



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE OVINOS
E CAPRINOS SUPLEMENTADOS COM BLOCOS MULTINUTRICIONAIS EM
PASTEJO NA CAATINGA**

MAIZA ARAÚJO CORDÃO

**Patos-PB
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E DA CARNE DE OVINOS
E CAPRINOS SUPLEMENTADOS COM BLOCOS MULTINUTRICIONAIS EM
PASTEJO NA CAATINGA**

Tese apresentada à Universidade Federal de
Campina Grande, como uma das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Medicina
Veterinária, para obtenção do título de Doutor.

Doutoranda: Maiza Araújo Cordão

Orientador: Prof. Dr. Marcílio Fontes César

Patos-PB
2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

C794d

Cordão, Maiza Araújo

Desempenho e características de carcaça e da carne de ovinos e caprinos suplementados com Blocos Multinutricionais em pastejo na caatinga/ Maiza Araújo Cordão. – Patos, 2015.

109f.

Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2015.

“Orientação: Prof. Dr. Marcílio Fontes César”.

“Co-orientação: Prof. Dr. José Morais Pereira Filho”.

Referências.

1. Ácidos graxos. 2. Pastagem nativa. 3. Pequenos ruminantes. 4. Rendimento de carcaça. I. Título.

CDU 636.033

Nome: CORDÃO, Maiza Araújo

Título: Desempenho e características de carcaça e da carne de ovinos e caprinos suplementados com Blocos Multinutricionais em pastejo na caatinga

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Medicina Veterinária.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcílio Fontes César – Orientador
Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos/PB
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária

Prof. Dr. Wandrick Hauss de Sousa
Universidade Federal da Paraíba – Campus Areia/PB
Departamento de Zootecnia

Dra Giovanna Henriques da Nóbrega
Médica Veterinária – Prefeitura Municipal de Gravatá/PE

Prof. Dr. Olaf Andreas Bakke
Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos/PB
Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Sousa
Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos/PB
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária

Dedico:

Ao senhor **Deus**, por me agraciar com o dom da vida.

A meus pais (*Antônio Cordão e Iza Maura*), e aos meus irmãos (*Mauricio/Mamá, Monaisa Raquel/Nega Mona e Mailson/Nenzim*), por todo apoio e carinho.

Agradeço

A **Universidade Federal de Campina grande**, Campus de Patos-PB, pelos longos anos de ensinamentos intelectual e pessoal, e oportunidade de me tornar uma profissional.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária**, da Universidade Federal de Campina Grande, pela oportunidade de realizar esta pesquisa.

Ao **CNPq**, pelo financiamento desta pesquisa e ao programa **REUNI/UFCG** pela bolsa concedida durante a realização do doutorado, e na oportunidade a professora **Márcia Almeida de Melo** pela orientação das monitorias em Biologia Molecular.

A **EMEPA** (Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba), por fornecer o desenvolvimento da pesquisa, por todo apoio e colaboração.

A **Universidade Federal da Paraíba**, mais especificamente ao laboratório de Bromatologia e ao laboratório de Tecnologia de carne, em nome das professoras **Rita de Cássia Queiroga**, **Marta Madruga**, e **Ana Sancha**, pelo apoio nas análises da carne.

Ao orientador, professor **Marcílio Fontes César**, pelo apoio, dedicação em nossos trabalhos, consideração e amizade, e por ensinar que “o simples é o bastante,” que com honestidade e simplicidade, se chega a todos os objetivos.

Ao Co-orientador **José Morais Pereira Filho**, pelo apoio, orientação, durante vários anos (graduação, mestrado e doutorado), pelos conhecimentos passados, consideração, confiança, paciência e amizade, e principalmente pelas longas conversas que sempre nos levam a reflexão para seguir em frente, com muita positividade e esperança.

A **Dra. Maria das Graças Gomes Cunha**, pessoa que tive/tenho o prazer de trabalhar, um exemplo de profissional, e de pessoa, que tive a honra de conhecer e compartilhar de vários momentos, que contribuíram muito para minha formação. Agradeço, pela grande contribuição no desenvolvimento deste trabalho, pelo apoio e dedicação.

Aos **funcionários da EMEPA/Estação de Pendência**, Soledade-PB, Dra. Dalva, Aderaldo, Aldo Torres, Humberto, Isabelle, Dra. Adriana, Dr. Leonardo, Jorge Luiz, João Paulo, Galego, Flávio, Mário, Zé Pereira, Rosa, Vandelson, Seu Joel, Luciano, Maria, Fabinho, Aroldo, Guilherme, Cristiano, pela grande ajuda e ensinamentos, pelos momentos de lazer, e pelas longas e produtivas conversas na calmaria da noite na fazenda. A **Lourdinha e Juarez** pela grande ajuda física e apoio, assim como, pelos momentos de descontração. Aos parceiros de alojamento na fazenda **Laerte Amorim e Catharina Batista**, pelo companheirismo, apoio emocional, e pela divisão do cuscuz da noite.

Aos membros da **banca examinadora**: Marcílio Fontes César, Wandrick Hauss de Sousa, Giovanna Henriques da Nóbrega, Olaf Andreas Bakke, e Bonifácio Benicio de Sousa, por terem aceitado o convite e pelas valiosas sugestões.

Aos **voluntários** desta pesquisa (Jonata, Bárbara, Rayanna, Uilma, Nalberlânia, Flaviana, Marcia, Aldo Muniz, Salomão, Gabriella, e Millena) pessoas ESSENCIAIS, agradeço por tudo que fizeram, pelo apoio, pelo braço forte estendido cada vez que eram solicitados.

