

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

**Suplementação com leguminosas sobre o desempenho e
característica da carcaça de caprinos em crescimento no
semiárido**

Autor: Liberato Lins de Oliveira

Orientadora: Profa. Dra. Dulciene Karla de Andrade Silva

Garanhuns
Estado de Pernambuco
Fevereiro – 2014

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

**Suplementação com leguminosas sobre o desempenho e
característica da carcaça de caprinos em crescimento no
semiárido**

Autor: Liberato Lins de Oliveira
Orientadora: Profa. Dra. Dulciene Karla de Andrade Silva

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Garanhuns
Estado de Pernambuco
Fevereiro – 2014

Ficha Catalográfica

Processos Técnicos da Biblioteca Setorial UFRPE/UAG.

Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens) -
Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de
Garanhuns, 2013.

Inclui Anexos e Bibliografias

CDD 370

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

**Suplementação com leguminosas sobre o desempenho e
característica da carcaça de caprinos em crescimento no semiárido**

Autor: Liberato Lins de Oliveira
Orientadora: Profa. Dra. Dulciene Karla de Andrade Silva

TITULAÇÃO: Mestre em Ciência Animal e Pastagens
APROVADO: ___/___/_____

Prof. Dr. Robson Magno Liberal Veras, D.Sc.
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Departamento de Zootecnia

]

Dr. Kedes Paulo Pereira, D.Sc.
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Unidade Acadêmica de Garanhuns.

Dr. Rinaldo Jose de Souto Maior Junior, D.Sc.
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Unidade Acadêmica de Garanhuns

Profa. Dra. Dulciene Karla de Andrade Silva, D.Sc.
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Unidade Acadêmica de Garanhuns
(Orientadora)

EPÍGRAFE

“Lutar sempre, desistir jamais”

Autor desconhecido

Entender a propostas de Deus
em nossas vidas, pode ser
uma das maiores dádivas de um homem.

A minha mãe Maria de Fátima Lins de Oliveira, por sempre confiar nas minhas ambições e me apoiar em todas as minhas decisões, além de todo amor que tem me dado...

Ao meu pai Genivaldo Liberato de Oliveira (SUKITA), pelo incentivo e por sempre me colocar de frente a realidade e por acima de tudo acreditar em mim...

Ao meu avô paterno Davino Liberto de Oliveira (*in memoriam*) e a minha avó paterno Maria Benvindo de Oliveira (*in memoriam*), por sempre confiar que eu pudesse chegar onde eu quisesse, bastava acreditar...

Ao meu avô materno José Lins de Araújo e a minha avó materna Maria José Lins de Araújo (*in memoriam*), por ser para mim o maior exemplo de superação e caráter...

Aos meus irmãos Lêdson Lins de Oliveira e Letícia Lins de Oliveira por acreditar que eu fosse para eles um exemplo e me dar força em todos os momentos da minha vida...

A minha esposa Nathallia de Medeiros Cavalcanti, que nunca me fez desistir, e nos momentos mais difíceis esteve com seu otimismo e suas palavras confortantes que fez com que eu ficasse mais forte a cada dia de nossas vidas...

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Deus todo poderoso, pai, amigo e companheiro! Pelo amor incondicional e o conforto em todos os momentos que acima de tudo nos faz caminhar mais fortes a cada dia e nos dar o prazer de viver todos esses momentos.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, em especial a Unidade Acadêmica de Garanhuns - UAG, por ser veículo para o desenvolvimento da nossa região.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento parcial desta pesquisa e pela concessão da bolsa de estudos, sem a qual não seria possível a realização deste curso.

Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB), pelo financiamento desta pesquisa.

A minha orientadora, Profa. Dulciene Karla de Andrade Silva, pelo apoio de todas as horas, pela dedicação em nos fazer crescer a cada dia, pelas brigas que me fez crescer e descobrir o melhor para mim. Pela amizade que independente foi muito grande e acima de qualquer coisa e como madrinha de casamento pela benção.

Ao Prof. André Luiz Rodrigues Magalhães pela dedicação de sempre, por estar sempre disponível a conversar a entender a ensinar e também pela amizade que ultrapassa os portões da UAG e que independente de qualquer coisa, sei que posso contar para tudo.

Ao Prof. Kléber Regis Santoro, por sua dedicação em nos ajudar mesmo quando acionado de última hora, seja a noite, seja no final de semana, enfim sempre nos deu muita atenção para esclarecimentos diversos.

A Secretaria de Agricultura do Estado de Alagoas por a liberação do espaço físico concedido para realização do experimento de campo na cidade de Piranhas-AL.

A Ricardo Pierre e Amanha Lemos pela ajuda na execução do experimento, onde acabou nascendo uma grande amizade que desejo que dure para toda vida, podemos contar uns com os outros sempre.

A Sr. Chico e Sr. Côca da cidade de Piranhas-AL pela ajuda em todos os sentido no experimento, pela hospitalidade na cidade e pelos favores prestados em todos os momentos.

Aos estagiários, Edmário, Iago, Rayane, Cícero, Aline, pela ajuda durante a execução do trabalho de campo na “calorosa” cidade de Piranhas.

Aos estagiários, Diogo, Ewerton, Vitoria, Andrele, Alisson (irmão), Melk, Gustavo, Andressa (pirulitona), pela ajuda durante a execução do trabalho de campo na “calorosa” cidade de Piranhas.

Aos companheiros de pós-graduação Ribamar, Janieire, Francisco Castro (velho chico), Felipe, Diana, Julyana pela ajuda prestada durante todo o experimento, Piranhas e UAG, com suas ajudas preciosas cada um em um intensidade particular.

Aos meus amigos Helton, e Kelly (irmãos de coração), pelo apoio no trabalho e durante toda vida acadêmica e extra faculdade, pelos conselhos preciosos, por todos os momentos que vivemos juntos (espero que ainda sejam vividor por nós muitos mais). Mesmo que o destino não nos deixe próximos seja qual for o motivo terei sempre vocês no meu coração. Amo muito vocês (amor de irmãos, eu garanto).

Ao meu sogro e minha sogra por sempre acreditar em mim, saibam que ganhei mais um pai e uma mãe e podem confiar que quero ser sempre um bom filho para vocês. Além de meus chunhados Emanuelle e Lucas pelo apoio de sempre e a D. Clarisse pelo amor que tem por mim, sinto muito confortável ao lado de vocês.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens (PPGCAP). Aos pós-doutorandos Kedes, Laine e Rinaldo pelas ajudas despendidas até hoje, sempre que precisei.

A todos os funcionários da UAG, em especial ao senhor Cláudio (recepcionista do CENLAG), por ser sempre prestativo e a coordenação do Laboratório de Nutrição Animal (LANA), por tornar possível a continuidade dos nossos trabalhos.

Aos amigos do peito e irmão de coração, Robert (cat mestre) e Neto (Cabelo) pelo apoio e pelo companheirismo de sempre, não preciso falar muito são meus irmãos.

A TODOS VOCÊS, MINHA GRATIDÃO!

BIOGRAFIA

Liberato Lins de Oliveira, filho de Maria de Fátima Lins de Oliveira e Genivaldo Liberato de Oliveira, nasceu na cidade de Jupi, Pernambuco-PE, em 02 de março de 1988.

Em agosto de 2006, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns, onde desenvolveu atividades como organização de eventos, iniciação científica, sendo bolsista PIBIC de julho de 2008 a agosto de 2011, momento em que recebeu o título de Bacharel em Zootecnia.

Em agosto de 2011, ingressou no curso de pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa da dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Pastagens no dia 13 de fevereiro de 2014.

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas-----	ix
Tabelas do apêndice-----	x
Resumo-----	xi
Abstract -----	xii
1 REVISÃO DE LITERATURA -----	16
1.1 Caracterização do rebanho caprino-----	16
1.2 Caracterização de Semiárido -----	16
1.3 Suplementação com leguminosas-----	18
1.4 Desempenho, biometria, morfometria de caprinos -----	20
1.5 Características quantitativas e qualitativas de caprinos em crescimento -----	22
2 CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA -----	28
OBJETIVOS GERAIS -----	33
Objetivos específicos -----	33
ARTIGO CIENTÍFICO – Suplementação com leguminosas sobre o desempenho e avaliação da carcaça de caprinos em crescimento no semiárido pernambucano -----	35
Resumo-----	35
Abstract -----	36
Introdução -----	37
Material e Métodos -----	38
Tratamentos e amostragem do consumo do suplemento-----	39
Análises químico-bromatológicas -----	39
Consumo de matéria seca -----	40
Abate e avaliação da carcaça -----	41
Rendimento de carcaça e cortes -----	41
Composição tecidual da carcaça e características qualitativas da carcaça -----	42

Resultados e discussões	44
Consumo de nutrientes	44
Desempenho e características quantitativas	45
Biometria e morfometria	48
Avaliação da carcaça	51
Alometria dos tecidos no pernil resfriado	53
Característica qualitativas	54
Conclusões	55
Referências bibliográficas	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
APÊNDICE	60
ANEXOS I	76
ANEXOS II	89

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1	Composição químico-bromatológica da palma miúda, feno de leucena e do feno de sabiá ----- 45
TABELA 2	Consumo médio diário de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), matéria orgânica (CMO) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) por caprinos suplementados com leguminosas no semiárido----- 40
TABELA 3	Características quantitativas da carcaça de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido----- 46
TABELA 4	Peso e rendimento dos cortes comerciais na carcaça de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido ----- 48
TABELA 5	Dados biométricos de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido ----- 49
TABELA 6	Dados morfométricos de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido ----- 50
TABELA 7	Avaliação visual da carcaça de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido ----- 53
TABELA 8	Alometria dos tecidos no pernil resfriado (PR) e índice de musculosidade da perna (IMP) de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido ----- 54
TABELA 9	Característica qualitativa da carne de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido----- 55

TABELAS DO APÊNDICE

		Página
TABELA 1A	Dados da alometria dos tecidos peso do pernil resfriado (kg), peso dos cinco músculos mais valorizados do pernil (PMR) (kg), índice de musculosidade da perna (IMP) e o Ganho médio diário (GMD) (kg/dia)-----	61
TABELA 2A	Medias biométricas de caprinos -----	63
TABELA 3A	Dados morfométricos da carcaça de caprinos -----	65
TABELA 4A	Avaliação visual da carne e pH na carcaça quente e na carcaça fria -----	67
TABELA 5A	Rendimentos de carcaça e cortes, espessura de gordura de cobertura (EGC), peso de corpo vazio (PCVZ) e índice de quebra por resfriamento (IQF) de caprinos -----	68
TABELA 6A	Avaliação qualitativa da carne de caprinos -----	71
TABELA 7A	Consumo de matéria seca (CMS) proteína bruta (CPB) Extrato etéreo (CEE) fibra de em detergente neutro (CFDN) matéria orgânica (CMO) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de caprinos -----	72

RESUMO

Atualmente a carne caprina é uma das mais procuradas no mercado por seus atributos nutricionais, a maioria dos criadores de caprinos estão localizados em região semiárida com vegetação de caatinga e mantém esses animais por longos períodos de tempo até o seu abate. Ofertando ao mercado carnes de animais erados que podem penalizar os atributos gustativos dessas carnes. Com a irregularidade nas chuvas, característica do semiárido, vem também a baixa de disponibilidade de massa de forragem disponível. Com isso, estratégias de suplementação para suprir as exigências nutricionais de ganho são de extrema importância. Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação com o feno das leguminosas, leucena (*Leucaena leucocephala* Lam.) e sabiá (*Mimosa caesapiniifolia* Benth) associadas ou não a palma miúda (*Nopalea cochenillifera* – Salm Dyck), sobre o desempenho e as características quantitativas e qualitativas da carcaça de cabritos em crescimento mantidos em pastejo no semiárido. O experimento foi realizado na Estação de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia Rurais do Sertão Alagoano localizado na cidade de Piranhas-AL. Foram utilizados 30 caprinos machos, castrados, sem padrão de raça definida (SPRD), divididos em dois blocos de acordo ao peso corporal. O período experimental teve duração de 105 dias, divididos em cinco subperíodos de 21 dias cada, visando o ajuste da suplementação. Os animais foram mantidos em sistema de pastejo em área correspondente a 37 ha de vegetação de Caatinga. A suplementação foi feita com base em 1% do peso corporal na matéria seca. Os animais foram distribuídos em cinco tratamentos: T1 - pastejo à vontade sem suplementação, T2 - feno de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.), T3 - feno de leucena + palma forrageira T4 - feno de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), T5- feno de sabiá + palma forrageira (*Opuntia fincus-indica* Mill). As análises químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de nutrição animal (LANA) da Unidade Acadêmica de Garanhuns. Os animais suplementados com feno de leucena + palma forrageira, obtiveram melhores resultados ($P < 0,05$) para o peso do pernil reconstituído que os animais dos outros grupos experimentais. O IMP dos animais do tratamento 3 foi mais semelhante aos do tratamento 2 e 5 mais diferente ($P < 0,05$) que os demais tratamentos. Os tratamentos e os blocos não influenciaram ($P > 0,05$) as características qualitativas avaliadas. Os animais do tratamento 3 e 2 obtiveram resultados semelhantes entre si, mas o tratamento 3 obteve as melhores médias em relação aos demais, com escore entre retilíneo e convexo, resultado que pode ser considerado satisfatório para os animais em pastejo em região semiárida, que apresentam a características de percorrem grandes distancias em busca de alimentos, gerando assim um gasto de energia muito alto. O ganho médio diário (GMD) em kg/dia do presente, foi considerado satisfatório para a sustentabilidade do sistema, pois, os animais que consumiram o suplemento com feno de leguminosa como fonte de proteína e palma miúda como fonte de energia obtiveram ganhos foram suplementados até seis vezes maior que animais não suplementados ($P < 0,05$), onde praticamente permaneceram em manutenção. Além disso, foi possível aumentar também o rendimento de carcaça quente, valorizando assim o produto a ser comercializado, com maiores rendimentos de cortes nobres como paleta, lombo e pernil ($P < 0,05$). Considerando o pernil e lombo como cortes de primeira é possível notar que os tratamento 3 apresenta 43,96% de rendimento de cortes de primeira contra 35,61% para os animais do tratamento 1 que não foram suplementados.

Palavras-chave: Carne, Caatinga, Leucena, Palma, Sabiá, Rendimento

ABSTRACT

Currently the goat meat is one of the most sought after in the market for its nutritional attributes, most breeders of goats are located in semi-arid region with Caatinga vegetation and keeps these animals for long periods of time before being slaughtered. Offering to the market, meats older animals, that can penalize the gustatory attributes of the meat. With irregular rainfall, characteristic of semiarid also comes the low availability of forage mass available. Thus, supplementation strategies to meet the nutritional requirements of gain are important. Aimed to evaluate the effect of supplementation with legumes hay of the leucena (*Leucaena leucocephala* Lam) and sabiá (*Mimosa caesapiniifolia* Benth) associated or not the forage cactus (*Nopalea cochenillifera* - Salm Dyck), on the performance and the quantitative and qualitative characteristics of carcass of goats in growth and kept at pasture in the semiarid. The experiment was conducted in the Estação de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia Rurais do Sertão Alagoano located in Piranhas, Alagoas Station. We used 30 male goats, castrated, no breed standard defined, divided into two groups according to body weight. The experimental period lasted 105 days, divided into five sub-periods of 21 days each, aimed at adjusting the supplementation. The animals were kept in a grazing system with vegetation Caatinga area corresponding to 37 ha . The supplement was made with 1% based on the weight of dry matter. The animals were divided into five treatments: T1 - grazing at will without supplementation, T2 - hay leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.), T3 - hay leucena + forage cactus T4 - hay sabiá (*caesalpinifolia* *Mimosa* Benth) , T5- hay sabiá + forage cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill). The chemical-bromatological analysis was performed in the Laboratório de nutrição animal (LANA) of the Unidade Acadêmica de Garanhuns. The animals supplemented with hay + leucaena forage cactus obtained better results ($P < 0.05$) for the weight of reconstituted ham that animals from the other groups . The MI treatment of animals 3 was more similar to those of Treatment 2 plus 5 different ($P < 0.05$) than the other treatments. The treatments and the blocks did not affect ($P > 0.05$) the evaluated quality characteristics . The animals of the treatment 3 and 2 obtained similar results , but treatment 3 had the best averages for the other , with scores between rectilinear and convex , a result that would be satisfactory for livestock grazing in semiarid region , which have the characteristics of traveling great distances in search of food , thus generating a very high energy expenditure . The average daily gain (ADG) in kg / day this was considered satisfactory for the sustainability of the system , therefore the animals that consumed the supplement with hay legumes as a protein source and girl palm as a source of energy obtained gains were supplemented up to six times greater than non-supplemented animals ($P < 0.05$) , which remained virtually maintenance biAlém addition, it was also possible to increase hot carcass yield , thus

enhancing the product to be marketed , with higher yields prime cuts as palette , loin and ham ($P < 0.05$) . Considering the shank and lamb as cuts first you may notice that the treatment has 3, 43.96 % yield cuts first against 35.61 % for animal treatment 1 that were not supplemented.

Key words: Caatinga, Caesalpinifolia Mimosa Benth, Forage Cactus, Leucaena leucocephala (Lam) de Wit, Meet, Yield.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 *Caracterização do rebanho caprino*

O rebanho de caprinos no mundo está em torno de 880 milhões de cabeças e os três países que detêm os maiores rebanhos são: China, Índia e Paquistão, assim como os maiores produtores (FAO, 2009)

O Brasil apresenta um rebanho efetivo de caprinos de aproximadamente 9,1 milhões de cabeças, sendo a região Nordeste responsável por 90% do rebanho (IBGE, 2012). Segundo SAMPAIO et al. (2009), grande parte do rebanho nacional encontra-se localizado em pequenas propriedades em sua maioria com menos de 10 ha, ou seja, pequenos produtores que utilizam dessa atividade para seu sustento, com isso é possível considerar que a caprinocultura tem um papel socioeconômico fundamental para toda região.

As áreas reduzidas para criação animal é uma característica importante no que diz respeito a produção de forragem suficiente para manter grandes quantidade de animais ou mesmo altos níveis de produção. Um dos grandes entraves para o crescimento da cadeia da caprinocultura e de outras atividades agropecuárias é a escassez de forragem para a produção animal. Porém, esse efeito pode ser minimizado com a fenação ou a ensilagem de forrageiras com potencial produtivo. Como a maioria do rebanho nacional é criado de forma extensiva não há realmente como manter essa oferta para os animais à pasto, já que em regiões semiáridas onde predomina a vegetação de Caatinga, em determinadas épocas do ano não há disponibilidade de forragem disponível na pastagem suficiente para manter níveis elevados de produção.

suplementação juntar tópicos

1.2 *Caracterização de Semiárido*

Na região Nordeste a oferta de biomassa de forragem oriunda de áreas de vegetação nativa como a Caatinga é a base para a alimentação de ruminantes, principalmente caprinos pela maior capacidade de adaptação a dinâmica dessa vegetação. A maior parte dos caprinos criados na região Nordeste são animais sem padrão de raça definida (SPRD) que apresentam alta rusticidade, que afeta de forma expressiva a produção de leite e carne. Segundo ALMEIDA JUNIOR et al. (2004) o manejo nutricional e o genótipo são fatores essenciais para a obtenção de carne de qualidade. Portanto, cada sistema de produção deve ser avaliado diferentemente, para o

melhor uso de estratégia de utilização do sistema ou até mesmo a tomada de decisões quanto ao manejo de suplementação a ser utilizado.

A produção em clima semiárido é considerada complexa por muitos pesquisadores, devido a irregularidade das chuvas interferir na dinâmica de crescimento da vegetação, ocasionando muitas vezes um longo período de escassez de alimentos.

