibrosos. Os níveis substituição do feno por palma forrageira afetaram de forma linear crescente o peso da carcaça quente, o peso da carcaça fria e o índice de compactação da carcaça, mas não houve efeito sobre rendimento das carcaça quente e rendimento de carcaça fria, área de olho de lombo, conformação, acabamento, espessura de gordura subcutânea, rendimento dos cortes comerciais e composição tecidual da perna. As médias para os rendimentos dos componentes teciduais foram: músculo (64,94%), osso (16,92%), gordura (14, 92%) e outros tecidos (2,71%). Também não houve efeito dos tratamentos sobre as medidas aferidas no *Longissimus dorsi*. Não houve efeito sobre os percentuais de umidade, proteína bruta e matéria mineral do músculo *Longissimus dorsi*. No entanto, houve efeito linear crescente no percentual de extrato etéreo. Conclui-se que a substituição do feno de Tifton-85 por palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana em dietas para cordeiros, até o nível de 90%, afeta positivamente a ingestão de nutrientes e o desempenho produtivo dos animais. No entanto, não afeta a digestibilidade dos nutrientes, os parâmetros da carcaça e a qualidade da carne.

Palavras-chave: Carcaça. Desempenho. Ovinos. Semiárido. Valor nutritivo.

OLIVEIRA, Graciliano Paiva. **Cactus pear Mexican Elephant Ear (*Opuntia stricta* (Haw) in replacing the hay of Tifton-85 feeding finishing lambs.** 2016. 75p. Thesis (Doctor's degree in Animal Science)– Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the replacement of Tifton-85 grass hay by Mexican Elephant Ear cactus pear (*Opuntia stricta* Haw) as a source of forage, on intake, apparent digestibility of nutrients, performance, carcass traits and meat quality of lambs in confinement. Four isoproteic diets were formulated in which the forage palm replaced 0, 30, 60 and 90% of dry matter of Tifton-85 grass hay in the diet, which has roughage: concentrate ratio of 50:50. Forty-eight undefined breed lambs, non-castrated, weighing 21.0 ± 2.93 kg, were distributed in a completely randomized design with 12 replicates. The experimental period lasted 75 days, being 15 days for adaptation. The animals were weighed to obtain initial and final weights, average daily weight gain and feed efficiency. Leftover samples were weighed daily for further bromatological analyzes. After 30 days of the beginning of the experiment, the digestibility test was started with the collection of feces, rations and leftovers from all animals, twice a day for seven days. The samples were pre-dried, ground and incubated in situ, followed by determination of the indigestible acid detergent fiber, which was used as an internal indicator for the determination of digestibility. After slaughter of the animals and carcass evaluations, the leg and *Longissimus dorsi* were removed for analyzes of tissue composition and meat quality. There was a quadratic effect on dry matter, organic matter, crude protein, ethereal extract, neutral detergent fiber, total carbohydrates, non-fibrous carbohydrates and metabolizable energy intakes. There was an increasing linear effect of replacement levels on dry matter and organic matter digestibility, and there was no effect on the crude protein, neutral detergent fiber, total carbohydrates and non-fibrous carbohydrates digestibilities. The replacement levels of hay per fodder palm affected linearly the hot carcass weight, the cold carcass weight and the carcass compactness index, but there was no effect on hot carcass yield and cold carcass yield, loin eye area, conformation, finishing, subcutaneous fat thickness, yield of commercial cuts and tissue composition of the leg. The averages for tissue component yields were: muscle (64.94%), bone (16.92%), fat (14, 92%) and other tissues (2.71%). Also, there was no effect of treatments on measurements taken from the *longissimus dorsi*, as well as on the percentage of moisture, crude protein and mineral matter on the muscle. However, there was an increasing linear effect on percentage of ether extract. It is concluded that the replacement of Tifton-85 hay by forage palm of Mexican Elephant's ear in diets for lambs, up to 90%, positively affects the nutrients intake and the productive performance of the animals without affecting nutrient digestibility, the parameters of the carcass and the meat quality.

Keywords: Carcass. Nutritional value. Performance. Semi-arid. Sheep.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw)..... 16

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	A OVINOCULTURA NO BRASIL E NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	15
2.2	A PALMA FORRAGEIRA	16
2.3	PALMA FORRAGEIRA NA DIETA DE RUMINANTES	18
2.4	CARACTERÍSTICAS DE CARACAÇA E COMPOSIÇÃO TECIDUAL OVINOS.....	19
2.5	QUALIDADE DE CARNE DE OVINOS	20
3	REFERÊNCIAS	23
4	OBJETIVOS	31
4.1	OBJETIVO GERAL	31
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
5	ARTIGO I: Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (<i>Opuntia stricta</i> Haw) em substituição ao feno de capim Tifton-85.....	32
	RESUMO	32
	ABSTRACT	33
	INTRODUÇÃO	34
	MATERIAL E METODOS	35
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
	CONCLUSÕES	42
	AGRADECIMENTOS	42
	REFERENCIAS	43
6	ARTIGO II: Características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros alimentados com dietas contendo níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (<i>Opuntia stricta</i> Haw) em substituição ao feno de capim Tifton-85.....	46

	RESUMO	46
	ABSTRACT	47
	INTRODUÇÃO	48
	MATERIAL E MÉTODOS	49
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
	CONCLUSÕES	61
	AGRADECIMENTOS	61
	REFERENCIAS	61
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
8	ANEXOS	68
8.1	NORMAS PARA PREPARO E APRESENTAÇÃO DE ARTIGOS PARA A REVISTA SEMINA	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	A OVINOCULTURA NO BRASIL E NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	15
2.2	A PALMA FORRAGEIRA	16
2.3	PALMA FORRAGEIRA NA DIETA DE RUMINANTES	18
2.4	CARACTERÍSTICAS DE CARACAÇA E COMPOSIÇÃO TECIDUAL OVINOS.....	19
2.5	QUALIDADE DE CARNE DE OVINOS	20
3	REFERÊNCIAS	23
4	OBJETIVOS	31
4.1	OBJETIVO GERAL	31
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
5	ARTIGO I: Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (<i>Opuntia stricta</i> Haw) em substituição ao feno de capim Tifton-85	32
	RESUMO	32
	ABSTRACT	33
	INTRODUÇÃO	34
	MATERIAL E METODOS.....	35
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
	CONCLUSÕES	42
	AGRADECIMENTOS	42
	REFERENCIAS	43
6	ARTIGO II: Características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros alimentados com dietas contendo níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (<i>Opuntia stricta</i> Haw) em substituição ao feno de capim Tifton-85	46

	RESUMO	46
	ABSTRACT	47
	INTRODUÇÃO	48
	MATERIAL E MÉTODOS.....	49
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
	CONCLUSÕES	61
	AGRADECIMENTOS	61
	REFERENCIAS	61
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
8	ANEXOS.....	68
8.1	NORMAS PARA PREPARO E APRESENTAÇÃO DE ARTIGOS PARA A REVISTA	
	SEMINA	68

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a ovinocultura conta com um efetivo de 18,41 milhões de animais, sendo que aproximadamente 8,53 milhões de cabeças estão na região compreendida como semiárido brasileiro, o que corresponde a 46,33% de todo efetivo ovino brasileiro (IBGE, 2015).

No semiárido brasileiro, a ovinocultura vem constituindo-se em uma das potencialidades da economia regional, sendo um importante instrumento para geração de emprego e renda, tendo como grande desafio, a segurança alimentar dos rebanhos, principalmente no longo período de estiagem (em média 7 a 8 meses), em que as condições não permitem o cultivo intensivo de áreas para produção de forragens.

A pecuária caprina, ovina e bovina do semiárido tem experimentado alguns avanços em termos de segurança alimentar animal. Um exemplo é o tradicional cultivo da palma forrageira variedade Gigante (*Opuntia ficus indica* Mill). Porém, segundo Cavalcanti et al. (2008a), outras variedades de palma forrageira têm sido desenvolvidas e introduzidas pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, buscando mais produtividade, melhor valor nutritivo e resistência às doenças e pragas, uma vez que, a partir do ano 2000, a cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell 1896) passou a infestar boa parte dos palméis do sertão de Pernambuco. Em pesquisa visando selecionar clones de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim, Vasconcelos et al. (2009) concluíram que as variedades Miúda (*Napalea cochinillifera*) a Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) apresentaram resistência à praga.

Embora haja um vasto conhecimento sobre a utilização de palma forrageira como alimento para ruminantes, quase em sua totalidade estão relacionados com a utilização da variedade Gigante (*Opuntia ficus indica*). No entanto, tais conhecimentos não são suficientes para serem usados como base nas tomadas de decisões quanto ao uso das variedades resistentes à cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell 1896), na alimentação animal, uma vez que estas variedades resistentes têm características e composições nutricionais distintas.

Sendo assim, é importante se estudar a utilização da palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana na alimentação de ovinos, a fim de que se possa disponibilizar dados que auxiliem os técnicos e pecuaristas quando da tomada de decisão sobre a utilização da forrageira na alimentação dos seus rebanhos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A OVINOCULTURA NO BRASIL E NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O efetivo ovino, no Brasil, é de 18,41 milhões de cabeças, com 11,15 milhões na região Nordeste (60,56%), 0,65 milhões na região Norte (3,53%), 0,70 milhões na região Sudeste (3,80%), 4,88 milhões na região Sul (26,96%) e 1,03 milhões na região Centro-Oeste (5,59%). Destes, cerca de 8,53 milhões estão no semiárido brasileiro (IBGE, 2015).

O semiárido brasileiro se estende por oito estados do nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e também pelo norte de Minas Gerais, representando 56,46% da região nordeste (IBGE, 2015) e, provavelmente devido as suas características edafoclimáticas específicas, apresenta destaque na produção de ovinos e caprinos. Nesta região a produção de ovinos vem se caracterizando como uma atividade de grande importância socioeconômica e cultural (COSTA et al., 2008). As raças deslanadas, nativas da região nordeste do Brasil, representam a maior fonte de carne para o mercado regional, tendo relação direta com a adaptação desses genótipos às condições características do semiárido brasileiro (COSTA, et al, 2011a). No entanto, nessa região ainda predomina a exploração de subsistência, realizada por produtores desprovidos de capital financeiro e recursos tecnológicos (NUNES et al., 2007).

Um sistema alimentar com adequada suplementação, principalmente nas épocas secas, pode ser uma boa estratégia para elevação nos índices produtivos desses pequenos ruminantes, tendo o confinamento ou semi-confinamento como sistemas de produção intensivos indicados (CUNHA et al., 2008).

O consumo anual per capita de carne ovina no Brasil é em torno de 0,70 kg, sendo considerado baixo ao se comparar com o consumo anual per capita de 39 kg de carne bovina, 13 kg carne suína e 44,5 kg carne de frango (ANUALPEC, 2011). A comparação leva a concluir que há um grande potencial para crescimento no consumo de carne ovina no Brasil.

Em levantamento sobre a produção de ovinos no Brasil durante o período de 1976 a 2010, Hermuche et al. (2013) observaram que houve a consolidação do rebanho ovino nas regiões nordeste e sul do país e crescimento da atividade na região centro-oeste.

2.2 A PALMA FORRAGEIRA

Originária do México, a palma forrageira (Figura 1) se adaptou bem nas condições do semiárido brasileiro, devido suas características anatômica, morfológica, fisiológica e bioquímica (CÂNDIDO et al., 2013).

Figura 1. Palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw).



Foto: SANTOS (2013)

Pertencente ao grupo das crassuláceas apresenta metabolismo diferenciado (metabolismo ácido das crassuláceas – MAC) que lhe confere a capacidade de captar e fixar o CO₂ durante a noite e fixar energia solar durante o dia, resultando em menores perdas de água por evapotranspiração (RAMOS et al., 2011). Com a abertura de seus estômatos acontecendo à noite, a palma forrageira evita perdas de água durante o dia, o que lhe confere alta resistência à seca. Esta características torna a palma um alimento de relevante importância para os rebanhos, pois, além de fornecer um alimento verde nos momentos de estiagens, supre boa parte das necessidades de águas dos animais (SILVA et al., 2010).

A palma forrageira apresenta vantagens uma vez que se desenvolve bem nas condições climáticas adversas de regiões semiáridas, sendo de fácil plantio e apresentando elevada produção de MS/ha (OLIVEIRA et al., 2007).

Estima-se que no Brasil a palma forrageira seja cultivada em mais de 500 mil hectares (OLIVEIRA et al., 2011). Tradicionalmente são cultivadas, no nordeste brasileiro, as espécies *Opuntia ficus indica* com as variedades Gigante e Redonda e a *Nopalea cochenillifera* com a variedade Miúda ou Doce (CAVALCANTI et al., 2008a). Nesta região, a espécie mais cultivada é a *Opuntia ficus indica*, e representa uma fonte energética de grande potencialidade para a nutrição de ruminantes (TOSTO et al., 2007).

Outras variedades de palma forrageira têm sido desenvolvidas e introduzidas pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, buscando mais produtividade, melhor valor nutritivo e resistência as doenças e pragas, uma vez que, a partir do ano 2000, a cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell 1896) passou a infestar boa parte dos palmais do sertão de Pernambuco. A cochonilha suga as raquetes da palma e inocula toxinas, resultando no enfraquecimento das plantas e quedas dos cladódios (CAVALCANTI et al., 2008a). Dentre as variedades resistente à cochonilha do carmim estão a Miuda (*Nopalea cochinillifera*) e a Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) (VASCONCELOS et al., 2009).

A palma Miúda, embora já venha sendo utilizada na região, é uma variedade mais exigente em fertilidade de solo. A variedade Orelha de Elefante Mexicana é menos exigente em fertilidade do solo, embora tenha o inconveniente de apresentar grande quantidade de espinhos, o que pode comprometer sua palatabilidade e dificultar seu manejo como planta forrageira (CAVALCANTI et al., 2008).

A composição bromatológica da palma varia com a época do ano, idade da planta, ordem do artigo, cultivar, manejo, espaçamento de plantio, entre outros fatores (DUBEUX JÚNIOR et al., 2010).

A palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana trata-se de um clone, introduzido pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA do México para o Brasil, classificada como resistente à cochonilha do carmim (SANTOS et al., 2006). O genótipo apresenta até 90% de sobrevivência em condições edafoclimáticas específicas do semiárido brasileiro, com produtividade de 37 t de MS/ha a cada 2 anos com população de 20.000 plantas/ha (SANTOS, et al., 2008).

Independente do gênero, a palma forrageira apresenta teores consideráveis de carboidratos totais ($81,12 \pm 5,9\%$), carboidratos não fibrosos ($58,55 \pm 8,13\%$), matéria mineral ($12,04 \pm 4,7\%$) e baixos teores de matéria seca ($11,69 \pm 2,56\%$), proteína bruta ($4,81 \pm 1,16\%$), fibra insolúvel em detergente neutro ($26,79 \pm 5,07\%$) e fibra insolúvel em

detergente ácido ($18,85 \pm 3,17\%$), com coeficiente de digestibilidade *in vitro* da MS, de 74,4 a 77,4%, (FERREIRA et al., 2009).

2.3 PALMA FORRAGEIRA NA DIETA DE RUMINANTES.

Tem-se observado, nos últimos anos um número maior de pesquisas relacionadas com alimentos forrageiros alternativos, adaptados à região semiárida, para atender às exigências de manutenção e produção dos animais, a custo viável nos períodos críticos de prolongadas estiagens (BISPO et al., 2007).

Alguns estudos mostram que o consumo de palma forrageira por ruminantes resulta em redução da ingestão de água de bebida (VIEIRA et al., 2008; BISPO et al., 2007). Em regiões onde podem ocorrer sérias limitações de recursos hídricos, como nas regiões semiáridas, o alto teor de umidade nos alimentos é uma característica positiva. Desta forma, a utilização de palma forrageira na alimentação de ruminantes pode resultar na redução da necessidade de suprimento de água de bebida para estas espécies (VIEIRA et al., 2008).

Embora haja necessidade de associação da palma forrageira com fontes de fibra efetiva, o que de fato mais comumente ocorre é o fornecimento na forma picada, no cocho, sem a mistura de qualquer outro alimento. No entanto, a forma de mistura completa se apresenta como a melhor maneira de fornecimento, onde as fontes de fibra (silagens, feno, etc), palma e concentrados são oferecidas juntas, proporcionando consumo adequado de nutrientes, sem comprometer o desempenho (NEVES et al., 2010).

Ao avaliar o valor nutritivo de palmas forrageiras resistente à cochonilha do carmim, variedades Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw), IPA – Sertania (*Nopalea cochenillifera*) e Miúda (*Nopalea cochinillifera*), Moraes (2012) concluiu que as variedades testadas podem ser utilizadas na alimentação de ovinos sem comprometer seu desempenho.

Em estudo avaliando o efeito da substituição do feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) por palma forrageira *Opuntia ficus indica* (níveis de 0 a 56%), Bispo et al. (2007), observaram que o consumo de matéria seca (CMS) aumentou com a substituição. Segundo os pesquisadores, os resultados são em decorrência do efeito crescente na digestibilidade da matéria seca (DMS) e da matéria orgânica (DMO), e que o aumento no CMS pode ser atribuído à elevada concentração de carboidratos solúveis que melhora a palatabilidade. Os autores afirmaram que a substituição do feno de capim-elefante

por palma forrageira *Opuntia ficusindica*, nos níveis de até 56,0%, aumenta a ingestão e melhora o aproveitamento dos nutrientes em dietas de ovinos.

Em dietas com palma forrageira e volumosos deve-se adicionar uma fonte de nitrogênio, quer seja de origem proteica ou não proteica, como a ureia, para melhorar o consumo de MS (MISRA et al., 2006).