Aos colegas **de doutorado** pela força, amizade e incentivo e aos **alunos de mestrado em zootecnia**, pelos momentos vividos, amizade, apoio e carinho.

A **minha turma graduação** em Medicina Veterinária (formandos (2008.2)), por tudo que vivemos juntos, companheirismo, amizade até nos dias atuais.

Aos **amigos** (Giovanna, Rayanna (“Campos”), Giuliana, Gabriella, Uilma, Vanessa, Emily, Lucélia, Aminthas, Érico (Salsicha), Andréa, Macaíba, Milena, Fabiola, Otávio, Zé Mathias, Suelem, Flávio, e Fernando Grosso), **“irmãos” divinos** que adquiri durante a vida acadêmica, que levarei por toda minha vida. É imensurável a importância de vocês.

A todos os **professores** da Universidade de Campina Grande/Campus de Patos-PB, em especial a Olaf, Ivonete, Moraes, Marcílio, Aderbal, Rosângela, Almir, Albério, Graças Xavier, Pedro Isidro, Patricia, Jucelin, Bonifácio, Ana Célia, Norma, Márcia Melo, e Nara, por tudo o que me ensinaram, com qualidade e competência.

Ao **Secretário da Pós-graduação em Zootecnia** (Ari Cruz), o **Secretário da Pós-graduação em Medicina Veterinária** (Jonas) por todo apoio e informações.

Aos **Funcionários da UFCG Campus de Patos-PB** (da prefeitura universitária, do laboratório de Nutrição Animal, aos motoristas, da fazenda Nupeárido, da fazenda Lameirão, da cantina, da biblioteca, da direção, e do restaurante) por tudo que fizeram por mim.

As **companheiras** de casa: Jéssica, Kate, Angélica, Elissandra, e Daiana pela paciência, e convivência durante anos.

Aos **meus tios** (Tonhé, Terezinha, Joaquim, Ció, Nelito, Neta, Netinha, Dasneves, e Rita) que foram pessoas essenciais na minha vida estudantil, acreditaram sempre na minha capacidade, sem eles não teria chegado a realizar meus sonhos e objetivos.

Aos **primos** (Rêmulo, Rimessom, Rômulo, Mery, Michelly, Elias, Terceiro, Dr. José Pereira (Dé), Ana Paula, Patrícia, Dulce, Jô, Corrinha, Peta, Quidim, Whellyson, Washington, Léostenes, Érica, Maécio, Aluska, Regiane, Luywka, Pedro, Bia, e Rizzo) pelos momentos juntos, e incentivos que sem dúvida contribuiriam diretamente, para minha formação.

A **toda família CORDÃO e ARAÚJO**, à qual tenho orgulho de fazer parte, sem vocês nunca teria chegado aonde cheguei.

A família do **Colégio Diocesano Don João da Mata**, pelo apoio na educação básica, essencial para chegar até aqui. Obrigada.

A **todos do Sítio Emas** - Lugar onde encontro paz, amor, e segurança. A **Galera da Zema**: Lia (*in memoriam*), Tia Clarice, João Davi, Fátima, Moar Ferreira, Madrinha Nita, Júnior, Seu Severino, Dona Helena, Iris, Cícera, Alberto, Tó, Neto, Raimundo e filhos.

Enfim, a **TODOS** que participaram direto ou indiretamente da realização de um grande sonho.

Valeuuu Gente!!!

“Juntos, somos um só”

CORDÃO, Maiza Araújo. **“Desempenho e características de carcaça e da carne de ovinos e caprinos suplementados com Blocos Multinutricionais em pastejo na caatinga”**. Patos, PB: UFCG, 2015. 109p. (Tese – Doutorado em Medicina Veterinária)

RESUMO GERAL

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho, as características de carcaça e não constituintes, as características químicas e físicas, assim como, o perfil de ácidos graxos da carne de ovinos e caprinos em pastejo na caatinga, suplementados com blocos multinutricionais (BMs). O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental da EMEPA em Soledade-PB, Brasil. Foram utilizados 60 animais (30 ovinos e 30 caprinos), machos não castrados, e peso vivo médio inicial de 18,63 kg. Os animais foram mantidos em regime extensivo em uma área de caatinga e submetidos a três tipos de suplementação: sal mineral; blocos multinutricionais (BMs); e BMs + feno de buffel. Os ganhos de peso se mostraram mais elevados para os animais suplementados com sal mineral, assim como o peso da ½ carcaça esquerda e o peso dos músculos da perna. Houve efeito de interação entre as suplementações e as espécies ($P<0,05$) para acabamento, espessura da gordura subcutânea, gordura pélvica, gordura total da perna e relação músculo:gordura, na composição tecidual do lombo, para as variáveis: outros músculos (%), gordura intermuscular (g e %), gordura total (g e %), ossos (%) e as relações M:G e M:O. Os animais suplementados com BMs obtiveram maior ($P<0,05$) proporção de lipídios. Quanto ao perfil de ácidos graxos houve diferenças entre as suplementações nos ácidos saturados: C17 e C18; insaturados: C17:1; polinsaturados: C20:2n6C ($P<0,05$). A suplementação com blocos multinutricionais ou em conjunto com feno de baixa qualidade, para ovinos e caprinos sob pastejo direto na caatinga com forragem em quantidade e qualidade satisfatória não resulta em ganhos produtivos significativos. Ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga obtêm peso e rendimentos de cortes comerciais consideráveis, com musculosidade e adiposidade e qualidade da carne semelhante à suplementação convencional.