O clima semiárido pode se apresentar com altas temperaturas, altas taxas de evaporação, baixa umidade do ar, além disso, há um fator que causa grandes efeitos na convivência do homem com o ambiente que é a escassez e irregularidades acentuadas na distribuição das chuvas, tanto do tempo como no espaço (FERREIRA et al., 2009). Segundo SANT'ANNA NETO (2005) o semiárido apresenta longos períodos de estiagem que podem durar de 5 a 6 meses e os totais de chuvas anuais não ultrapassam 800mm.

A Caatinga, vegetação característica de clima semiárido, é conhecida pela sua grande diversidade em espécies de plantas com significativos teores de nitrogênio e energia, mas que são amplamente influenciados pela época do ano, com maior disponibilidade e qualidade durante a época das chuvas. Entretanto, estratégias que possibilitem o manejo e a conservação desses recursos alimentares tornam-se uma alternativa bastante promissora para o Semiárido brasileiro.

Segundo LU et al. (2005) a energia e a proteína microbiana obtida a partir da fermentação da fibra no rúmem ajuda na manutenção, crescimento, lactação e reprodução. No entanto, devido as características físicas e químicas das fibras das plantas presentes em regiões semiáridas, podem não ser adequadas para manter níveis adequados de produção nessas regiões, principalmente em épocas de escassez de chuvas (ALEXANDRE & MANDONNET, 2005). retirar

A variação de água do solo durante o pulso de precipitação e a duração desse pulso utilizados pelas plantas é variável no tempo e no espaço, porém as chuvas podem apresentar diferentes intensidades. Além disso, muitas vezes um pequeno intervalo de precipitação, mas com alta intensidade, como acontece na maioria dos anos no clima semiárido, pode ser suficiente para propiciar um pulso de reserva de umidade do solo satisfatório a favorecer o desenvolvimento de determinadas vegetações nativas ou adaptadas ao clima (CHESSON et al., 2004). Em contrapartida, as elevadas temperaturas características do clima semiárido proporcionam conseqüentemente, uma

elevada evapotranspiração, com isso ocorre rápida perda de água, a qual seria essencial para o processo de desenvolvimento das plantas (NOY-MEIR, 1973).

Essas plantas decorrentes do clima semiárido, sejam nativas ou adaptadas, participam grandemente na renda de pequenos pecuaristas que à utilizam como a base alimentar dos seu rebanhos, de onde muitas vezes é retirado o sustento financeiro da família no campo. Dessa forma a importância de estudos mais detalhados dos fatores envolvidos no clima semiárido bem como suas interferências, para que dessa forma possa haver uma maior contribuição para os pecuaristas que estão inseridos nas regiões de clima semiárido, podendo favorecer maior desenvolvimento rural. Neste sentido é importante avaliar o efeito da suplementação com a utilização desses recursos alimentares sobre o desempenho animal e as características de carcaça e qualidade de carne.

1.3 Suplementação com leguminosas

Durante o período seco em regiões áridas e semiáridas ocorre baixa disponibilidade de forragem, baixa digestibilidade das plantas presentes na pastagem, e baixa qualidade nutricional das espécies remanescentes nesse período, com baixa teor de proteína bruta (PB) e alto teor de fibra, diminuindo o desempenho de animais em pastejo. Com isso, o armazenamento de forragem na época de chuvas para a utilização em períodos de estiagem é uma ferramenta importante para a manutenção do sistema de produção.

A utilização de leguminosas para a suplementação de animais em épocas seca pode ser uma alternativa viável para o fornecimento de PB suplementar aos animais visando manter os níveis de produção de carne ou leite em níveis adequados.

O uso dessa prática em caprinos sob regime de pastejo em área de Caatinga é uma alternativa que se apresenta no sentido de melhorar os índices produtivos dessa região ou mesmo manter a oferta de animais durante o ano, sem que aconteça o efeito “sanfona” do mercado fornecedor de carne caprina, onde, durante a época chuvosa se oferta mais animais com melhor padrão de venda e durante a época seca a oferta despenca a ponto de a carne caprina receber denominações equivocadas devido ao consumo de animais erados. CARVALHO JUNIOR et al. (2009) recomendaram a utilização de suplementação com níveis até de 1,5% do peso corporal para caprinos F1 Boer X SPRD, para melhores resultados de peso de carcaça, os mesmos autores ainda

encontraram efeito linear crescente da suplementação sobre o peso dos cortes comerciais.

Avaliando os efeitos da suplementação com diferentes leguminosas sobre o desempenho de caprinos, KANANI et al. (2006) relataram que não houve diferença significativa entre os fenos de leucena (*Leucaena leucocephala*) e outras leguminosas como a alfafa (*Medicago sativa*) por exemplo. Sendo o tratamento onde os animais foram suplementados com feno de leucena tiveram maiores valores numéricos de ganho médio diário (g/dia) que os outros tratamentos, 93,9 para 82,3, respectivamente. No entanto, os mesmos autores relatam que a leucena apesar de apresentar alto potencial na suplementação de caprinos a sua utilização deve ser limitada pela presença da mimosina que pode ser tóxica para os animais. RUBANZA et al. (2007) encontraram maior ganho de peso diário para caprinos em pastagem nativa suplementados com leguminosas do que os animais suplementados com feno de duas espécies de Acácia (*Acacia nilotica*, *A. polyacantha*).

Um dos efeitos da suplementação com leguminosas em ruminantes pode ser o maior consumo de taninos condensados por esses animais. Segundo MAKAR (2003) os baixos níveis de taninos modulam a fermentação ruminal, aumenta a eficiência na síntese de proteína microbiana e diminui a degradabilidade ruminal de PB, com o aumento do suprimento de nitrogênio não proteico pós-ruminal. MAHIPALA et al. (2009) avaliando o efeito da suplementação com a *Chamaecytisus palmensis*, no valor nutritivo da dieta de ovinos na Austrália, encontraram que o aumento no nível de suplementação aumentou também a digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro (FDN), mas diminuiu para o tratamento somente a leguminosa como fonte de alimentação para os animais.

SOUZA & ESPINDOLA (1999) avaliaram o efeito da suplementação com feno de leucena durante a estação da seca sobre o desempenho ovinos no Ceará, encontraram maior ganho de peso médio diário para os animais suplementados com feno de leucena em pastagem de capim-buffel.

Pesquisas realizadas com a utilização de leguminosas nativas ou adaptadas a regiões áridas e semiáridas ainda são escassas, devendo com isso, ser dada maior atenção a essa prática, já que pode ser uma alternativa sustentável a produção de pequenos ruminantes nessas áreas.

1.4 *Desempenho, biometria, morfometria de caprinos*

O manejo nutricional dos caprinos em crescimento é um dos principais fatores que podem interferir no desempenho desses animais. No entanto, a idade, o sexo, o genótipo, além de outros fatores também devem ser considerados de extrema importância na avaliação dos efeitos de um tratamento sobre o desempenho.

LIMA et al. (2011) avaliaram o efeito do grupo genético (Saanen e $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen) e o manejo nutricional (Soja, Soja + levedura seca de cana, e levedura seca de cana), e não encontraram efeito significativo do manejo nutricional sobre o ganho em peso dos animais. Porém, os animais cruzados obtiveram maior ganho médio diário que os animais da raça Saanen, 0,250 e 0,180 kg/dia, respectivamente, com isso o resultado de conversão alimentar foi melhor para os animais cruzados, porém sem diferença quanto a dietas.

Há um agravante nessa característica dos caprinos que é o efeito negativo na aparência da carne com pouca cobertura de gordura durante o resfriamento da carcaça. Segundo COSTA et al. (2008) a busca dos consumidores por alimentos saudáveis e de melhor qualidade, direcionam grande parte do nicho de mercado para consumir carnes de melhor valor nutricional e sensorial. A gordura intramuscular e o nível de gordura de cobertura são fatores ligados a capacidade do animal em depositar mais ou menos gordura nesses locais, influenciando diretamente na suculência e maciez da carne.

A quantidade de gordura de cobertura na carcaça dos animais influencia no escore de condição corporal e conseqüentemente, no escore da carcaça. Animais com menor teor de gordura obtêm notas mais baixa na avaliação visual de escore. A cobertura de gordura pode ser afetada por diversos fatores, como raça, aptidão, manejo nutricional, idade ao abate, dentre outros. MENEZES et al. (2007) avaliando o efeito do sexo do grupo racial e da idade ao abate verificaram efeito significativo da idade em relação a cobertura de gordura, onde animais com 90 dias tiveram menos gordura de cobertura do que animais de 60 dias e semelhantes a animais com 120 dias, os autores atribuíram esse resultado ao efeito do estresse da desmama aos 60 dias, o grupo racial e o sexo não diferiram entre si.

A maior parte do rebanho caprino no país é mantido em pastagens, como reportado anteriormente. Com isso, a avaliação de mensurações periódicas durante a vida produtiva do animal, pode facilitar a tomada de algumas decisões, assim como, prever os resultados de produção de carne e rendimento de carcaça, ou até mesmo

dados mais simples como peso corporal. Para isso, é preciso haver dados suficientes, para estabelecer correlações entre as duas medidas. No entanto, esse tipo de mensuração pode variar com diversos fatores, como por exemplo: raça, sexo, idade, sistema de produção entre outros.

Uma das medidas que podem ser utilizadas para prever alguns dados do animal após o abate é o perímetro torácico (PT). YANEZ et al. (2004) avaliando os efeitos da restrição alimentar em cabritos Saanen, encontraram equações significativas com altos R^2 e baixos coeficientes de variação (CV), para peso após jejum (PJ), peso da carcaça fria (PCF) e compactidade da carcaça. RESENDE et al. (2001) também encontraram resultados semelhantes em relação do PT e o peso corporal (PC).

Avaliando os efeitos do sexo e do sistema de produção de caprinos de uma raça espanhola (Blanca Serrana Andaluza), COSTA et al. (2010), não verificaram efeito dos tratamentos sobre as medidas morfométricas da carcaça desses animais, com exceção do comprimento interno da carcaça, onde os animais criados em sistema de confinamento obtiveram maiores índices do que os animais mantidas a pasto em vegetação arbustiva local, 54,10 cm e 52,24cm, respectivamente. Os mesmos autores porém relataram efeito significativo para os rendimentos de carcaça quente e fria em relação ao sistema de produção, sendo os animais mantidos em confinamento os que obtiveram melhores resultados, porém sem diferença quanto a raça.

LISBOA et al. (2013) avaliaram os efeitos da raça e do nível de energia metabolizável (EM) da dieta (Mkal/kg MS) em cabritos e não encontraram efeito da interação entre a raça e a dieta dos animais. Os mesmos autores também relataram não haver diferença significativa ($P>0,05$) nas mensurações biométricas em relação as variáveis raça e dieta, com exceção do perímetro da garupa e condição corporal (CC), sendo os maiores índices obtidos para os animais do tratamento com maior nível de EM.

A CC é uma avaliação muito utilizada na predição do status energético dos animais para corte, com a palpação da região lombar e região esternal e é geralmente escalonada entre 1 e 5 pontos. A CC de um animal pode determinar o manejo reprodutivo, e a condição de carcaça de rebanhos comerciais para o abate. Com isso, é de fundamental importância sua correlação com outros índices, para determinar resultados confiáveis antes do abate dos animais, como por exemplo, o grau de acabamento da carcaça, que possam ajudar na valorização do animal na hora da comercialização. Em geral, caprinos mestiços mantidos a pasto em região semiárida,

apresentam baixa CC e conseqüentemente, carcaças com classificação entre magras a muito magras.

No trabalho de LISBOA et al. (2010) com animais nativos (Moxotó e Canindé) alimentados com diferentes níveis energéticos (2,71 e 2,2 Mcal/kg MS), os animais da raça Canindé obtiveram maiores valores numéricos de CC (3,50), mas sem diferença significativa. Os animais alimentados com a dieta de maior EM, obtiveram também os maiores índices (3,83) com diferença significativa ($P>0,05$). Costa et al. (2010) não encontraram efeito significativo do sistema de alimentação (confinamento e pastejo) e da raça sobre a CC, os autores, consideram que a vegetação presente no sistema de produção em pastejo tenha sido suficiente para o atendimento dos requerimentos nutricionais dos animais.

Diversos fatores como reportado anteriormente podem influenciar as avaliações biométricas da carcaça e a CC. GOMES et al (2011) avaliaram o efeito de cinco grupos raciais de caprinos sobre as características da carcaça e relataram efeito significativo para largura do peito, altura da cernelha, CC, e medida da esternébra, obtida por meio de ultrassom. Os mesmos autores também encontraram efeito do sexo sobre as características da altura de cernelha, CC, e medidas de esternébra com ultrassom, sendo que os machos obtiveram maiores índices com exceção da CC que foi maior nas fêmeas.

Concluir

1.5 *Características quantitativas e qualitativas de caprinos em crescimento*

É importante ressaltar o efeito do PC dos animais ou do peso ao abate (PA) sobre as características da carcaça de caprinos. PEREIRA FILHO et al. (2008), avaliando PC e PA como variáveis independentes, encontraram diferença significativa ($P<0,05$) com efeito linear crescente para o peso em jejum (PJ), peso do corpo vazio (PCV), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e área de olho-de-lombo (AOL) e efeito linear decrescente sobre o rendimento de carcaça fria (RCF) a perda por resfriamento (PR) e a AOL/PCF(kg) e também efeito quadrático do rendimento de carcaça quente (RCQ), sobre os peso corporais dos cabritos. Com isso, é possível considerar o momento certo para o abate dos animais, visando o melhor aproveitamento dos produtos cárneos e produtos não carcaça.

A nutrição é uma das mais importantes variáveis que exerce efeito sobre as características de carcaça, no entanto, ATTI et al. (2004) não encontraram efeito significativo no nível de proteína bruta (PB) sobre o rendimento verdadeiro (RV) e o rendimento comercial (RC) da carcaça de cabritos criados na Tunísia. Porém, ATTI et al. (2006) encontraram efeito significativo do nível de energia da dieta sobre o ganho médio diário (g/dia). Por isso, é preciso considerar a importância desse tipo de variável nas características da carcaça, pois, dependendo do manejo utilizado os resultados a serem interpretados podem variar consideravelmente.

DHANDA et al. (2003) avaliando o efeito do cruzamento de diferentes raças encontraram diferença significativa entre os seis genótipos utilizados, com taxas de ganho em peso que variaram de 127 a 156g/dia, sendo que os animais oriundos do cruzamento Boer x Angorá tiveram os menores ganhos e os animais do cruzamento Boer x Feral obtiveram os maiores. Enfatizando dessa forma, o efeito do genótipo no desempenho dos animais. (DESEMPENHO)

Como um dos fatores que podem influenciar o rendimento da carcaça e dos cortes, o conteúdo do trato gastrointestinal está atrelado também ao nível de alimentação e o peso corporal (SAINZ, 1996). Os dados de rendimento são muito variáveis dependendo muito da metodologia utilizada para sua determinação, no entanto, o rendimento verdadeiro ou biológico, que leva em consideração a retirada do peso do conteúdo gastrointestinal, pode ser o que melhor expressa o rendimento de carcaça (HASHIMOTO et al., 2007). Porém os mesmos autores não encontraram efeito da substituição do milho pela casca de soja, sobre as características quantitativas da carcaça de cabritos.

Segundo MADRUGA et al. (1999) os animais abatidos no nordeste brasileiro apresentam carcaças que variam entre 12,5 e 14 kg, com rendimentos de carcaça quente variando entre 35 a 49,9 (SANTOS FILHO, 1997; TIMBÓ, 1995; SILVA, 1997; BEZERRA, 2012).

O sistema de alimentação a pasto com suplementação em regiões semiáridas pode ser uma fonte de variação muito alta sobre as características da carcaça de caprinos. Pois, os animais podem percorrer grandes distâncias em busca do alimento em pastejo, fazendo com que a energia requerida para essa busca, diminua a deposição de tecidos musculares e gordurosos. BEZERRA et al. (2012) avaliaram as características da carcaça de caprinos mantidos na Caatinga, com suplementação, sem suplementação e

com restrição de pastejo e encontrou efeito do sistema de alimentação sobre o rendimento de carcaça quente, rendimento de carcaça fria e o rendimento verdadeiro ou biológico, onde os animais que receberam suplementação obtiveram maiores rendimentos.

Além dos dados em peso absoluto, a proporção dos tecidos na carcaça e os rendimentos, também há algumas relações que podem nos apresentar a quantidade de músculo e gordura presentes em uma carcaça como o índice de compacidade da carcaça que é a relação entre peso da carcaça fria e comprimento interno da carcaça, podendo assim facilitar a comparação entre animais de pesos corporais ao abate diferentes (SIMELA et al., 1999). GOMES et al. (2011) avaliando o efeito de cinco grupos raciais sobre as características da carcaça, foi possível concluir os animais *three cross* e boer obtiveram melhores índices.

A carne caprina é um produto com particularidades capazes de fazer com que seja cada vez mais desejada pelo mercado consumidor, pois, devido a sua composição química é um dos produtos que pode ajudar na prevenção de doenças, como câncer, doenças cardiovasculares, dentre outras, principalmente pela maior concentração de ácidos graxos insaturados na configuração *trans*, como por exemplo o *cis-9, trans-11* CLA (ácido linoléico conjugado) que além de propriedades anticarcinogênicas pode ser transformado em HDL (bom colesterol), segundo WOOD et al. (2003). Além disso, a textura, suculência, capacidade de retenção de água e cor são fatores importantíssimos na escolha do produto pelo consumidor (OSÓRIO et al., 2009). JUSTIFICATIVA DO PARAGRAFO

Segundo SILVA SOBRINHO & GONZAGA NETO (2011), o consumo da carne caprina tem crescido devido a melhoria nas condições de abate e maior número de animais abatidos da categoria jovem, produzindo carnes mais apresentáveis, com cortes adequados a exigência do consumidor. Segundo JUNCÁ et al. (2004) os principais fatores que levam o consumidor a repetir a compra de uma determinada carne é a impressão visual do produto no fornecedor e as percepções organolépticas da carne.

O crescimento na demanda e na valorização por produtos de origem caprina, também pode ser atribuído ao incremento desses produtos em pratos finos da alta gastronomia brasileira, sendo requisitados para tal, produtos de excelente qualidade que não venham a comprometer o sabor das receitas. Porém, para isso ser considerado

relevante no aumento do consumo de carne caprina é preciso ofertar, por um maior número de produtores, carne de excelente qualidade.

Normalmente a carcaça caprina apresenta menor quantidade de gordura do que a de outras espécies, como por exemplo, a de ovinos e bovinos. Segundo Casey et al. (2003) citado por WEBB & CASEY (2010) o desenvolvimento do tecido adiposo no corpo segue uma ordem: gordura visceral (omental, mesentérica, pericardial, etc.) depois é que há o depósito de gordura intramuscular, subcutânea e intermuscular. Nos caprinos o desenvolvimento de gordura nessas últimas regiões ocorre muito tardiamente levando assim, a depreciação do produto final pela idade de abate dos animais. Essa característica pode ser tida como ideal para a oferta de carne magra no mercado, principalmente com apelo ao baixo consumo de colesterol por os consumidores. Além disso, a proteína da carne caprina, similar a de bovinos, possui todos os aminoácidos essenciais e baixo valor calórico (LAWRIE, 2005).

Dentre as propriedades sensoriais podemos destacar a textura (dureza ou maciez), flavor (odor + sabor), suculência e cor (OSÓRIO et al., 2009). Além disso, é preciso analisar os principais fatores que influenciam nos resultados dessas propriedades.

A cor da carne, segundo COSTA et al. (2008) destaca-se como o principal fator de qualidade da carne avaliado pelo consumidor na hora da compra, além de desempenhar um papel fundamental sobre a qualidade sensorial da carne. Segundo SEN et al. (2004) a cor da carne caprina cozida tem aspecto diferente da carne ovina, pois, apresenta cor mais intensa, ocasionando também em melhor aceitação pelo consumidor.