Quando a fibra é incluída em excesso na dieta, a densidade energética da dieta torna-se baixa, o consumo é reduzido e a produtividade animal geralmente diminui. Por outro lado, se não forem atendidos os níveis mínimos de fibra, ou mesmo se as partículas da forragem não estiverem em tamanho adequado, ocorre o comprometimento da produção de saliva, redução do pH ruminal e redução da ruminação (LOPES et al., 2008). Segundo Vieira et al. (2008), quando a dieta é baseada em palma forrageira deve-se incluir no mínimo 15% da MS da dieta em forma de fonte de fibra para maximizar o consumo de matéria seca.

Estes estudos têm demonstrado o potencial apresentado pela palma forrageira na alimentação dos ruminantes, em especial para a região do semiárido brasileiro. No entanto, na maioria das pesquisas a palma utilizada foi a variedade Gigante (*Opuntia Ficus Indica*), que é altamente susceptível ao ataque da cochonilha do Carmim, sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas com as variedades que apresentam resistentes ao inseto.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E COMPOSIÇÃO TECIDUAL DE OVINOS

Carçaça é o corpo do animal abatido, esfolado, eviscerado, decapitado e amputado das patas, da cauda, do pênis e testículos nos machos e da glândula mamária nas fêmeas. A carçaça é o elemento antecessor e gerador mais importante da carne, sendo que tudo que a afete resultará em efeito imediato na qualidade e na aceitação da carne pelo consumidor final (CEZAR e SOUZA, 2007).

A carçaça é o principal produto comercializável no animal destinado a produção de carne. O genótipo influencia as características de precocidade, velocidade de ganho de peso e eficiência alimentar, constituindo-se em importante componente no sistema de produção em confinamento, uma vez que estão diretamente relacionados com a redução dos custos de alimentação (PURCHAS et al., 2002)

As características quantitativas e qualitativas da carçaça estão diretamente relacionadas com a carne e são de fundamental importância no sistema de produção. Por isso é importante um sistema de avaliação bem planejado para o estabelecimento de um padrão de

classificação e tipificação de carcaça que supra as demandas quantitativas e qualitativas do mercado consumidor (SILVA et al., 2008).

O rendimento de carcaça está diretamente relacionado ao valor comercial de cordeiros, uma vez que expressa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal, e geralmente é um dos primeiros índices a ser avaliado (ZUNDT et al., 2006).

A avaliação da carcaça é essencial na determinação da eficiência que o animal tem em converter o alimento em tecido animal. A determinação dos rendimentos, composição regional e tecidual, que são as características quantitativas, tem papel fundamental no processo produtivo, uma vez que possibilita a produção de ovinos cujos pesos ao abate proporcionarão carcaças com elevada proporção de carne e adequada distribuição de gordura, pois sua quantidade e qualidade afetam as características nutricionais, sensoriais e de conservação da carne (MATTOS, 2009).

A tomada de medidas morfométricas, é um dos parâmetros de avaliação das características quantitativas e qualitativas da carcaça, sendo um método eficaz, e possibilita estabelecer uma correlação entre medidas estimadas e a proporção e qualidade de tecidos na carcaça, promovendo a redução dos custos com a onerosa dissecação de toda a carcaça (QUADRO et al., 2007).

A área de olho de lombo (AOL), que é obtida a partir do músculo *Longissimus dorsi* na região da última costela, é considerada como medida representativa da musculosidade de carcaças (quantidade e distribuição das massas musculares), e têm sido parâmetro para classificações e avaliação de sua qualidade e rendimento, uma vez que, por ser um músculo de maturidade tardia, é indicado como mais confiável para representar o desenvolvimento e tamanho do tecido muscular (HASHIMOTO et al., 2012)

Um método para predizer a composição tecidual é a dissecação de cortes obtidos da carcaça, onde é possível determinar a proporção de músculo, osso e gordura presentes. A paleta e a perna são os cortes que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos, e representam mais de 50% da carcaça (OLIVEIRA et al., 2002). Dentre os cortes da carcaça, a perna pode ser considerada o corte mais nobre, onde se encontra o maior acúmulo de massa muscular e maior rendimento da porção comestível (JOHNSON et al., 2005).

2.5 QUALIDADE DE CARNE DE OVINOS

O pH do músculo, medido às 24 horas *post mortem*, é um fator que tem relação com vários parâmetros de qualidade da carne, como a capacidade de retenção de água,

perda de peso por cocção e força de cisalhamento, além das propriedades sensoriais de maciez, suculência, sabor, aroma e cor (DEVINE et al., 1993; BRESSAN et al., 2001). Duas a oito horas após o abate, o pH do músculo pode chegar a 5,4, quando se inicia o *rigor mortis*. O glicogênio muscular presente na carne favorece a formação do ácido lático, com consequente diminuição do pH, proporcionando característica de carne macia, suculenta, sabor ligeiramente ácido e odor característico (ZEOLA et al., 2007). A carne ovina atinge pH final entre 5,5 a 5,8 de 12 a 24 horas *post mortem* (SILVA SOBRINHO et al., 2005)

A perda por cocção (PPC) é um importante indicativo de qualidade e está associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo influenciada pela capacidade que as estruturas da carne tem em reter água (MONTE et al., 2012).

Ao atingir temperaturas 60 a 70 °C, no processo de cozimento, as células musculares sofrem forte contração e perda de suco, com consequentemente diminuição significativa na maciez (BRESSAN et al., 2004). A PPC está relacionada com fatores como genótipo, condições de manejo pré e pós- abate, metodologia no preparo das amostras, bem como o tipo de equipamento e variação da temperatura no processo de cocção (SILVA et al., 2008). Devido às perdas de água e nutrientes durante o processo de cocção, a carne sofre alterações nos teores de matéria seca, proteína, gordura e cinzas (PINHEIRO et al, 2008).

Em relação à força de cisalhamento (FC), a classificação de carne descrita por Cezar e Sousa (2007) consideraram macias as que não resistirem ao corte sob pressão (força de cisalhamento) menor que 2,27 kgf/cm²; de maciez mediana, as que resistirem ao corte de 2,28 a 3,63 kgf/cm²; dura, as que resistem pressão acima de 3,64 a 5,44 kgf/cm²; e extremamente dura, as de resistência acima 5,44 kgf/cm². No entanto, Bickerstffe et al. (1997) consideraram a carne macia quando apresenta força de cisalhamento de até 8 kgf/cm², aceitável se estiver entre 8 e 11 kgf/cm² e dura acima de 11 kgf/cm². De acordo com Silva et al. (2008), a maciez da carne depende diretamente de fatores como a dieta, genótipo, idade e peso de abate, condições de abate e armazenamento da carne.

No momento da compra, o consumidor tem a cor como critério mais importante na escolha da carne e, geralmente, assume que a cor vermelha brilhante se relaciona com carnes macias e de animais jovens. A cor reflete o teor de mioglobina e o estado químico do músculo (BONAGURIO et al., 2003; MONTE et al., 2012). A concentração total de mioglobina e as proporções relativas desse pigmento no tecido muscular determinam a coloração da carne, podendo ser encontrado na forma de mioglobina reduzida, oximioglobina e metamioglobina, proporcionando coloração púrpura, vermelho brilhante e marrom, respectivamente (RENERRE, 1990). A cor é determinada pelas variações da

luminosidade (L^*), do teor de vermelho (a^*) e do teor de amarelo (b^*) (BONAGURIO et al., 2003; MADRUGA et al., 2005).

No tecido muscular a concentração de proteína bruta varia de 18 a 22%, onde predominam as proteínas miofibrilares, seguidas das proteínas sarcoplasmáticas, sendo que no tecido conjuntivo há maior presença de colágeno e elastina. Dentre os fatores que influenciam a quantidade de proteína na carne, está a raça (MONTE et al, 2007).

A adequada distribuição das gorduras influencia na textura, suculência e sabor da carne, e está diretamente relacionada com sua qualidade. A suculência e a maciez da carne estão mais relacionadas com a gordura intramuscular e o grau de gordura de cobertura. Geralmente, a carne de animais jovens apresenta pouca gordura, sendo macia, e aroma mais suave em se comparando com carne de animais mais velhos (MENEZES et al., 2009).

Nos pequenos ruminantes as carnes de animais adultos apresentam menor proporção de água e maior de gordura, proteínas e minerais do que animais mais jovens. As fêmeas formam depósitos de gorduras mais precocemente do que os machos e, entre estes, os animais castrados são mais precoces. Animais mais jovens apresentam acúmulo de gordura subcutânea e intramuscular menor (LAWRIE, 2005).

3 REFERENCIAS

ANUALPEC 2011: **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2011.

BICKERSTAFFE, R.; LE COUTEUR, C.E.; MORTON, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: **International Congress of Meat Science Technology**, v.43, p.196-197, 1997.

BISPO, S. F.; FERREIRA, M. A.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; PESSOA, R. A. S.; BLEUEL, M. P. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.

BONAGURIO, S. PÉREZ, J. R.O.; GARCIA, I.F.F.; BRESSAN, M.C.; LEMOS, A.L.S.C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.6, p. 1981-1991, 2003.

BRESSAN, M.C.; ODA, S.N.I.; CARDOSO, M.G.; FREITAS, R.T.R.; MIGUEL, G.Z.; FARIA, P.B.; VIEIRA, J.O.; PISA, A.C.C.; SAVIAN, T.V. Efeito dos métodos de abate e sexo na composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de capivaras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24 n.2, p.236-242, 2004.

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O.; LEMOS, L. S. C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n. 3, p.293-303, 2001.

CÂNDIDO, M.J.D.; GOMES, G.M.F.; LOPES, M.N.; XIMENES, L.J.F. Cultivo de palma forrageira para mitigar a escassez de forragem em regiões semiáridas. **Informe Rural**, ano VII, n.3, p.1-7, 2013.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; VERGUEIRO, A.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados

com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Ciência Rural**, v.37, n.5, p.1411-1417, 2007.

CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, v.30, n.2, p.173-179, 2008a.

CAVALCANTI, C.V.A.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, M.C.; VÉRAS, A.S.C.; SILVA, F.M.; LIMA, L.E. Palma forrageira enriquecida com ureia em substituição ao feno de capim Títón 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.689-693, 2008b.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. 1ª. edição. Uberaba-MG: Agropecuária Tropical, 2007.

COSTA, R.G.; ALMEIDA C.C.; PIMENTA FILHO E.C.; HOLANDA JUNIOR, E.V.; SANTOS, N.M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57 n.218, p.195-205, 2008.

COSTA, R.G.; ANDRADE, M. G.L.P.; MEDEIROS, G.R.; AZEVEDO, P.S.; MEDEIROS, A.N.; PINTO, T.F.; SOARES, J.N.; SUASSUNA, J.M. Características de carcaças de ovinos Santa Inês e Morada Nova abatidos com diferentes pesos. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal – AICA**, p.231-234, 2011a.

COSTA, R.G; SANTOS, N.M.S; SOUSA, W.H.; QUEIROGA, C.R.E.; AZEVEDO, P.S.; CARTAXO, F.Q. 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, 2011b.

COSTA, R.G.; TREVIÑO, I.H.; MEDEIROS, G.R.; MEDEIROS, A.N.; PINTO, T.F.; OLIVEIRA, R.L. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. **Small Ruminant Research**, v.102, n.1, p.13– 17, 2012a.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.

DEVINE, C.E.; GRAAFHUIS, A.E.; MUIR, P.D.; CHRYSTALL, B.B. The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality in lambs. **Meat Science**, v.35, p.63-77,1993

DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; ARAÚJO FILHO, J.T.; SANTOS, M.V.F. et al. Adubação mineral no crescimento e composição mineral da palma forrageira Clone IPA-20. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, p.129-135, 2010.

FERREIRA, M.A.; SILVA, F. M.; BISPO, S.V.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, supl. Especial, p.322-329, 2009.

FLORES-HERNÁNDEZ, A.B.; MURILLO-AMADOR, E.O.; RUEDA-PUENTE, J.C.; SALAZAR-TORRES, J.L. Reproducción de cochinilla *silvestre Dactylopius opuntiae* (Homoptera: Dactylopiidae). **Revista Mexicana de Biodiversidade**, v.77, p.97-103, 2006.

HASHIMOTO, J.H.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; BONACINA, M.S.; LEHMEN, R.I.; PEDROSO, C.E.S. Qualidade da carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.438-448, 2012.

HERMUCHE, P.M.; MARANHÃO, R.L.A.; GUIMARÃES, R.F.; CARVALHO JUNIOR, O.A.; GOMES, R.A.T.; PAIVA, S.R.; McMANUS, C.M. Dynamics of sheep production in Brazil. **ISPRS- International Journal of Geo-Information**, v 2, p. 665-679, 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Pesquisa da Pecuária Municipal [2015]**. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2>. Acessado em 02/06/2016.

JOHNSON, P.L.; PURCHAS, R.W.; MCEWAM, J.C.; BLAIR, H.T. Carcass composition and meat quality differences between pasture-reared ewe and ram lambs. **Meat Science**, v.71, n.3, p.383-391, 2005.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. Trad. Jane Maria Rubensam. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LOPES, E.B.; ALBUQUERQUE, I. C.; BRITO, C.H.; BATISTA, J.L. Manejo integrado da cochonilhado-carmim na Paraíba. **Relatório anual de pesquisa e experimentação**. Lagoa Seca, EMEPA-PB. 2008. 35p.il.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G; RAMOS, J.L.F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MATTOS, C.W. **Associação de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) e feno de erva sal (*Atriplex nummularia* L.) em dietas para cordeiros Santa Inês em confinamento**. 2009. 101f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MATURANO, A.M.P. **Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 93f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MENEZES, J.J.L; GONÇALVES, H.C; RIBEIRO, M.S.; RODRIGUES, L.; CÃNIZARES, G.I.L.; MEDEIROS, B.B.L. Efeitos do sexo, do grupo racial e da idade ao abate nas características de carcaça e maciez da carne de caprinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1769-1778, 2009.

MONTE, A.L.S.; GONSALVES, H.R.O.; VILLARROEL, A.B.S.; DAMACENO, M.N.; CAVALCANTE, A.B.D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012.

MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; GARRUTI, D.S.; ZAPATA, J.F.F.; BORGES, A.S. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.2, p.233-238, 2007

MORAES, A.C.A. **Valor nutritivo de diferentes variedades de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim**. 2012. 68f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2012.

NEVES, A.L.A.; PEREIRA, L.G.R.; SANTOS, R.D.; VOLTOLINI, T.V.; DE ARAÚJO, G.G.L.; MORAES, S.A.; ARAGÃO, A.S.L.; COSTA, C.T.F. **Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros no semiárido brasileiro**. EMBRAPA - Juiz de Fora, MG, Dezembro, 2010 (Comunicado Técnico 62).

NUNES, H.; ZANINE, A.M.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, F.C. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**, v.15, n.4 p.141-151, 2007.

OLIVEIRA, M.V.M., PÉREZ J. R. O.; ALVES, E. L.; MARTINS, A. R. V.; LANA, R. P. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1459-1469, 2002.

OLIVEIRA, S.F. JUNQUEIRA E.R.J. MASCARENHAS. Caracterização físico-química e nutricional do fruto da palma (opuntia ficus indica Mill) cultivada no sertão do sub-médio São Francisco. **Holos**, Ano 27, V. 3, p. 113-119, 2011.

OLIVEIRA, F.L.; GOSCH, M.S. Potencial de leguminosas herbáceas de hábito ereto para adubação verde no cerrado do Tocantins. **Revista Ciência Agroambiental**, v. 02, n. 01, p. 17-24, 2007.

PINHEIRO, R.S.B; JORGE, A.M; FRANCISCO, C.L; ANDRADE, E.N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, supl, p.154-157, 2008.

PURCHAS, R.W.; SILVA SOBRINHO, A.G.; GARRICK, D.J.; LOWE, K. I. Effects of age at slaughter and sire genotype on fatness, muscularity, and the quality of meat from ram lambs born to Romney ewes. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.45, p.77-86, 2002.

QUADRO, J.L.G.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; MENDONÇA, G.; GONÇALVES, M.; ROTA, E.L.; ESTEVES, R. Relação entre medidas in vivo e na carcaça em cordeiros corriedale. **Revista da FZVA**, v.14, n.2, p.217-230. 2007.

RAMOS, J.P.F.; LEITE, M.L.M.V.; OLIVEIRA JUNIOR, S.; NASCIMENTO, J.P.; SANTOS, E.M. Crescimento vegetativo de *Opuntia ficus-indica* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 41-48, 2011.

RENERRE, M. Review: factors involved in the discoloration of beef meat. **Journal Food Science Technology**, v.25, p.613-630, 1990.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P.; COELHO, R.S.B.; DIAS, F.M.; MELO, J.N. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 48p, 2006a (IPA. Documentos, 30).

SANTOS, D.C. **Manejo e produção de palma forrageira no enfoque do controle da cochonilha do carmim**. Recife: Instituto Agrônômico do Pernambuco - IPA, 53p, 2013.

SANTOS, D.C.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, M.V.F. Níveis de nitrogênio e fósforo em palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) clone IPA-20 sob dois espaçamentos. **In: IV CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL**. Petrolina-PE, p. 381-383. 2006b.

SANTOS, K.L.L. **Balço de minerais e função renal em caprinos recebendo dietas a base de palma forrageira e diferentes níveis de casca de soja**. Recife, PE: UFRPE. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008.

SILVA, N.V.; SILVA, J.H.V.; COELHO, M.S.; OLIVEIRA, E.R.A.; ARAUJO, J.A.; AMANCIO, A.L.L. Características de carcaça e carne ovina: Uma abordagem das variáveis

metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.103-110, 2008.

SILVA, N.G. de M. e; LIRA, M. de A.; SANTOS, M.V.F. dos; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; MELLO, A. C. L. de; SILVA, M. da C. Relação entre características morfológicas e produtivas de clones de palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2389-2397, 2010.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.N.; KADIM, L.T. Musculosidade e composição da perna de ovinos de diferentes genótipos e idades de abate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.1129-1134, 2005.