Palavras-chave: ácidos graxos, manejo extensivo, pastagem nativa, pequenos ruminantes, rendimento de carcaça, suplementação

CORDÃO, Maiza Araújo. **“Performance and carcass characteristics and meat of sheep and goats supplemented with Multinutrient Blocks grazing in the caatinga”**. Patos, PB: UFCG, 2015. 109p. (Thesis - Doctor of Veterinary Medicine)

GENERAL ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance, carcass characteristics and not constituents, the chemical and physical characteristics as well as the fatty acid profile of the meat of sheep and goats grazing in the caatinga, supplemented with multinutrient blocks (MBs). The study was conducted at the Experimental Station EMEPA-PB, in Soledade-PB Brazil. Were used 60 animals (30 sheep and 30 goats) male, uncastrated and average live weight of 18.63 kg. The animals were kept in extensive conditions in an area of caatinga and subjected to three types of supplements: mineral salt; multinutrient blocks (MBs); and MBs + hay buffel. Weight gains are shown higher for animals supplemented with mineral salts, as well as the weight of the and ½ carcass left and the weight of the leg muscles. There was an interaction effect between supplementation and species ($P < 0.05$) for finishing, thickness of subcutaneous fat, pelvic fat, total fat leg and muscle: fat ratio in the tissue composition of the loin, for the variables: other muscles (%), intermuscular fat (g, %), total fat (g, %), bone (%) and M:F and M:B relations. The animals supplemented with MBs had greater ($P < 0.05$) proportion of lipids. While fatty acid profile were no differences between the supplementations in saturated acids: C17 and C18; unsaturated: C17: 1; polyunsaturates C20: 2n6C ($P < 0.05$). Supplementation with multinutrient blocks or together with low quality hay for sheep and goats under rotational grazing in the bush with forage availability and satisfactory quality does not result in significant productivity gains. Sheep and goats supplemented with multinutrient blocks grazing in the savanna get considerable weight and yields of retail cuts, with muscularity and adiposity and quality similar to conventional meat supplementation.

Keywords: carcass yield, extensive management, fatty acids, native pasture, small ruminants, supplementation

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	i
GENERAL ABSTRACT	ii
LISTA DE TABELAS	11
INTRODUÇÃO GERAL	13
CAPÍTULO 1	15
Efeito da suplementação com Blocos Multinutricionais sobre o desempenho e características de carcaça de ovinos e caprinos na Caatinga ¹	16
Resumo	16
Abstract	17
Introdução	17
Material e métodos	19
Resultados e discussão	21
Conclusões	27
Referências	27
CAPÍTULO 2	31
Produção e rendimento de cortes comerciais, musculosidade e adiposidade em carcaça de ovinos e caprinos suplementados com Blocos Multinutricionais	32
Resumo	32
Abstract	33
Introdução	34
Material e métodos	36
Resultados e discussão	41
Conclusões	53
Referências	54
CAPÍTULO 3	60
Carcaça e carne de pequenos ruminantes em pastejo na caatinga suplementados com Blocos Multinutricionais	61
Resumo	61
Abstract	62
Introdução	62

Material e métodos	64
Resultados e discussão	69
Conclusões	81
Referências	81
CONCLUSÕES GERAIS	88
ANEXOS	89
Cópia do capítulo 1 publicado na forma de artigo	90
Normas e site da revista onde foram submetidos os capítulo 2 e 3	99

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

- Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo nas áreas de caatinga (Caat.) pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais (BMs) 19
- Tabela 2. Composição química (g/kg)* da vegetação disponível nas área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais, dos blocos multinutricionais (BMs) e do feno de buffel 20
- Tabela 3. Ganhos de peso de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat) 22
- Tabela 4. Características de carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat) 23
- Tabela 5. Não constituintes da carcaça (parte comestível) em g e em %, de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat) 25
- Tabela 6. Desdobramento da interação para TGIC e rins (% do PCV) de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat) 26

CAPÍTULO 2

- Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca por hectare e por unidade de peso animal do estrato arbustivo-arbóreo, gramíneas e dicotiledôneas presentes nos três piquetes em área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais 37
- Tabela 2. Composição química (g/kg) da vegetação disponível presentes nos três piquetes em área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais 38
- Tabela 3. Morfometria da carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga 42
- Tabela 4. Peso reconstituído da meia carcaça esquerda e peso e rendimento dos cortes comerciais de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga 44

Tabela 5. Características quantitativas da musculabilidade da carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga	46
Tabela 6. Características quantitativas da adiposidade da carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga	50
Tabela 7. Desdobramento da interação das características quantitativas da adiposidade da carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga	52

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca por hectare e por unidade de peso animal do estrato arbustivo-arbóreo, gramíneas e dicotiledôneas presentes nos três piquetes em área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais	65
Tabela 2. Composição química (g/kg) da vegetação disponível presentes nos três piquetes em área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais	66
Tabela 3. Composição tecidual do lombo de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga	70
Tabela 4. Desdobramento da interação da composição tecidual do lombo de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga	72
Tabela 5. Composição química e física da carne de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga	75
Tabela 6. Perfil de ácidos graxos (mg/100 g) do músculo <i>Longíssimo dorsi</i> de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga	78
Tabela 7. Somatórios e razões dos principais ácidos graxos de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga	80

INTRODUÇÃO GERAL

A produção de ruminantes é a atividade de maior relevância para os pecuaristas no Nordeste do Brasil, em especial a criação de ovinos e caprinos, por serem animais de fácil adaptação e manejo, e de baixo custo de implantação, constituindo uma fonte de renda importante, principalmente para os pequenos produtores.