O pH final da carne apresenta grande influência sobre a cor da carne, principalmente devido a ação da enzima citocromo-oxidase, que age na mioglobina *post mortem* mudando a sua cor e conseqüentemente a da carne. Segundo DHANDA et al. (2003) outro fator que influencia a coloração da carne é a genética, devido a deposição de pigmentos nos tecidos muscular e adiposo, ainda é preciso considerar que com o avanço da maturidade fisiológica do animal aumentam as concentrações de mioglobina resultando em uma cor mais intensa da carne. MONTE et al. (2007) avaliando as características da carcaça de caprinos de diferentes grupos genéticos verificaram que os caprinos sem padrão de raça definida (SPRD) apresentaram carnes menos pálida e com maior quantidade de pigmentação vermelha do que os animais mestiços de Anglo Nubiano e Boer. XAZELA et al. (2012) também verificaram efeito

do genótipo dos caprinos sobre a luminosidade da carne, onde os animais Boer tiveram maiores valores do que outras raças Sul-Africanas.

MUSHI et al. (2008) trabalhando com caprinos e ovinos verificaram que os cabritos apresentam maior teor de vermelho na carne do que os cordeiros, fator que pode estar associado a maior capacidade dos caprinos em acumular mioglobina no sangue, já que caprinos por serem mais ágeis e mais agressivos demandam maior quantidade de oxigênio para as células levando assim, a uma maior quantidade de mioglobina.

Outra característica de extrema importância na avaliação da qualidade de carnes é a suculência ou capacidade de retenção de água (CRA). Segundo OSÓRIO et al. (2009) uma carne com pouca CRA, pode ser associada a diversos fatores como por exemplo: possível existência de tratamento fraudulento, incapacidade de ser vendida embalada, perdas no valor nutricional pela exudação já que neste estão presentes vitaminas e proteínas sarcoplasmáticas e, durante a mastigação ocasionaria uma carne seca e menos tenra. Ainda segundo os mesmos autores a CRA é um parâmetro físico-químico que pode ser definido como o maior ou menor nível de retenção de água de composição do músculo nas cadeias de actino-miosina.

Já para suculência MUSHI et al. (2008) relataram uma superioridade de ovinos em relação aos caprinos, o que pode ser atribuído a maior capacidade dos ovinos em acumular gordura intramuscular, fato que se pronuncia durante o congelamento da carne, pois a gordura garante o isolamento térmico da carne. Resultados semelhantes foram encontrados por TSHABALALA et al. (2003), onde os caprinos Boer apresentaram menor suculência e gordura intramuscular que os ovinos. MADRUGA et al. (2008) relatam também que há diferenças significativas em relação a capacidade de retenção de água sobre caprinos Moxotó e Canindé alimentados à vontade e sobre restrição alimentar, onde a carne de animais com restrição alimentar obteve maiores valores de capacidade de retenção de água e os caprinos da raça Moxotó apresentaram o mesmo comportamento.

Pesquisas tem se intensificado para procurar entender o processo de amaciamento da carne, principalmente durante o período *post mortem*. Segundo KOOHMARAIE & GEESINK (2006) existem três fatores determinantes na maciez da carne: a dureza intrínseca, o enrijecimento e o amaciamento. A dureza intrínseca já existe mesmo antes do abate, determinada por fatores como a genética do animal, o

sistema de criação, e o manejo antes do abate. Já o enrijecimento e o amaciamento são fatores que se desenvolvem depois do abate, ou seja, no *post mortem*, como por exemplo, a proteólise muscular e a necessidade de cálcio no relaxamento muscular.

A carne de caprinos comporta-se de forma semelhante em relação a maciez da carne de outras espécies, sendo normalmente menos macia do que a ovina (TSHABALALA, et al., 2003, MUSHI et al., 2008, LEE et al., 2008b).

A estrutura da fibra muscular e a proteólise durante o processo de armazenamento da carne têm grande importância sobre a sua maciez, porém, o tecido conjuntivo (colágeno e elastina) sofre pouca ação durante o processo de maturação e segundo OSÓRIO et al. (2009) são responsáveis pela dureza de base da carne.

Em estudos realizados por MADRUGA et al. (2002) avaliando o efeito da castração e da idade ao abate de caprinos, identificaram que animais inteiros ou castrados não apresentam diferença significativa em relação a suculência, porém, animais inteiros apresentaram carne mais macia do que animais castrados. E animais abatidos mais cedo apresentam carnes mais macias e suculentas, porém sem diferença no aspecto geral de textura, resultado semelhante aos encontrados por MADRUGA et al. (1999). Os mesmos autores ressaltam que ao avançar da idade ao abate a presença de pontes cruzadas de colágeno aumenta, fato que explica o efeito da idade sobre a maciez da carne de alguns animais.

Outro fator muito estudado é a influência do colágeno sobre a maciez ou dureza da carne, pois, os tecidos conectivos entre os feixes musculares (perimísio) e que dividem as os feixes de miofibrilas (endomísio) são formados principalmente por fibras de colágeno (LEPETIT, 2007). Segundo PALKA (1999) a quantidade, a composição e o arranjo dos tecidos conectivos intramuscular têm grande influência sobre a textura da carne e estão relacionados com a idade do animal, por ser o maior constituinte do tecido conectivo, o colágeno é o composto mais estudado para avaliar a sua influência sobre a maciez da carne.

O teor de colágeno intramuscular também pode ser influenciado pelo esforço físico que o animal faz durante sua vida produtiva, por isso, se torna muito importante entender a influência do longo caminho percorrido pelos animais na Caatinga sobre o teor de colágeno na carne dos animais.

CHOI et al. (2006) avaliando diferentes tipos de dietas para caprinos, verificaram grande influencia da dieta sobre a maciez, suculência e sabor da carne,

comprovando que a dieta também influencia na qualidade sensorial da carne de caprinos.

Cada vez mais é preciso conhecer as características da carcaça de caprinos que venham a favorecer a comercialização de seus produtos, com maior valor agregado, contribuindo assim para maiores rentabilidades nesses sistemas que são cada vez mais utilizados por pequenos produtores no semiárido brasileiro. MELHORAR

2 CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

- ALEXANDRE, G., MANDONNET, N., 2005. Goat meat production in harsh environments. *Small Ruminant. Research.* v.60, p.53–66.
- ALMEIDA JUNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A.; MUNARY, D.P.; NERES, M.A., 2004. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.4, p.1048-1059.
- ATTI, N.; ROUISSI, H.; MAHOUACHI, M., 2004. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. *Small Ruminant Research*, v.54 p.89–97.
- BEZERRA, S.B.L.; VÉRAS, A.S.C.; SILVA, D.K.A.; FERREIRA, M.A.; PEREIRA, K.P.; SANTOS, G.R.A.; MAGALHÃES, A.L.R.; ALMEIDA, O.C., 2012. Morphometry and carcass characteristics of goats submitted to grazing in the Caatinga. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.1, p.131-137.
- CARVALHO JUNIOR, A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, R.M.; CEZAR, M.F.; SILVA, A.M.A.; SILVA, A.L.N., 2009. Efeito da suplementação nas características de carcaça e dos componentes não-carcaça de caprinos F1 Boer × SRD terminados em pastagem nativa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.7, p.1301-1308.
- CASEY, N.H. & WEBB, E.C., 2010. Managing goat production for meat quality. *Small Ruminant Research* v.89, p.218-224.
- CHESSON, P.; GEBAUER, R.L.E.; SCHWINNING, S.; HUNTLY, N.; WIEGAND, K.; ERNEST, M.S.K.; SHER, A.; NOVOPLANSKY, A.; WELTZIN, J.F., 2004. Resource pulses, species interactions, and diversity maintenance in arid and semi-arid environments. *Oecologia*, v.141, p.236-253.
- CHOI, S.H.; CHOY, Y.H.; KIM, Y.K.; HUR, S.N., 2006. Effects of feeding browses on growth and meat quality of Korean Black Goats. **Small Ruminant Research** v.65, p.193-199, 2006.

- COSTA, R.G.; CARTAXO, F.Q.; SANTOS, N.M.; QUEIROGA, R.C.R.E., 2008. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.3, p.497-506.
- COSTA, R.G.; VALLEJO, M.E.C.; BERMEJO, J.V.D.; HENRÍQUEZ, A.A.; VALLECILLO, A.; SANTOS, N.M., 2010. Influência do sexo do animal e do sistema de produção nas características de carcaça de caprinos da raça Blanca Serrana Andaluza. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.2, p. 382-386.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J., 2003. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. *Small Ruminant Research* v.50, p.57-66.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statical Databases. Live Animals. 2009a. Disponível em: <http://faostat.fao.org/sit/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573>>. Acesso em: 15 Ago. 2013.
- FERREIRA, M.A.; SILVA, F.M.; BISPO, S.V. AZEVEDO, M., 2009. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. *Revista brasileira de zootecnia*, v.38, p.322-329.
- GOMES, H.F.B.; MENEZES, J.J.L.; GONÇALVES, H.C.; CAÑIZARES, G.I.L.; MEDEIROS, B.B.L.; POLIZEL NETO, A.; LOURENÇON, R.V.; CHÁVARI, A.C.T., 2011. Características de carcaça de caprinos de cinco grupos raciais criados em Confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.2, p.411-417.
- HASHIMOTO, J.H.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A.; SANTELLO, G.A.; MARTINS, E.N.; MATSUSHITA, M., 2007.. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.1, p.165-173.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [IBGE] Produção da pecuária municipal. [2012]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2002&id_pagina=1>. Acesso em 15/03/2013.
- JUNCÁ, G.; BORELL, D. FERNANDÉZ, E.; LAGARES, J.; XARGAYÓ, M., 2004. Mejoramiento de la textura de la carne em productos marinados empleando inyectora multiagujas espreadoras. *Mundo Lácteo y Cárnico* p.3-9.
- KANANI, J.; LUKEFAHR, S.D.; STANKO, R.L., 2006. Evaluation of tropical forage legumes (*Medicago sativa*, *Dolichos lablab*, *Leucaena leucocephala* and *Desmanthus bicornutus*) for growing goats. *Small Ruminant Research*, v.65, p.1-7.
- KOOHMARAIE, M.; GEESINK, G.H., 2006. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. *Meat Science* v. 74, p.34-43.
- LAWRIE, R. A., 2005. *Ciência da carne*. 6. ed. São Paulo: Artmed. 384 p.

- LEE, J.H.; KANNAN, G.; EEGA, K.R.; KOUAKOU, B.; GETZ, W.R., 2008. Nutritional and quality characteristics of meat from goats and lambs finished under identical dietary regime. *Small Ruminant Research* v. 74, p.255-259.
- LEPETIT J., 2007. A theoretical approach of the relationships between collagen content, collagen cross-links and meat tenderness. *Meat Science*, v.76, p.147-159.
- LIMA, L.S.; ALCALDE, C.R.; MACEDO, F.A.F.;LIMA,L.R.; MARTINS,E.N.; COUTINHO,C.C., 2011. Sugar cane dry yeast in feeding for growing and finishing goat kids. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.1, p.168-173.
- LISBOA, A.C.C.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N.;COSTA,R.G.;QUEIROGA,R.C.E.;BARRETO,L.M.G., 2010. Quantitative characteristics of the carcasses of Moxotó and Canindé goats fed diets with two different energy levels. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.7, p.1565-1570.
- LU, C.D.; KAWAS, J.R.; MAHGOUB, O.G., 2005. Fibre digestion and utilization in goats. *Small Ruminant Research*, v.60, p.45-52.
- MADRUGA M.S.; ARRUDA, S.G.B.; ARAÚJO, E.M.;ANDRADE,L.T.;NASCIMENTO,J.C.;COSTA,R.G., 1999. Efeito da idade de abate no valor nutritivo e sensorial da carne caprina de animais mestiços. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.19, n.3.
- MADRUGA, M. S.; COSTA, R.G.; BESERRA, F. J. Carne caprina: Uma alternativa para o Nordeste. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO NORDESTE, 1, 1999. Recife, PE. *Anais ... Recife: 1999*, p.41-58.
- MADRUGA, M.S. GALVÃO, M.S.; COSTA, R.G.; BELTRÃO, S.E.E.; SANTOS, N.M.; CARVALHO, F.M.; VIARO, V.D., 2008. Perfil aromático e qualidade química da carne de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia* v.37, n.5, p.936-943.
- MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; ARRUDA, S.G.B.; SOUZA, J.G.; COSTA, R.G.; BESERRA, F.J., 2002. Influência da Idade de Abate e da Castração nas Qualidades Físico-Químicas, Sensoriais e Aromáticas da Carne Caprina. *Revista Brasileira de Zootecnia* v.31, n.3, p.1562-1570.
- MAHIPALA, M.B.P.K.; KREBS, G.L.; CAFFERTY, P.; DODS, K., 2009. Effects of supplementation with *Chamaecytisus palmensis*, grown in the Western Australian Mediterranean environment, on the nutritive value of sheep diets. *Small Ruminant Research*, v.84, p.54-60.
- MAKKAR, H.P.S., 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research* 49, 241-256.
- MENEZES J.J.L.; GONÇALVES H.C.; RIBEIRO, M.S. RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G.I.L.; MEDEIROS, B.B.L.; GIASSETTI, A.P., 2007. Desempenho e medidas biométricas de caprinos de diferentes grupos raciais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3. p.635-642.
- MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; GARRUTI, D.S.; ZAPATA, J.F.F.; BORGES, A.S., 2007. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de

- cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* v.27, n.2, p.233-238.
- MUSHI, D.E.; THOMASSEN, M.S.; KIFARO, G.C.; SORHEIM; ADNOY, T., 2008. Suitability of Norwegian short-tail lambs, Norwegian dairy goats and Cashmere goats for meat production – Carcass, meat, chemical and sensory characteristics. *Meat Science* v.80, p.842-850.
- NOY-MEIR, I., 1973. Desert Ecosystems: Environment and Producers, *Annual Review of Ecology and Systematics*, v.4, p. 25-51.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C., 2009. Características sensoriais da carne ovina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.292-300.
- PALKA, K., 2007. Changes in intramuscular connective tissue and collagen solubility of bovine m. semitendinosus during retorting. *Meat Science*, v.53, p.189-194.
- PEREIRA FILHO, J.M.; RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; YAÑEZ, E.A.; FERREIRA, A.C.D., 2008. Características da carcaça e alometria dos tecidos de cabritos F1 Boer × Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.5, p.905-912.
- RESENDE, K.T.; MEDEIROS, A.N.; CALEGARI, A. et al. Utilización de medidas corporales para estimar el peso vivo de caprinos Saanen. In: JORNADAS CIENTÍFICAS, 26.; INTERNACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA, 5., 2001, Sevilla, España. *Memorias...* Sevilla: Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 2001. p.340-344.
- RUBANZA, C.D.K.; SHEM, M.N.; BAKENGESA, S.S.; ICHINOLE, T.; FUJIHARA, T., 2007. Effects of *Acacia nilotica*, *A. polyacantha* and *Leucaena leucocephala* leaf meal supplementation on performance of Small East African goats fed native pasture hay basal forages. *Small Ruminant Research*, v.70, p.165-173.
- SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.3-14.
- SAMPAIO, B.; SAMPAYO, Y.; LIMA, R.C.; AIRES, A.; SAMPAIO, J., 2009. A Economia da Caprinocultura em Pernambuco: Problemas e Perspectivas. *Revista de Economia*, v.35, n.2, p.37-159.
- SANT'ANNA NETO, J.L., 2005. Decálogo da climatologia do Sudeste Brasileiro. *Revista Brasileira de climatologia*, v.1, n.1, p.43-60.
- SANTOS FILHO, J. M. *Efeito do peso vivo ao abate sobre algumas características quantitativas e qualitativas das carcaças de caprinos SRD no estado do Ceará*. 1997. 78 p. Dissertação (Mestrado em 86 Recebido para publicação em 5.04.2001 Aceito em 13.08.2001 Tecnologia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.
- SEN, A.R.; SANTRA, A.; KARIM, S.A., 2004. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. *Meat Science* v.66, p.757-763.

- SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. Produção de carnes caprinas e cortes da carcaça. Disponível em: <http://www.sheepembryo.com.br/files/artigos/239.pdf>, Acessado em 10/10/2011.
- SILVA, M. T. Estudo do rendimento de carcaça e de algumas propriedades funcionais da carne de cabrito mamão da raça Moxotó e cruzas Pardo-Alpina x Moxotó. 1997. 60 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.
- SIMELA, L.; NDLOVU, R.L.; SIBANDA, L.M., 1999. Carcass characteristics of the marketed goat from south-western. *Small Ruminant Research*, v.32, p.173-179
- Small Ruminant. Research*. v.60, p.53–66.
- TIMBÓ, M. O. P. Estudo da evolução da composição centesimal de algumas características físicas e funcional da carne de caprino de híbridos das raças Pardo-Alpina e Moxotó. 1995. 101 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pósgraduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.
- TSHABALALA, P.A.; STRYDOM, P.E.; WEBB, E.C.; KOCK, H.L., 2003. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. *Meat science* v.65, p.563-570.
- WOOD, J.D.; RICHARDSON, G.R.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER., 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*, v.66, p.21-32.
- XAZELA, N.M.; CHIMONYO, M.; MUCHENJE, V.; MARUME, U., 2012. Effect of sunflower cake supplementation on meat quality of indigenous goat genotypes of South Africa. *Meat science* v.90, p.204-208.
- YANEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D.; MEDEIROS, A.N.; SILVA SOBRINHO, A.G.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; TEIXEIRA, I.A.M.A; ARTONI, S.M.B., 2004. Utilização de Medidas Biométricas para Predizer Características da Carcaça de Cabritos Saanen. *Revista Brasileira de Zootecia*, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.

OBJETIVOS GERAIS

Considerando a importância socioeconômica dos caprinos para a região semiárida e também a possibilidade de utilização de recursos forrageiros adaptados a região para a nutrição desses animais, objetivou-se avaliar o efeito da suplementação alimentar com o feno das leguminosas como leucena (*Leucaena leucocephala* Lam.) e sabiá (*Mimosa caesapiniifolia* Benth) associadas ou não a palma miúda (*Nopalea cochenillifera* – Salm Dyck) sobre o desempenho e as características quantitativas e qualitativas da carcaça de cabritos em crescimento mantidos em pastejo no semiárido.

Objetivos específicos (OBEDECER A ORDEM OD S RESULTADOS)

- Avaliar o desempenho produtivo de cabritos em pastejo no semiárido suplementados com duas fontes de leguminosas (sabiá e leucena) associadas ou não a palma forrageira;
- Avaliar o peso e o rendimento da carcaça e de cortes comerciais da carcaça de cabritos em pastejo no semiárido suplementados com duas fontes de leguminosas (sabiá e leucena) associadas ou não a palma forrageira;
- Avaliar os efeitos da suplementação sobre as características qualitativas como cor, suculência e maciez, da carne de cabritos mantidos em pastejo do semiárido;

- Avaliar os efeitos da suplementação sobre as características morfométricas de cabritos mantidos em pastejo do semiárido;
- Avaliar os efeitos da suplementação sobre as características biométricas da carcaça de cabritos mantidos em pastejo do semiárido;

Suplementação com leguminosas sobre o desempenho e avaliação da carcaça de caprinos em crescimento no semiárido

Legume supplementation on performance and carcass evaluation of growing goats in semiarid

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação com o feno das leguminosas, leucena (*Leucaena leucocephala* Lam.) e sabiá (*Mimosa caesapiniifolia* Benth) associadas ou não a palma miúda (*Nopalea cochenillifera* – Salm Dyck), sobre o desempenho e as características quantitativas e qualitativas da carcaça de cabritos em crescimento mantidos em pastejo no semiárido. O experimento foi realizado na Estação de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia Rurais do Sertão Alagoano localizado na cidade de Piranhas-AL. Foram utilizados 30 caprinos machos, castrados, sem padrão de raça definida (SPRD), divididos em dois blocos de acordo ao peso corporal. O período experimental teve duração de 105 dias, divididos em cinco subperíodos de 21 dias cada, visando o ajuste da suplementação. Os animais foram mantidos em sistema de pastejo em área correspondente a 37 ha de vegetação de Caatinga. A suplementação foi feita com base em 1% do peso corporal na matéria seca. Os animais foram distribuídos em cinco tratamentos: T1 - pastejo à vontade sem suplementação, T2 - feno de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.), T3 – feno de leucena + palma forrageira T4 - feno de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), T5- feno de sabiá + palma forrageira (*Opuntia fincus-indica* Mill). As análises químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de nutrição animal (LANA) da Unidade Acadêmica de Garanhuns. Os animais suplementados com feno de leucena + palma forrageira, obtiveram melhores resultados ($P < 0,05$) para o peso do pernil reconstituído que os animais dos outros grupos experimentais. O IMP dos animais do tratamento 3 foi mais semelhante aos do tratamento 2 e 5 mais diferente ($P < 0,05$) que os demais tratamentos. Os tratamentos e os blocos não influenciaram ($P > 0,05$) as características qualitativas avaliadas. O ganho médio diário (GMD) em kg/dia do presente, foi considerado satisfatório para a sustentabilidade do sistema, pois, os animais que consumiram o suplemento com feno de leguminosa como fonte de proteína e palma miúda como fonte de energia obtiveram ganhos foram suplementados até seis vezes maior que animais não suplementados ($P < 0,05$), onde praticamente permaneceram em manutenção. Além disso, foi possível aumentar também o rendimento de carcaça quente, valorizando assim o produto a ser comercializado, com maiores rendimentos de cortes nobres como paleta, lombo e pernil ($P < 0,05$). Considerando o pernil e lombro como cortes de primeira é possível notar que os tratamento 3 apresenta 43,96% de rendimento de cortes de primeira contra 35,61% para os animais do tratamento 1 que não foram suplementados.