TOSTO, M.S.L.; ARAÚJO, G.G.L.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; DANTAS, F.R.; MENEZES, D.R.; CHAGAS, E.C.O. Composição química e estimativa de energia da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.3, p.239- 249, 2007.

VASCONCELOS, A.G.V.; LIRA, M.A.; CAVALCANTI, V.L.B.; SANTOS, M.V.F.; WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim (*Dactylopius* sp). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.827-831, 2009.

VIEIRA, E.L.; BATISTA A.M.V; MUSTAFA, A.F.; ARAUJO, R.F.S.; SOARES, P.C.; ORTOLONE, E.L.; MORI, C.S.L. Effects of feeding high levels of cactus (*Opuntia ficusindica* Mill) cladodes on urinary output and electrolyte excretion in goats. **Livestock Science**, n. 114, p.65-70, 2008.

VIEIRA, V.C.F. **Associação do bagaço de cana-de-açúcar, palma forrageira e uréia com diferentes suplementos em dietas de novilhas da raça Holandesa**. 2006. 26f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SOBRINHO, A.G.S. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à maturação e marinação **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.102, p.215-224, 2007.

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTOLPHI, J.L.L.; MEXIA, A.A.; SAKAGUT, E.S. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.3, p.928-935, 2006.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a substituição do feno de capim Tifton-85 por palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw), na dieta de cordeiros em terminação.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar o consumo e a digestibilidade de dietas contendo diferentes níveis de palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de capim Tifton-85 na alimentação de cordeiros em terminação;
2. Avaliar o desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana em substituição ao feno de capim Tifton-85;
3. Avaliar as características de carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana em substituição ao feno de capim Tifton-85;
4. Determinar as características físico-químicas da carne de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana em substituição ao feno de capim Tifton-85.

5 ARTIGO I

Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de capim Tifton-85.

Intake, nutrient digestibility and performance of lambs fed diets containing different levels of cactus pear Mexican Elephant Ear (*Opuntia stricta* Haw) replacing Tifton-85 grass hay.

Resumo

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a inclusão de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição do feno de capim Tifton-85 na dieta, como fonte de forragem, sobre o consumo, a digestibilidade aparente da dieta e desempenho de cordeiros em terminação. Foram formuladas 4 dietas isoprotéicas em que a palma forrageira substituiu 0, 30, 60 e 90% na base da matéria seca do feno de Tifton-85 na dieta, com relação de 50:50 de volumoso: concentrado. Foram utilizados 48 ovinos sem raça definida, machos inteiros, com peso inicial de $21,0 \pm 2,93$ kg, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 12 repetições. O período experimental foi de 75 dias (15 para adaptação e 60 dias para coleta de dados e amostras). Os animais foram pesados a cada 7 dias. Após o término do período experimental foram calculados o ganho de peso médio diário, o consumo e a eficiência alimentar. Após 30 dias do início do experimento foi inicializado o ensaio de digestibilidade, com coleta de fezes, rações ofertadas e sobras de ração, duas vezes ao dia, durante 7 dias. Posteriormente estas amostras foram incubados in situ e determinada a fibra em detergente ácido indigestível, que foi utilizada como indicador interno para determinação da digestibilidade. Houve efeito quadrático no consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e energia metabolizável. A digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica apresentaram efeito linear crescente. A digestibilidade da proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos totais e carboidratos não fibrosos, não foram influenciadas pelos níveis de palma na dieta. Os níveis de palma forrageira afetaram positivamente o desempenho dos animais, com melhores resultados estimados para ganho de peso total aos 63% de substituição, e houve efeito linear crescente sobre ganho médios diários e eficiência alimentar. Conclui-se que a substituição do feno de Tifton-85 por palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana, em dietas para cordeiros em terminação, proporciona aumentos nos consumos da matéria seca e dos nutrientes (até 51% de substituição), na digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica, bem como no desempenho dos animais. Níveis maiores de substituição, melhora a digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica. No entanto, a substituição não interfere na digestibilidade de extrato etéreo, proteína bruta, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos.

Palavras-chave: ovinos, forragem, ruminantes, semiárido, valor nutritivo.

Abstract

This study was carried out with the objective of evaluating of different levels of cactus pear of the Mexican Elephant Ear (*Opuntia stricta* Haw), replacing the Tifton-85 hay in the diet, as a source of forage, on intake and apparent digestibility of diet and performance of finishing lambs. Four isoprotein diets were formulated in which the forage palm replaced 0, 30, 60 and 90% in the dry matter basis of Tifton-85 hay in the diet, with a ratio of 50:50 for roughage: concentrated. Forty-eight undefined breed lambs, non-castrated, with initial weight of 21.0 ± 2.93 kg, were distributed in a completely randomized design with 12 replicates. The experimental period lasted 75 days (15 for adaptation and 60 days for data collection and samples). The animals were weighed every 7 days. After the end of the experimental period, the average daily weight gain, feed intake and feed efficiency were calculated. After 30 days of the beginning of the experiment, the digestibility trial was started for 7 days, with samples collection of faeces, rations offered and leftovers, twice a day for 7 days. Afterwards, these samples were incubated in situ and determined the indigestible acid detergent fiber, which was used as an internal indicator for determination of digestibility. There was a quadratic effect on dry matter intake, organic matter, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber, total carbohydrates, no fiber carbohydrates and metabolizable energy. Dry matter and organic matter digestibilities showed an increasing linear effect, and crude protein, neutral detergent fiber, total carbohydrates and non-fibrous carbohydrates digestibilities were not influenced by dietary levels of cactus pear. The forage cactus levels positively affect animal performance, with better results estimated for total weight gain to 63% replacement, and there was increasing linear effect on average daily gain and feed efficiency. It is concluded that the replacement of Tifton-85 hay by cactus pear Mexican elephant ear, in diets for finishing lambs provides increases in dry matter and nutrients intakes (up to 51% replacement), dry matter and organic matter digestibilities, as well as the animals performance. Higher levels of replacement, improves the dry matter and organic matter digestibilities. However, the replacement does not influence in the ether extract, crude protein, neutral detergent fiber and non-fiber carbohydrates digestibilities.

Key-words: forage, nutritional value, ruminants, semi-arid, sheep.

Introdução

Cerca de 76,5% do efetivo ovino da região Nordeste está localizado no semiárido brasileiro (IBGE, 2015), representando em torno de 8,53 milhões de cabeças dessa espécie, que demandam alto aporte de forragens para a produção de carne durante o ano. No entanto, os fatores edafoclimáticos pouco permitem o cultivo intensivo de áreas para produção de forragens, como ocorre em outras regiões do país. Sendo assim, uma das estratégias adotadas pelos produtores é a produção e armazenamento de forragens e o plantio de palma forrageira. Dentre as variedades atualmente cultivadas no Semiárido brasileiro a Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) têm demonstrado resistência à cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*), praga que dizimou praticamente todos os palmais da região. Além disso, a variedade apresenta pouca exigência em fertilidade do solo (CAVALCANTI et al., 2008).

De forma geral, as variedades de palma forrageira apresentam alta produtividade e boa digestibilidade de matéria seca, são ricas em carboidratos não fibrosos, minerais e água, possuem baixo teor de fibra em detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB), sendo necessário associar a uma fonte de fibra com alta efetividade e nitrogênio na dieta (FERREIRA et al., 2009). No entanto, a palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana apresenta grande quantidade de espinhos que pode gerar desconfiância sobre sua palatabilidade e viabilidade de manejo como planta forrageira (CAVALCANTI et al., 2008).

A maioria dos estudos com palma forrageira estão relacionados com a variedade Gigante (*Opuntia ficus indica*). Bispo et al. (2007), avaliando o efeito da substituição do feno de capim-elefante por palma forrageira (*Opuntia ficus indica*) em ovinos, observaram aumento no consumo de MS com a inclusão da palma, devido ao elevado nível de carboidratos solúveis. Lima (2011) avaliando a substituição de feno de Tifton por palma forrageira variedade Miuda (*Napalea cochinillifera*), concluiu que maiores níveis de inclusão da palma na dieta proporcionaram aumentos no consumo de matéria seca, ganho de peso diário, peso ao abate, e eficiência alimentar. Cordeiro (2012) em pesquisa avaliando a substituição de feno de capim Buffel pela palma forrageira variedade Gigante, nos níveis de 0; 12,5; 25; 37,5 e 50%, observaram que a participação da palma na dieta, independentemente do nível de substituição, proporcionou melhores ganhos de peso e sugeriram que o ganho pode estar relacionado com as características da palma forrageira quanto a sua alta digestibilidade, que pode ter ocasionado melhora na qualidade nutricional da dieta. No entanto, Cavalcanti et al. (2008) avaliando a palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana na dieta de ovinos e caprinos, concluíram que houve redução no consumo de matéria seca com a inclusão da palma.

Existem poucos trabalhos com a utilização da palma Orelha de Elefante Mexicana na dieta de ovinos. Isto indica haver necessidade de estudos com a utilização de variedades resistentes à cochonilha do carmim, na dieta desses pequenos ruminantes, a fim de gerar conhecimentos que servirão de suporte na tomada de decisões por parte daqueles que buscam alternativas forrageiras viáveis em condições de semiárido.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana em substituição ao feno de Tifton-85 sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho de ovinos em terminação.

Material e Métodos

Local do experimento

O experimento foi realizado na Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido - INSA, localizada no município de Campina-Grande, Microrregião Campina Grande, Mesorregião Agreste do Estado da Paraíba, situada sob as coordenadas geográficas de 07° 13' 50" S e 35° 52' 52" W.

Animais e dietas experimentais

Foram utilizados 48 ovinos, sem raça definida, machos inteiros, com peso inicial de $21,0 \pm 2,93$ kg e com aproximadamente 6 meses de idade. Os animais foram pesados, identificados, vacinados contra clostridioses, vermifugados (ivermectina 1%) e alojados em aprisco coberto e com piso cimentado, em baias individuais medindo 1,0 x 1,80 m, providas de comedouros e bebedouros individuais. Foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e 12 repetições e mantidos em regime de confinamento. O experimento teve a duração de 75 dias, sendo 15 dias de adaptação às condições de manejo, rotina, dietas e instalações e 60 dias de avaliação. Os animais foram pesados a cada 7 dias, durante todo o período experimental.

Os tratamentos avaliados consistiram de quatro níveis de inclusão (0; 30; 60 e 90%) de palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição à matéria seca do feno de capim Tifton-85 (*Cynodon dactylon*). A palma forrageira foi picada passando apenas uma vez pelo sistema de facas da máquina forrageira. O feno foi triturado em máquina forrageira utilizando peneira de 12 mm. A dieta concentrada foi constituída por milho triturado, farelo de soja, ureia e sal mineral. As dietas foram elaboradas atendendo o recomendado pelo NRC (2007) para ganhos de 250 g/dia (Tabela 1 e 2).

As dietas continham relação volumoso:concentrado de 50:50 e foram oferecidas em duas refeições diárias (7h00 e às 15h00). A água foi fornecida *ad libitum*. O alimento ofertado e as sobras foram pesados diariamente para cálculo do consumo voluntário e reajuste da quantidade oferecida, estabelecendo-se 10% de sobras. Foi determinado o consumo médio de matéria seca (g dia^{-1} ; g kgPC^{-1} ; $\text{PC}^{0,75}$) a partir das quantidades médias de matéria seca (MS) ofertada e MS das sobras.

Após 30 dias do início do período experimental, foi realizado o ensaio de digestibilidade com duração de sete dias. Neste período foram realizadas coletas de amostras da ração ofertada, sobras e fezes de todos os animais. As amostras foram pesadas, identificadas e armazenadas a -15°C para análises posteriores.

As amostras de fezes foram retiradas diretamente da ampola retal de todos os ovinos, duas vezes ao dia (às 7h30 e às 15h). Ao final do período de coleta, foram homogeneizadas (constituindo uma amostra composta por animal) e pré-secas em estufa com circulação forçada a 65° por 72 horas. As amostras das dietas, sobras e fezes foram trituradas em moinho de faca tipo Willey, com peneira de crivo de 2,0 mm e 1,0 mm, para posteriores análises laboratoriais e incubação *in situ*.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das rações experimentais

Constituinte	Ingredientes			
	Milho	Farelo de soja	Feno de Tifton	Palma
MS (g kg ⁻¹ na matéria natural)	877,3	872,8	884,8	108,4
MO (g kg ⁻¹ MS)	988,1	947,4	921,6	812,9
PB (g kg ⁻¹ MS)	97,4	482,4	77,3	36,1
EE (g kg ⁻¹ MS)	31,4	19,7	14,0	16,6
FDN (g kg ⁻¹ MS)	142,1	160,2	750,3	300,1
FDNcp (g kg ⁻¹ MS)	140,6	150,7	714,0	260,6
FDA (g kg ⁻¹ MS)	36,6	121,3	460,1	240,4
CNF (g kg ⁻¹ MS)	717,2	283,2	80,0	509,2
MM (g kg ⁻¹ MS)	11,9	54,5	178,4	138,0
NDT (g kg ⁻¹ MS)	856,3	815,4	650,0	511,2
CHOT (g kg ⁻¹ MS)	859,3	843,4	730,3	809,3
EM (Mcal kg ⁻¹ MS)	3,10	2,95	2,35	1,85

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDNcp = FDN corrigida para proteína; FDA = fibra em detergente ácido; CNF = carboidratos não-fibrosos; MM = matéria mineral; NDT = nutrientes digestíveis totais; CHOT = carboidratos totais; EM = energia metabolizável.

A estimativa da produção de matéria seca fecal (PMSF) foi realizada utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível como indicador interno (FDAi). Para determinação das concentrações de FDAi nas dietas, nas sobras e nas fezes, foram incubados 1,0 g das dietas, 1,0 g das sobras e 1,0 g das fezes no rúmen de um bovino adulto, por um período de 144 horas, em sacos de TNT (100g/cm²), segundo metodologia descrita por Berchielli et al. (2000). O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente ácido, de acordo com os procedimentos descritos por Mizubuti et al. (2009), cujo resíduo foi considerado FDAi. Para a determinação da produção de matéria seca fecal (PMSF), coeficientes de digestibilidade (CD), consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de proteína bruta (CPB) e consumo de fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN) foram utilizadas as formula descritas por Berchielli et al. (2000).

Para estimativa dos carboidratos totais (CHOT), foi utilizada a equação proposta por Sniffen et al. (1992) e, para estimativa dos carboidratos não-fibrosos (CNF), adotou-se a equação preconizada por Hall et al. (1999): CNF = %CHOT - % FDNcp (FDN corrigida para proteína).

Tabela 2. Composições bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca (MS)

Ingredientes (g kg ⁻¹ MS)	Níveis de palma forrageira no volumoso (% MS)			
	0	30	60	90
Milho triturado	303	287	271	256
Farelo de Soja	178	194	210	225
Palma	0	150	300	450
Feno de Tifton	500	350	200	50
Ureia	4	4	4	4
Suplemento mineral	15	15	15	15
Nutrientes	Composição bromatológica			
Matéria Seca (g kg ⁻¹ MN)	882,3	425,9	280,7	200,4
Matéria Mineral (g kg ⁻¹ MS)	67,4	70,7	86,7	96,3
Proteína Bruta (g kg ⁻¹ MS)	164,1	164,5	165,2	164,8
Extrato Etéreo (g kg ⁻¹ MS)	20,1	20,2	20,4	20,6
Fibra em Detergente Neutro (g kg ⁻¹ MS)	446,6	379,4	312,2	244,9
Fibra em Detergente Ácido (g kg ⁻¹ MS)	262,5	230,9	199,5	167,8
Matéria Orgânica (g kg ⁻¹ MS)	932,6	929,3	913,3	903,7
Nutrientes Digestíveis Totais (g kg ⁻¹ MS)	660,7	680,7	700,6	720,7
Carboidratos não Fibrosos (g kg ⁻¹ MS)	301,8	365,2	415,5	473,4
Carboidratos Totais (g kg ⁻¹ MS)	748,4	744,6	727,7	718,3
Energia Metabolizável (Mcal kg ⁻¹ MS)	2,39	2,46	2,53	2,61

Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi adotada a equação descrita por Weiss (1999), em que $NDT = PBD + EED \times 2,25 + CNFD + FDN_{cpD}$, sendo $PBD = (PB \text{ ingerida} - PB \text{ fezes})$, $EED = (EE \text{ ingerido} - EE \text{ fezes})$, $CNFD = (CNF \text{ ingeridos} - CNF \text{ fezes})$ e $FDN_{cpD} = (FDN_{cp} \text{ ingerido} - FDN_{cp} \text{ fezes})$. Para o cálculo da EM (Mcal de EM kg⁻¹ de MS), inicialmente calculou-se energia digestível (ED) como o produto entre o teor de NDT e o fator 4,409/100 considerando a concentração de EM de 82% da ED.

As análises de composição bromatológica dos alimentos, das sobras e das fezes dos animais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade da Paraíba, Campus II, Areia-PB. As determinações de MS, MM, PB e EE foram feitas segundo metodologia descrita por Detmann et al. (2012). Para determinação das frações da parede celular, FDN e FDA, utilizaram-se os procedimentos descritos por Mizubuti et al. (2009). Os teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) foram determinados pelo procedimento de Micro-Kjeldahl, segundo metodologia descrita por Detmann et al. (2012), nos resíduos obtidos da FDN corrigidas para nitrogênio insolúvel em detergente neutro.

Os dados foram analisados por meio de análise de regressão e testados para normalidade pelo teste de Shapiro-Wilke e Bartlett. Adotou-se um nível de 5% em todos os testes utilizando o software estatístico R (2013).