A maior parte desta criação é em regime extensivo, em que os animais se dispõem de pasto nativo para a alimentação. A maior parte dessa forragem é fornecida pela caatinga, bioma que ocupa um grande percentual na região. É rica em diversidade de plantas forrageiras, a qual contribui positivamente para a produção animal.

No entanto, sabe-se que na época de estiagem ocorre uma redução dessas forrageiras, em quantidade e qualidade, ou seja, além do volume ocorre também redução nos níveis de proteína e energia, prejudicando a absorção de nutrientes, ganho de peso, e, conseqüentemente, a produção animal.

Nesta época, há necessidade de suplementar estes animais, ofertando o que está em falta na pastagem, para assim manter funcional o sistema de produção e até mesmo para saciar a necessidade nutricional dos animais. Nesta linha, vários são os estudos sobre alimentos e suplementos alternativos pelos cientistas da área, para suprir as necessidades dos animais, tanto aumentando as opções de fonte de suplementos, como barateando os custos destes no período crítico do ano.

Suplementação esta, que se torna ainda mais interessante, quando realizada no sistema extensivo, evitando os gastos do confinamento, pois mesmo em época de escassez de alimento a caatinga é capaz de fornecer parcialmente forragens para a alimentação, que somada aos suplementos, pode melhorar o desempenho e produzir carcaças de qualidade satisfatória, com boa musculabilidade.

O sal mineral é utilizado pelos produtores há muito tempo, não só para suplementação, mas também para compor os nutrientes que faltam ou estão em quantidade reduzida nas pastagens. O capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L) vem sendo implantado com êxito na região semiárida, por ser resistente ao clima, ter boa produção e ser bem aceito pelos animais.

No entanto, uma técnica que vem sendo utilizada em outros países de região semiárida, com resultados satisfatórios são os blocos multinutricionais. São blocos proteicos e energéticos, feitos com mistura de diversas matérias primas que podem suprir as necessidades dos animais no período em que a pastagem está em decadência nutricional, garantindo a sequência da produção e evitando emagrecimento dos animais.

Portanto, o objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho, as características de carcaça e a carne de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga.

CAPÍTULO 1

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM BLOCOS MULTINUTRICIONAIS SOBRE O DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS E CAPRINOS NA CAATINGA

(Manuscrito publicado na Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia)

Efeito da suplementação com Blocos Multinutricionais sobre o desempenho e características de carcaça de ovinos e caprinos na Caatinga¹

Effect of supplementation with Multinutrient Blocks on the performance and carcass characteristics of sheep and goats in Caatinga¹

Maiza Araújo Cordão^{2*}; Marcílio Fontes Cezar³; Maria das Graças Gomes Cunha⁴; Wandrick Hauss de Sousa⁴; José Morais Pereira Filho³; Bárbara de Sousa Lins⁵; Jonata Bento de Araújo Menezes⁵, Giovanna Henriques da Nóbrega⁶

¹Parte da tese de doutorado do primeiro autor, financiada pelo CNPq.

^{2*}Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - UFCG/Patos-PB.
email: maizacordao@hotmail.com

³Professor Associado - UFCG/Patos-PB.

⁴Pesquisador (a) EMEPA-PB.

⁵Graduando (a) de Medicina Veterinária - UFCG/Patos-PB.

⁶Médica Veterinária - Prefeitura Municipal de Gravatá-PE.

RESUMO

Este trabalho avaliou o desempenho e as características de carcaça e não constituintes de carcaça de ovinos e caprinos em área de caatinga, suplementados com blocos multinutricionais (BMs). O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental da EMEPA em Soledade-PB, Brasil, de acordo com um delineamento inteiramente casualizado com 3x2 tratamentos fatoriais (3 níveis de suplementação de animais em pastejo na caatinga: S1 = sal mineral; S2 = BMs; e S3 = BMs + feno de capim buffel, e duas espécies de animais: ovinos e caprinos) e dez repetições de um animal. Os ganhos de peso se mostraram mais elevados para os animais suplementados com sal mineral. Os ovinos obtiveram ganho de peso médio diário (GPMD=104,83 g) e ganho de peso total (GPT=11,32 kg) superior aos caprinos (GPMD=92,90 g e GPT=10,04 kg). O peso vivo ao abate (PVA), o peso da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) foram superiores para os animais suplementados com sal mineral. O Peso corporal vazio (PCV), rendimento biológico (RB), rendimento comercial (RC), rendimento verdadeiro (RV) e perda por resfriamento (PPR) não foram afetados pelos níveis de suplementação. O PVA dos ovinos (PVA=27,62 kg) superou o dos caprinos (PVA= 25,34 kg), e o RB, RC e RV dos caprinos foram superiores do que os dos ovinos. Houve efeito

significativo ($P < 0,05$) dos níveis de suplementação no rendimento (%) do peso do trato gastrointestinal cheio (TGIC), peso do trato gastrointestinal vazio (TGIv), fígado, coração e rins. A suplementação com blocos multinutricionais ou em conjunto com feno de baixa qualidade, para ovinos e caprinos sob pastejo direto na caatinga com forragem em quantidade e qualidade satisfatória não resulta em ganhos produtivos significativos.