Palavras chave: Carne, Caatinga, Leucena, Palma, Sabiá, Rendimento

Abstract

Aimed to evaluate the effect of supplementation with legumes hay of the leucena (*Leucaena leucocephala* Lam) and sabiá (*Mimosa caesapiniifolia* Benth) associated or not the forage cactus (*Nopalea cochenillifera* - Salm Dyck), on the performance and the quantitative and qualitative characteristics of carcass of goats in growth and kept at pasture in the semiarid. The experiment was conducted in the Estação de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia Rurais do Sertão Alagoano located in Piranhas, Alagoas Station. We used 30 male goats, castrated, no breed standard defined, divided into two groups according to body weight. The experimental period lasted 105 days, divided into five sub-periods of 21 days each, aimed at adjusting the supplementation. The animals were kept in a grazing system with vegetation Caatinga area corresponding to 37 ha . The supplement was made with 1% based on the weight of dry matter. The animals were divided into five treatments: T1 - grazing at will without supplementation, T2 - hay leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.), T3 - hay leucaena + forage cactus T4 - hay sabiá (*caesalpiniifolia* *Mimosa* Benth) , T5- hay sabiá + forage cactus (*Opuntia fincus-indica* Mill). The chemical-bromatological analysis was performed in the Laboratório de nutrição animal (LANA) of the Unidade Acadêmica de Garanhuns. The animals supplemented with hay + leucaena forage cactus obtained better results ($P < 0.05$) for the weight of reconstituted ham that animals from the other groups . The MI treatment of animals 3 was more similar to those of Treatment 2 plus 5 different ($P < 0.05$) than the other treatments. The treatments and the blocks did not affect ($P > 0.05$) the evaluated quality characteristics . The animals of the treatment 3 and 2 obtained similar results , but treatment 3 had the best averages for the other , with scores between rectilinear and convex , a result that would be satisfactory for livestock grazing in semiarid region , which have the characteristics of traveling great distances in search of food , thus generating a very high energy expenditure . The average daily gain (ADG) in kg / day this was considered satisfactory for the sustainability of the system , therefore the animals that consumed the supplement with hay legumes as a protein source and girl palm as a source of energy obtained gains were supplemented up to six times greater than non-supplemented animals ($P < 0.05$) , which remained virtually maintenance biAlém addition, it was also possible to increase hot carcass yield , thus enhancing the product to be marketed , with higher yields prime cuts as palette , loin and ham ($P < 0.05$) . Considering the shank and lamb as cuts first you may notice that the treatment has 3, 43.96 % yield cuts first against 35.61 % for animal treatment 1 that were not supplemented.

Key words: Caatinga, *Caesalpiniifolia* *Mimosa* Benth, Forage Cactus, *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit, Meet, Yield.

Introdução

Atualmente a carne caprina é uma das mais procuradas no mercado por seus atributos nutricionais, como baixo teor de gordura, principalmente na região Nordeste, por sua tradição e por sua introdução em cardápios da gastronomia brasileira.

No entanto, a maioria dos criadores de caprinos estão localizados em região semiárida com vegetação de caatinga e mantém esses animais por longos períodos de tempo até o seu abate. Ofertando ao mercado carnes de animais erados que podem penalizar os atributos gustativos dessas carnes. A vegetação da Caatinga é destacada no sistema de produção de ruminantes no semiárido como base de sua alimentação. A Caatinga é o mais importante tipo de vegetação que cobre o semiárido do Nordeste brasileiro (ARAUJO FILHO et al., 2002).

Com a irregularidade nas chuvas, característica do semiárido, vem também a baixa de disponibilidade de massa de forragem disponível ao consumo em pastejo pelos animais. Nossa capacidade de prever as respostas de ecossistemas áridos e semiáridos depende criticamente da capacidade de interpretar as respostas de curto prazo dos indivíduos e das populações a precipitação (CHESSON et al, 2004).

Com isso, estratégias de suplementação para suprir as exigências nutricionais de ganho são de extrema importância para manter o ganho em peso dos animais em épocas de escassez de forragem. Uma dessas alternativas é a suplementação com fenos de leguminosas nativas ou adaptadas ao clima semiárido e também a palma como excelente fonte de energia prontamente disponível para os ruminantes. O rebanho caprino tem se mostrado um dos mais eficientes no uso dos recursos disponíveis, capazes de vencer os desafios da ocorrência esporádica das chuvas, a forma de persistência desses animais lhe confere uma evolução nas suas adaptações tornando-os cada vez mais hábeis para aproveitar as oportunidades.

Os rendimentos de carcaça (quente, frio e verdadeiro) e os rendimentos dos cortes comerciais, assim como, a quantidade de músculo gordura e ossos presentes nas carcaças, são variáveis fundamentais para determinar os efeitos de manejos de suplementação que se adequem melhor a realidade de cada região, com a avaliação criteriosa das variáveis em relação aos manejos implantados.

Além desses atributos quantitativos é preciso também considerar as características de qualidade como, por exemplo, a maciez, suculência, cor e etc. Os caprinos apresentam na maioria das vezes excelentes resultados qualitativos, no entanto

o manejo aplicado a esses animais em algumas regiões como elevada idade ao abate pode determinar baixos valores, apresentando uma característica equivocada da carne desses animais.

Durante a vida produtiva dos caprinos é possível avaliar e tomar decisões quanto as melhores condições de abate, com a avaliação da condição de escore corporal, podendo se relacionar com a cobertura de gordura e grau de acabamento de carcaça. Além das medições biométricas para que seja possível entender o peso dos cortes ao final do processo de *rigor mortis* e a consequente transformação da carne em músculo.

Com isso objetivou-se avaliar o efeito da suplementação com o feno das leguminosas, leucena (*Leucaena leucocephala* Lam.) e sabiá (*Mimosa caesapiniifolia* Benth) associadas ou não a palma miúda (*Nopalea cochenillifera* – Salm Dyck), sobre o desempenho e as características quantitativas e qualitativas da carcaça de cabritos em crescimento mantidos em pastejo no semiárido.

Material e métodos

O experimento foi na Estação de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia Rurais do Sertão Alagoano localizado na cidade de Piranhas-AL. Foram utilizados 30 caprinos machos, castrados, sem padrão de raça definida (SPRD), divididos em dois blocos de acordo ao peso corporal, onde os animais do (ENFASE) bloco 1 tinham média de peso corporal de $14,3 \pm 0,73$ e os do bloco 2 média de $16,7 \pm 0,56$. Todos os animais foram tratados contra endo e ectoparasitas submetidos a período de adaptação ao ambiente e ao manejo durante 15 dias. O período experimental teve duração de 105 dias (24/01/2013 a 08/05/2013), divididos em cinco subperíodos de 21 dias cada, visando o ajuste da suplementação. Os animais foram mantidos em sistema de pastejo em área correspondente a 37 ha de vegetação de Caatinga, sob lotação contínua, todos com acesso irrestrito ao pasto e a mistura mineral comercial. A suplementação foi feita com base em 1% do peso corporal na matéria seca. Nos tratamentos onde o feno estava associado a palma miúda (*Nopalea cochenillifera* – Salm Dyck) o total de matéria seca a ser fornecido foi 50% de cada ingrediente.

Tratamentos e amostragem do consumo do suplemento

Após o período de adaptação, os animais foram pesados, identificados e distribuídos em cinco tratamentos: PA - pastejo à vontade sem suplementação, LEU - feno de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.), LEU+P – feno de leucena + palma míuda (*Nopalea cochenillifera* – Salm Dyck), SAB - feno de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth), SAB+P - feno de sabiá + palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* – Salm Dyck).

Os animais foram suplementados às 15h, em baias individuais medindo 2,0 m x 0,60 m (figura 1), confeccionadas em madeira e tela campestre e com piso ripado, providas de comedouros e bebedouros. No dia seguinte após os animais saírem das baias de suplementação, caso ocorresse sobras, estas eram coletadas, pesadas, registradas e amostradas, procedendo-se o armazenamento sob congelamento (a - 15°C), formando uma amostra composta por animal ao final de cada subperíodo, para posteriores análises químico-bromatológicas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG-UFRPE).

Análises químico-bromatológicas

Foram realizadas no LANA as análises de determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), como descrito em AOAC (1990) com modificações propostas por Detmann et al. (2012), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo a metodologia de VAN SOEST et al. (1991).

Para a quantificação dos carboidratos totais (CHT), foi utilizada a equação proposta por SNIFFEN et al. (1992), onde $CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e os teores de carboidratos não-fibrosos, $CNF = 100 - (\%PB + \%FDN - FDN_{cp} + \%EE + \%CZ)$, FDN_{pb} e a proteína bruta insolúvel em detergente neutro, onde a fração restante após o período de determinação da fibra é digerido e titulado para quantificar a proteína presente no final do processo (HALL, 2001).

Para o cálculo dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizado a equação proposta por WEISS (1992): $NDT = (PBD + CNFD + FDN_{cpD} + (EED * 2,25))$, onde PBD; CNFD; FDN_{cpD} ; e EED significam, respectivamente, consumos de PB, CNF, FDN e EE digestíveis, sendo a FDN corrigida para proteína.

Tabela 1
Composição químico-bromatológica dos suplementos

Nutrientes	Ingredientes		
	Palma Múda	Feno de Leucena	Feno de Sabiá
Materia seca (g/kg)	137,6	842,0	878,4
Matéria orgânica (g/kg)	882,5	896,1	944,9
Proteína bruta (g/kg)	32,6	276,00	216,5
Extrato etéreo (g/kg)	16,9	30,0	42,5
Fibra em detergente neutro (g/kg)	213,00	481,1	465,4

TABELA DOS TRATAMENTOS (COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS TRATAMENTOS) incluir matéria mineral

Consumo de matéria seca

A produção de matéria seca fecal (PMSF) foi estimada utilizando-se diariamente doses únicas de 0,25 g do indicador externo LIPE®, ministrado a todos os animais experimentais, durante os últimos sete dias de cada subperíodo (a partir do 16º dia), e as fezes foram coletadas nos dias subsequentes ao fornecimento do indicador, diretamente na ampola retal (figura 2). As amostras fecais obtidas foram devidamente identificadas e armazenadas em freezer a -2°C. Ao final do período experimental as fezes de cada animais foram descongeladas e homogeneizadas por período, onde então foram secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por aproximadamente 72 horas no LANA – UAG, onde onde também foram moídas em moinho tipo Willey, em peneiras com crivos de 2 mm e 1mm e então encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) para a obtenção da PMSF e do CMS pelo método de dois estágios de TILLEY & TERRY (1963).

Para a estimativa do consumo a pasto dos animais foram utilizados cinco caprinos adultos machos, fistulados do rúmen (composição química da extrusa). Onde pela manhã foi esvaziado o rúmen dos animais e o conteúdo guardado individualmente em baldes plásticos, então os mesmos eram levados a área de pastejo durante uma hora. Após esse tempo eles eram recolhidos da pastagem e retirado o conteúdo consumido durante o período de pastejo. O conteúdo inicial era devolvido ao rúmen de cada animal e eles eram novamente soltos na pastagem. O conteúdo retirado durante um hora de pastejo de cada animal era separado identificado e armazenado em freezer a -2°C. para posteriores análises químico-bromatológicas como descrito anteriormente.

Incluir formula do consumo

Abate e avaliação da carcaça

Ao final dos 105 dias, os animais foram insensibilizados por atordoamento na região atlanto-occipital, seguido de sangria por quatro minutos, através da seção da carótida e jugular.

Para a avaliação da carcaça e componentes não-carcaça após a esfolagem e evisceração, foram retiradas a cabeça (seção a articulação atlanto-occipital) e as patas (seção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas) para registro do peso da carcaça quente, incluindo rins e gordura pélvica renal (PCQrg). Foi obtido ainda o peso dos componentes não-carcaça (sangue, cabeça, patas, pele, língua, coração, pericárdio, pulmões, traquéia, esôfago, baço, fígado/ vesícula, pâncreas, diafragma, gordura total não-carcaça, rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestino delgado, intestino grosso, rins, bexiga, pênis e testículos) para determinação de seu rendimento em relação ao peso do corpo vazio (PCVZ). Colocar em tabelas (3).

A gordura total não-carcaça compreende as gorduras omental, mesentérica, pélvica renal e interna (compreendendo a gordura envolta do pericárdio, bexiga, testículos e aquelas mais aderidas ao trato gastrointestinal (TGI)).

Rendimento de carcaça e cortes

O TGI (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso) foi pesado cheio e em seguida, esvaziado, lavado e novamente pesado, também para determinação do PCVZ, obtido pela diferença entre o peso corporal ao abate (PCA) e o conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI), para estimativa do rendimento verdadeiro da carcaça ($RV (\%) = PCQ / PCZV \times 100$).

As carcaças foram mantidas em câmara de resfriamento por 24 horas a 2 °C, com as articulações tarsometatarsianas distanciadas em 14 cm, por meio de ganchos apropriados (figura 2). Ao final deste período, foi registrado o peso da carcaça fria, incluindo rins e gordura pélvica-renal (PCFrg), para cálculo do índice de quebra por resfriamento: $IQ = (PCQrg - PCFrg) / PCQrg \times 100$. Obtidos os pesos dos rins e da gordura pélvica-renal, seus valores foram subtraídos para determinação dos pesos da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) e dos rendimentos comercial ($RC (\%) = PCF / PCA \times 100$) e de carcaça quente ($RCQ (\%) = PCQ / PCA \times 100$).

Após a retirada da cauda, cada carcaça foi dividida longitudinalmente e as meia-carcaças seccionadas em sete regiões anatômicas, utilizando-se a metodologia adaptada de COLOMER-ROCHER (1988): pescoço (região da sete vértebra cervical), paleta (obtida pela desarticulação da escápula), costilhar (possuem como base óssea as cinco vértebras torácicas), lombo (compreendendo as seis vértebras lombares), pernil (obtido pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra) e serrote (obtido traçando um corte inicial a partir da interseção da parte dorsal do músculo *Rectus abdominis* e o limite ventral da porção carnosa do músculo *internus*, no plano de articulação entre a 5ª e a 6ª vértebra lombar, até a extremidade cranial ou manúbrio do esterno). O peso individual de cada corte, composto pelos cortes efetuados nas meia-carcaças esquerdas e direita, foram registrados para cálculo de sua proporção em relação à soma das duas meia-carcaças, obtendo-se o rendimento comercial dos cortes da carcaça.

Também foi realizado um corte transversal na meia carcaça esquerda, entre a 12ª e 13ª costelas, onde foi desenhada em uma transparência a área de olho de lombo (AOL) no musculo *Longissimus dorsi* de cada carcaça (SILVA SOBRINHO, 1999). A partir de cada desenho das carcaças foi calculado a AOL em cm² através da formula: $AOL = (A/2 * B/2) * \pi$, onde A é a largura máxima e B o comprimento máximo, aferidas por meio de régua graduada de 30 cm.

A espessura de gordura de cobertura (EGC) foi realizada na parte dorsal do musculo *Longissimus dorsi*. Para localizar a região exata da medição da EGC foi medido primeiro o comprimento desse musculo, partindo-se de um ponto zero, na sua porção caudal até a sua porção mais cranial, sendo a EGC medida na altura do 2/3 do comprimento, através de paquímetro digital (Adaptado de ANDRADE, 2010).
Colomber-rocher

Composição tecidual da carcaça e características qualitativas da carcaça

A separação em músculos, ossos, gorduras e outros tecidos da carcaça, foi realizada no LANA e foi feita no pernil direito dos animais de acordo com a metodologia descrita por BROWN & WILLIAMS (1979). Na oportunidade foram separados os seguintes tecidos: gordura subcutânea (gordura externa, localizada sobre a pele), gordura intermuscular (gordura associada aos músculos, localizada sobre a fásia profunda), músculo (peso total dos músculos dissecados após retirada de toda gordura

intermuscular aderida), osso (peso total dos ossos do pernil) e outros tecidos (composto por tendões, glândulas, nervos e vasos sanguíneos). Com o peso de todos os tecidos foi feito o peso do pernil reconstituído para apresentação de dados sobre a proporção de cada tecido (adaptado de ANDRADE, 2010).

Após a separação dos tecidos descritos anteriormente foi calculado o índice de musculosidade da perna (IMP) proposto por PURCHAS et al. (1991), através da seguinte fórmula: $IMP = (\sqrt{PM5/CF})/CF$, onde IMP = índice de musculosidade da perna; PM5= peso dos cinco músculos que envolvem o fêmur (*M. Biceps femoris*, *M. Semimembranosus*, *M. Semitendinosus*, *M. Adductor femoris* e *M. Quadriceps femoris*) (g), e CF = comprimento do fêmur (cm).

Para as análises de perdas por cocção (PCC) e força de cisalhamento (FC), Foram obtidos dois bifés de 2,5 cm de espessura, cortados transversalmente ao sentido das fibras musculares do músculo *Longissimus lumborum* (ML) (figura 3). As perdas por cocção (evaporação, gotejamento e totais) do ML foi realizada segundo Wheeler et al. (1995) citado por ANDRADE (2010), onde os bifés foram descongelados em geladeira comum por 24 horas, em seguida foram pesados em balança de precisão, e em conjunto grelha-assadeira foram assados em forno elétrico até que a temperatura interna das amostras atingisse 71 °C (monitorado por termopares do tipo K introduzidos no centro geométrico das amostras) e a leitura realizada com leitor digital (TENMARS, modelo TM-361), em seguida, o conjunto amostra, grelha e assadeira foram resfriados em temperatura ambiente até as amostras atingissem a temperatura interna de 24 a 25 °C (monitorado por um termômetro de inserção TESTO, modelo 106), e pesadas para obtenção da perda de peso expressa em porcentagem conforme também descrito por ANDRADE (2010).

Para a FC os bifés utilizados para as perdas por cocção foram resfriados em refrigerador a 4 °C, durante 24 horas. No final desse período, foram retirados no mínimo três cilindros no sentido das fibras musculares, com o auxílio de uma furadeira elétrica. A FC foi medida através da máquina de cisalhamento Warner-Bratzler (G-R MANUFACTURING CO., Modelo 3000) com célula de carga de 25 kgf e velocidade de corte de 20 cm/min, sendo a força de cisalhamento expressa em kgf (figura 4 e figura 5). A coloração foi determinada de acordo com o sistema CIELab, com o auxílio de um colorímetro (marca KONICA MINOLTA CR10) (figura 6), onde foram avaliadas: L (Luminosidade), a* (teor de vermelho) e b* (teor de amarelo), iluminante Δ - 65, foram

realizadas três leituras em pontos estratégicos (medial , central e lateral) nos bifés expostos em atmosfera por 30 minutos a 4°C, sendo o corte realizado no sentido transversal às fibras musculares do ML (Wheeler et al., 1995 citado por ANDRADE 2010) .