Resultados e Discussão

Para o consumo de matéria seca (CMS) [g dia⁻¹, g kgPV⁻¹ e g (kgPV^{0,75})⁻¹], houve efeito quadrático (P<0,05) em função dos níveis de inclusão da palma forrageira em substituição ao feno (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo de matéria seca e de nutrientes em cordeiros alimentados com diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de Tifton-85.

Consumo	Níveis de palma forrageira no volumoso				CV (%)	P
	(% MS)					
	0	30	60	90		
Matéria Seca (g dia ⁻¹)	981,8	1122,2	1182,3	1051,7	16,86	Q=0,027
¹ MS (g kgPV ⁻¹) ²	38,4	41,53	44,36	36,76	10,40	Q=0,001
² MS (g (kgPV ^{0,75}) ⁻¹)	79,39	94,89	101,00	84,53	11,24	Q=0,001
Nutrientes						
Matéria Orgânica (g dia ⁻¹)	885,9	1042,8	1079,8	916,6	18,21	Q=0,006
Matéria Mineral (g dia ⁻¹)	63,96	79,33	102,5	97,6	18,53	Q=0,005
Proteína Bruta (g dia ⁻¹)	155,8	184,6	195,3	167,2	18,22	Q=0,007
Extrato Etéreo (g dia ⁻¹)	19,07	22,7	24,1	20,9	18,23	Q=0,009
FDN (g dia ⁻¹)	423,8	425,8	369,1	248,4	18,55	Q=0,006
FDA (g dia ⁻¹)	249,1	259,1	235,9	170,2	18,38	Q=0,006
CHOT (g dia ⁻¹)	710,2	835,6	860,4	728,6	18,21	Q=0,006
CNF (g dia ⁻¹)	286,4	409,8	491,3	480,2	18,60	Q=0,008
NDT (g dia ⁻¹)	627,0	763,9	828,3	730,9	18,25	Q=0,008
Energia Metabolizável (Mcal dia ⁻¹)	2,26	2,76	2,99	2,64	18,25	Q=0,008

MS (g kg PV⁻¹) - matéria seca em relação ao peso vivo; MS (g (kg PV^{0,75})⁻¹) - matéria seca em relação ao peso metabólico; FDN - fibra em detergente neutro; FDA - fibra em detergente ácido; CHOT- carboidratos totais; CNF - carboidratos não-fibrosos; NDT - nutrientes digestíveis totais. CV - coeficiente de variação, P - probabilidade. NS - efeito não significativo. Q - efeito quadrático. Matéria Seca=975,497+7,73035X-0,0757013X² (Pmáx =51,05%; R²=0,97); ¹MS=34,5045+0,388601X-0,00399976X² (Pmáx=48,57%; R²=0,96); ²MS=78,7025+0,877060X-0,00894804X² (Pmáx =49,01%; R²=0,97); MO=880,906+8,49631X-0,0894847X² (Pmáx=47,47%; R²=0,99); MM=62,0969+0,93397X-0,00575465X² (Pmáx=81,14%; R²=0,93); PB=154,651+1,58418X-0,0159248X² (Pmáx=49,74%; R²=0,98); EE=18,9429+0,194512X-0,00190401X² (Pmáx=51,24%; R²=0,98); FDN=423,538+1,12559X-0,0340931X² (Pmáx=16,51%; R²=0,99); FDA=248,634+1,02899X-0,0210576X² (Pmáx=24,43%; R²=0,99); CHOT=707,312+6,71762X-0,0716559X² (Pmáx=46,87%; R²=0,99); CNF=283,774+5,59203X-0,0375628X² (Pmáx=74,43%; R²=0,99); NDT=622,346+7,14691X-0,0654111X² (Pmáx=54,63%; R²=0,98); EM=2,25002+0,0258355X-0,000236486X² (Pmáx=54,62%; R²=0,98).

O comportamento quadrático no consumo de MS, com ponto de máximo consumo quando a substituição foi de 51%, pode estar relacionado ao efeito crescente na digestibilidade da MS da dieta em função da inclusão da palma que, segundo Silva et al. (1997), é uma característica importante da palma, que a difere de outras forragens, apresentando alta taxa de digestão ruminal, com extensa e rápida degradação da MS, o que favorece elevação na taxa de passagem e consumo semelhantes aos dos concentrados. Segundo Santos et al. (2001), aumentos no CMS pode também ser atribuído ao elevado nível de carboidratos solúveis da palma forrageira, que proporciona melhora na palatabilidade das dietas.

A redução gradual no consumo de MS, quando o nível de palma forrageira na dieta ultrapassou 51% do volumoso, provavelmente está relacionado com produção de gases no rúmen e a formação de espuma, ocasionada pela rápida digestão da MS e presença de mucilagem característica da palma, o que teria provocado a sensação de enchimento do rúmen, com conseqüente redução no consumo. No entanto, até o nível de 90% de palma forrageira o consumo de MS se mantém superior ao da dieta com 0% de palma.

Os resultados para CMS são próximos aos valores encontrados por Bispo et al. (2007), 1145,35 g dia⁻¹; 48,9 g kgPV⁻¹ e 90,47 g (kgPV^{0,75})⁻¹, quando avaliaram a substituição de 0,0 a 56% do feno de Capim-elefante por palma forrageira Gigante (*Opuntia ficus indica*).

Segundo Gebramariam et al. (2006) a alta concentração de água, somada ao aumento no volume no rúmen, podem ser fatores que limitam a ingestão de dietas com altas concentrações da palma forrageira. Tavares et al. (2005), avaliando o efeito de níveis crescentes de feno de capim Tifton em dietas a base de palma na alimentação de caprinos, observaram que os animais que receberam rações com menores proporções de feno apresentaram aumento na quantidade de espuma proveniente da palma forrageira, ocupando grande parte do segmento ruminoreticular e reduzindo o CMS.

O consumo de nutrientes também apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$), com pontos de máxima (Pmax) inclusão variando de 47,42 a 54,63% para consumo de MO, PB, EE, CHOT, NDD e EM, refletindo o mesmo comportamento do consumo de MS (Tabela 3).

Os valores médios de consumo destes nutrientes estão próximos aos encontrados por Bispo et al. (2007), quando avaliaram a substituição de até 56% do feno de capim-elefante por palma forrageira Gigante, cujos consumos médios foram de: MO – 1078; PB – 195; NDT – 828 e CHOT – 860 g dia⁻¹.

O consumo de MM apresentou comportamento quadrático ($p < 0,05$) e teve seu ponto de máxima com 81,14% de inclusão de palma forrageira, como conseqüência das concentrações crescentes deste nutriente quando da inclusão da palma nas dietas (Tabelas 2 e 3).

Com a substituição do feno por palma forrageira houve redução gradual nas concentrações de MS e de FDN das dietas (Tabela 2). No entanto, observa-se que até o ponto de 16,5% (Pmax) de substituição há crescimento no consumo de FDN, atingindo 432,83 g dia⁻¹. Tal fato se justifica em decorrência do aumento no consumo de MS. Mesmo a dieta contendo menor concentração de FDN, até o nível de substituição de 16,5% o incremento no CMS foi o suficiente para compensar a redução da FDN na dieta e refletiu no aumento de consumo de FDN. A partir do Pmax (16,5%) o CMS não mais foi suficiente para compensar a progressiva redução de FDN na dieta.

O consumo de FDA apresentou comportamento semelhante ao consumo de FDN, com ponto de máxima de 24,43%, o que se justifica devido ao fato de que com a inclusão de palma forrageira na dieta a concentração de FDN se reduz mais acentuadamente do que as concentrações de FDA (Tabela 2).

Segundo Ferreira et al. (2009), a palma forrageira, independente do gênero, apresenta teores consideráveis de CNF. Esta característica proporcionou incrementos na concentração de CNF nas dietas experimentais em decorrência da elevação dos níveis de substituição do feno de Tifton pela palma forrageira (Tabela 2) e refletiu no consumo deste nutriente, que teve seu máximo consumo estimado em 74,43% de inclusão de palma forrageira (Tabela 3), com 491,9 g dia⁻¹. Provavelmente, a partir dos 74,43% de substituição de feno de Tifton-85 por palma forrageira, a concentração de CNF na dieta não foi suficiente para compensar a redução no consumo de MS, tendo como consequência a redução também no consumo de CNF. No entanto, as dietas contendo palma forrageira, em todos os níveis testados, apresentaram consumo de CNF superiores ao apresentado pela dieta sem a presença da palma forrageira.

Avaliando a substituição do feno de capim elefante por palma forrageira Gigante (*Opuntia ficus indica*) nos níveis entre 0,0 a 56%, (relação volumoso:concentrado = 65:35) Bispo et al. (2007), encontraram consumo de 513 g dia⁻¹ de CNF para o nível de inclusão de 56% de palma em substituição do feno.

Houve efeito linear crescente (P<0,05) dos níveis de inclusão da palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana sobre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e da matéria orgânica (CDMO) (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes da dieta de cordeiros alimentados com diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de Tifton-85.

Variável (g kgMS ⁻¹)	Níveis de palma forrageira no volumoso (% MS)				CV (%)	P
	0	30	60	90		
Matéria Seca (MS)	644,9	682,2	698,5	734,6	7,96	L=0,001
Matéria Orgânica (MO)	664	705,4	722,1	757,6	7,11	L=0,001
Proteína Bruta (PB)	709,5	729,9	716,7	756,3	6,89	NS
Extrato Etéreo (EE)	654,8	773,6	745,7	760,5	14,38	NS
FDN	530,4	511	515,8	511,7	18,15	NS
CNF	869,3	871,2	864,2	874,6	4,57	NS

FDN – fibra em detergente neutro; CNF – carboidratos não fibrosos. CV - coeficiente de variação, P - probabilidade. NS - efeito não significativo. L – efeito linear. MS=647,253+0,948647X (R²=0,98); MO=667,593+0,990674X (R²=0,98).

Para cada unidade percentual de inclusão da palma forrageira observou-se incrementos de 0,09 e 0,1% no coeficiente de digestibilidade da MS e MO, respectivamente. Em geral, o aumento no consumo de MS pode provocar menor taxa de digestão devido a maior taxa de passagem. No entanto, apesar do incremento no consumo de MS até o ponto de máxima de 51,05% de inclusão de palma (Tabela 3), a crescente

concentração CNF da dieta, provavelmente, foi responsável pelo comportamento linear crescente nos coeficientes de digestibilidade da MS e da MO, o que corrobora com os resultados observados por Cavalcanti et al. (2006) em dietas contendo palma forrageira em substituição (0 a 50%) ao feno de Tifton. Segundo Valadares Filho (2002), quando há redução nos teores de FDN e aumento nos teores de CNF, geralmente ocorre aumento linear na digestibilidade da MS.

Em relação à fibra, mesmo com a alteração da relação FDN/CNF não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de inclusão da palma na dieta sobre a digestibilidade da FDN (Tabela 4). Segundo Oliveira et al. (2007), em níveis elevados de inclusão de palma na dieta é esperado a redução de digestibilidade da FDN, provavelmente em virtude da diminuição da atividade das bactérias celulolíticas provocada pela redução no pH ruminal. No entanto, os resultados indicam que provavelmente a quantidade de fibra ingerida tenha sido suficiente para a manutenção do pH e, conseqüentemente, dos padrões normais de atividade do rúmen.

Os resultados aqui encontrados são semelhantes aos observados por Bispo et al. (2007), avaliando a palma forrageira em substituição ao feno de capim elefante (0 a 56%) em dietas para ovinos. Os pesquisadores também não encontraram diferença na digestibilidade da FDN, e afirmaram que, mesmo havendo maior taxa de passagem, a maior digestibilidade da fibra da palma forrageira em relação à fibra do capim-elefante pode ter compensado a taxa de passagem e mantido os níveis de digestibilidade da FDN.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre o coeficiente de digestibilidade dos demais nutrientes (Tabela 4), o que corrobora com os resultados encontrados por Bispo et al. (2007), os quais afirmaram que dificilmente os coeficientes de digestibilidade da PB, EE e CNF são alterados pela dieta. Oliveira et al. (2007), avaliando a inclusão de palma forrageira em substituição ao feno de capim Tifton na dieta de vacas em lactação também não verificaram efeito dos níveis de inclusão sobre a digestibilidade da PB, EE e CNF.

Em relação ao desempenho, os pesos inicial e final não apresentaram efeito ($P>0,05$) dos níveis de palma forrageira na dieta. O ganho de peso total apresentou efeito quadrático ($P<0,05$) com ponto de máxima em 63,16% de inclusão de palma forrageira na dieta, com ganhos estimados de 13,56 kg (Tabela 5).

Os níveis de palma forrageira na dieta tiveram efeito linear crescente ($P<0,05$) sobre o ganho médio diário (GMD) de peso (Tabela 5). Mesmo as dietas apresentando menor teor de MS, devido aos níveis de substituição do feno por palma forrageira, a maior palatabilidade dessas dietas pode ter estimulado o maior consumo de matéria natural e, como já comentado anteriormente, resultou no comportamento quadrático do CMS (Tabela 3). A MS das dietas apresentou coeficiente de digestibilidade com comportamento linear crescente (Tabela 4) e este fato se refletiu no ganho médio diário de peso (GMD) que apresentou comportamento semelhante.

Os valores encontrados de GMD estão abaixo de 250 g preconizados pelo NRC (2007). No entanto, considerando o genótipo animal utilizado (ovinos SRD), os ganhos de pesos dos ovinos que consumiram as dietas contendo a palma forrageira Orelha de Elefante Mexicano podem ser considerados satisfatórios, demonstrando o potencial desta variedade de palma forrageira para ser utilizada na terminação de ovinos em confinamento em condições de semiárido.

Tabela 5. Desempenho de cordeiros alimentados com diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de Tifton-85.

Variável	Níveis de palma forrageira no volumoso				CV (%)	P
	(% MS)					
	0	30	60	90		
Peso Inicial (kg)	21,87	20,91	20,27	21,60	14,16	NS
Peso Final (kg)	31,95	33,59	33,75	34,55	10,41	NS
¹ Ganho de Peso Total (kg)	10,07	12,68	13,48	12,95	15,69	Q=0,009
² Ganho Médio Diário (g dia ⁻¹)	160	200	220	210	17,90	L=0,009
³ Eficiência Alimentar (%)	17,36	17,77	18,32	20,51	18,26	L=0,029

CV - coeficiente de variação. P - probabilidade. NS - efeito não significativo. L - efeito linear. Q - efeito quadrático. ¹ $\hat{Y}=10,1005+0,109547X-0,000867252X^2$ (Pmax=63,16%; R²=0,99); ² $\hat{Y}=174,640+0,541405X$ (R²=0,73); ³ $\hat{Y}=16,9745+0,0336715X$ (R²=0,85).

Os valores de GMD deste estudo apresentaram comportamento semelhante aos encontrados por Cordeiro (2012) ao avaliar os níveis de inclusão de palma em substituição do capim Buffel, com GMD de 203,5 g dia⁻¹ para nível de substituição de 71,1%.

A eficiência alimentar apresentou efeito linear crescente (P<0,05) em função dos níveis de substituição (Tabela 5). Este fato tem relação com o comportamento da digestibilidade da MS das dietas que foi crescente com a inclusão da palma forrageira e, também, com consumo de CNF que também foi crescente mesmo em altos níveis de inclusão de palma forrageira e, mesmo após o declínio, ainda permaneceu com valores superiores à dieta sem inclusão. Sendo os CNF um dos principais compostos orgânicos energéticos, a sua elevação na dieta pode ter representado maiores teores de energia de fácil disponibilidade aos microrganismos do rúmen e, conseqüentemente, para o animal.

Conclusões

A substituição do feno de Tifton-85 por palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana em dietas para cordeiros em terminação proporciona aumentos nos consumos da MS e dos nutrientes (com maiores valores de consumo MS com 51% de substituição), na digestibilidade da MS e MO, bem como no desempenho dos animais. Quanto maior o nível de substituição, maior a digestibilidade da MS e MO, mas a substituição não interfere na digestibilidade de EE, PB, FDN e CNF.

Agradecimentos

Ao Instituto Nacional do Semiárido -INSA, por viabilizar a execução do experimento nas instalações de sua estação experimental.

Referências

- BERCHIELLI, T. T.; ANDRANDE, P.; FURLAN, C. L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.3, p.830-833, 2000.
- BISPO, S. F.; FERREIRA, M. A.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; PESSOA, R. A. S.; BLEUEL, M. P. 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.06, p.1902-1909, 2007.
- CAVALCANTI, C. V. A.; FERREIRA, M. A.; CARVALHO, M. C.; VERAS, A. S. C.; SILVA, F. M. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e uréia em substituição ao feno de capim tifton (*Cynodon* spp) em dietas de vacas da raça holandesa em lactação. 1. Digestibilidade. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 28, n. 2, p. 145-152, 2006.
- CAVALCANTI, M. C. A.; BATISTA, A. M. V.; GUIM, A. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, Maringá, v.30, n.2, p.173-179, 2008
- CORDEIRO, A. G. P. C. *Associação do feno de capim Buffel com palma forrageira na alimentação de ovinos da raça Santa Inês*. Tese de Doutorado em Zootecnia - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 96f. 2012.
- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. *Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.
- FERREIRA, M.A.; SILVA, F.M.; BISPO, S.F.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.38, (supl. especial), p.322-329, 2009.
- GEBREMARIAM, T.; MELAKU, S.; YAMI, A. Effect of different levels of cactus (*Opuntia ficus-indica*) inclusion on feed intake, digestibility and body weight gain in tef (*Eragrostis tef*) strawbased feeding of sheep. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.131, n.1-2, p.43-52, 2006.
- HALL, M.B.; HOOVER, W.H.; JENNINGS, J.P.; WEBSTER, T.K.M. A method for partitioning neutral detergent soluble carbohydrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.79, n.15, p.2079-2086, 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, *Pesquisa da Pecuária Municipal [2015]*. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2>. Acessado em 02/06/2016.