Palavras-chave: manejo extensivo, pequenos ruminantes, suplementação

ABSTRACT

This study evaluated the performance and carcass characteristics and non carcass constituents of sheep and goats foraging in the caatinga rangeland, supplemented with multi-nutrients blocks (MBs). The experiment was carried out at EMEPA Experimental Station in Soledade-PB, Brazil, according to a completely randomized design with 3x2 factorial treatments (three levels supplementation of animal foraging in the caatinga rangeland: S1 = mineral salt; S2 = MBs, and S3 = MBs + buffel grass hay, and 2 species: sheep and goat) and 10 replications of one animal. Sheep had Mean daily and total weight gain (MDWG and TWG) showed to be higher for animals supplemented with salt, and it was higher for sheep (MDWG=104.83 g and TWG=11.32 kg) than for goats (MDWG=92.90 g and TWG=10.04 kg). Slaughtering weight (SW), hot carcass (HCW) and cold carcass (CCW) weights were higher for animals supplemented with mineral salt. Empty body weight (EBW), biological yield (BY), commercial yield (CY), true yield (TY) and loss by cooling (LC) were not affected by supplementation levels. Sheep SW=27.62 kg was higher than goat SW=25.34, while BR, CR and VR were higher for goats. There were significant ($P < 0.05$) effects of supplementation levels on yield (%) of weight of the full gastrointestinal tract (IGTc), weight of the empty gastrointestinal tract (IGTv), liver, heart and kidneys. Supplementation with multi-nutrient blocks alone or in conjunction with low quality hay for sheep and goats grazing in the caatinga rangeland with satisfactory forage quantity and quality does not result in significant productivity gains.

Keywords: extensive management, small ruminants, supplementation

INTRODUÇÃO

A criação de ovinos e caprinos no Nordeste do Brasil é uma atividade em expansão e bastante aceitável pelos produtores, por ser de fácil implantação e exploração, se destacando

como uma atividade de grande relevância socioeconômica. A produção destes animais na região ocorre, em sua grande maioria, de modo extensivo e muito dependente da vegetação da caatinga.

Esta vegetação apresenta grande número de espécies, entre as quais se destacam plantas de interesse forrageiro (Ydoyaga-Santana *et al.*, 2011), chegando a participar em até 90% da dieta de ovinos e caprinos (Gonzaga Neto *et al.*, 2001). O pasto herbáceo nativo é adequado para a terminação de ruminantes na estação chuvosa, porém, na época seca sua qualidade e quantidade comprometem o desempenho animal (Gonzaga Neto *et al.*, 2001). Segundo Ben Salem (2010), o grande entrave deste sistema de produção é que na época de estiagem os nutrientes desses recursos alimentares são tão baixos e desequilibrados que há necessidade de suplementos para os animais.

Várias pesquisas vêm sendo realizadas no intuito de encontrar formas e alimentos para suplementação dos animais na caatinga. O capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) constitui uma boa fonte suplementar, bastante utilizada pelos produtores, por sua adaptabilidade e resistente às condições ambientais da região (Andrade *et al.*, 2010). Uma alternativa a ser estudada é o uso de blocos multinutricionais, ainda não estudados no bioma Caatinga, mas avaliados em regiões semiáridas (Araújo-Febres *et al.*, 1997) em bovinos; (Martínez-Martínez *et al.*, 2012) em ovinos; e (Ben Salem e Nefzaoui, 2003) em caprinos e ovinos, principalmente em animais em pastejo no período de estiagem.

Os blocos multinutricionais, constituídos em sua maioria de proteína, energia e minerais, são uma mistura solidificada não convencional, cujos ingredientes básicos são melação, uréia, minerais e vitaminas, dentre outros (Ben Salem e Nefzaoui, 2003). Além disso, possuem características nutritivas necessárias para os animais durante os períodos críticos de escassez de forragem (Martínez-Martínez *et al.*, 2012), e conseqüentemente produzir animais de maior desempenho e carcaça de melhor qualidade, principalmente em termos de rendimento e composição tecidual, gerando qualidade do produto final, ou seja a carne (Oliveira *et al.*, 2008).

Visando a necessidade de melhorar o desempenho e a produção de carne de ovinos e caprinos na região semiárida, o objetivo da realização deste trabalho foi avaliar o desempenho e as características de carcaça e não constituintes de carcaça de ovinos e caprinos em área de caatinga, suplementados com blocos multinutricionais (BMs).

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido entre os meses de dezembro de 2011 a maio de 2012, na Estação Experimental de Pendência pertencente à EMEPA-PB (Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.), localizada na mesorregião do Agreste Paraibano, na microrregião do Curimataú ocidental no município de Soledade - PB.

O clima, segundo a classificação de Koppen, é do tipo semiárido quente – Bsh, com chuvas concentradas nos meses de janeiro a junho (EMEPA-PB, 2012). A média de temperatura na área experimental pela manhã teve máxima de 23,3°C e mínima de 22,3°C, e no período da tarde, máxima de 33,5°C e mínima de 32,7°C. A precipitação pluvial neste ano foi em média, de 178,9 mm/ano.

O experimento foi desenvolvido em uma área de caatinga em repouso há quatro anos. A área foi dividida em três piquetes de 12,5 ha, determinando três tratamentos experimentais. Antes da instalação do experimento (dezembro de 2011), no meio (janeiro de 2012) e no final (março de 2012) foram feitas avaliações da disponibilidade de matéria seca dos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo, realizada através da metodologia de Araújo Filho *et al.* (1987). A partir destes resultados foi estimada a disponibilidade de matéria seca por hectare expressos em kg/ha e por kg de PV animal (Tab. 1). Logo após as coletas, todo o material foi levado ao laboratório de análises de alimentos na UFCG/Patos-PB, para determinação da composição química (Tab. 2) realizada através da metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo nas áreas de caatinga (Caat.) pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais (BMs)