Os resultados foram interpretados por meio de análises de variância, utilizando-se o SAS (2000). Modelo e delineamento

Resultados e discussão

Consumo de nutrientes

Os animais dos tratamentos LEU e LEU+P apresentaram maiores consumos de matéria seca (CMS) ($P<0,05$), que os animais do tratamento PA e SAB, porém sem diferença significativa para os animais do tratamento SAB+P. Naturalmente se observou a preferência dos animais pelo suplemento com feno de leucena e também a rejeição pelo consumo no cocho do feno de sabiá. Esse fato também é possível observar na tabela 2, pois o CMS entre os tratamentos não suplementados e suplementados com feno de sabiá, obtiveram resultados semelhantes. Os animais suplementados com feno de leucena apresentaram médias superiores quanto ao consumo de proteína bruta (CPB) do que os animais de todos os outros tratamentos. Os animais suplementados com feno de leucena+ palma, obtiveram resultados semelhantes ao dos animais suplementados com feno de sabiá. Por ser uma fonte excelente de PB a leucena possibilitou aos animais suplementados somente com ele, um maior CPB que o tratamento onde ela foi associada à palma miúda.

Os animais mantidos somente a pasto sem suplementação consumiram maior quantidade de fibra em detergente neutro (FDN) que os animais suplementados ($P<0,05$) com exceção do tratamento LEU. É possível notar com isso, que os animais que não tinham outra fonte de suplementação buscaram no pasto consumir alimentos com maiores teores de FDN para tentar mesmo assim suprir suas exigências nutricionais, apesar de ter consumido menos MS que outros tratamentos (figura 7).

Houve efeito do bloco sobre o consumo de matéria orgânica (CMO) e consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT), sendo o bloco dos animais mais pesados (2) o que obteve as melhores médias. Os resultados para o CMO entre os tratamentos, foram semelhantes ao CMS sendo os tratamento LEU+P o que obteve as melhores médias.

É importante salientar para o consumo da sabiá na forma fenada apresentada no presente experimento. Claramente foi possível a notar a rejeição dos animais por essa forrageira, conseqüentemente acarretou em resultados semelhantes aos animais do tratamento PA que não foram suplementados. VIEIRA et al. (2005) trabalhando com bovinos em pastejo onde haviam bosques de sabiá, verificaram que a extrusa dos animais no período de senescência da folha foi de 12,3%, e 83,1 no período chuvoso. Isso pode ser um indicativo de que a forma fenada do sabiá pode causar rejeição de consumo desse espécies pelos animais.

Tabela 2

Média dos consumos diários dos nutrientes de por caprinos suplementados com leguminosas no semiárido

Variáveis	Tratamentos					Blocos	
	PA	LEU	LEU+P	SAB	SAB+P	1	2
CMS (kg)	0,386c	0,479a	0,499a	0,419bc	0,459ab	0,441	0,456
CPB (g/kg)	51,00c	80,00a	65,00b	56,00bc	56,00c	60,00	64,00
CFDN (g/kg)	231,00a	164,00ab	140,00b	121,00b	127,00b	154,00	159,00
CMO (g/kg)	314,00c	427,00ab	443,00a	369,00bc	410,00ab	379,00b	406,00a
CNDT (g/kg)	758,9	738,3	742,4	736,2	736,0	735,6b	749,09a

CMS =matéria seca , CPB= proteína bruta, CFDN= fibra em detergente neutro, CMO=matéria orgânica e CNDT= nutrientes digestíveis totais Tratamentos: PA: Pastejo à vontade; LEU: Pastejo à vontade + feno de Leucena; LEU+P: Pastejo à vontade + feno de Leucena + palma; SAB; Pastejo à vontade + feno de sabiá; SAB+P: Pastejo à vontade + feno de sabiá + Palma;
Blocos: 1: peso corporal de $14,3 \pm 0,73$; 2: $16,7 \pm 0,56$;
Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha deferem significativamente entre si ($P < 0,05$).

Desempenho e característica quantitativas

Houve efeitos do bloco ($P < 0,05$) para a peso corporal ao abate, peso da carcaça quente e peso da carcaça fria, sendo o bloco dos animais mais pesados (bloco2) os que obtiveram as melhores médias. Também houve efeitos dos tratamentos peso de carcaça quente e peso de carcaça fria, sendo o tratamento LEU+P o que obteve as melhores médias, porém sem diferença significativa entre o tratamento LEU, que por sua vez foi semelhante ($P > 0,05$) que os outros tratamentos. O maior aporte de nutrientes através do consumo do suplemento para os animais dos tratamentos suplementados com feno de leucena, fez com que houvesse maior deposição de tecidos na carcaça dos animais.

O ganho médio diário (GMD) em kg/dia do presente, foi considerado satisfatório para a sustentabilidade do sistema, pois, os animais que consumiram o suplemento com feno de leguminosa como fonte de proteína e palma miúda como fonte de energia

obtiveram ganhos até seis vezes maior que animais não suplementados ($P<0,05$), onde praticamente não obtiveram ganho de peso no período (tabela 3). Além disso, o rendimento de carcaça quente dos animais do tratamento LEU+P, foram maiores ($P<0,05$) que os animais dos outros tratamentos, valorizando assim o produto a ser comercializado.

Tabela 3

Características quantitativas da carcaça de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido

Características	Tratamentos					Blocos	
	PA	LEU	LEU+P	SAB	SAB+P	1	2
Peso corporal ao abate (kg)	17,31	17,83	18,75	15,87	17,00	15,61b	19,09a
Peso Carcaça quente (kg)	7,29b	7,59ab	8,69a	6,69b	7,38b	6,81b	8,25a
Peso Carcaça fria (kg)	6,99b	7,16ab	8,20a	6,31b	6,99b	6,46b	7,80a
Rendimento de carcaça quente (%)	42,07b	42,69b	46,43a	42,07b	43,31b	43,56	43,07
Rendimento comercial (%)	40,31	40,27	43,82	39,67	35,71	41,30	38,62
Rendimento verdadeiro (%)	54,32	52,73	54,91	54,67	53,59	53,82	54,27
IQF (%)	4,2	5,6	5,6	5,7	5,7	5,2	5,5
EGC (mm)	0,362	0,488	0,368	0,190	0,433	0,343	0,395
GMD (kg/dia)	0,008b	0,027ab	0,049a	0,012ab	0,033ab	0,025	0,027

Tratamentos:

PA: Pastejo à vontade; LEU: Pastejo à vontade + feno de leucena; LEU+P: Pastejo à vontade + feno de Leucena + palma; SAB; Pastejo à vontade + feno de sabiá; SAB+P: Pastejo à vontade + feno de sabiá + Palma; IQF: índice de quebra por resfriamento

EGC: espessura de gordura de cobertura

Blocos: 1: peso corporal de $14,3 \pm 0,73$; 2: $16,7 \pm 0,56$;

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha deferem significativamente entre si ($P<0,05$).

Na tabela 4 estão apresentados os resultados para peso dos comerciais feitos na carcaça e seus respectivos rendimentos.

Houve efeitos (diferença) do bloco para o peso de todos os cortes comerciais ($P<0,05$), exceto para o costilhar, sendo o bloco 2 o que obteve as melhores médias.

Os cortes comerciais paleta, lombo e pernil tiveram diferenças significativas entre os tratamentos ($P>0,05$). O tratamento LEU+P obtiveram médias superiores que

os outros tratamentos para o peso do cortes que houve diferença significativa. Assim como, o peso de carcaça quente e fria, o peso dos cortes dos animais do tratamento LEU+P foram maiores que os outros tratamentos. Os rendimentos dos cortes foram semelhantes entre os tratamentos experimentais exceto para o rendimento de pescoço e de lombo. Considerando o pernil e lombo como cortes de primeira é possível notar que os tratamento LEU+P apresenta 42,82% de rendimento de cortes de primeira. Esses resultados do tratamento LEU+P são semelhantes aos apresentados por CESCO et al. (2012) com rendimento de corte de primeira de 45,72 para ovelhas de descarte.

BEZERRA (2010) encontraram efeito da suplementação ($P < 0,05$) na Caatinga apenas para os rendimentos de lombo e pescoço, em relação aos cortes, porém encontraram também efeito para rendimento de carcaça fria e rendimento verdadeiro. Valores de rendimento comercial semelhantes foram encontrados por OZCAN et al (2014) em sistemas semi-intensivo de produção na Turquia entre machos e fêmeas com maiores rendimentos para as fêmeas. Valores de rendimento de carcaça quente semelhantes ao do presente experimento foram encontrados por KADIM et al. (2003) entre 39,5 a 41,8 para diferentes raças de caprinos em Oman.

Avaliando o efeito do nível de suplementação de caprinos em pastagem nativa, SILVA et al. (2010) não encontraram efeitos dos tratamentos sobre o rendimentos dos cortes comercial, com exceção da paleta. Os valores apresentados pelos autores foram maiores que os do presente estudo, por se tratar de animais oriundos de cruzamento BOER X SPRD e com média de peso corporal ao abate maior.

Tabela 4

Peso e rendimento dos cortes comerciais na carcaça de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido

Características	Tratamentos					Blocos	
	PA	LEU	LEU+P	SAB	SAB+P	1	2
Peso de carcaça fria							
Pescoço (kg)	0,620	0,667	0,718	0,681	0,636	0,610b	0,719a
Serrote (kg)	0,687	0,941	0,933	0,582	0,741	0,618b	0,936a
Costilhar (kg)	1,008	0,932	1,276	1,027	1,107	1,006	1,134
Paleta (kg)	1,450b	1,512b	1,728a	1,412b	1,491b	1,366b	1,671a
Lombo (kg)	0,671b	0,765ab	0,884a	0,603b	0,713b	0,631b	0,823a
Pernil (kg)	2,153b	2,273ab	2,603a	1,996b	2,21b	2,030b	2,466a
Rendimentos dos cortes (%)							
Pescoço	9,36ab	9,34ab	8,88b	10,85a	9,23ab	9,74	9,32
Serrote	10,34	13,09	11,22	9,23	10,62	9,85	11,95
Costilhar	15,36	13,36	15,75	16,35	16,10	16,06	14,71
Paleta	22,05	21,31	21,30	22,41	21,57	21,84	21,61
Lombo	10,15ab	10,78a	10,82a	9,51b	10,29ab	10,06b	10,57a
Pernil	32,70	32,09	32,00	31,61	32,16	32,41	31,81

Tratamentos:

PA: Pastejo à vontade; LEU: Pastejo à vontade + feno de Leucena; LEU+P: Pastejo à vontade + feno de Leucena + palma; SAB; Pastejo à vontade + feno de sabiá; SAB+P: Pastejo à vontade + feno de sabiá + Palma; Blocos: 1: peso corporal de $14,3 \pm 0,73$; 2: $16,7 \pm 0,56$;

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha deferem significativamente entre si ($P < 0,05$).

Biometria e morfometria (antes de quantitativas)

As medidas biométricas isolados é razoável salientar que podem não predizer características de carcaça de caprinos, porém associadas podem permitir o estabelecimentos de índices e equações que ajudem no predição de características da carcaça (YANEZ, et al., 2004).

Na tabela 5 encontra os dados biométricos dos animais do presente estudo, onde apenas a Largura da garupa, perímetro torácico e o escore de condição corporal (ECC) o diferiram entre os tratamentos experimentais ($P < 0,05$). Sendo o tratamento onde animais eram suplementados com feno de leucena + palma o que obteve as maiores médias, mas sem diferença para o tratamento 5 (feno de sabiá + palma). Os animais mais pesados (bloco 2) obtiveram maiores médias em relação aos mais para para altura

do anterior, comprimento corporal, perímetro torácico, comprimento da perna e ECC. Segundo RESENDE et al. (2001) o perímetro torácico o comprimento corporal e a altura do animal se correlacionaram para estimar o peso corporal de cabras Saanen. YANEZ et al. (2004) utilizaram medidas biométricas para prever as características da carcaça de cabritos Saanen, concluíram que as equações estimadas em função do perímetro torácico e do comprimento corporal predizem com precisão o peso em jejum, peso da carcaça fria e a compactidade da carcaça de cabritos leiteiros com peso corporal entre 11 e 35 kg e com diferentes condições corporais.

Avaliando os efeitos da suplementação e da restrição alimentar de cabritos SPRD na Caatinga BEZERRA (2010) encontraram resultados semelhantes ao do presente estudo tendo os animais do grupo suplemento e os de pastejo a vontade os que obtiram os melhores valores para o perímetro torácico, ECC, largura da garupa, altura do posterior e largura do peito, os dois últimos divergente com o apresentado na tabela 5, onde não houve efeito significativo dos tratamento ($P>0,05$).

Tabela 5

Dados biométricos de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido

Avaliações	Tratamentos					Blocos	
	PA	LEU	LEU+P	SAB	SAB+P	1	2
Largura da garupa (cm)	13,12ab	12,08b	14,33a	12,5ab	13,5ab	12,90	13,31
Altura do posterior (cm)	55,93	55,50	54,58	54,62	56,25	53,93	56,82
Altura do anterior (cm)	54,45	54,08	52,00	55,37	55,25	52,53b	55,93a
Largura do peito (cm)	14,62	14,50	15,25	14,50	14,00	14,18	14,96
Comprimento corporal (cm)	55,75	56,50	58,08	56,75	55,43	55,26b	57,74a
Perímetro torácico (cm)	62,62ab	63,16ab	65,58a	60,25b	62,87ab	60,86b	64,93a
Comprimento da perna (cm)	50,25	49,66	49,16	49,50	51,00	48,46b	51,36a
ECC (1-5)	1,37b	1,41b	2,08a	1,12b	1,5ab	1,3b	1,7a

Tratamentos:

PA: Pastejo à vontade; LEU: Pastejo à vontade + feno de leucena; LEU+P: Pastejo à vontade + feno de leucena + palma; SAB; Pastejo à vontade + feno de sabiá; SAB+P: Pastejo à vontade + feno de sabiá + Palma;

Blocos: 1: peso corporal de $14,3 \pm 0,73$; 2: $16,7 \pm 0,56$;

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha deferem significativamente entre si ($P<0,05$).

Os dados morfométricos da carcaça dos animais são muito utilizados para avaliação do potencial produtivo de determinados grupos genéticos normalmente. Já que as medidas estão muito ligadas ao desempenho final dos animais.

No presente estudo os tratamentos influenciaram ($P<0,05$) nas medidas morfométricas em largura do tórax e o escore da carcaça (tabela 6). Esses dados são reflexo do efeitos dos tratamentos nas medidas biométricas apresentadas anteriormente na tabela 5. O efeito dos blocos não foi significativo apenas para comprimento interno da carcaça, profundidade do tórax e escore da carcaça. Apesar de terem sido carcaças com mais peso absoluto, não se refletiu em deposição muscular e de gordura suficiente para melhorar as avaliações de escore da carcaça dos animais nos diferentes blocos. Apesar de PEÑA et al. (2007) concluírem o maior peso ao abate e conseqüentemente resultam em carcaça com melhor acabamento e melhores características de carcaça.

Tabela 6

Dados morfométricos de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido

Avaliações	Tratamentos					Blocos	
	PA	LEU	LEU+P	SAB	SAB+P	1	2
Comprimento ext. da carcaça (cm)	44,93	45,33	45,58	44,87	44,31	43,66b	46,35a
Largura da garupa (cm)	11,00	11,08	11,58	11,00	11,12	10,78b	11,53a
Perímetro da garupa (cm)	41,37	40,33	44,58	39,12	42,93	39,4b	43,94a
Largura do tórax (cm)	16,00ab	16,00ab	18,00a	15,62ab	15,37b	15,5b	16,9a
Comprimento int. da carcaça (cm)	47,75	52,83	62,41	51,00	51,93	50,83	55,54
Comprimento da perna (cm)	34,00	36,50	34,83	36,50	35,81	34,06b	36,99a
Profundidade do tórax (cm)	26,56	25,66	26,16	24,37	25,12	25,20	25,95
Perímetro da perna (cm)	26,37	26,50	27,83	25,87	25,50	25,33b	27,50a
Perímetro do tórax (cm)	56,25	57,16	56,41	55,25	55,87	54,38b	58,00a
Escore da carcaça (1-5)	1,25b	1,58ab	2,08a	1,12b	1,56ab	1,38	1,65

Tratamentos:

PA: Pastejo à vontade; LEU: Pastejo à vontade + feno de Leucena; LEU+P: Pastejo à vontade + feno de Leucena + palma; SAB: Pastejo à vontade + feno de sabiá; SAB+P: Pastejo à vontade + feno de sabiá + Palma;

Blocos: 1: peso corporal de $14,3 \pm 0,73$; 2: $16,7 \pm 0,56$;
Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha deferem significativamente entre si ($P < 0,05$).

Avaliação da carcaça

Os animais do tratamento LEU+P e LEU obtiveram resultados semelhantes entre si, mas o tratamento LEU+P obteve as melhores médias em relação aos demais, com escore entre retilíneo e convexo, resultado que pode ser considerado satisfatório para os animais em pastejo em região semiárida, que apresentam a características de percorrem grandes distancias em busca de alimentos, gerando assim um gasto de energia muito alto. Característica que pode ser observada pelos resultados do tratamento onde os animais permaneciam somente sobre pastejo e obtiveram um dos menores escores. Os animais mais pesados (bloco 2) também obtiveram os melhores resultados em comparação ao bloco dos animais mais leves. Resultados semelhantes foram encontrados por BEZERRA (2010) para caprinos suplementados em vegetação de Caatinga com farelo de soja e palma forrageira com conformação convexa, porém em escores entre 1 e 5. Maiores valores foram encontrados por SILVA SOBRINHO et al. (2005) avaliando diferentes grupos genéticos de ovinos especializados em produção de carne com grau de conformação entre convexo e sub-convexo.

O grau de conformação da carcaça de pequenos ruminantes devem apresentar perfis entre côncavo até hiper-convexo, em função da profundidade de massa muscular depositado na base óssea (CEZAR & SOUSA, 2007), no entanto, em caprinos os escore de conformação da carcaça parte de côncavo a convexo (1-3) devido as suas características fisiológicas de depositar menos massa muscular que os ovinos.

DISCUSSÃO.

OZCAN et al. (2014) avaliando o efeito dos sistemas de produção (extensivo e semi-intensivo) na Irlanda encontraram resultados de conformação da carcaça melhores para os caprinos mantidos em sistema extensivo que sobre sistema semi-intensivo, com resultados de até 4,6 de escore de conformação.

O grau de acabamento da carcaça refere-se a quantidade e distribuição de gordura na carcaça e neste caso é um medida subjetiva que depende da experiência do avaliador (CEZAR & SOUSA, 2007).

Os resultados apresentados na tabela 7, para acabamento da carcaça são semelhantes a conformação da carcaça. Sendo o tratamento onde os animais eram suplementados com feno de leucena + o que obteve maiores valores, apesar de ainda está inserido em um escore de acabamento magro. Com exceção dos tratamentos sem suplementação (tratamento PA) que os animais não passaram de carcaças muito magras, os animais dos outros tratamentos se assemelharam ao tratamento LEU+P. Os resultados do presente estudo quanto ao grau de acabamento da carcaça são menores que os apresentados por BEZERRA (2010), onde apenas os caprinos em pastejo restrito apresentar carcaças muito magras.