LIMA, H.B. *Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados com níveis de palma miúda em substituição ao feno de tifton*. Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 93f. 2011.

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S.; RAMOS, B.M.O. *Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais*. Londrina: ADUEL, 2009. v. 1, 228p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. *Nutrient requirements of ruminants*. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.

R Core Team (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>

SANTOS, D. C.; SATOS, M. F. F.; FARIAS, I.; DIAS, F. M.; LIRA, M. A. Desempenho produtivo de vacas 5/8 Holando/Zebu alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia e Napalea*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 30, n.1, p. 12-17, 2001.

SILVA, M. F.; BATISTA, A. M. V.; ALMEIDA, O. C. Efeito da adição de capim elefante a dietas à base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, v.1. p.140-142

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, n.11, p.3562-3577,1992.

TAVARES, A. M. A.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, M. A.; VIEIRA, E. L.; SILVA, F. S. Níveis crescentes de feno em dietas á base de palma forrageira para caprinos em confinamento:comportamento ingestivo. *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, Maringá, v.27, n.4, p.497-504, 2005

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. Modelos nutricionais alternativos otimização da renda na produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.197-254.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FEED MANUFACTURES, 61, 1999, Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1999, p.176-185.

6 ARTIGO II

Características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros alimentados com dietas contendo níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de capim Tifton-85

Carcass traits and meat quality of lambs fed diets containing cactus pear levels of Mexican Elephant's Ear (*Opuntia stricta* Haw) replacing Tifton-85 grass hay.

Resumo

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a inclusão de diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição do feno de capim Tifton-85 na dieta, como fonte de forragem, sobre as características de carcaça e qualidade de carne de cordeiros em confinamento. Foram formuladas 4 dietas isoproteicas em que a palma forrageira substituiu 0, 30, 60 e 90% da matéria seca do feno de Tifton-85 na dieta, com relação de 50:50 para volumoso concentrado. Foram utilizados 48 ovinos sem raça definida, machos inteiros, com peso inicial de $21,0 \pm 2,93$ kg, distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, com 12 repetições por tratamento. O período experimental teve duração de 75 dias (15 para adaptação e 60 dias para coleta de dados e amostras). Os animais foram pesados a cada 7 dias, até o 75º dia, quando foram abatidos e suas carcaças foram avaliadas. A perna e o *Longissimus dorsi* foram retirados para análises de composição tecidual e de qualidade da carne. Os níveis de substituição do feno por palma forrageira afetaram de modo linear crescente os pesos de carcaça quente e carcaça fria, o índice de compactidade da carcaça, mas não influenciaram os rendimentos de carcaça quente e carcaça fria, a área de olho de lombo, a conformação, acabamento, espessura de gordura subcutânea, rendimento dos cortes comerciais e composição tecidual da perna. As médias para os rendimentos dos componentes teciduais foram: músculo-64,94%, osso-16,92%, gordura-14,92% e outros tecidos-2,71%. Também não houve efeito dos tratamentos sobre as medidas aferidas no *Longissimus dorsi*. A inclusão de palma na dieta dos cordeiros não influenciou o percentual de umidade, proteína bruta e matéria mineral do músculo *Longissimus dorsi*. No entanto, houve efeito linear crescente no teor de extrato etéreo. Conclui-se que a palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana pode ser utilizada na alimentação de cordeiros em terminação, em substituição de até 90% da matéria seca do volumoso, com conseqüente incremento nos valores de peso de carcaça, lombo, paleta e perna, bem como nos percentuais de extrato etéreo da carne. No entanto, não altera as demais características de carcaça e características físico-químicas da carne.

Palavras-chave: confinamento, ovino, rendimento, ruminantes, substituição.

Abstract

This work was carried out with the objective of evaluating the inclusion of different levels of cactus pear of the Mexican Elephant Ear (*Opuntia stricta* Haw), replacing the Tifton-85 hay in the diet, as a source of forage, on carcass traits and meat quality in confined lambs. Four isoprotein diets were formulated in which the cactus pear replaced 0, 30, 60 and 90% in the dry matter basis of Tifton-85 hay in the diet, with a ratio of 50:50 for roughage: concentrated. Forty-eight undefined breed lambs, non-castrated, with initial weight of 21.0 ± 2.93 kg, were used, distributed in a completely randomized design with 12 replicates per treatment. The experimental period lasted 75 days (15 for adaptation and 60 days for data collection and samples). The animals were weighed every 7 days until the 75th day, when they were slaughtered and their carcasses were evaluated. The leg and *Longissimus dorsi* were removed for for analyzes of tissue composition and meat quality. Replacement levels of hay per fodder palm affected linearly the hot carcass and cold carcass weights, the carcass compactness index, but did not influence the yield of hot carcass and cold carcass, the loin eye area, conformation, finishing, subcutaneous fat thickness, yield of commercial cuts and tissue composition of the leg. The averages of tissue components yields were: muscle-64.94%, bone-16.92%, fat-14.92% and other tissues-2.71%. There was also no effect of treatments on other measurements in *Longissimus dorsi*. The inclusion of cactus pear in the diet of lambs did not influence the percentage of moisture, crude protein and mineral matter of the *Longissimus dorsi* muscle. However, there was an increasing linear effect on ether extract content. It can be concluded that the Mexican Elephant Ear forage can be used to feed Finishing lambs, replacing up to 90% of the dry matter of the roughage, with a consequent increase in carcass weight, loin, palette and leg, as well as, in the percentage of ether extract of the meat. However, it does not alter the other carcass traits and physical-chemical characteristics of the meat.

Key words: confinement, ruminants, replacement, sheep, yield.

Introdução

O Nordeste brasileiro detém o maior efetivo ovino nacional, com aproximadamente 11,15 milhões de cabeças (IBGE, 2015). Desse efetivo, cerca de 76,5% é criado no trópico semiárido. Nesta região tem-se observado o aumento do consumo de carne e a valorização dos produtos ovinos. No entanto, apesar de possuir um efetivo expressivo, a produção ovina não tem conseguido atender a demanda do mercado consumidor com carcaças e carnes de qualidade. Parte desse efetivo ainda é criado em sistemas com baixo uso de tecnologias, o que interfere nos índices produtivos dos rebanhos.

A prática do confinamento de ovinos tem surgido como alternativa tecnológica e despertado o interesse de produtores para intensificarem seus sistemas de criação, visando reduzir a idade ao abate para manter a regularidade da oferta de carne e peles durante o ano; obter um retorno mais rápido do capital investido; diminuir a pressão de pastejo na caatinga; reduzir as perdas de animais jovens por deficiências nutricionais e infestações parasitárias (SILVA et al., 2010) e, principalmente, produzir carcaças e carnes com qualidades desejáveis para atender o exigente mercado consumidor (MEDEIROS et al., 2009).

Nesse sistema de produção, os alimentos concentrados convencionais, como o milho e a soja, são determinantes para elevarem os custos no confinamento (XENOFONTE et al., 2009), havendo a necessidade de se utilizar alimentos alternativos de baixo custo e que supram a demanda nutricional dos rebanhos. Neste sentido a palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw), que é resistente a cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell 1896), inseto que dizimou boa parte dos plantios de palmas da região do semiárido brasileiro, surge como alternativa forrageira de qualidade e baixo custo. Em geral, as palmas forrageiras possuem baixo percentual de matéria seca e proteína bruta e alta concentração de carboidratos não fibrosos e fibra solúvel em detergente neutro (WANDERLEY et al., 2002), sendo necessário associá-la a uma fonte de fibra com alta efetividade e nitrogênio na dieta (FERREIRA et al., 2009).

Segundo Alves et al. (2003), em um sistema de produção de carne, o conhecimento do potencial do animal em produzir carne é fundamental e uma das formas de avaliar esta capacidade é através do rendimento de carcaça. No estudo de carcaças ovinas, o rendimento é, geralmente, o primeiro índice a ser considerado, expressando a relação percentual entre os pesos da carcaça e do animal. Segundo Marques et al. (2008), medidas morfométricas permitem relacionar diferentes regiões do corpo. Também permitem a obtenção de índices que possibilitam estabelecer comparações entre as carcaças e o desempenho animal (MACITELLI et al., 2005).

Os tipos de cortes realizados na carcaça são determinados pelos costumes e hábitos alimentares de cada mercado consumidor, de acordo com a região geográfica (OLIVEIRA et al., 2002). No entanto, o estado nutricional, bem como o sexo, o peso e a idade do animal, influenciam o rendimento e o peso dos cortes comerciais (composição regional) (CLEMENTINO et al., (2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos níveis de inclusão de palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de capim Tifton-85 em dietas de cordeiros, sobre as características de carcaças e a qualidade de carne.

Material e Métodos

Local do experimento

O experimento foi realizado na Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido - INSA, localizada no município de Campina-Grande, microrregião Campina Grande, mesorregião agreste do Estado da Paraíba, situada sob as coordenadas geográficas de 07° 13' 50" S e 35° 52' 52" W.

Animais e dietas experimentais

Foram utilizados 48 ovinos, sem raça definida, machos, não castrados, com peso inicial de $21,0 \pm 2,93$ kg e com aproximadamente 6 meses de idade. Os animais, no início do experimento, foram pesados, identificados, vacinados contra clostridioses, vermifugados (ivermectina 1%), e alojados em baias individuais medindo 1,0 x 1,80 m, providas de comedouros e bebedouros de plástico, em aprisco coberto e com piso cimentado, e mantidos em regime de confinamento e distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e 12 repetições. O experimento teve a duração de 75 dias, sendo 15 dias para adaptação às condições de manejo, rotina, dietas e instalações e 60 dias de avaliação. Os animais foram pesados a cada 7 dias, durante todo o período experimental.

Os tratamentos avaliados consistiram de quatro níveis (0; 30; 60 e 90%) de palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição à matéria seca do feno de capim Tifton-85 (*Cynodon dactylon*). Os ingredientes da porção volumosa foram triturados em máquina forrageira (feno na peneira de 12 mm). A dieta concentrada foi constituída por milho triturado, farelo de soja, ureia e sal mineral. As dietas foram elaboradas com base no NRC (2007) para permitirem ganhos de 250 g dia^{-1} (Tabela 1 e 2).

As dietas foram fornecidas com relação volumoso:concentrado de 50:50, em duas refeições diárias (7h00 e às 15h00). A água foi fornecida *ad libitum*. O alimento ofertado e as sobras foram pesados diariamente para cálculo do consumo voluntário e reajuste da quantidade oferecida, estabelecendo-se 10% de sobras. Foi determinado o consumo médio de matéria seca (g dia^{-1} ; g kgPV^{-1} ; $\text{g (kgPV}^{0,75})^{-1}$) a partir das quantidades médias de matéria seca (MS) ofertada e MS das sobras.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das rações experimentais

Constituinte	Ingredientes			
	Milho	Farelo de soja	Feno de Tifton	Palma
MS (g kg ⁻¹ na matéria natural)	877,3	872,8	884,8	108,4
MO (g kg ⁻¹ MS)	988,1	947,4	921,6	812,9
PB (g kg ⁻¹ MS)	97,4	482,4	77,3	36,1
EE (g kg ⁻¹ MS)	31,4	19,7	14,0	16,6
FDN (g kg ⁻¹ MS)	142,1	160,2	750,3	300,1
FDNcp (g kg ⁻¹ MS)	140,6	150,7	714,0	260,6
FDA (g kg ⁻¹ MS)	36,6	121,3	460,1	240,4
CNF (g kg ⁻¹ MS)	717,2	283,2	80,0	509,2
MM (g kg ⁻¹ MS)	11,9	54,5	178,4	138,0
NDT (g kg ⁻¹ MS)	856,3	815,4	650,0	511,2
CHOT (g kg ⁻¹ MS)	859,3	843,4	730,3	809,3
EM (Mcal kg ⁻¹ MS)	3,10	2,95	2,35	1,85

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDNcp = FDN corrigida para proteína; FDA = fibra em detergente ácido; CNF = carboidratos não-fibrosos; MM = matéria mineral; NDT = nutrientes digestíveis totais; CHOT = carboidratos totais; EM = energia metabolizável.

Tabela 2. Composições bromatológica das dietas experimentais, com base na matéria seca (MS)

Ingredientes (g kg ⁻¹ MS)	Níveis de palma forrageira no volumoso (% MS)			
	0	30	60	90
Milho triturado	303	287	271	256
Farelo de soja	178	194	210	225
Palma	0	150	300	450
Feno de Tifton	500	350	200	50
Ureia	4	4	4	4
Suplemento mineral	15	15	15	15
Nutrientes	Composição bromatológica			
Matéria seca (g kg ⁻¹ MN)	882,3	425,9	280,7	200,4
Matéria mineral (g kg ⁻¹ MS)	67,4	70,7	86,7	96,3
Proteína bruta (g kg ⁻¹ MS)	164,1	164,5	165,2	164,8
Extrato etéreo (g kg ⁻¹ MS)	20,1	20,2	20,4	20,6
Fibra em detergente neutro (g kg ⁻¹ MS)	446,6	379,4	312,2	244,9
Fibra em detergente ácido (g kg ⁻¹ MS)	262,5	230,9	199,5	167,8
Matéria orgânica (g kg ⁻¹ MS)	932,6	929,3	913,3	903,7
Nutrientes digestíveis totais (g kg ⁻¹ MS)	660,7	680,7	700,6	720,7
Carboidratos não-fibrosos (g kg ⁻¹ MS)	301,8	365,2	415,5	473,4
Carboidratos totais (g kg ⁻¹ MS)	748,4	744,6	727,7	718,3
Energia metabolizável (Mcal kg ⁻¹ MS)	2,39	2,46	2,53	2,61

Abate dos animais

O abate foi realizado no abatedouro pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da UFPB, Campus II, na cidade de Areia, estado da Paraíba, após os animais serem submetidos a uma dieta hídrica e jejum de sólidos por 16 horas. O abate foi realizado de acordo com as normas vigentes do RIISPOA (BRASIL, 2000). Os animais foram insensibilizados, por meio de pistola de dardo cativo na região atlanto-occipital seguido de sangria, esfolagem e evisceração.

Após o abate, foi coletado o trato gastrointestinal, que foi pesado cheio e vazio, para a obtenção do peso corporal vazio obtido através da diferença entre o peso antes do abate e o conteúdo gastrointestinal.

As determinações do pH e da temperatura (T) na carcaça foram realizadas por meio de um medidor de pH e temperatura portátil (Testo 205[®]), introduzindo-se o eletrodo de penetração em corte de 2 a 4 cm de profundidade, o qual foi feito com bisturi no músculo *Longissimus dorsi*, entre a 4^ª e 5^ª vértebras lombares, evitando-se dentro do possível, o contato com gordura e tecido conectivo. As medidas foram tomadas logo após o abate (pH₀ inicial e T₀) e às 24 horas (pH₂₄ e T₂₄), de acordo com a metodologia descrita por Cezar e Sousa (2007). A cor da carne foi medida no *Longissimus dorsi* através do calorímetro Minolta CR-200, que utiliza no seu sistema as coordenadas L*, a* e b*, responsáveis pela luminosidade, componente vermelho – verde e componente amarelo-azul, respectivamente, expressos no sistema de cor CIELAB.

Avaliação das carcaças

As carcaças foram pesadas individualmente logo após o abate para obtenção do PCQ (peso de carcaça quente) e em seguida, resfriadas por 24 horas em câmara frigorífica, à temperatura de 2°C, sendo então novamente pesadas para obtenção do PCF (peso de carcaça fria). Foram estimados o rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF), calculados através das porcentagens dos pesos de carcaça quente e fria em relação ao peso final (PF), e o índice de quebra ao resfriamento (IQR) pela diferença entre os dois pesos (OSÓRIO; OSÓRIO, 2005).

Antes das medidas lineares e da seção das carcaças, foi realizada a avaliação subjetiva para determinação do grau de conformação, pela atribuição de notas de 1,0 a 5,0 (1,0 para a pior e 5,0 para a melhor conformação), e acabamento com notas de 1,0 a 5,0 (1 a 2 = inferior, 3 = médio, 4 = superior e 5 = extra), segundo metodologia adaptada de Müller (1980) e Colomer-Rocher (1988). As carcaças foram seccionadas ao meio e as meias-carcaças foram pesadas. Na meia-carcaça esquerda foram mensurados o comprimento interno (distância do bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana até o bordo anterior da primeira costela); a profundidade do tórax (distância máxima entre o esterno e o dorso da carcaça); a largura do tórax (largura máxima da carcaça no nível das costelas); o comprimento da perna (distância entre o trocânter maior do fêmur e a junção tarsometatarsiana); a circunferência da perna (perímetro da perna em sua largura máxima); e a largura da garupa (largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures) (CEZAR; SOUZA, 2007).

Na meia-carcaça esquerda, também foi realizado um corte transversal, na secção entre a 12^a e 13^a costelas, para mensuração da área de olho-de-lombo (AOL) do músculo *Longissimus dorsi*, pelo traçado do contorno do músculo em folha plástica de transparência, para posterior determinação da área com utilização de gabarito plástico quadriculado (CEZAR; SOUZA, 2007).

Ainda no *Longissimus dorsi*, utilizando-se paquímetro, foi medida a espessura de gordura de cobertura sobre a secção do músculo (entre a última vértebra torácica e primeira lombar) a dois terços do comprimento total da área de olho-de-lombo (MULLER, 1980).

As meias-carcaças direita e esquerda foram seccionadas em seis regiões anatômicas (cortes comerciais), segundo metodologia proposta por Cezar e Sousa (2007): paleta, perna, lombo, costilhar, serrote e pescoço. Foram registrados os pesos individuais de cada corte para cálculo de sua proporção em relação à média das meias-carcaças e obtenção do rendimento comercial dos cortes.