Suplementação	kg de MS/ha				kg de MS/kg de PV animal			
	Arbóreas	Gramíneas	Dicotiledôneas	Total	Arbóreas	Gramíneas	Dicotiledôneas	Total
Caat + sal mineral	121,35	138,22	803,86	1063,4	0,264	0,323	1,875	2,463
Caat + BMs	83,97	124,75	548,46	757,1	0,192	0,318	1,301	1,812
Caat + BMs + feno de buffel	86,89	123,82	606,68	817,3	0,207	0,300	1,225	1,998

Os blocos multinutricionais foram confeccionados na EMEPA-PB, utilizando-se os seguintes ingredientes: 25% de melaço, 5% de uréia pecuária, 24% de milho triturado, 24% de farelo de soja, 5% de sal comum, 7% de sal mineral e 10% de cal hidratada. Os ingredientes dos blocos após serem pesados em balança digital, foram misturados em uma betoneira, colocados em prensa hidráulica de 7 toneladas por 1 a 2 minutos, em seguida retirados da prensa e mantidos em temperatura ambiente por 48 horas antes do consumo. O sal mineral utilizado foi adquirido no comércio local. O feno de capim buffel foi confeccionado na

estação da EMEPA-PB, triturado em peneira de 5 mm em máquina forrageira, cuja composição química esta apresentada na Tab. 2.

Tabela 2. Composição química (g/kg)* da vegetação disponível nas área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais, dos blocos multinutricionais (BMs) e do feno de buffel

Composição	Componente Vegetal							Suplemento	
	Gramínea	Dicotiledônea	Pereiro	Catingueira	Marmeleiro	Mofumbo	Jurema preta	BMs	Feno de buffel
MS ¹	797,0	747,9	381,5	512,8	508,8	248,5	614,0	909,3	943,8
MM ²	61,2	41,6	77,6	45,2	58,0	80,2	32,9	291,9	69,5
MO ²	938,7	958,3	922,4	954,7	941,9	919,8	967,0	708,1	930,5
PB ²	22,9	43,6	103,8	105,9	141,4	148,5	91,6	285,9	39,7
FDN ²	775,0	759,9	387,5	390,1	559,5	335,3	554,53	266,2	702,3
FDA ²	567,5	610,2	289,0	304,0	430,3	250,6	430,5	86,0	389,7

*MS = Matéria Seca ¹g/kg MN; ²(g/kgMS) MM = Matéria Mineral; MO = Matéria Orgânica; PB = Proteína Bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.); Catingueira (*Poincianella pyramidalis* Tul. L.P. Queiroz); Marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill); Mofumbo (*Combretum leprosum* Mart); Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret).

A avaliação do desempenho dos animais teve duração de 108 dias, precedido de 14 dias de adaptação ao manejo. Foram utilizados 60 animais, sendo 30 ovinos e 30 caprinos sem raça definida (SRD), machos, não castrados, com média de 120 dias de idade e peso vivo médio inicial de 18,63±1,93 kg. Os animais, após serem identificados, foram mantidos em regime extensivo em uma área de caatinga, submetidos a três tipos de suplementação: caatinga + sal mineral; caatinga + BMs; caatinga + BMs + feno de capim buffel. Cada piquete continha abrigo com acesso livre à água, ao sal mineral, BMs e feno de buffel, de acordo com os tratamentos, os quais eram fornecidos aos animais *ad libitum*, em cocho suspenso em local prefixado. Os animais foram pesados a cada 14 dias para avaliação do ganho em peso, assim como foram realizados estimativa de consumo do sal mineral, dos BMs e do feno de capim buffel, obtida pela diferença entre o oferecido e as sobras.

Ao final do período experimental de campo, após jejum hídrico e alimentar de 18 horas, os animais foram pesados (PVA) e, logo após, abatidos, sendo atordoados, suspensos pelas patas traseiras, sangrados pela veia jugular e artéria carótida, esfolados e eviscerados. O trato gastrintestinal (TGI), bexiga e vesícula biliar cheios foram pesados, esvaziados e limpos para nova pesagem para obter o peso de corpo vazio (PCV). Os não constituintes da carcaça considerados comestíveis foram coletados e pesados para cálculos de proporção em relação ao PCV.

As carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ). Em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos, transportadas para uma câmara fria a 4°C, onde permaneceram por um período de 24 h para em seguida serem pesadas para a obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Foi ainda obtido o rendimento verdadeiro (PCQ/PVA x 100), o rendimento biológico (PCQ/PCV x 100), o rendimento comercial da carcaça (PCF/PVA x 100) e perda de peso da carcaça pelo resfriamento ($PPR = PCQ - PCF/PCQ \times 100$) de acordo com Cezar e Sousa (2007).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), num esquema fatorial 3x2 (três tipos de suplementação: caatinga + sal mineral; caatinga + BMs e caatinga + BMs + feno de buffel; e duas espécies de animais: ovinos e caprinos) e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da estimativa de consumo diário foi de 15,34; 48,71; 77,36 e 50,15 g/an e o consumo total de 37,49; 109,88; 167,26 e 108,42 kg, respectivamente para os animais suplementados com sal mineral, BMs, BMs e feno de buffel.

O consumo de MS de blocos nos animais suplementados apenas com BMs foi de 48,71 g/an/dia, valor considerado abaixo do limite indicado por Makkar *et al.*, (2007), que relatam um consumo diário de blocos por animal variando de 60 a 125 g para ovinos e caprinos em geral. Isto provavelmente se deve a época em que o estudo foi realizado, onde havia uma abundância de forragem, com disponibilidade de matéria seca variando de 1,812 a 2,463 kg/kg de PV animal (Tab. 1), na qual havia presença de forrageiras nativas com índices de proteína bruta entre 91,6 a 148,5 g/kg MS (Tab. 2), valor superior ao mínimo necessário ao funcionamento das atividades dos microorganismos do rumem (Van Soest, 1994).