Essa variação de resultados entre experimentos com caprinos suplementados em pastejo na Caatinga pode estar atrelada a alta variabilidade genética dos animais sem padrão racial definido (SPRD), dificultando a comparação entre experimentos semelhantes. Resultados semelhantes aos apresentados pelo tratamento LEU+P foram encontrados por REIS et al. (2001) avaliando o efeito diferentes formas de conservação de milho na dieta de ovinos com escores de acabamento de carcaça entre 2,47 e 2,88, também avaliando de forma subjetiva. No presente estudo os animais mais pesados (bloco 2) também apresentara efeito significativo ($P < 0,05$) em relação aos animais mais leves (bloco 1).

Os dados de quantidade de gordura pélvica-renal podem ser correlacionados de certa forma, com a quantidade de gordura presente na carcaça (CEZAR & SOUSA, 2007). No presente trabalho fica claro na tabela 7 que há uma relação entre os resultados de acabamento da carcaça com a escore de gordura renal, sendo os animais suplementados com feno de leucena + palma (LEU+P) os que obtiveram melhores resultados. Esse valor de escore (2,16) é considerado uma deposição de gordura pélvica-renal média, que é a condição mais encontrada para caprinos suplementados na Caatinga, como mostra os resultados encontrados por BEZERRA (2010) com resultados entre média (2) e baixa (1) quantidade de gordura pélvica-renal.

Não foi observado diferença significativa ($P > 0,05$) para o pH da carcaça quente e da carcaça fria para tratamentos e para blocos. Porém, os valores encontrados no presente trabalho ficaram em geral acima de 5,8 que segundo OSÓRIO et al. (2009) pode ser indicativo de carnes mais escuras.

Tabela 7

Avaliação visual da carcaça de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido

Avaliações	Tratamentos					Blocos	
	PA	LEU	LEU+P	SAB	SAB+ P	1	2
Conformação da carcaça (escore 1-5)	1,5b	1,83ab	2,5a	1,25b	1,5b	1,33b	2,10a
Acabamento da carcaça (escore 1-5)	1,25b	1,66ab	2,33a	1,5ab	1,5ab	1,26b	2,03a
Cor da Carne (escore 1-5)	2,25	2,33	2,5	2,5	2,5	2,26	2,56
Escore de gordura renal (escore 1-5)	1,0b	1,16b	2,16a	1,0b	1,62a b	1,55	1,23
pH Carcaça quente	7,07	6,82	6,64	7,11	6,63	6,99	6,72
pH Carcaça fria	5,87	5,83	5,88	5,79	5,84	5,90	5,79

Tratamentos:

PA: Pastejo à vontade; LEU: Pastejo à vontade + feno de Leucena; LEU+P: Pastejo à vontade + feno de Leucena + palma; SAB; Pastejo à vontade + feno de sabiá; SAB+P: Pastejo à vontade + feno de sabiá + Palma;

Blocos: 1: peso corporal de $14,3 \pm 0,73$; 2: $16,7 \pm 0,56$;Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha deferem significativamente entre si ($P < 0,05$).*Alometria dos tecidos no pernil resfriado*

Os animais suplementados com feno de leucena + palma forrageira, obtiveram melhores resultados ($P < 0,05$) para o peso do pernil reconstituído que os animais dos outros grupos experimentais (tabela 8). Esse fato está atrelado ao fato de que os animais desse mesmo tratamento obtiveram maiores médias consumos de matéria seca e consumo de matéria orgânica, ocasionando em um maior aporte de nutrientes para a síntese de novos tecidos musculares.

O índice de musculosidade da perna (IMP) é uma medida que busca avaliar a quantidade de músculos em relação a quantidade de ossos na perna (SILVA SOBRINHO et al., 2005). Portanto quanto maior o IMP maior quantidade de músculo no pernil, sendo assim, mais fácil de comparar animais que apresentam ossatura mais leve ou músculos mais pesados.

O IMP dos animais do tratamento LEU+P foi mais semelhante aos do tratamento LEU e SAB+P mais diferente ($P < 0,05$) que os demais tratamentos. Valores semelhantes

foram encontrados por ANDRADE (2010), com IMP entre 0,341 e 0,347 para ovinos confinados com silagem de milho e diferentes níveis de inclusão de resíduo de feijão comum na silagem. Com isso é possível observar que apesar de caprinos e mantidos em pastejo no semiárido o IMP dos animais do presente estudo é considerado satisfatório, tendo em vista de assemelhar com ovinos confinados que naturalmente possuem maior capacidade de deposição muscular. Esses resultados também são semelhantes aos encontrados por FERNANDES et al. (2010) para ovinos terminados em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), com IMP de 0,39 para animais desse grupo. MARQUES et al. (2007) avaliando o efeito da suplementos de ovinos Santa Inês com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta encontraram IMP entre 0,31 e 0,36.

A proporção de gordura osso e músculo em relação ao peso de pernil não diferiram significativamente entre os tratamentos e entre os blocos ($P>0,05$).

Tabela 8

Alometria dos tecidos no pernil resfriado (PR) e índice de musculabilidade da perna (IMP) de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido

	Tratamentos					Blocos	
	PA	LEU	LEU+P	SAB	SAB+P	1	2
PR (kg)	1,061b	1,129b	1,309 ^a	0,996b	1,115b	1,017b	1,227a
IMP	0,29b	0,305ab	0,335 ^a	0,27b	0,306ab	0,29	0,30
Gordura (%)	2,94	6,1	5,29	2,67	3,96	4,45	3,94
Ossos (%)	28,68	26,57	24,55	27,37	26,42	27,24	26,19
Músculo (%)	63,96	66,02	66,09	62,96	64,64	64,22	65,25
Outros tecidos (%)	4,40	1,30	4,05	6,96	4,96	4,07	4,60

Tratamentos:

PA: Pastejo à vontade; LEU: Pastejo à vontade + feno de Leucena; LEU+P: Pastejo à vontade + feno de Leucena + palma; SAB; Pastejo à vontade + feno de sabiá; SAB+P: Pastejo à vontade + feno de sabiá + Palma;

Blocos: 1: peso corporal de $14,3 \pm 0,73$; 2: $16,7 \pm 0,56$;

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha deferem significativamente entre si ($P<0,05$).

Características qualitativas

Os tratamentos e os blocos não influenciaram ($P>0,05$) as características qualitativas avaliadas como mostra a tabela 9. No entanto, as medias encontradas são consideradas boas, como é o caso da força de cisalhamento, considerada macia de acordo a classificação de BICKERSTAFF et al. (1999) citado por MADRUGA et al. (2008).

Os resultado de pH final (tabela 7) estão todos acima da faixa recomendado (5,5), apesar de não haver diferença significativa entre os tratamentos e os blocos. Com isso resultou em maiores teores de vermelho. No entanto estes resultados apresentados na tabela 7, são semelhantes aos encontrados por MUSHI et al. (2008) com teores vermelho (a*) entre 11,2 e 15,1, L* entre 34,6 e 40,8 e b* entre 6 e 7. Resultados de b* ainda maiores foram encontrados por XAZELA et al. (2012) entre 9,3 e 13,1. Esse teor de amarelo (b*) está muito relacionado ao teor de gordura intramuscular que em animais especializadas em produção de carne naturalmente é maior.

Segundo MUSHI et al. (2008) os caprinos mais teor de pigmentos de mioglobina que os ovinos, por serem mais ágeis e necessitarem e de maior aporte de oxigênio para tal. ANDRADE (2010) encontraram valores abaixo de 11,00 para o a* em ovinos Santa Inês confinados, mostrando assim a diferença no aspecto entre a carne da duas espécies.

Tabela 9

Característica qualitativa da carne de caprinos suplementados com leguminosas no semiárido

Avaliações	Tratamentos					Blocos	
	PA	LEU	LEU+P	SAB	SAB+P	1	2
Força de Cisalhamento (Kgf)	3,88	3,57	2,91	3,80	3,46	3,59	3,46
Perdas por evaporação (%)	34,71	33,17	33,85	30,42	29,98	33,37	31,50
L*	36,46	40,55	38,83	36,99	37,28	38,52	37,53
a*	11,14	11,69	11,71	19,85	12,10	12,11	14,53
b*	6,30	7,82	7,74	7,57	7,41	7,79	6,94

Tratamentos:

PA: Pastejo à vontade; LEU: Pastejo à vontade + feno de Leucena; LEU+P: Pastejo à vontade + feno de Leucena + palma; SAB: Pastejo à vontade + feno de sabiá; SAB+P: Pastejo à vontade + feno de sabiá + Palma;

Blocos: 1: peso corporal de $14,3 \pm 0,73$; 2: $16,7 \pm 0,56$;

L*: Luminosidade; a*: Teor de vermelho ; b*: Teor de amarelo.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha deferem significativamente entre si ($P < 0,05$).

Conclusões

A suplementação alimentar com feno de leucena e feno de leucena + palma é uma boa alternativa para manutenção do equilíbrio do sistema na região semiárida do Nordeste.

O pastejo em vegetação de Caatinga não afeta negativamente as características qualitativas da carne de caprinos mantidos nesse sistema. TIRAR

As características biométricas e morfométricas são influenciadas pela suplementação de caprinos com feno de leguminosa e feno de leguminosa + palma.

REFAZER

Referências bibliográficas

- ANDRADE, R.B., 2010. Silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) aditivada com resíduo do beneficiamento do feijão (*Phaseolus vulgaris l.*) na dieta de ovinos em confinamento. RECIFE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- ARAUJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R.; SOUSA, R.A., 2002. Efeitos da Manipulação da Vegetação Lenhosa sobre a Produção e Compartimentalização da Fitomassa Pastável de uma Caatinga Sucessional. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.1, p. 11-19.
- BEZERRA, S.B.L., 2010. Características de carcaça e componentes não-carcaça de cabritos sprd em pastejo, suplementados ou não, na caatinga de pernambuco. RECIFE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- BROWN, A.J.; WILLIAMS, D.R., 1979. Sheep carcass evaluation: measurement of composition using a standardized butchery method. Langford: Agricultural Research Council; Meat Research Council, 16p.
- CESCO, G.; MACEDO, V.P.; BATISTA, R.; CASTRO J.M.; SILVEIRA, A.P., 2012. Rendimentos dos cortes comerciais de carcaças e componentes extra carcaças de ovelhas de descarte submetidas a diferentes períodos no confinamento. Synergismus scyentifica, v.07, n.1.
- CEZAR, M.F. & SOUSA, W.H., 2007. Carcaças ovinas e caprinas – Obtenção – Avaliação – Classificação. 1ªed. Uberaba, MG: Edit. Agropecuária Tropical, 147p.
- CHESSON, P.; GEBAUER, R.L.E.; SCHWINNING, S.; HUNTLY, N.; WIEGAND, K.; ERNEST, M.S.K.; SHER, A.; NOVOPLANSKY, A.; WELTZIN, J.F., 2004. Resource pulses, species interactions, and diversity maintenance in arid and semi-arid environments. Oecologia, v.141, p.236-253.
- COLOMER-ROCHER, F. El carácter conformación en los bovinos y SUS determinantes biológicos. In: JORNADAS SOBRE TECNOLOGIA DE VALORACION DE CANALES Y DEFENSA DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS GANADEROS, 1982, Zaragoza. Trabajos apresentados... Zaragoza: Centro Mediterráneo, Instituto Agronómico Mediterraneo de Zaragoza, 1982. p.1-47
- FERNANDES, M.A.M.; MONTEIRO, A.L.G.; POLI, C.H.E.C.; BARROS, C.S.; ALMEIDA, R.; RIBEIRO, T.M.D., 2010. Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros terminados a pasto ou em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.7, p.1600-1609.

- HALL, M.B. Recentes avanços em carboidratos não-fibrosos na nutrição de vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE: Novos conceitos em nutrição, 2., 2001, Lavras. Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.149-159.
- KADIM, I.T.; MAHGOUB, O.; AL-AJMI, D.S.; AL-MAQBALY, R.S.; AL-SAQRI, N.M.; RITCHIE, A., 2003. An evaluation of the growth, carcass and meat quality characteristics of Omani goat breeds. *Meat Science*, v. 66, p.203-210.
- MADRUGA, M.S. GALVÃO, M.S.; COSTA, R.G.; BELTRÃO, S.E.E.; SANTOS, N.M.; CARVALHO, F.M.; VIARO, V.D., 2008. Perfil aromático e qualidade química da carne de caprinos Saanen alimentados com diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia* v.37, n.5, p.936-943.
- MARQUES, A.V.M.S; COSTA, R.G.; SILVA, A.M.A. PEREIRA FILHO, J.M.; MADRUGA, M.S.; LIRA SILHA, G.E., 2007. 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*, v.36, n.3, p.610-617, 2007.
- MUSHI, D.E.; THOMASSEN, M.S.; KIFARO, G.C.; SORHEIM; ADNOY, T., 2008. Suitability of Norwegian short-tail lambs, Norwegian dairy goats and Cashmere goats for meat production – Carcass, meat, chemical and sensory characteristics. *Meat Science* v.80, p.842-850.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C., 2009. Características sensoriais da carne ovina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.292-300.
- OZCAN, M.; YALCITAN, H.; TÖLÜ, B.; EKIZ, B.; YILMAZ, A.; SAVAS, T., 2014. Carcass and meat quality of Gokceada Goat kids reared under extensive and semi-intensive production systems. *Meat science*, v.96, p.496-502.
- PEÑA, F.; PEREA, J.; GARCÍA, A.; ACERO, R., 2007. Effects of weight at slaughter and sex on the carcass characteristics of Florida suckling kids. *Meat Science*, v.75, p.534-550.
- PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y., 1991. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown sheep. *Meat Science*, v.30, p.81-94.
- REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. MARTINS, E.N.; CECATO, U., 2001. Características da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Dietas Contendo Grãos de Milho Conservados em Diferentes Formas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.4, p.1308-1315.
- RESENDE, K.T.; MEDEIROS, A.N.; CALEGARI, A., 2001. Utilización de medidas corporales para estimar el peso vivo de caprinos Saanen. In: JORNADAS CIENTÍFICAS, 26.; INTERNACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA, 5., 2001, Sevilla, España. Memorias... Sevilla: Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, 2001. p.340-344.
- SAS INSTITUTE, 2000. User's guide: statistics. Versão 6.12. Cary. USA: North Carolina State University, 956p.

- SILVA SOBRINHO, A. G., 1999, Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter. Palmerston North: Massey University. 54 p. (Post. Doctorate in Sheep Meat Production).
- SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W. KADIM, I.T; YAMAMOTO, S.M, 2005. Musculabilidade e composição da perna de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.40, n.11, p.1129-1134.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C., 2002. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa:UFV, 235p.
- SILVA, R.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.L.N.;CEZAR, M.F.; SILVA, A.M.A.; OLIVEIRA, N.S., 2010. The effect of supplementation on the tissue composition of the commercial cuts of cross-bred F1 (Boer × SPRD) finished in native pasture. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.6, p.1353-1358.
- SNIFFEN, C.J; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J., 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A., 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society, v.18, n.2, p.104-111.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A.,1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, v.74, p.3583 – 3597.
- VIEIRA, E.L.; CARVALHO, F.F.R.; BATISTA, A.M.V.; FERREIRA, R.L.C.; SANTOS,M.V.F.; LIRA, M.A.; SILVA, M.J.; SILVA, E.M.B., 2005. Composição Química de Forrageiras e Seletividade de Bovinos em Bosque-de-Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) nos Períodos Chuvoso e Seco. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34. n.5, p.1505-1511.
- WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; St. PIERRE, N.R., 1999. A theoreticallybased model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. Animal Feed Science and Technology, v.39, p.95-110.
- XAZELA, N.M.; CHIMONYO, M.; MUCHENJE, V.; MARUME, U., 2012. Effect of sunflower cake supplementation on meat quality of indigenous goat genotypes of South Africa. Meat science v.90, p.204-208.
- YANEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D.; MEDEIROS, A.N.; SILVA SOBRINHO, A.G.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; TEIXEIRA, I.A.M.A; ARTONI, S.M.B., 2004. Utilização de Medidas Biométricas para Predizer Características da Carcaça de Cabritos Saanen. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados no presente estudo confirmam o potencial dos caprinos em sobreviver e até ganhar peso em regiões de pastagem de Caatinga, onde normalmente há escassez de forragem de boa qualidade, além de apresentar alternativas viáveis para a criação e a rentabilidade da criação desses animais nesse ambiente. No entanto, é preciso continuar buscando alternativas sustentáveis para aumentar o desempenho desses animais, que venha a trazer maior rentabilidade possível ao produtor e garantir ao consumidor produtos de qualidade sem penalizar a carne por fatores ligados ao manejo equivocado.

Com isso sugere-se a realização de trabalho com diferentes tipos de suplementação visando avaliar as características econômicas dos sistemas

Apêndice

Tabela 1A. Dados da alemtria dos tecidos peso do penil resfriado (kg), peso dos cinco músculos mais valorizados do pernil (PMR) (kg), índice de musculosidade da perna (IMP) e o Ganho médio diário (GMD) (kg/dia)

Animal	Tratamento	Bloco	Pernilresfriado (kg)	PM5	IMP	%músculo	%osso	%gordura	GMD	
23		1	1	1,04	406,97	0,315211	67,64423	3,101923	26,46635	0,028037
35		1	2	1,22	409,95	0,276572	59,29016	3,95	31,05984	-0,00781
36		1	2	1,12	387,67	0,280904	64,06161	3,004464	25,02232	-0,03125
39		1	2	1,075	391,01	0,295031	66,10791	3,55814	26,13767	0,018692
44		1	1	0,945	321,52	0,267533	61,17884	1,912169	32,34497	0,009346
46		1	2	1,105	386,23	0,307074	64,60362	3,024434	29,63801	0,014019
21		2	1	1,075	394,9	0,325646	67,49395	19,43349	26,73023	0,037383
30		2	2	1,345	497,84	0,304781	65,82528	4,357621	25,99108	0,051402
34		2	2	1,255	468,15	0,308688	67,65339	3,684462	25,21673	0,037383
40		2	1	0,99	344,84	0,290154	62,68485	2,574747	28,2404	0,009346
47		2	2	1,215	453,34	0,290841	67,05103	3,334979	28,39588	0,007813
53		2	1	0,895	331,52	0,313414	65,43799	3,223464	24,8514	0,018692
22		3	2	1,485	588,13	0,331268	69,03232	5,937374	21,38047	0,056075
32		3	1	1,175	427,03	0,294819	64,35489	3,85617	27,8017	0,056075
45		3	2	1,455	550,92	0,334866	67,72234	5,828866	23,69278	0,084112
54		3	1	1,27	461,11	0,369628	64,47087	6,910236	25,09449	0,046729
57		3	1	1,045	381,4	0,336166	65,50526	5,111005	24,86411	0,014019
60		3	2	1,425	529,72	0,343398	65,50105	4,101754	24,50246	0,037383
26		4	2	1,24	486,09	0,314547	68,59194	3,426613	24,79919	0,023364
27		4	1	0,95	329,15	0,258835	62,48526	2,694737	26,9	0,018692
43		4	2	0,845	277,9	0,286951	58,29586	1,975148	30,89704	-0,00935
24		5	2	1,2	442,37	0,300068	62,28167	6,059167	25,19583	0,042056
25		5	2	1,3	463,58	0,370617	65,12077	4,805385	23,96692	0,046729
37		5	2	1,235	468,9	0,308935	66,2413	4,501215	25,05506	0,042056

48	5	1	0,955	345,29	0,290343	65,03351	2,749738	27,53717	0,018692
49	5	1	1,035	375,52	0,302787	63,44541	4	27,25121	0,037383
59	5	2	1,215	449,93	0,289745	66,57366	2,851029	27,5786	0,023364