Após o período de refrigeração, foram removidos, em ambiente climatizado, os músculos *Longissimus dorsi*, acondicionando-os em embalagens em sacos plásticos e armazenando-os em câmara frigorífica a -18°C, para posteriores análises laboratoriais. As pernas esquerdas foram identificadas, acondicionada em embalagem e armazenada em câmara frigorífica a -18°C para posterior dissecação segundo a metodologia de Brown e Willians (1979). Antes de serem dissecados, os pernis foram descongelados a 10 °C por 20 horas. Em seguida, eles foram preparados para dissecação retirando-se qualquer tecido extra na extremidade cranial com um corte vertical até a extremidade dos músculos tensor da *fáscia latea* e quadríceps femoral. Com o auxílio do bisturi, retiraram-se toda a gordura livre no interior do osso pélvico e as vértebras caudais, exceto as duas primeiras. Após a toailete, os pernis limpos foram pesados e, com o auxílio de bisturi, a gordura subcutânea ao longo de toda a perna foi removida e pesada. Na sequência, os músculos que envolvem o fêmur (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, adutor e quadríceps femoral) foram dissecados individualmente. Os outros músculos do pernil foram retirados, dissecados e pesados juntos (tensor da *fáscia lata*, glúteo médio, profundo e acessório). Foi determinado o índice de musculosidade da perna (IMP) por meio da fórmula descrita por Purchas et al. (1991): $IMP = [\sqrt{(P5M/CF)}]/CF$, em que P5M é o peso (g) dos cinco músculos que envolvem o fêmur (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, adutor e quadríceps femoral) e CF é o comprimento do fêmur (cm).

Avaliação Físico-química da Carne

Para a realização das análises físico-químicas, amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram descongeladas em geladeira, por 24 horas. Em seguida, as porções foram isentas de tecido conectivo e efetuado o corte das amostras em cubos de 25 mm (no sentido perpendicular e longitudinalmente às fibras) e com o processo de cocção em forno elétrico pré-aquecido a temperatura de 170°C, até atingir 70°C no centro geométrico, monitorada através de termômetro digital (Delta OHM, modelo HD 9218, Itália). As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem (ABULARACH et al., 1998).

A força de cisalhamento foi medida por meio do aparelho texturômetro Brookfield® CT3 *Texture Analyzer* com a *probe blade shear* 3 mm. Após duas horas de resfriamento em temperatura ambiente as porções que haviam sido utilizadas para as análises de perdas por cocção foram utilizadas para retirada das subamostras, com auxílio de um amostrador de aço de forma cilíndrica, para a determinação da força de cisalhamento. De cada porção foram retiradas duas subamostras de aproximadamente 1,25 cm de espessura e 2,5 cm de comprimento, e cada subamostra foi cisalhada por uma vez, dando um total de seis leituras por animal (WHIPPLE et al., 1990).

A análise centesimal da carne quantificou umidade, cinzas, proteína bruta e extrato etéreo, conforme metodologia da Association of Official Agricultural Chemists - AOAC (1990).

Os dados foram analisados por meio de análise de regressão e testados para normalidade pelo teste de Shapiro Wilke e Bartlett. Adotou-se um nível de 5% em todos os testes utilizando o software estatístico R (2013).

Resultados e Discussão

A substituição do feno de Tifton-85 por palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) teve efeito linear crescente ($P < 0,05$) sobre o peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), peso do corpo vazio (PCVZ) e o índice de compactidade da carcaça (ICC) (Tabela 3).

O peso ao abate (PA), embora não significativo, refletiu em pesos maiores de carcaça quente (PCQ) e de carcaça fria (PCF). O comportamento do PCQ e PCF também refletem a concentração de NDT das dietas que apresentaram valores maiores nos tratamentos com maiores níveis de palma forrageira (Tabela 2).

Quando o PCQ é descontado do PCVZ, encontram-se valores de 12,64; 11,78; 12,24 e 12,76 kg de componentes não carcaça, os quais representam em torno de 54,03; 57,47; 57,20 e 56,6%, respectivamente, para os animais recebendo 0; 30; 60; e 90% de substituição de feno por palma na ração. Estes valores podem ser considerados altos, pois são componentes com menores valores comerciais, dependendo da região geográfica e do processamento ao qual são submetidos.

O aumento do PCVZ foi inversamente proporcional ao peso do conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI). As dietas contendo a palma forrageira apresentaram menor teor de FDN e maior teor de CNF (Tabela 2), portanto mais digestíveis e de maior taxa de passagem pelo rúmen dos animais, resultando em menor tempo de permanência no trato digestório durante o período do jejum de 16 horas, ao qual os animais foram submetidos. Isto se confirma pela perda por jejum (PJ), que foi em torno de 1,35 a 1,52 kg para os níveis de 0% a 90% de inclusão da palma forrageira.

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de palma forrageira da dieta sobre peso ao abate (PA), rendimento verdadeiro (RV), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), índice de quebra de carcaça (IQC), percentual de perdas por jejum (%PJ), perdas por resfriamento (PR), área de olho de lombo (AOL), gordura perirrenal (GPR), conformação e acabamento de carcaça (Tabela 3).

Tabela 3. Características da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de Tifton-85.

Variáveis	Níveis de palma forrageira no volumoso (%MS)				CV (%)	P
	0	30	60	90		
PI (kg)	21,87	20,91	20,27	21,60	14,16	NS
PA (kg)	30,59	32,27	32,22	33,01	10,89	NS
PCQ (kg)	14,86	15,92	16,36	16,64	11,88	L=0,02
PCF (kg)	14,55	15,63	16,03	16,35	11,93	L=0,02
PCGIT (kg)	4,82	4,52	3,60	3,55	29,25	L=0,004
PCVZ (kg)	27,5	27,7	28,6	29,4	11,80	L=0,009
PJ (kg)	1,35	1,32	1,53	1,52	17,33	L=0,03
RCQ (%)	48,62	49,47	50,70	50,40	6,25	NS
RCF (%)	47,63	48,58	49,68	49,52	6,33	NS
RV (%)	58,14	57,66	57,36	56,56	7,26	NS
PR (%)	2,05	1,80	2,01	1,73	18,51	NS
PPJ (%)	4,32	3,98	4,54	4,48	20,10	NS
ICC (kg cm ⁻¹)	0,25	0,27	0,28	0,28	9,196	L=0,008
Conformação	3,18	3,22	3,35	3,50	14,13	NS
Acabamento	3,38	3,32	3,25	3,70	16,91	NS
EGS (mm)	1,57	1,68	1,94	1,95	36,34	NS
AOL (cm ²)	10,18	10,38	10,05	11,29	11,95	NS
AGPR	2,31	2,72	2,79	2,66	17,31	NS

PI- peso inicial; PA- peso ao abate; PCQ – peso de carcaça quente; PCF – peso de carcaça fria; PCGIT – peso do conteúdo gastrointestinal; PCVZ – peso do corpo vazio; RV- rendimento verdadeiro; PR – perdas por resfriamento; RCQ – rendimento de carcaça quente; RCF – rendimento de carcaça fria; PR.- perdas por resfriamento; PJ – perdas por jejum; PPJ- perdas por jejum (%); ICC – índice de compactidade da carcaça; EGS- espessura de gordura subcutânea; AOL – área de olho de lombo; AGPR – avaliação da gordura pélvico-renal, CV-coeficiente de variação, P-probabilidade. NS- não significativo. L- efeito linear: PCQ=15,0848+0,0191339X (R²=0,91); PCF=14,7824+0,00191599X (R²=0,91); PCVZ=16,9233+0,0234854X (R²=0,98); PJ=1,32643+0,00242680X (R²=0,71); ICC=0,255648+0,000299189X (R²=0,94).

Os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e de carcaça fria (RCF) apresentaram médias de 49,8 e 48,9 %. Estes rendimentos podem ser considerados satisfatórios e estão condizentes com os rendimentos de carcaças observados comercialmente na região Nordeste do Brasil e superiores aos 45,3 e 42,4% encontrados por Sousa et al. (2009) e aos 48,9 e 47,7% encontrados por Urano et al. (2006), em estudos realizados com ovinos da raça Santa Inês. Também foram superiores aos valores de 46,2 e 44,74% encontrados por Pinto et al. (2011) em dietas com palma forrageira em substituição do milho (0, 25, 50, 75 e 100%) para ovinos da raça Santa Inês abatidos com 33kg. Segundo Silva Sobrinho (2005) o rendimento de carcaça ovina representa cerca de 40 a 50% do seu peso ao abate.

O percentual de perdas por resfriamento (PR) refletiu a similaridade no acabamento das carcaças. Carcaças com maior cobertura de gordura geralmente apresentam menor perda de líquido para o ambiente resfriado e, conseqüentemente, menores valores para a PR. Em estudo com ovinos da raça Santa Inês, com dietas contendo palma forrageira da variedade Gigante (*Opuntia ficus indica*), Pinto et al. (2011) encontraram valores de 1,65% para PR. Reis et al. (2001) encontraram médias de 2,72% para PR de carcaças de ovinos Bergamácia x Corriedale. Assim, a média de 1,9% encontrada neste estudo pode ser considerado um valor aceitável, uma vez que, segundo Pinto et al. (2011), a média de PR em ovinos é de 2,5%, com amplitude de variação de 1 a 7%. Ainda, segundo os pesquisadores, variações na PR são decorrentes do genótipo, sexo, cobertura de gordura e das condições de temperatura e umidade da câmara fria.

Observou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos níveis de palma forrageira nas dietas sobre o índice de compacidade da carcaça (ICC) (Tabela 3). Os resultados aqui encontrados refletem o comportamento do peso das carcaças, que apresentaram comportamento linear crescente. Segundo Osório e Osorio (2005), carcaças mais pesadas apresentam maior índice de compacidade. Segundo Costa et al. (2011a), o índice de compacidade da carcaça indica proporção de tecido muscular por unidade de comprimento, sendo que, quanto maior o ICC melhor é a qualidade da carcaça.

A conformação e o acabamento são indicadores da qualidade da carcaça e estão relacionados com a musculosidade desta. Em uma escala de escore que vai de 1 a 5 (1 a 2 = inferior, 3 = médio, 4 = superior e 5 = extra) as carcaças dos ovinos utilizados apresentaram médias para conformação e acabamento de 3,3 e 3,4, respectivamente, sendo classificadas como médio/superior.

A área de olho de lombo (AOL) é um indicativo da musculosidade e teve comportamento similar ao da conformação das carcaças. Não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de inclusão de palma forrageira em substituição ao feno sobre a AOL, que apresentou média de 10,59 cm². Admite-se que as carcaças mantiveram semelhança no padrão de musculosidade e acabamento. Pinto et al. (2011), encontraram média de 10,35 cm² em pesquisa com ovinos Santa Inês com 33 kg de peso ao abate, alimentados com dietas contendo palma forrageira Gigante (*Opuntia ficus indica*) em substituição ao milho. Sendo assim, considerando que os animais desta pesquisa eram SRD, percebe-se que os valores estão próximos aos dos animais de raças mais especializadas para corte.

Em relação à composição regional (cortes comerciais), houve comportamento linear crescente ($P < 0,05$) para os pesos da paleta, costilhar e lombo. No entanto, não houve efeito dos níveis de palma forrageira ($P > 0,05$) sobre os pesos da meia carcaça, pescoço, serrote e perna, bem como sobre os rendimentos dos cortes (Tabela 4).

A média para peso da perna encontrada neste estudo foi próximo ao encontrado por Siqueira et al. (2001), que, ao estudarem ovinos com 32 kg de peso ao abate encontraram valores médios para o peso do corte de 2,34 kg. Este foi o corte que contribuiu com o maior rendimento, em todos os tratamentos.

Embora haja especificidades quando da preferência por cortes em virtude de hábitos de consumo de acordo com a região (ARAÚJO et al., 2009), comumente os cortes com maior valor comercial são o lombo, perna e paleta. As médias dos rendimentos encontrados para estes cortes somam 58,13% e, embora sendo

cortes de animais SRD, estão próximas das médias para animais de raças ovinas com aptidão para corte, que é a partir de 60%, conforme citado por Silva Sobrinho et al. (2005).

Levando-se em consideração o hábito alimentar dos consumidores da região do Nordeste do Brasil, em que o corte costilhar de pequenos ruminantes é muito valorizado comercialmente, com valor aproximado ao da perna (Mattos et al., 2006), foi obtido o total de 73,2% de rendimentos para os principais cortes comerciais de ovinos (perna, lombo, paleta, costilhar). Considerando apenas a perna e a paleta, o rendimento foi em torno de 48,75%, valores estes próximos aos 51,23% encontrados por Pinto et al. (2011) em pesquisa com ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo a palma forrageira da variedade Gigante em substituição ao milho na dieta, bem como superior aos 41,73% apresentados por Cezar e Sousa (2007).

Tabela 4. Composição regional de carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de Tifton-85.

Variáveis	Níveis de palma forrageira no volumoso (%MS)				CV (%)	P
	0	30	60	90		
Peso dos cortes (kg)						
Meia carcaça	7,2	7,6	7,4	7,6	14,35	NS
Pescoço	0,79	0,81	0,86	0,86	12,31	NS
Paleta	1,19	1,28	1,26	1,36	12,73	L= 0,026
Costilhar	1,06	1,18	1,21	1,29	16,91	L=0,011
Serrote	1,08	1,18	1,20	1,20	13,60	NS
Lombo	0,67	0,74	0,76	0,80	17,76	L=0,021
Perna	2,27	2,31	2,34	2,41	14,62	NS
Rendimento dos cortes (%)						
Pescoço	10,94	11,05	10,86	10,59	8,53	NS
Paleta	16,99	17,25	16,73	17,20	5,35	NS
Costilhar	15,06	15,66	15,23	15,75	5,25	NS
Serrote	15,53	15,65	15,89	15,28	8,25	NS
Lombo	9,59	9,56	9,65	9,92	8,76	NS
Perna	31,76	31,00	31,23	31,23	4,04	NS

CV - coeficiente de variação, P - probabilidade. NS - não significativo. L - efeito linear. Paleta=1,20034+0,00164288X (R²=0,95); Costilhar=1,08084+0,00235031X (R²=0,96); Lombo=0,683330+0,00139991X (R²= 0,96).

Em relação às medidas morfométricas houve efeito linear crescente (P<0,05) dos níveis de palma na dieta sobre o perímetro do tórax (PRT) e o perímetro da garupa (PRG) (Tabela 5).

O PRT e o PRG tiveram aumentos de 0,034 e 0,031 cm para cada unidade percentual no nível de inclusão de palma forrageira na dieta, sendo que o PRG apresentou média de 62,26 cm, valor superior aos 55,8 cm encontrado por Vieira et al. (2010), em ovinos mestiços da raça Morada Nova com 29,3 kg de PA. Valores maiores de PRG são indicativos de maior desempenho muscular da região posterior do animal, que é

a região com maior valor comercial. Estes valores podem ser considerados bem relevantes levando-se em conta que se trata de animais SRD. Tal comportamento pode estar relacionado com os pesos das carcaças, que também apresentaram comportamento linear crescente com os níveis de palma na dieta.

Tabela 5. Medidas morfométricas e cortes comerciais de cordeiros alimentados com diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de Tifton-85.

Variáveis	Níveis de palma forrageira no volumoso (%)				CV(%)	Reg.
	0	30	60	90		
CIC (cm)	57,45	58,27	58,20	58,16	5,21	NS
CP (cm)	38,54	40,04	39,41	39,83	5,90	NS
PFT (cm)	27,37	28,36	28,33	27,87	6,23	NS
PRT (cm)	67,8	68,3	69,6	70,8	4,5	L=0,017
LT (cm)	21,5	21,7	22,5	22,4	6,4	NS
PRG (cm)	61,45	62,09	63,20	62,16	8,05	L=0,019
LG (cm)	22,90	22,69	23,24	23,22	5,57	NS

CIC - comprimento interno da carcaça; CP - comprimento da perna; PFT - profundidade do tórax; PRT-Perímetro do tórax; LT-largura do tórax PRG - perímetro da garupa; LG - largura da garupa; CV - coeficiente de variação, Reg - regressão. NS - não significativo. L - efeito linear. $PRT=67,6019+0,034185X$ ($R^2=0,97$); $PRG=61,56-0,03117X$ ($R^2=0,81$).

Os níveis de substituição de feno por palma forrageira nas dietas não afetaram ($P>0,05$) o comprimento interno da carcaça (CIC); comprimento da perna (CP), profundidade do tórax (PFT), largura do tórax (LT) e largura da garupa (LG) (Tabela 5).

Os níveis de palma forrageira na dieta não tiveram efeito ($P>0,05$) sobre o peso absoluto da perna, de seus componentes teciduais, do rendimento dos componentes teciduais, bem como sobre o índice de musculosidade da perna (IMP), sobre a relação músculo:gordura e relação músculo:osso (Tabela 6).

Tal comportamento pode ser explicado pela similaridade nos pesos ao abate, na conformação e acabamento das carcaças, que também não sofreram efeito das dietas.

Segundo Oliveira et al. (2002), por meio da dissecação de cortes obtidos da carcaça, é possível prever a composição tecidual, ou seja, a proporção de músculo, osso e gordura presentes na carcaça. Como a paleta e a perna representam mais de 50% da carcaça, indicam que são os cortes que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos da carcaça.

Os valores aqui encontrados para o rendimento de músculo foram superiores aos 63,3% encontrados por Marques et al. (2007), em pesquisa com ovinos da raça Santa Inês. No entanto, as médias encontradas neste trabalho são menores do que as encontradas pelos pesquisadores quanto a rendimentos de osso (25%) e de outros tecidos (4,72%) e média superiores ao rendimento de gordura (6,99%). Os autores ainda apresentaram média de 2,58 para relação músculo:osso.