Outro aspecto a ser considerado é a presença de gramíneas e dicotiledôneas herbáceas com elevado valor forrageiro, que permite aos animais consumi-las e transformá-las em produtos como carne e leite (Pereira Filho e Bakke, 2010). Estes resultados vêm a confirmar a teoria de Martínez-Martínez *et al.*, (2012), que relataram que o consumo de blocos tem maior impacto quando as forrageiras disponíveis no campo são de baixa qualidade e contém pouca energia.

Os animais suplementados com BMs + feno de buffel obtiveram consumo de blocos de 77,36 g/an/dia, superando numericamente os suplementados apenas com BMs com consumo de 48,77 g/an/dia. Isto deve ter ocorrido pelo fato de os animais terem a sua disposição, além

dos BMs, uma fonte de fibra (feno de buffel) próxima aos saleiros, induzindo os animais a permanecerem por mais tempo no aprisco, acontecendo assim maior busca pela suplementação, para suprirem sua carência alimentar, já que o feno de capim buffel utilizado se encontrava em baixa qualidade, com percentual de proteína bruta de 39,7 g/kg MS (Tab. 2). Neste contexto, Kawas *et al.*, (2010) reportaram que animais consumindo forragens de baixa qualidade, geralmente aumentam a ingestão dos blocos.

Não houve interação entre as suplementações e as espécies animal para PI, GPMD, GPT, GPM e GPC. Os ganhos de peso foram mais elevados para os animais suplementados com sal mineral, sendo os com BMs equivalentes tanto aos animais suplementados com sal mineral, quanto aos suplementados com BMs e feno de buffel (Tab. 3).

Tabela 3. Ganhos de peso de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat)

Variáveis*	Tipos de suplementação			P**	Espécies		P
	Caat + sal mineral	Caat + BMs	Caat + BMs + feno de Buffel		Ovinos	Caprinos	
PI (kg)	18,50 ^A	18,45 ^A	18,95 ^A	0,678	19,03 ^a	18,23 ^a	0,12
GPMD (g)	111,20 ^A	96,50 ^{AB}	88,90 ^B	0,007	104,83 ^a	92,90 ^b	0,04
GPT (kg)	12,00 ^A	10,42 ^{AB}	9,60 ^B	0,008	11,32 ^a	10,04 ^b	0,04
GPM (g/kg ^{0,75})	10,07 ^A	8,93 ^{AB}	8,23 ^B	0,005	9,43 ^a	8,72 ^a	0,11
GPC (g)	0,653 ^A	0,567 ^{AB}	0,510 ^B	0,005	0,598 ^a	0,555 ^a	0,22
GPC (%)	65,38 ^A	56,75 ^{AB}	51,00 ^B	0,005	59,86 ^a	55,55 ^a	0,22

*PI = Peso inicial; GPMD = Ganho de peso médio diário; GPT = Ganho de peso total; GPM = Ganho de peso metabólico; GPC = Ganho de peso corporal (g e %); **Letras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Inferior ganho de peso médio e total para os animais suplementados com BMs + feno de buffel em relação aos com sal mineral, deve estar relacionado à preferência destes em ficar por mais tempo no aprisco, pela conveniência de encontrar uma fonte de fibra (feno de buffel), reduzindo o consumo das forrageiras da caatinga e, conseqüentemente, diminuiu o ganho de peso dos animais. Tal fato se constitui no fenômeno chamado de efeito substitutivo ou de substituição, onde se observa efeitos indesejáveis de suplementação, com uma redução no consumo de forragem, em função da suplementação fornecida (Prohmann *et al.*, 2004).

Os ovinos obtiveram ganho de peso médio diário e ganho de peso total superior aos caprinos (P<0,05) (Tab. 3). No geral, os pequenos ruminantes são os animais que menos se observam efeitos de blocos multinutricionais, pois segundo a Makkar *et al.*, (2007) os efeitos positivos dos blocos são mais pronunciados em bovinos, seguidos de búfalos e por fim em

ovinos e caprinos, respectivamente. No entanto, em termos percentuais, de ganho de peso em função do peso corporal, as espécies obtiveram o mesmo ganho de peso.

O GPMD dos ovinos supera os resultados encontrados por Martínez-Martínez *et al.*, (2012) em estudo com ovinos em sistema silvipastoril suplementados com BMs, quando observaram média de GPMD de 73,5 g, assim como os resultados de Atti e Ben Salem (2008) estudando os efeitos dos blocos em ovinos Barbarine que encontraram média GPMD de 70,0 g. Este aspecto se deve provavelmente ao fato de que a formulação dos BMs desta pesquisa foi baseada apenas em concentrados, obtendo BMs de alto valor proteico (285,9 g/kg MS), baixos valores de FDN (266,2 g/kg MS) e FDA (86 g/kg MS) (Tab. 2), que favorecem uma boa absorção de nutrientes, diferentes desses autores que eram baseados em forrageiras, pois de acordo com Atti e Ben Salem (2008) as respostas dos blocos multinutricionais dependem da composição dos ingredientes alimentares.

O peso vivo ao abate (PVA), peso da carcaça quente (PCQ) e peso da carcaça fria (PCF) foram superiores para os animais suplementados somente com sal mineral. O peso corporal vazio (PCV), rendimento biológico (RB), rendimento comercial (RC), rendimento verdadeiro (RV) e perda por resfriamento (PPR) não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) entre as suplementações (Tab. 4).