Tabela 2A. Medias biométricas de caprinos

Animal	Trat	Bloco	Comprimento externo da carcaca	Largura da garupa	Perímetor da garupa	Largura do torax	Comprimento interno da carcaça	Comprimento da perna	Profundidade do torax	Perímetro da perna	Perémetro torácico	Peso vivo em jejum	Escore da carcaça
23	1	1	43	10,5	40	15	48	37	30	27	56,5	18	1,5
35	1	2	50	11,5	45,5	16	49	39	26	27,5	59	20	1,5
36	1	2	46	11	43	15,5	51	32	24	29	57,5	19,5	1
39	1	2	44	11	40	16,5	46	32	24	26	54,5	18	1,5
44	1	1	44	11	40	16	44	32	27	24	56	16	1
46	1	2	45,5	11,5	42,5	18	52	31	24,5	26,5	54	18,5	1
21	2	1	44	10,5	39	13,5	52,5	35,5	24,5	28	52	18	2
30	2	2	50	12	46	15,5	54	40	29	28,5	60	23,5	1,5
34	2	2	46,5	12	44	18,5	53	41	27	27	60,5	21,5	1,5
40	2	1	42,5	10,5	41	15,5	51	30,5	24	25	56	16,5	1
47	2	2	48	11	45	16,5	57	37,5	25,5	27	59,5	22,5	2
53	2	1	41	10,5	27	16,5	49,5	34,5	24	23,5	55	15,5	1,5
22	3	2	45	12	43	18	54	38	30	30	59,5	23	2,5
32	3	1	47	11	39,5	17	53,5	28	25	28	57	19	1
45	3	2	48	12	49,5	21,5	54	38,5	30	29	61	25,5	2,5
54	3	1	44	11,5	44,5	17	55	35,5	24	25	54	20	2
57	3	1	42	11	44,5	16,5	52,5	32	24	27	50,5	16,5	2
60	3	2	47,5	12	46,5	18	105,5	37	24	28	56,5	22	2,5
26	4	2	48,5	11,5	43	16	49	40	24,5	28,5	61	19	1,5
27	4	1	45	11	36,5	15	53,5	37	25	25	53,5	16,5	1

43	4	2	41	10,5	40,5	16,5	48	32	23	25	53	15	1
24	5	2	47,5	11,5	42	14,5	56	40	26	25	60	20,5	1,5
25	5	2	43	12	45	15,5	52,5	35	24	27	55	21	2,5
37	5	2	46	12	47	15,5	56	37,5	29	28	59,5	21	1,5
48	5	1	42	10,5	43	15,5	51	36	24	24	54	17	1,5
49	5	1	44	10,5	41	14,5	49	31	24	24	54	17,5	1,5
59	5	2	46	11,5	41,5	17,5	51	40	26	28	56,5	20	1

Tabela 3A Dados Morfométricos da carcaça de caprinos

Animal	Trat	Bloco	Comprimento externo carcaça	Largura garupa	Perímetro da garupa	Largura do tórax	Comprimento interno carcaça	Comprimento da perna	Profundidade do tórax	Perímetro da perna	Perímetro torácico	Escore da carcaça
23	1	1	43	10,5	40	15	48	37	30	27	56,5	1,5
35	1	2	50	11,5	45,5	16	49	39	26	27,5	59	1,5
36	1	2	46	11	43	15,5	51	32	24	29	57,5	1
39	1	2	44	11	40	16,5	46	32	24	26	54,5	1,5
44	1	1	44	11	40	16	44	32	27	24	56	1
46	1	2	45,5	11,5	42,5	18	52	31	24,5	26,5	54	1
21	2	1	44	10,5	39	13,5	52,5	35,5	24,5	28	52	2
30	2	2	50	12	46	15,5	54	40	29	28,5	60	1,5
34	2	2	46,5	12	44	18,5	53	41	27	27	60,5	1,5
40	2	1	42,5	10,5	41	15,5	51	30,5	24	25	56	1
47	2	2	48	11	45	16,5	57	37,5	25,5	27	59,5	2
53	2	1	41	10,5	27	16,5	49,5	34,5	24	23,5	55	1,5
22	3	2	45	12	43	18	54	38	30	30	59,5	2,5
32	3	1	47	11	39,5	17	53,5	28	25	28	57	1
45	3	2	48	12	49,5	21,5	54	38,5	30	29	61	2,5
54	3	1	44	11,5	44,5	17	55	35,5	24	25	54	2
57	3	1	42	11	44,5	16,5	52,5	32	24	27	50,5	2
60	3	2	47,5	12	46,5	18	105,5	37	24	28	56,5	2,5
26	4	2	48,5	11,5	43	16	49	40	24,5	28,5	61	1,5
27	4	1	45	11	36,5	15	53,5	37	25	25	53,5	1
43	4	2	41	10,5	40,5	16,5	48	32	23	25	53	1
24	5	2	47,5	11,5	42	14,5	56	40	26	25	60	1,5
25	5	2	43	12	45	15,5	52,5	35	24	27	55	2,5

37	5	2	46	12	47	15,5	56	37,5	29	28	59,5	1,5
48	5	1	42	10,5	43	15,5	51	36	24	24	54	1,5
49	5	1	44	10,5	41	14,5	49	31	24	24	54	1,5
59	5	2	46	11,5	41,5	17,5	51	40	26	28	56,5	1

Tabela 4A Avaliação visual da carne e pH na carcaça quente e na carcaça fria

Animal	Trat	Bloco	Conformação Carcaca	Acabamento carcaca	Cor da carne	Cor da gordura	Gordura renal	pH quente lombo	pH frio lombo	
23	1	1	1	1	1	2	2	1	6,85	5,72
35	1	2	3	3	2	3	2	1	6,94	5,75
36	1	2	2	2	1	2	2	1	7,1	6,12
39	1	2	1	1	1	3	2	1	6,8	6,04
44	1	1	1	1	1	2	2	1	7,57	5,86
46	1	2	2	2	2	2	2	1	6,95	5,92
21	2	1	2	2	2	2	2	1	6,39	5,78
30	2	2	2	2	2	3	2	2	7,12	5,8
34	2	2	2	2	2	3	2	1	6,27	5,71
40	2	1	2	2	1	2	2	1	7,02	6,13
47	2	2	2	2	2	2	2	1	6,96	5,72
53	2	1	1	1	1	2	2	1	7,18	5,85
22	3	2	3	3	3	2	2	3	6,57	5,69
32	3	1	1	1	1	2	2	1	6,71	6,22
45	3	2	3	3	3	4	2	3	6,19	5,63
54	3	1	3	3	3	3	2	2	6,97	6,22
57	3	1	2	2	2	2	2	2	6,81	5,73
60	3	2	3	3	2	2	2	2	6,63	5,84
26	4	2	2	2	2	1	2	1	7	5,84
27	4	1	1	1	1	3	2	1	7,33	5,76
43	4	2	1	1	2	3	2	1	6,79	5,8
24	5	2	2	2	2	4	2	2	6,52	5,85
25	5	2	2	2	2	2	2	2	6,75	5,75
37	5	2	2	2	2	2	2	2	6,86	5,61
48	5	1	1	1	1	2	2	2	6,8	5,99
49	5	1	1	1	1	2	2	1	6,66	5,96
59	5	2	2	2	2	4	2	1	6,06	5,65

TABELA 5A Rendimentos de carcaça e cortes, espessura de gordura de cobertura (EGC), peso de corpo vazio (PCVZ) e índice de quebra por resfriamento (IQF) de caprinos

Animal	Trat	Bloco	EGC (mm)	Peso vivo abate (kg)	PCVZ (KG)	Rendime									
						Rendime nto Verdadei ro (%)	Rendime nto Carcaça quente (%)	Rendime nto Comerci al (%)	IQF	Rendime nto Pescoço (%)	Rendime nto Serrote (%)	Rendime nto Costilhar (%)	Rendime nto Paleta (%)	Rendime nto lombo	Rendime nto Pernil
23	1	1	0,47	18	13,39	59,4162	44,2222	44,0555	0,0037		7,88146	13,2408	17,4653	8,38587	27,0491
					7	9	2	6	69	8,13367	3	6	2	6	8
35	1	2	0,6	19	15,07	53,6318	42,5526	40,3157	0,0525	9,52080	9,01639	15,8259	20,7440	9,58385	
					5	4	3	9	66	7	3	8	1	9	31,3367
36	1	2	0,38	18,5	14,86	50,9922	40,9729	38,8378	0,0521	9,07944	14,6910	9,58385	19,0416	9,20554	28,2471
					5	6	7	4	11	5	5	9	1	9	6
39	1	2	0,22	17	13,60	52,5909	42,0882	39,9117	0,0517	7,81841	8,44892	12,6733	18,4741	8,95334	27,3644
					5	6	4	6	12	1	8	9	5	2	4
44	1	1	0,27	15	11,95	51,7154		38,7333	0,0598	6,17906	6,49432	11,9798	16,9609	6,80958	24,3379
					8	41,2		3	71	7	5	2	1	4	6
46	1	2	0,22	18	13,09	55,1355	40,1111	37,8888	0,0554	7,50315	8,44892	13,2408	19,1677	9,58385	27,4905
					5	5	1	9	02	3	8	6	2	9	4
21	2	1	0,21	15,5	12,86	53,7116	44,5806	42,3225	0,0506		7,44010	13,1778	17,7805	8,70113	27,0491
					5	2	5	8	51	8,13367	1	1	8	5	8
30	2	2	0,37	22	18,04	51,0113	41,8409	39,0227	0,0673	9,39470	17,0870		23,2660	11,7906	34,8045
					5	6	1	3	55	4	1	10,971	8	7	4
34	2	2	0,68	20,5	52,3809	41,8536			0,0501	10,7818	16,5195	10,4035	21,3114	10,8448	31,9672
					5	6	39,7561	17	4	5	3	8	9	1	
40	2	1	1,05	16	12,36	53,3360	41,2187		0,0629	6,43127	13,6822	7,88146	16,1412	8,57503	25,1576
					5	3	5	38,625	26	4	2	3	4	2	3
47	2	2	0,35	19,5	15,58	53,8338	43,0256	40,8717	0,0500	9,83606	9,58385	16,6456	21,3745	10,6557	31,0214
					5	1	4	9	6	6	9	5	3	4	4

					11,30	52,1450	43,6666	41,0740	0,0593		6,93568	11,4754	14,5649	7,31399	22,0050
53	2	1	0,27	13,5	5	7	7	7	72	5,92686	7	1	4	7	4
					17,27	56,2984	46,3095	44,0714	0,0483	10,5296	19,8612	12,0428		12,1689	36,6960
22	3	2	0,69	21	4	8	2	3	29	3	9	8	24,0227	8	9
					14,22	52,3484	45,1212	42,5757	0,0564	6,74653	8,70113	15,0693	19,9873		28,7515
32	3	1	0,22	16,5	2	7	1	6	14	2	5	6	9	8,51198	8
						54,4208	45,7608	42,4565	0,0722	9,14249	15,1954		25,3467	13,8713	37,5157
45	3	2	0,4	23	19,34	9	7	2	09	7	6	22,1942	8	7	6
						56,0200	47,8571	45,2571	0,0543	10,0252	10,0252	16,4564	20,0504	10,6557	31,7780
54	3	1	0,31	17,5	14,95	7	4	4	28	2	2	9	4	4	6
					13,12	54,7047	47,8666		0,0536	8,70113	7,88146	13,7452	18,7263	9,39470	26,4817
57	3	1	0,35	15	5	6	7	45,3	21	5	3	7	6	4	2
					15,99	55,6736	45,6666	43,3076	0,0516	9,20554	8,95334	17,0870	22,6355	12,2950	35,7503
60	3	2	0,24	19,5	5	5	7	9	56	9	2	1	6	8	2
					14,35	56,5656	43,8918	41,4054	0,0566	9,70996		15,3215	21,7528	10,0882	31,5258
26	4	2	0,2	18,5	5	6	9	1	5	2	9,2686	6	4	7	5
						53,8331		40,2333	0,0555		6,36822	12,2950		6,87263	23,5813
27	4	1	0,18	15	11,87	9	42,6	3	56	8,89029	2	8	16,8348	6	4
					10,79	54,4494		36,8333	0,0603	6,87263	7,37704	11,9167	15,8259	6,62042	22,0050
43	4	2	0,2	15	9	9	39,2	3	74	6	9	7	8	9	4
					14,97		43,4054			8,82723	16,5195	11,5384	19,9873	9,83606	28,9407
24	5	2	0,73	18,5	5	53,6227	1	0	0,5003	8	5	6	9	6	3
					14,91	56,5873	45,6216	43,3243	0,0503	10,0252	10,5926	16,0151	21,6897	11,1601	31,7150
25	5	2	0,37	18,5	5	3	2	2	55	2	9	3	9	5	1
					16,43	52,6876	44,4102	41,4871	0,0658	8,38587	10,4035	17,4022	23,1399	10,7187	
37	5	2	0,36	19,5	65	2	6	8	2	6	3	7	7	9	31,5889
					12,00	52,6030			0,0641		6,62042	13,4300	15,7629	7,81841	23,7704
48	5	1	0,23	15	5	8	42,1	39,4	33	6,68348	9	1	3	1	9
49	5	1	0,5	15,5	12,72	51,9802	42,6774	40,2580	0,0566	7,56620	7,81841	11,7906	16,9609	7,44010	26,2295

					6		2	6	89	4	1	7	1	1	1
					56,7206	43,5675	41,6216	0,0446		8,57503	16,3303	20,1765	9,70996	31,2736	
59	5	2	0,55	18,5	14,21	2	7	2	65	8,51198	2	9	4	2	4

Tabela 6A Avaliação qualitativa da carne de caprinos

Animal	Trat.	Bloco	Foça de Cisalhament o (kgf)	Média(L*)	Média(a*)	Média(b*)	Perdas Evaporação (g)
21	2	1	3,05	41,06667	12,61667	9,116667	5,88
22	3	2	3,05	33,89	11,53	6,163333	8,69
23	1	1	3,325	33,17667	12,54	7,206667	6,275
24	5	2	3,025	33,05333	10,2	6,21	4,415
25	5	2	2,5	39,80333	11,72333	7,426667	6,22
26	4	2	3,1	36,69	12,20333	7,196667	6,21
27	4	1	3,925	37,29333	14,39	9,7	4,17
30	2	2	3,475	38,99	10,45	7,403333	5,745
32	3	1	2,975	41,36667	9,73	7,456667	6,305
34	2	2	4,866667	37,34	11,97	7,146667	6,04
35	1	1	3,275	38,16333	10,98	7,13	4,645
36	1	2	5,32	37,90667	10,19	6,83	5,89
37	5	2	4,225	40,98	13,83667	9,813333	6,64
39	1	2	2,85	34,87	11,55667	5,666667	4,5
40	2	1	4,8	41,11	11,24	6,01	6,21
43	4	2	4,25	36,69333	38,95667	3,69	2,72
44	1	1	5,45	36,40333	10,51667	5,306667	3,725
45	3	2	2,45				6,32
46	1	2	3,08	38,28667	11,08333	5,66	7,175
47	2	2	2,6	43	13,40667	9,813333	4,755
48	5	1	3,025	35,11333	11,12333	6,84	3,995
49	5	1	3,85	39,00333	13,60667	7,583333	4,56
53	2	1	2,65	41,80333	10,48333	7,456667	3,485
54	3	1	2,766667	40,13	11,05333	8,566667	5,815
57	3	1	3,5	41,59333	12,35	8	7,14
59	5	2	4,2	36,23333	11,61	7,026667	4,295
60	3	2	2,75	39,40667	13,25	8,8	6,345

Tabela 7A Consumo de matéria seca (CMS) proteína bruta (CPB) Extrato etéreo (CEE) fibra de em detergente neutro (CFDN) matéria orgânica (CMO) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de caprinos

Animal	Periodo	Tratamento	Bloco	CMS (kg)	CPB (kg/kg)	CEE (kg/kg)	CFDN (kg/kg)	CMO (kg/kg)	CNDT(g/kg)
23	1	1	1	0,406054	0,056238	0,016527	0,235397	0,364482	751,5522
35	1	1	1	0,39	0,056238	0,016527	0,264573	0,364482	751,5522
44	1	1	1	0,406054	0,056238	0,016527	0,264573	0,041572	751,5522
36	1	1	2	0,406054	0,063592	0,016527	0,264573	0,364482	751,5522
46	1	1	2	0,406054	0,063592	0,016527	0,264573	0,364482	751,5522
23	2	1	1	0,375252	0,048722	0,019302	0,215511	0,338251	785,1703
35	2	1	1	0,365	0,049689	0,019302	0,217541	0,338251	785,1703
44	2	1	1	0,375252	0,058768	0,019302	0,217541	0,037002	785,1703
36	2	1	2	0,375252	0,049689	0,019302	0,217541	0,338251	785,1703
46	2	1	2	0,375252	0,049689	0,019302	0,217541	0,338251	785,1703
23	3	1	1	0,367729	0,05093	0,016068	0,220014	0,30288	741,3388
35	3	1	1	0,334077	0,046269	0,014598	0,191864	0,275163	770,9327
44	3	1	1	0,444776	0,061601	0,019435	0,255439	0,078436	706,559
36	3	1	2	0,385452	0,053385	0,016843	0,221369	0,317478	734,1447
46	3	1	2	0,407093	0,056382	0,017788	0,233798	0,335303	721,9645
23	4	1	1	0,358961	0,046607	0,013144	0,214768	0,327503	773,9958
35	4	1	1	0,357908	0,04647	0,013105	0,214137	0,326542	778,6959
44	4	1	1	0,437918	0,056858	0,016035	0,262008	0,399541	730,5094
36	4	1	2	0,418407	0,054325	0,01532	0,250334	0,381739	736,0226
39	4	1	2	0,400895	0,052051	0,014679	0,239857	0,365762	758,7296
46	4	1	2	0,319586	0,041494	0,011702	0,191209	0,291579	810,8809
23	5	1	1	0,408574	0,046226	0,010241	0,241975	0,369389	711,8936
35	5	1	1	0,384752	0,04353	0,009644	0,227867	0,347852	751,9542
44	5	1	1	0,357632	0,040462	0,008964	0,211805	0,323332	789,7405
36	5	1	2	0,423817	0,04795	0,010623	0,251002	0,38317	749,4316
39	5	1	2	0,362548	0,041018	0,009088	0,214716	0,327777	768,4454
46	5	1	2	0,381902	0,043208	0,009573	0,226179	0,345275	769,9165
21	1	2	1	0,403027	0,072169	0,015293	0,247773	0,361538	771,6385
40	1	2	1	0,585769	0,091737	0,023842	0,381669	0,525798	739,6539
53	1	2	1	0,45941	0,071948	0,018699	0,299338	0,412376	800,3126
30	1	2	2	0,384943	0,077731	0,013591	0,225487	0,34567	763,972
34	1	2	2	0,518246	0,094865	0,01941	0,321076	0,465891	733,2343
47	1	2	2	0,624489	0,119163	0,023503	0,376397	0,560287	716,2148
21	2	2	1	0,403027	0,067141	0,018486	0,225139	0,362781	732,8496
40	2	2	1	0,585769	0,085325	0,028261	0,339555	0,528063	781,2407
53	2	2	1	0,45941	0,070368	0,021196	0,256712	0,414768	743,295
30	2	2	2	0,462873	0,079255	0,0207	0,257327	0,417497	720,8513
34	2	2	2	0,518246	0,082744	0,02376	0,289668	0,467944	720,7116
47	2	2	2	0,624489	0,100777	0,031587	0,352612	0,562845	772,4934
21	3	2	1	0,350168	0,058014	0,014502	0,054519	0,294947	700,3811
40	3	2	1	0,413599	0,070149	0,016101	0,053249	0,345366	692,3415