Tabela 6. Composição tecidual da perna de cordeiros alimentados com diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de Tifton-85.

Variáveis	Níveis de palma forrageira no volumoso (% MS)				CV (%)	P
	0	30	60	90		
Peso da perna reconstituída (g)	2240	2300	2330	2400	15,60	NS
Músculos da perna (g)	1510	1520	1517	1502	8,76	NS
Ossos da perna (g)	390	390	370	400	12,34	NS
Gordura da perna (g)	310	330	330	360	16,72	NS
Rendimento (%)						
Musculo	66,7	65,8	64,59	64,16	4,5	NS
Ossos da perna	17,38	16,77	16,02	16,50	9,78	NS
Gordura da perna	13,59	14,11	13,72	14,57	19,51	NS
Outros tecidos	2,45	2,72	2,73	2,94	34,26	NS
IMP (kg cm ⁻¹)	0,40	0,39	0,40	0,40	5,62	NS
Relação musculo:gordura	4,95	4,87	4,80	4,43	23,65	NS
Relação musculo:osso	3,92	3,97	4,07	3,78	12,77	NS

IMP - índice de musculosidade da perna; CV - coeficiente de variação, P- probabilidade. NS - não significativo.

A relação musculo: gordura apresentou média de 4,55, refletindo a condição de acabamento (média de 3,4) que foi classificada como médio/superior.

Foi encontrada a média de 0,4 kg cm⁻¹ para o índice de musculosidade da perna (IMP) e está próximo aos valores encontrados por Marques et al. (2007) e Silva Sobrinho et al. (2005), com 0,33 e 0,45 kg cm⁻¹, respectivamente, e reflete o resultado da conformação das carcaças.

Nesse estudo não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de palma na dieta sobre a cor da carne (Tabela 7).

Os valores médios encontrados indicam carnes com menos brilho ($L^* = 38,43$), mais vermelhas ($a^* = 17,36$) e menos amarela ($b^* = 7,60$) do que a carne dos cordeiros avaliados por Vieira et al. (2010), que apresentaram valores de $L^* = 47,4$ a $50,5$; $a^* = 8,4$ a $10,3$ e $b^* = 8,3$ a $11,3$.

Em condições normais, a cor da carne fresca pode variar dependendo da forma como a mioglobina se encontra: mioglobina reduzida, carne de cor vermelho-púrpura; mioglobina oxigenada, carne vermelho brilhante; mioglobina oxidada, carne marrom pardo; e em que proporção relativa estes pigmentos estão distribuídos. A atividade da citocromo oxidase é aumentada com pH alto, em virtude da redução na captação de oxigênio e, como consequência, predomínio da mioglobina da cor vermelho-púrpura. Contudo, pH baixo favorece a auto-oxidação do pigmento, desnaturação proteica e, conseqüentemente, carne mais clara (OSÓRIO et al., 2009). De acordo com os dados desta pesquisa, o nível de pH possibilitou a presença de mioglobina oxigenada, resultando em carne de cor vermelho brilhante.

Tabela 7. Qualidade de carne de cordeiros alimentados com diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de Tifton-85

Variáveis	Níveis de palma forrageira no volumoso (%MS)				CV %	P
	0	30	60	90		
COR						
L*	38,37	38,32	39,14	37,87	8,00	NS
a*	17,16	17,54	17,16	17,57	10,99	NS
b*	7,39	7,88	7,66	7,47	18,59	NS
pH0h	6,81	6,94	6,74	6,82	2,27	NS
pH24h	5,42	5,39	5,41	5,48	3,50	NS
TC0h (°C)	36,52	37,53	37,46	37,66	4,01	NS
TC24h (°C)	8,12	8,21	8,25	8,27	3,42	NS
PPC (%)	18,57	17,74	20,28	17,62	24,45	NS
FC (kgf (cm ²) ⁻¹)	2,52	2,65	2,60	2,56	21,79	NS

L*, a* e b*: intensidade de brilho e das cores vermelho e amarelo, respectivamente; pH0H – pH a zero hora pós abate; pH24H – pH às 24 horas pós abate; TC0H - temperatura da carcaça a zero hora pós abate; TC24H - temperatura da carcaça pós 24h do abate; FC – força de cisalhamento; PPC - perda de peso por cocção; CV - coeficiente de variação, P-probabilidade. NS - não significativo.

Não foi observado efeito ($P>0,05$) dos níveis de palma forrageira sobre o pH inicial e final nas carcaças (Tabela 7). Embora o valor final e a velocidade de redução do pH após o abate sejam variáveis, o mais comum é que o pH fique abaixo de 5,8 (HOFFMAN et al., 2003; SILVA SOBRINHO et al., 2005). A média de pH final das carcaças em todos os tratamentos (5,42) ficou abaixo, sendo o comportamento desejável, promovendo maior atividade das calpaínas e catepsinas, que contribui para maior amaciamento das carnes (TEIXEIRA et al., 2005).

O pH médio obtido nas carcaças dos ovinos submetidos a dietas com níveis de palma forrageira foi similar ao dos ovinos que receberam apenas o feno de capim Tifton-85 como alimento volumoso. Logo, percebe-se que a palma forrageira (*Opuntia stricta* Haw) não altera o pH da carne dos ovinos. Também demonstra que o manejo de abate promoveu o mínimo de estresse aos animais e conseqüente concentrações desejáveis de glicogênio no pós-abate, refletindo em valores também desejáveis de pH final.

A perda de peso por cocção (PPC) não sofreu influência ($P>0,05$) dos níveis de palma forrageira na dieta (Tabela 7). A perda de peso no cozimento é uma importante característica de qualidade, pois está associada ao rendimento da carne no momento do consumo e, em carnes ovinas, as maiores PPC decorrem de maiores quantidades de gordura presente nos tecidos, possivelmente, porque além da umidade, parte da gordura da carne é perdida com o processamento térmico (PARDI et al., 2001). Os valores são inferiores aos 29,1% encontrados por Bressan et al. (2001) e aos 27,68% encontrados por Peixoto et al. (2011), ambos em cordeiros Santa Inês. Os valores de PPC encontrados nessa pesquisa indicam a possibilidade de ser uma carne com maior retenção de água e maior suculência e maciez.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre os valores de força de cisalhamento (FC) (Tabela 7). Cezar e Sousa (2007) descreveram a classificação de carne sendo consideradas macias as que não resistirem ao corte sob pressão com valores menor que $2,27 \text{ kgf (cm}^2\text{)}^{-1}$; de maciez mediana, as que resistirem ao corte com valores de $2,28$ a $3,63 \text{ kgf (cm}^2\text{)}^{-1}$; dura, as que resistem à pressão acima de $3,64$ a $5,44 \text{ kgf (cm}^2\text{)}^{-1}$; e extremamente dura, as de resistência acima de $5,44 \text{ kgf (cm}^2\text{)}^{-1}$. As carnes avaliadas neste trabalho estão classificadas como macias ou muito macia. Os valores são maiores do que $2,0 \text{ kgf (cm}^2\text{)}^{-1}$ encontrados por Leão et al. (2012), em carne de cordeiros alimentados com 60% de volumoso e 40% de concentrado. Porém, mais baixo do que os valores médios de $4,9 \text{ kgf (cm}^2\text{)}^{-1}$ apresentados por Vieira et al. (2010) em estudo com ovinos, machos inteiros, com 30 a 32 kg de peso corporal.

Houve efeito linear crescente dos níveis de palma forrageira nas dietas ($P<0,05$) sobre os teores de extrato etéreo (EE) da carne do *Longissimus dorsi* (Tabela 8).

Os valores absolutos de peso ao abate em animais, nesta pesquisa, foram maiores em animais dos tratamentos com maiores níveis de substituição do feno por palma forrageira, bem como os pesos das carcaças (PCQ e PQF) apresentaram comportamento linear crescente. Provavelmente tais fatos tenham contribuídos para maior deposição de gordura de marmoreio, resultando em maiores teores de EE na carne (*Longissimus dorsi*) dos animais recebendo dietas contendo maiores níveis de palma forrageira. Segundo Ortiz et al. (2005) a composição centesimal de carne de cordeiro varia de acordo com a idade do animal, peso ao abate, teor de gordura e natureza da dieta, e que normalmente apresentam valores médios de 75% de umidade, 2,5% de gordura e 1,2% de cinzas. Segundo Fernandes Júnior et al. (2013), animais mais pesados depositam mais gorduras.

Tabela 8. Composição centesimal do *Longissimus dorsi* de cordeiros alimentados com diferentes níveis de palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) em substituição ao feno de Tifton-85.

Variáveis	Níveis de palma forrageira no volumoso				CV (%)	P
	(% MS)					
	0	30	60	90		
Umidade (g kg ⁻¹ MN)	737,2	735,2	736,8	738,2	1,59	NS
Proteína bruta (g kg ⁻¹ MS)	229,9	229,2	227,7	228,8	4,63	NS
¹ Extrato etéreo (g kg ⁻¹ MS)	23,8	27,7	28,3	31,6	18,37	L=0,01
Matéria mineral (g kg ⁻¹ MS)	18,28	18,82	18,87	17,87	8,5	NS

CV - coeficiente de variação. P - probabilidade. NS - não significativo. L - efeito linear: $^1\hat{Y} = 24,31216 + 0,08314X$ ($R^2=0,94$).

Os níveis de palma forrageira na dieta não tiveram efeito ($P>0,05$) sobre os teores de umidade, proteína bruta e matéria mineral do músculo *Longissimus dorsi*. Os valores médios de umidade e proteína bruta foram semelhantes aos encontrados por Costa et al. (2012) em estudo com cordeiros Santa Inês com dietas contendo palma forrageira em substituição ao milho. Os valores de proteína também estão próximos

aos obtidos por Madruga et al. (2005) e Santos et al. (2008), com valores entre 19,08% e 21,06% na carne de cordeiro da raça Santa Inês.

Conclusões

A palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana pode ser utilizada na alimentação de ovinos em terminação, em substituição de até 90% da MS do feno de Tifton, com conseqüente incremento nos valores de peso de carcaça, lombo, paleta e perna, bem como nos percentuais de extrato etéreo da carne, sem alterar as demais características de carcaça e características físico-químicas da carne.

Agradecimentos

Ao Instituto Nacional do Semiárido -INSA, por viabilizar a execução do experimento nas instalações de sua estação experimental.

Referências

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.18, n.2, p.205-210, 1998.

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; MEDEIROS, A.N.; NASCIMENTO, J.F.; NASCIMENTO, L.R.S., ANJOS, A.V.A. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, vol.32, n.6, supl.2, pp. 1927-1936, 2003.

ARAÚJO, G.G.L.; BADE, P.L.; MENEZES, D.R; SOCORRO, E.P.; SÁ, J.L.; OLIVEIRA, G.J.C. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.10, n. 2, p.448-459, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of analysis of the Association*. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA). Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Divisão de Normas Técnicas. *Instrução Normativa n°3, de 17 de janeiro de 2000*. Lex: Diário Oficial da União de 24 de janeiro de 2000. Seção1, p.14-16, Brasília, 2000.

BICKERSTAFFE, R.; Le COUTEUR, C.E.; MORTON, J.D. Consistency of tenderness in New Zealand retail meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 4., 1997, Auckland. **Anais...** Auckland, Nova Zelândia, 1997. p.196-197

BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PÉREZ, J.R.O. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.21, n.3, p.293-303, 2001.

BROWN, A. J.; WILLIAMS, D. R. *Sheep carcass evaluation: measurement of composition using a standardized butchery method*. Langford: Agricultural Research Council; Meat Research Council, 16p. (Memorandum, 38). 1979.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. *Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação*. 1.ed. Uberaba-MG: Agropecuária Tropical, 2007. 147p.

CLEMENTINO, R.H.; SOUSA, W.H.; MEDEIROS, A. N.; CUNHA, M.G.G.; GONZAGA NETO, S.; CARVALHO, F.R.; CAVALCANTE, M.A.B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não-carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.36, n.3, p. 681-688, 2007.

COLOMER-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A.H.; DELFA, R.; SIERRA-ALFRANCA, I. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. *Cadernos INIA*, Madrid-Espanha, n.17, p. 41, 1988.

COSTA, R.G.; ANDRADE, M.G.LP.; MEDEIROS, G.R.; AZEVEDO, P.S.; MEDEIROS, A.N.; PINTO, T.F.; SOARES, J.N.; SUASSUNA, J.M. Características de carcaças de ovinos Santa Inês e Morada Nova abatidos com diferentes pesos. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal – AICA*, Córdoba-Espanha, v.1, p.231-234, 2011.

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

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S.; CEZAR, M.F. Características quantitativas de carcaça de ovinos em Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.

FERNANDES JÚNIOR, F.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; PRADO, O.P.P.; PEREIRA, E.L.; PIMENTEL, P.G.; CONSTANTINO, C. Características de carcaça e

qualidade da carne de cordeiros Santa Inês alimentados com torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 3999-4014, 2013.

FERREIRA, M. A.; SILVA, F. M.; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.38, supl. Especial, p.322-329, 2009.

HOFFMAN, L.C.; MULLER, M.; CLOETE, S.W.P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. *Meat Science*, Cowra, v.65, n.12, p.1265–1274, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. IBGE, *Pesquisa da Pecuária Municipal 2015*. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2>, Acessado em 02/06/2016.

LEÃO, A.G.; SOBRINHO, A.G.S.; MORENO, G.M.B.; SOUZA, H.B.A.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R.C.; PEREZ, H.L. 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*, Viçosa, v.41, n.5, p.1253-1262, 2012.

MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T.; SILVEIRA, R.N.; ANDRADE, P.; LOPES, A.L.; SATO, K.J.; BARBOSA, J.C. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.34, n.5, p.1751-1762, 2005.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MARQUES, A. V. M. S.; COSTA, R. G.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; LIRA FILHO, G. E.; SANTOS, N. M. 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 de Ciências Agrárias*. Recife, v.3, n.1, p.85-89, 2008.

MARQUES, A. V. M. S.; COSTA, R. G.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; MADRUGA, M. S.; LIRA FILHO, G. E. Rendimento, composição tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.36, n.3, p.610-617, 2007.

MATTOS, C. W.; CARVALHO, F. F. R.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M.

V.; ALVES, K. S.; RIBEIRO, V. L.; SILVA, M. J. M. S.; MEDEIROS, G. R.; VASCONCELOS, R. M. J.; ARAUJO, A. O.; MIRANDA, S. B. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.35, n. 5, p.2125-2134, 2006.

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

MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A. P.; PEREIRA, E. S.; RAMOS, B. M. O. *Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais*. Londrina: ADUEL, 2009. v. 1, 228p.

MONTE, A. L. S.; GONSALVES, H. R. O.; VILLARROEL, A. B. S.; DAMACENO, M. N.; CAVALCANTE, A. B. D. Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. *Agropecuária Científica no Semiárido*, Campus de Patos, v. 8, n. 3, p. 11-17, 2012.

MÜLLER, L. *Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos*. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1980. p.31.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of small ruminants*. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.

OLIVEIRA, M.V.M.; PÉREZ, J.R.O.; ALVES, E.L. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos confinados e alimentados com dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n. 3, p. 1459-1469, 2002.

ORTIZ, J.S.; COSTA, C.; GARCIA, C.A.; SILEIRA, L. V. A. Medidas Objetivas das Carcaças e Composição Química do Lombo de Cordeiros Alimentados e Terminados com Três Níveis de Proteína Bruta em Creep Feeding. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.34, n.6, p.2382- 2389, 2005.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. *Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça*. 2. Ed. Pelotas: Editora Universitária PREC/UFPEL, 2005. 82 p.

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

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA E.R; PARDI, H.S. 1993. *Ciência, higiene e tecnologia da carne: tecnologia da sua obtenção e transformação*. Goiânia: Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, v.1, 586p.

PEIXOTO, L.R.R.; BATISTA, A.S.M.; BOMFIM, M.A.D.; VASCONCELOS, A.M.; ARAÚJO FILHO, J.T. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros de diferentes genótipos terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.12, n.1, p.117-125, 2011.

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

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of southdown sheep. *Meat Science*, Toronto, v.30, n.1, p.81-94, 1991.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E. N.; CECATO, U. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.30, n. 4, p.1308-1315, 2001.

R Core Team (2013). R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>

SANTOS, K. L. L. *Balanço de minerais e função renal em caprinos recebendo dietas a base de palma forrageira e diferentes níveis de casca de soja*. Recife, PE: UFRPE. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008.

SILVA, N. G. de M. e; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; MELLO, A. C. L. de; SILVA, M. da C. Relação entre características morfológicas e produtivas de clones de palma forrageira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 39, n. 11, p. 2389-2397, 2010.

SILVA SOBRINHO, A. G.; PURCHAS, R. N.; KADIM, L. T. Musculosidade e composição da perna de ovinos de diferentes genótipos e idades de abate. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.40, n.11, p.1129-1134, 2005.

SIQUEIRA, E. R.; SIMÕES, C. D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro, morformetria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.

SOUSA, W. H.; BRITO, E. A.; MEDEIROS, A. N.; CARTAXO, F. Q.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. D. G. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n.7, p. 1340- 1346, 2009.

TEIXEIRA, A.; BATISTA, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Science*, Cowra, v.71, n.3, p.530- 536, 2005.

URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C. Q.; RODRIGUE, G. H.; ARAÚJO, R. C.; MATTOS, W. R. S. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.1, p.1525-1530, 2006

VIEIRA, M. M. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; BOMFIM, M. A. D.; SEVERINO, L. S.; ZAPATA, J. F. F.; BESERRA, L. T.; MENESES, A. J. G.; FERNANDES, J. P. B. Características da carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base de farelo de mamona. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.11, n.1, p140-149, 2010.