53	3	2	1	0,446456	0,075061	0,017987	0,065162	0,376214	684,7638
30	3	2	2	0,520877	0,097185	0,020079	0,104544	0,442498	718,0939
34	3	2	2	0,493151	0,092051	0,018927	0,098425	0,418874	763,8501
47	3	2	2	0,519764	0,098271	0,020178	0,106574	0,442051	730,6007
21	4	2	1	0,432482	0,080766	0,014722	0,090687	0,391846	743,3581
40	4	2	1	0,484563	0,076177	0,017097	0,051281	0,441282	656,3309
53	4	2	1	0,475803	0,078872	0,016718	0,066543	0,432418	701,6293
30	4	2	2	0,474881	0,090079	0,016135	0,106087	0,430419	708,9828
34	4	2	2	0,503178	0,085226	0,020067	0,081071	0,458245	746,7432
47	4	2	2	0,461307	0,088394	0,015813	0,099259	0,417921	771,3238
21	5	2	1	0,436008	0,075312	0,011716	0,083683	0,392921	714,6326
40	5	2	1	0,454229	0,048541	0,010754	0,033578	0,412609	780,4698
53	5	2	1	0,421473	0,047685	0,010565	0,010565	0,381051	729,8279
30	5	2	2	0,482245	0,080748	0,012137	0,090034	0,435623	788,1909
34	5	2	2	0,459443	0,07123	0,011347	0,068682	0,415982	760,6448
47	5	2	2	0,520232	0,089201	0,013899	0,096024	0,46915	32418742
32	1	3	1	0,403522	0,061659	0,015872	0,235492	0,36251	771,1698
54	1	3	1	0,421473	0,064123	0,016262	0,263498	0,373972	727,7922
57	1	3	1	0,57666	0,090405	0,023496	0,376129	0,518165	727,4933
22	1	3	2	0,409308	0,058053	0,014141	0,214087	0,365812	734,92
45	1	3	2	0,3178	0,040443	0,009393	0,145457	0,275079	731,8246
60	1	3	2	0,478395	0,074057	0,019247	0,308114	0,424466	718,5898
32	2	3	1	0,421384	0,054966	0,016187	0,195443	0,377307	751,5858
54	2	3	1	0,421473	0,048449	0,01801	0,19832	0,378831	747,1283
57	2	3	1	0,57666	0,082348	0,02992	0,324914	0,522007	718,8007
22	2	3	2	0,434169	0,054635	0,015922	0,193704	0,388773	697,7034
45	2	3	2	0,3178	0,043257	0,010543	0,126753	0,283682	765,3612
60	2	3	2	0,478395	0,068381	0,023622	0,265139	0,434953	726,6909
32	3	3	1	0,46569	0,062471	0,016183	0,073103	0,395913	738,8931
54	3	3	1	0,561311	0,075523	0,020115	0,08061	0,475427	745,3644
57	3	3	1	0,51337	0,069134	0,018389	0,073635	0,434821	725,4558
22	3	3	2	0,376905	0,049697	0,011323	0,081636	0,32569	736,0588
45	3	3	2	0,613233	0,083373	0,021948	0,089016	0,519845	772,4849
60	3	3	2	0,568815	0,082866	0,020969	0,079949	0,479976	755,122
32	4	3	1	0,512478	0,066156	0,015795	0,076064	0,462577	683,8582
54	4	3	1	0,562371	0,072727	0,01741	0,08238	0,507716	661,804
57	4	3	1	0,546796	0,070612	0,017052	0,077321	0,493887	763,8867
22	4	3	2	0,471841	0,060805	0,01373	0,085718	0,424531	734,4138
45	4	3	2	0,609638	0,078425	0,019155	0,079641	0,550737	772,5527
60	4	3	2	0,62665	0,079646	0,022966	0,060509	0,568256	744,0533
32	5	3	1	0,518246	0,061473	0,012169	0,067403	0,465381	718,3253
54	5	3	1	0,57666	0,068679	0,013751	0,08239	0,51759	776,3453
57	5	3	1	0,479925	0,053115	0,011664	0,066349	0,431394	729,6924
22	5	3	2	0,478756	0,055827	0,010969	0,076262	0,429184	800,4439
45	5	3	2	0,624489	0,070262	0,015019	0,065615	0,56159	814,1863

60	5	3	2	0,617867	0,071791	0,013921	0,068424	0,555615	781,6876
27	1	4	1	0,394335	0,058594	0,015228	0,243781	0,33584	732,5975
26	1	4	2	0,455656	0,068321	0,017599	0,283207	0,393124	831,7265
42	1	4	2	0,454229	0,071136	0,018488	0,295962	0,407725	824,7544
43	1	4	2	0,350499	0,054891	0,014266	0,228375	0,314616	815,8223
27	2	4	1	0,47263	0,059624	0,023161	0,261035	0,405878	726,3696
26	2	4	2	0,416158	0,052771	0,020354	0,238281	0,375857	727,5263
42	2	4	2	0,454229	0,060147	0,023365	0,263325	0,409439	803,8722
43	2	4	2	0,350499	0,04573	0,01641	0,190985	0,317308	683,8372
27	3	4	1	0,41502	0,056375	0,016956	0,035806	0,343216	633,8743
26	3	4	2	0,483666	0,065625	0,019872	0,036634	0,403704	758,6302
42	3	4	2	0,36724	0,052706	0,016332	0,028777	0,310345	725,1319
43	3	4	2	0,327696	0,044131	0,01403	0,024334	0,276224	707,9097
27	4	4	1	0,484617	0,0896	0,022609	0,03211	0,442848	744,1201
26	4	4	2	0,429094	0,05519	0,016434	0,038173	0,394288	696,3243
42	4	4	2	0,350499	0,045508	0,012834	0,012834	0,319783	741,2336
43	4	4	2	0,34205	0,044411	0,012524	0,012524	0,312075	774,6571
27	5	4	1	0,444816	0,052945	0,010669	0,031693	0,403651	748,4968
26	5	4	2	0,468474	0,058485	0,012593	0,040982	0,426025	785,0064
43	5	4	2	0,3178	0,035956	0,007966	0,007966	0,287321	698,3896
48	1	5	1	0,398025	0,062334	0,0162	0,259341	0,357275	739,0301
49	1	5	1	0,380199	0,056361	0,01659	0,232	0,377172	768,5517
24	1	5	2	0,473417	0,073406	0,019468	0,301452	0,426027	764,568
25	1	5	2	0,528516	0,081725	0,022259	0,338185	0,474555	748,5891
37	1	5	2	0,459443	0,063448	0,015925	0,24602	0,407632	729,0666
59	1	5	2	0,479925	0,07516	0,019534	0,312704	0,43079	770,3945
48	2	5	1	0,367696	0,048689	0,018913	0,21316	0,331439	738,6468
49	2	5	1	0,375252	0,040845	0,01509	0,170927	0,33767	763,7728
24	2	5	2	0,396646	0,050238	0,019336	0,212526	0,343793	730,0545
25	2	5	2	0,528516	0,066208	0,023898	0,261103	0,476828	736,4896
37	2	5	2	0,459443	0,053501	0,024812	0,218964	0,390189	718,456
59	2	5	2	0,479925	0,06355	0,024686	0,278221	0,432602	755,3001
48	3	5	1	0,367696	0,038138	0,012642	0,035574	0,311573	725,0678
49	3	5	1	0,473789	0,058446	0,017754	0,062522	0,404184	687,7967
24	3	5	2	0,573925	0,071035	0,022206	0,050719	0,474588	662,9837
25	3	5	2	0,491599	0,060499	0,017853	0,081663	0,423864	710,032
37	3	5	2	0,54313	0,061398	0,019673	0,055435	0,459991	757,4055
59	3	5	2	0,369065	0,051115	0,016127	0,016127	0,303981	714,6054
48	4	5	1	0,41171	0,045707	0,013251	0,042851	0,363779	825,0638
49	4	5	1	0,479551	0,056668	0,015513	0,066507	0,437278	707,666
24	4	5	2	0,570817	0,063506	0,018295	0,034215	0,517469	736,0554
25	4	5	2	0,459534	0,052941	0,015477	0,06842	0,418456	769,1806
37	4	5	2	0,570295	0,064897	0,018832	0,061947	0,520414	825,2349
59	4	5	2	0,428226	0,0556	0,01568	0,01568	0,390699	784,0304
48	5	5	1	0,498981	0,049699	0,011589	0,035769	0,449284	723,1999

49	5	5	1	0,45941	0,049594	0,011763	0,061468	0,415939	717,6796
24	5	5	2	0,528516	0,056973	0,014244	0,039222	0,477525	742,4912
25	5	5	2	0,564293	0,056982	0,013719	0,055403	0,509148	684,908
37	5	5	2	0,585769	0,061672	0,015824	0,061874	0,529224	682,1479
59	5	5	2	0,478395	0,054125	0,011991	0,011991	0,432513	625,4118

ANEXO I

Normas para submissão de trabalhos científicos na revista **TROPICAL ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION**

QUALIS CAPES: B1

Types of articles

Manuscripts should be presented preferably in Times New Roman font, double spaced, using A4 paper size. Line numbers will be inserted when the pdf is generated.

Regular Articles: Articles should be as concise as possible and should not normally exceed approximately 4000 words or about 8 pages of the Journal including illustrations and tables. Articles should be structured into the following sections;

- (a) Abstract of approximately 150-250 words giving a synopsis of the findings presented and the conclusions reached
- (b) Introduction stating purpose of the work
- (c) Materials and Methods
- (d) Results
- (e) Discussion
- (f) Acknowledgements
- (g) References

Short Communications: Short communications should not normally exceed approximately 2000 words or about 4 pages of the Journal, including illustrations, tables and references. An abstract of 150-250 words should be included and a minimum number of sub-headings may be included if it adds clarity to the article.

Reviews: Review articles will be welcomed. However, authors considering the submission of review articles are advised to consult the editor in advance.

Correspondence: Letters on topics relevant to the aims of the Journal will be considered for publication by the Editor who may modify them.

It is the authors responsibility to ensure that submitted manuscripts comply with journal format as indicated in the current instructions to authors and example articles.

Ethical standards

Manuscripts submitted for publication must contain a statement to the effect that all human and animal studies have been approved by the appropriate ethics committee and have therefore been performed in accordance with the ethical standards laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments.

It should also be stated clearly in the text that all persons gave their informed consent prior to their inclusion in the study. Details that might disclose the identity of the subjects under study should be omitted.

These statements should be added in a separate section before the reference list. If these statements are not applicable, authors should state: The manuscript does not contain clinical studies or patient data.

The editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the above-mentioned requirements. The author will be held responsible for false statements or failure to fulfill the above-mentioned requirements

Manuscript submission

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Title page

Title Page

The title page should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

Abstract

Please provide a structured abstract of 150 to 250 words which should be divided into the following sections:

- Purpose (stating the main purposes and research question)
- Methods
- Results
- Conclusions

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Please note:

The Abstract should be presented as a single continuous paragraph.

Text**Text Formatting**

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

- [LaTeX macro package \(zip, 182 kB\)](#)

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols. Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

References

- 1. All publications cited in the text should be presented in the list of references. The typescript should be carefully checked to ensure that the spelling of the authors' names and dates are exactly the same as in the reference list.
- 2. In the text, refer to the author's name (without initial) and year of publication, followed, if necessary, by a short reference to appropriate pages. Examples: 'Peters (1985) has shown that 'This is in agreement with results obtained later (Kramer, 1984, pp. 12--16)'
- 3. If reference is made in the text to a publication by three or more authors, the abbreviation et al. should be used. All names should be given in the list of references.
- 4. References cited together in the text should be arranged chronologically. The list of references should be arranged alphabetically by authors' surname(s) and chronologically by author. If an author in the list is also mentioned with co-authors the following order should be used: publications by the single author, arranged according to publication dates; publications of the same author with co-authors. Publications by the same author(s) in the same year should be listed as 1986a, 1986b, etc.
- 5. Use the following system for arranging each reference in the list:

- For journal articles:

Ahl, A.S., 1986. The role of vibrissae in behaviour: a status review, *Veterinary Research Communications*, 10, 245--268

- For books:

Fox, J.G., Cohen, B.J. and Lowe, F.M., 1984. *Laboratory Animal Medicine*, (Academic Press, London)

- For a paper in published symposia proceedings or a chapter in multi-author books:

Lowe, K.F. and Hamilton, B.A., 1986. Dairy pastures in the Australian tropics and subtropics. In: G.T. Murtagh and R.M. Jones (eds), *Proceedings of the 3rd Australian conference on tropical pastures*, Rockhampton, 1985, (Tropical Grassland Society of Australia, St. Lucia; Occasional Publication 3), 68--79

- For unpublished theses, memoranda etc:

Crowther, J., 1980. Karst water studies and environment in West Malaysia, (unpublished PhD thesis, University of Hull)

- For Online documents:

Doe J. Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects*. Royal Society of Chemistry. 1999. [http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document](http://www.rsc.org/dose/title%20of%20subordinate%20document). Accessed 15 Jan 1999

- 6. Do not abbreviate the titles of journals mentioned in the list of references.

- 7. Titles of references should be given in the original language, except for the titles of publications in non-Latin alphabets, which should be transliterated, and a notation such as '(in Russian)' or '(in Greek, with English abstract)' added.
- 8. Citations of personal communications should be avoided unless absolutely necessary. When used, they should appear only in the text, using the format: 'E. Redpath, personal communication, 1986' and should not appear in the Reference List. Citations to the unpublished data of any of the authors should not be included unless the work has already been accepted for publication, in which case a reference should be given in the usual way with "in press" in place of the volume and page numbers.

Conflict of interest

All benefits in any form from a commercial party related directly or indirectly to the subject of this manuscript or any of the authors must be acknowledged. For each source of funds, both the research funder and the grant number should be given. This note should be added in a separate section before the reference list.

If no conflict exists, authors should state: The authors declare that they have no conflict of interest.

Tables

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

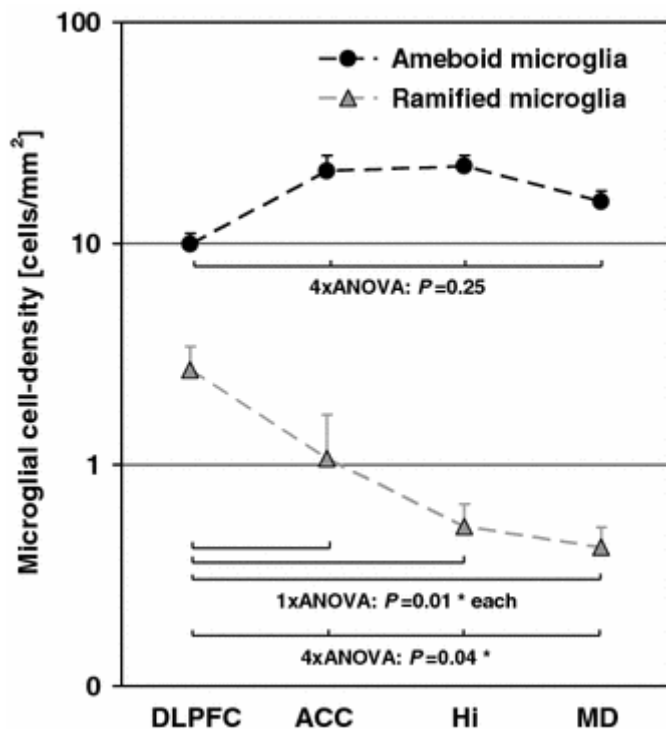
Artwork and Illustrations Guidelines

For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

Electronic Figure Submission

- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

Line Art



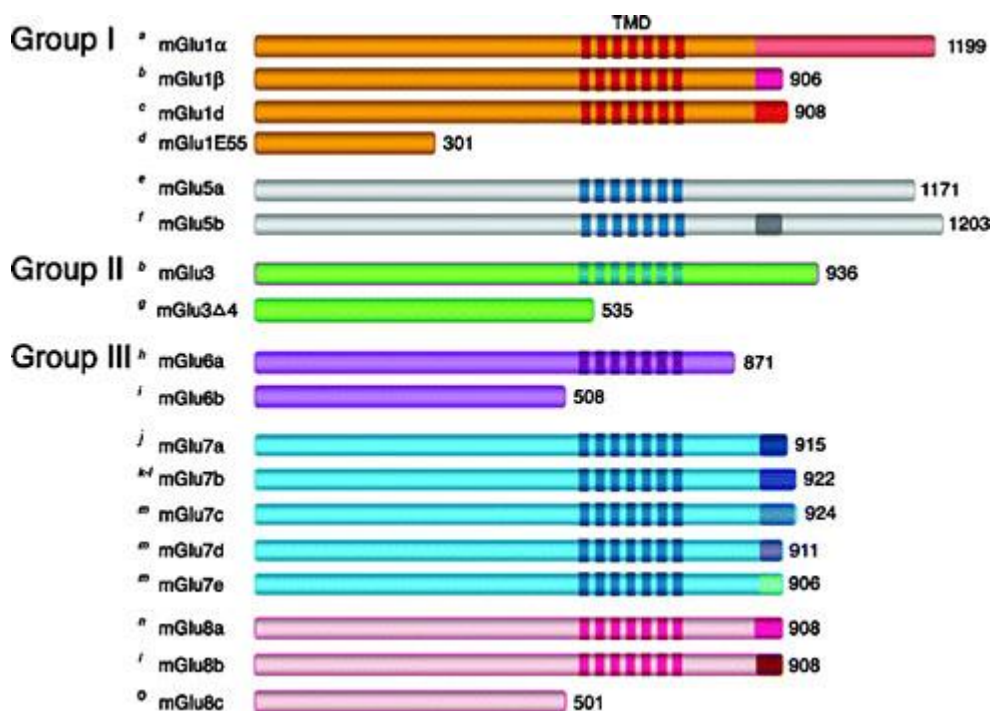
- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Halftone Art



- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

Color Art

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).

- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (color-blind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

Electronic Supplementary Material

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

Submission

- Supply all supplementary material in standard file formats.
- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

Audio, Video, and Animations

- Always use MPEG-1 (.mpg) format.

Text and Presentations

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

Spreadsheets

- Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.
- If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

Specialized Formats

- Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

Collecting Multiple Files

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

Numbering

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supplementary files as “Online Resource”, e.g., "... as shown in the animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4”.
- Name the files consecutively, e.g. “ESM_3.mpg”, “ESM_4.pdf”.

Captions

- For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Processing of supplementary files

- Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

Does Springer provide English language support?

Manuscripts that are accepted for publication will be checked by our copyeditors for spelling and formal style. This may not be sufficient if English is not your native language and substantial editing would be required. In that case, you may want to have your manuscript edited by a native speaker prior to submission. A clear and concise language will help editors and reviewers concentrate on the scientific content of your paper and thus smooth the peer review process.

The following editing service provides language editing for scientific articles in all areas Springer publishes in.

Use of an editing service is neither a requirement nor a guarantee of acceptance for publication.

Please contact the editing service directly to make arrangements for editing and payment.

For Authors from China

文

章在投稿前进行专业的语言润色将对作者的投稿进程有所帮助。作者可自愿选择使用Springer推荐的编辑服务，使用与否并不作为判断文章是否被录用的依据。提高文章的语言质量将有助于审稿人理解文章的内容，通过对学术内容的判

断来决定文章的取舍，而不会因为语言问题导致直接退稿。作者需自行联系 Springer 推荐的编辑服务公司，协商编辑事宜。

- [理文编辑](#)

For Authors from Japan

ジャーナルに論文を投稿する前に、ネイティブ・スピーカーによる英文校閲を希望されている方には、Edanz社をご紹介します。サービス内容、料金および申込方法など、日本語による詳しい説明はエダンググループジャパン株式会社の下記サイトをご覧ください。

- [エダンググループ ジャパン](#)

For Authors from Korea

영어 논문 투고에 앞서 원어민에게 영문 교정을 받고자 하시는 분들께 Edanz 회사를 소개해 드립니다. 서비스 내용, 가격 및 신청 방법 등에 대한 자세한 사항은 저희 Edanz Editing Global 웹사이트를 참조해 주시면 감사하겠습니다.

- [Edanz Editing Global](#)

After acceptance

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at Springer's web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice, offprints, or printing of figures in color.

Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs.

Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer's online platform SpringerLink.

- [Springer Open Choice](#)

Copyright transfer

Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.

Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, the author(s) agree to publish the article under the Creative Commons Attribution License.

Offprints

Offprints can be ordered by the corresponding author.

Color illustrations

Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

Proof reading

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

Online First

The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page numbers.