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M. A.; ANDRADE, D. K. B.; VÉRAS, A. S. C.; FARIAS, I.; LIMA, L. E.; DIAS, A. M. A. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) na alimentação de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.1, p.273-281, 2002.

WHIPPLE, G., KOOHMARAIE, M., DIKEMAN, M.E.; CROUSE, J. D.; HYNT, M. C.; KLEMM, R. D. Evaluation of attributes that affect Longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 68, n. 9, p. 2716-2728, 1990.

XENOFONTE, A. R. B.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; MEDEIROS, G. R. Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.38, n.2, p.392 - 398, 2009.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados encontrados neste estudo é possível afirmar que a palma forrageira Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) pode substituir o feno de capim Tifton-85, em níveis de até 90,0 % (45% da MS total da dieta), na alimentação de ovinos em confinamento, proporcionando aumentos no consumo da MS e dos nutrientes, na digestibilidade da MS e MO, bem como no desempenho dos animais, sem contudo, alterar as características de carcaças e de qualidade da carne.

Durante a execução do experimento foi possível observar a presença de fezes líquidas por parte dos animais do tratamento com 90% substituição do feno por palma. Embora os resultados não tenham demonstrado efeito negativo no desempenho dos animais, este fato pode indicar que níveis muito elevados de palma na dieta podem provocar uma elevada ingestão de água e carboidratos não fibrosos, baixa ingestão de fibras e consequentes distúrbios digestivos. O que pode confirmar as afirmações encontradas na literatura, de que há necessidade de inclusão de fonte de fibra em dietas com palma forrageira.

8 ANEXOS

8.1 NORMAS PARA PREPARO E APRESENTAÇÃO DE ARTIGOS PARA A REVISTA SEMINA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS

www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/about/submissions#authorGuidelines



Diretrizes para Autores

ATENÇÃO AUTORES:

Normas editoriais para publicação na Semina: Ciências Agrárias, UEL.

Os artigos poderão ser submetidos em português ou inglês, mas somente serão publicados em inglês. Os artigos submetidos em português, após o aceite, deverão ser obrigatoriamente **traduzidos para o inglês**.

Os artigos enviados para a revista até dezembro/2013 que estão em tramitação poderão ser publicados em português, entretanto, se traduzidos para o inglês terão prioridade na publicação.

Todos os artigos, após o aceite deverão estar acompanhados (como documento suplementar) do comprovante de tradução ou correção de um dos seguintes tradutores:

[American Journal Experts](#)

[Editage](#)

[Elsevier](#)

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

<http://www.stta.com.br/>

O autor principal deverá anexar no sistema o **documento comprobatório** dessa correção na página de submissão em "**Docs. Sup.**"

OBSERVAÇÕES:

1) Os manuscritos originais submetidos à avaliação são inicialmente apreciados pelo Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias. Nessa análise, são avaliados os requisitos de qualidade para publicação na revista, como: escopo; adequação às normas da revista; qualidade da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; contribuição dos resultados; discussão dos dados observados; apresentação das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Se o número de trabalhos com manuscrito ultrapassar a capacidade de análise e de publicação da Semina: Ciências Agrárias, é feita uma comparação entre as submissões, e são encaminhados para assessoria Ad hoc, os trabalhos considerados com maior potencial de contribuição para o avanço do conhecimento científico. Os trabalhos não aprovados nesses critérios são arquivados e os demais são submetidos a análise de pelo menos dois assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo, sem a identificação do(s) autor(es). Os autores cujos artigos forem arquivados, não terão direito à devolução da taxa de submissão.

2) Quando for o caso, deve ser informado que o projeto de pesquisa que originou o artigo foi executado obedecendo às normas técnicas de biosegurança e ética sob a aprovação da comissão de ética envolvendo seres humanos e/ou comissão de ética no uso de animais (nome da Comissão, Instituição e nº do Processo)._

NÃO SERÃO ACEITOS MANUSCRITOS EM QUE:

- a) O arquivo do artigo anexado do trabalho contenha os nomes dos autores e respectiva afiliação;
- b) Não tenha sido realizado o **cadastro completo** de todos os autores nos metadados de submissão; **Exemplo:** Nome completo; Instituição/Afiliação; País; Resumo da Biografia/Titulação/função
- c) Não tenha sido incluído no campo COMENTÁRIOS PARA O EDITOR, um texto que aponte a relevância do trabalho (importância e diferencial em relação a trabalhos já existentes), em até 10 linhas;
- d) Não estejam acompanhados de documento comprobatório da taxa de submissão, em documento suplementar "**Docs. Sup.**" no ato da submissão;
- e) Não estejam acompanhados dos seguintes documentos suplementares: gráficos, figuras, fotos e outros, EM VERSÃO ORIGINAL. (Formato JPEG; TIFF; EXCEL)
- f) Não constem no artigo original: título, resumo e palavras-chave em português e inglês, tabelas e figuras.

RESTRICÃO POR ÁREA:

PARA A ÁREA DE AGRONOMIA NÃO SERÃO ACEITOS MANUSCRITOS EM QUE:

- a) Os experimentos com cultura in vitro sejam limitados ao melhoramento dos protocolos já padronizados ou que não forneçam novas informações na área;
- b) Os experimentos de campo não incluam dados de pelo menos dois anos ou de várias localidades dentro do mesmo ano;
- c) Os experimentos se refiram apenas a testes sobre a eficiência de produtos comerciais contra agentes bióticos, abióticos ou estresses fisiológicos;
- d) Envolvam apenas bioensaios (screening) de eficácia de métodos de controle de insetos, ácaros ou doenças de plantas, exceto se contiverem contribuição importante sobre mecanismos de ação numa perspectiva de fronteira do conhecimento;
- e) O objetivo seja limitado a registrar a ocorrência de espécies de pragas ou patógenos ou associações entre hospedeiros em novas localidades dentro de regiões geográficas onde eles já sejam conhecidos. Registros de espécies ou associações conhecidas só serão considerados em novas zonas ecológicas. Os registros de distribuição devem se basear em ecossistemas, e não em fronteiras políticas.

PARA A ÁREA DE VETERINÁRIA

a) A publicação de relatos de casos é restrita e somente serão selecionados para tramitação àqueles de grande relevância ou ineditismo, com real contribuição ao avanço do conhecimento para a área relacionada.

Categorias dos Trabalhos

a) Artigos científicos: no máximo 20 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas;

b) Comunicações científicas: no máximo 12 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 16 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;

b) Relatos de casos: No máximo 10 páginas, com referências bibliográficas limitadas a 12 citações e no máximo duas tabelas ou duas figuras ou uma tabela e uma figura;

c) Artigos de revisão: no máximo 25 páginas incluindo figuras, tabelas e referências bibliográficas.

Apresentação dos Trabalhos

Os originais completos dos artigos, comunicações, relatos de casos e revisões podem ser escritos em português ou inglês no editor de texto Word for Windows, em papel A4, com numeração de linhas por página, espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 11 normal, com margens esquerda e direita de 2 cm e superior e inferior de 2 cm, respeitando-se o número de páginas, devidamente numeradas no canto superior direito, de acordo com a categoria do trabalho.

Figuras (desenhos, gráficos e fotografias) e Tabelas serão numeradas em algarismos arábicos e devem ser incluídas no final do trabalho, imediatamente após as referências bibliográficas, com suas respectivas chamadas no texto. Além disso, as figuras devem apresentar boa qualidade e deverão ser anexadas nos seus formatos originais (JPEG, TIF, etc) em "Docs Supl." na página de submissão. Não serão aceitas figuras e tabelas fora das seguintes especificações: Figuras e tabelas deverão ser apresentadas nas larguras de 8 ou 16 cm com altura máxima de 22 cm, lembrando que se houver a necessidade de dimensões maiores, no processo de editoração haverá redução para as referidas dimensões.

Observação: Para as tabelas e figuras em qualquer que seja a ilustração, o título deve figurar na parte superior da mesma, seguida de seu número de ordem de ocorrência em algarismo arábico, ponto e o respectivo título.

Indicar a fonte consultada abaixo da tabela ou figura (elemento obrigatório). Utilizar fonte menor (Times New Roman 10).

Citar a autoria da fonte somente quando as tabelas ou figuras não forem do autor.

Ex: **Fonte:** IBGE (2014), ou **Source:** IBGE (2014).

Preparação dos manuscritos

Artigo científico:

Deve relatar resultados de pesquisa original das áreas afins, com a seguinte organização dos tópicos: Título; Título em inglês; Resumo com Palavras-chave (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Abstract com Key words (no máximo seis palavras, em ordem alfabética); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão com as conclusões no final da discussão ou Resultados; Discussão e Conclusões separadamente; Agradecimentos; Fornecedores, quando houver e Referências Bibliográficas. Os tópicos devem ser destacados em negrito, sem

numeração, quando houver a necessidade de subitens dentro dos tópicos, os mesmos devem ser destacados em itálico e se houver dentro do subitem mais divisões, essas devem receber números arábicos. (Ex. **Material e Métodos...** *Áreas de estudo...1. Área rural...2. Área urbana*).

O trabalho submetido não pode ter sido publicado em outra revista com o mesmo conteúdo, exceto na forma de resumo em Eventos Científicos, Nota Prévía ou Formato Reduzido.

A apresentação do trabalho deve obedecer à seguinte ordem:

1. Título do trabalho, acompanhado de sua tradução para o inglês.

2. Resumo e Palavras-chave: Deve ser incluído um resumo informativo com um mínimo de 200 e um máximo de 400 palavras, na mesma língua que o artigo foi escrito, acompanhado de sua tradução para o inglês (*Abstract e Key words*).

3. Introdução: Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.

4. Material e Métodos: Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.

5. Resultados e Discussão: Devem ser apresentados de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados e pontos de vistas discutidos.

6. Conclusões: Devem ser claras e de acordo com os objetivos propostos no trabalho.

7. Agradecimentos: As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

Observações:

Notas: Notas referentes ao corpo do artigo devem ser indicadas com um símbolo sobrescrito, imediatamente depois da frase a que diz respeito, como notas de rodapé no final da página.

Figuras: Quando indispensáveis figuras poderão ser aceitas e deverão ser assinaladas no texto pelo seu número de ordem em algarismos arábicos. Se as ilustrações enviadas já foram publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

Tabelas: As tabelas deverão ser acompanhadas de cabeçalho que permita compreender o significado dos dados reunidos, sem necessidade de referência ao texto.

Grandezas, unidades e símbolos:

- a) Os manuscritos devem obedecer aos critérios estabelecidos nos Códigos Internacionais de cada área.
- b) Utilizar o Sistema Internacional de Unidades em todo texto.
- c) Utilizar o formato potência negativa para notar e inter-relacionar unidades, e.g.: kg ha⁻¹. Não inter-relacione unidades usando a barra vertical, e.g.: kg/ha.
- d) Utilizar um espaço simples entre as unidades, g L⁻¹, e não g.L⁻¹ ou gL⁻¹.
- e) Usar o sistema horário de 24 h, com quatro dígitos para horas e minutos: 09h00, 18h30.

8. Citações dos autores no texto

Deverá seguir o sistema de chamada alfabética seguidas do ano de publicação de acordo com os seguintes exemplos:

- a) Os resultados de Dubey (2001) confirmaram que
- b) De acordo com Santos et al. (1999), o efeito do nitrogênio.....
- c) Beloti et al. (1999b) avaliaram a qualidade microbiológica.....
- d) [...] e inibir o teste de formação de sincício (BRUCK et al., 1992).
- e) [...]comprometendo a qualidade de seus derivados (AFONSO; VIANNI, 1995).

Citações com dois autores

Citações onde são mencionados dois autores, separar por ponto e vírgula quando estiverem citados dentro dos parênteses.

Ex: (PINHEIRO; CAVALCANTI, 2000).

Quando os autores estiverem incluídos na sentença, utilizar o (e)

Ex: Pinheiro e Cavalcanti (2000).

Citações com mais de dois autores

Indicar o primeiro autor seguido da expressão et al.

Dentro do parêntese, separar por ponto e vírgula quando houver mais de uma referência.

Ex: (RUSSO et al., 2000) ou Russo et al. (2000); (RUSSO et al., 2000; FELIX et al., 2008).

Para citações de diversos documentos de um mesmo autor, publicados no mesmo ano, utilizar o acréscimo de letras minúsculas, ordenados alfabeticamente após a data e sem espaçamento.

Ex: (SILVA, 1999a, 1999b).

As citações indiretas de diversos documentos de um mesmo autor, publicados em anos diferentes, separar as datas por vírgula.

Ex: (ANDRADE, 1999, 2000, 2002).

Para citações indiretas de vários documentos de diversos autores, mencionados simultaneamente, devem figurar em ordem alfabética, separados por ponto e vírgula.

Ex: (BACARAT, 2008; RODRIGUES, 2003).

9. Referências: As referências, redigidas segundo a norma NBR 6023, ago. 2000, e reformulação número 14.724 de 2011 da ABNT, deverão ser listadas na ordem alfabética no final do artigo. **Todos os autores participantes dos trabalhos deverão ser relacionados, independentemente do número de participantes.** A exatidão e adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo, bem como opiniões, conceitos e afirmações são da inteira responsabilidade dos autores.

Observação: Consultar os últimos fascículos publicados para mais detalhes de como fazer as referências do artigo.

As outras categorias de trabalhos (Comunicação científica, Relato de caso e Revisão) deverão seguir as mesmas normas acima citadas, porém, com as seguintes orientações adicionais para cada caso:

Comunicação científica

Uma forma concisa, mas com descrição completa de uma pesquisa pontual ou em andamento (nota prévia), com documentação bibliográfica e metodologias completas, como um artigo científico regular. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Corpo do trabalho sem divisão de tópicos, porém seguindo a sequência - introdução, metodologia, resultados e discussão (podem ser incluídas tabelas e figuras), conclusão e referências bibliográficas.

Relato de caso

Descrição sucinta de casos clínicos e patológicos, resultados inéditos, descrição de novas espécies e estudos de ocorrência ou incidência de pragas, microrganismos ou parasitas de interesse agrônomo, zootécnico ou veterinário. Deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Introdução com revisão da literatura; Relato do (s) caso (s), incluindo resultados, discussão e conclusão; Referências Bibliográficas.

Artigo de revisão bibliográfica

Deve envolver temas relevantes dentro do escopo da revista. O número de artigos de revisão por fascículo é limitado e os autores somente poderão apresentar artigos de interesse da revista mediante convite de membro(s) do comitê editorial da Revista. No caso de envio espontâneo do autor (es), é necessária a inclusão de resultados relevantes próprios ou do grupo envolvido no artigo, com referências bibliográficas, demonstrando experiência e conhecimento sobre o tema.

O artigo de revisão deverá conter os seguintes tópicos: Título (português e inglês); Resumo com Palavras-chave; Abstract com Key words; Desenvolvimento do tema proposto (com subdivisões em tópicos ou não); Conclusões ou Considerações Finais; Agradecimentos (se for o caso) e Referências Bibliográficas.

Outras informações importantes

1. A publicação dos trabalhos depende de pareceres favoráveis da assessoria científica "Ad hoc" e da aprovação do Comitê Editorial da Semina: Ciências Agrárias, UEL.

2. Não serão fornecidas separatas aos autores, uma vez que os fascículos estarão disponíveis no endereço eletrônico da revista (<http://www.uel.br/revistas/uel>).

4. Transferência de direitos autorais: Os autores concordam com a transferência dos direitos de publicação do referido artigo para a revista. A reprodução de artigos somente é permitida com a citação da fonte e é proibido o uso comercial das informações.

5. As questões e problemas não previstos na presente norma serão dirimidos pelo Comitê Editorial da área para a qual foi submetido o artigo para publicação.

6. *Numero de autores:* Não há limitação para número de autores, mas deverão fazer parte como co-autores aquelas pessoas que efetivamente participaram do trabalho. Pessoas que tiveram uma pequena participação no artigo deverão ser citadas no tópico de Agradecimentos, bem como instituições que concederam bolsas e recursos financeiros.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores devem verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão rejeitadas e aos autores informados da decisão.

1. Os autores devem informar que a contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. Devem informar ainda que o material está corretamente formatado e que os Documentos Suplementares estão anexados, ESTANDO CIENTE que a **formatação incorreta importará na SUSPENSÃO do processo de avaliação SEM AVALIAÇÃO DE MÉRITO.**
3. **Devem ser preenchidos dados de autoria de todos os autores no campo Metadados durante o processo de submissão.**

Utilize o botão "**incluir autor**"

1. **No passo seguinte preencher os metadados em inglês.**

Para incluí-los, após salvar os dados de submissão em português, clicar em "**editar metadados**" no topo da página - alterar o idioma para o inglês e inserir: título em inglês, abstract e key words. Salvar e ir para o passo seguinte.

1. A **identificação de autoria** do trabalho deve ser removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação Cega por Pares](#).
2. Os arquivos para submissão devem estar em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)

O texto deve estar em folha A4, com linhas numeradas, espaço 1,5; fonte Time New roman de tamanho 11;

1. Atestar que foram seguidas todas as normas éticas, em caso de pesquisa com seres vivos, estando de posse dos documentos comprobatórios de aprovação pela comissão de ética envolvendo seres humanos e/ou comissão de ética no uso de animais caso sejam solicitados.
2. **Efetuar o pagamento da [Taxa de Submissão de artigos](#) e anexar o comprovante como documento suplementar "Docs. Sup."**

Declaração de Direito Autoral

Os **Direitos Autorais** para artigos publicados nesta revista são de direito do autor. Em virtude da aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua e a credibilidade do veículo. Respeitará, no entanto, o estilo de escrever dos autores.

Alterações, correções ou sugestões de ordem conceitual serão encaminhadas aos autores, quando necessário.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.