Tabela 4. Características de carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat)

Variáveis*	Tipos de suplementação			P**	Espécies		P
	Caat + Sal mineral	Caat + BMs	Caat + BMs + feno de Buffel		Ovinos	Caprinos	
PVA (kg)	27,94 ^A	25,86 ^{AB}	25,64 ^B	0,03	27,62 ^a	25,34 ^b	0,004
PCQ (kg)	12,25 ^A	10,95 ^B	10,98 ^{AB}	0,02	11,21 ^a	11,57 ^a	0,402
PCF (kg)	11,88 ^A	10,43 ^B	10,58 ^B	0,01	10,78 ^a	11,14 ^a	0,400
PCV (kg)	24,29 ^A	21,02 ^A	20,96 ^A	0,05	23,23 ^a	20,97 ^a	0,060
RB (%)	51,71 ^A	53,05 ^A	53,48 ^A	0,71	50,04 ^b	55,46 ^a	0,004
RC (%)	42,63 ^A	40,48 ^A	41,25 ^A	0,18	38,99 ^b	43,92 ^a	<0,0001
RV (%)	43,91 ^A	42,66 ^A	42,83 ^A	0,60	40,56 ^b	45,71 ^a	<0,0001
PPR (kg)	2,951 ^A	4,632 ^A	3,755 ^A	0,25	3,871 ^a	3,687 ^a	0,823

*PVA = Peso vivo ao abate; PCQ = Peso da carcaça quente; PCF = Peso da carcaça fria; PCV = Peso corporal vazio; RB = Rendimento biológico; RC = Rendimento comercial; RV = Rendimento verdadeiro; PPR = Perda por resfriamento; **Letras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O PVA superior nos animais suplementados com sal mineral se deve ao seu maior ganho de peso (Tab. 3) e, por conseguinte, em maior PCQ (12,25 kg) e PCF (11,88 kg). O PCQ dos animais suplementados com BMs (10,95 kg) e BMs + feno de buffel (10,98 kg),

podem ser comparados aos encontrados por Oliveira *et al.*, (2008) em caprinos SRD em pastagem nativa raleada suplementados com milho e soja, que observaram PCQ de 10,74 kg.

O PCF para os animais suplementados com BMs e BMs + buffel foi 10,43 e 10,58 kg, respectivamente. Mesmo sendo inferiores aos animais suplementados com sal mineral, estes valores podem ser comparados aos resultados de Bezerra *et al.*, (2012), em estudo com caprinos de 15 kg em pastejo na caatinga suplementados 1% do peso do animal com 50% de palma forrageira e 50% de farinha de soja, que encontraram PCF de 9,20 kg; e aos de Carvalho Júnior *et al.*, (2009) em trabalho com caprinos mestiços F1 Boer x SRD de 15,52 kg terminados em pastejo na caatinga suplementados com 1,5% de PV quando observaram PCF de 11,70 kg. Estas similaridades indica que o uso dos BMs pode ser equiparados com suplementações convencionais em pastejo na caatinga.

Quanto às espécies animais, o PCQ, PCF, PCV e PPR não foram afetados ($P>0,05$), tal semelhança nos pesos da carcaça é um fato pouco comum de ocorrer, haja vista que normalmente o peso de ovinos quando submetido às mesmas condições é geralmente maior que o de caprinos como os resultados obtidos neste e em outros trabalhos (Sousa *et al.*, 2009). A não observação destas diferenças entre ovinos e caprinos neste trabalho, pode ser em decorrência de ambas as espécies se adaptarem as suas preferências alimentares por estação do ano e disponibilidade da composição botânica (Osoro *et al.*, 2013).

Os ovinos obtiveram maior peso vivo ao abate (PVA), com média de 27,62 kg, mesmo assim os resultados dos caprinos (25,34 kg) superam o encontrado por Bezerra *et al.*, (2012) em estudo com cabritos SRD de 90 dias de idade em pastejo na caatinga suplementados com palma forrageira e soja, que encontraram PVA de 22,74 kg, ressaltando o bom resultado da suplementação com BMs na caatinga.

Geralmente animais com pesos vivos ao abate maiores resultam em maiores pesos de carcaças e em maior rendimento das mesmas, no entanto mesmo obtendo maior PVA, os ovinos obtiveram rendimentos (RB, RC e RV) inferiores comparados aos caprinos, isto pode estar relacionado ao maior peso do TG_{Ic} dos ovinos (Tab. 5), que refletiu em menor rendimento da carcaça, fato observado também por Sen *et al.*, (2004) em trabalho com ovinos e caprinos.

Quanto aos não constituintes de carcaça comestíveis (g) não houve diferenças estatísticas entre os tipos de suplementação, com exceção do peso do sangue e do fígado ($P<0,05$). Já em termos %, em relação ao PCV, houve diferenças estatísticas para o TG_{Iv}, fígado, coração e rins (Tab. 5).

Tabela 5. Não constituintes da carcaça (parte comestível) em g e em %, de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat)

Variáveis*	Tipos de suplementação			P**	Espécies		P
	Caat+ Sal mineral	Caat + BMs	Caat + BMs + feno de Buffel		Ovinos	Caprinos	
TGIc	7123,2 ^A	7474,6 ^A	7548,3 ^A	0,372	8206,4 ^a	6557,6 ^b	<0,0001
%	32,04 ^B	37,13 ^{AB}	38,60 ^A	0,018	39,91 ^a	31,93 ^b	0,0001
TGIv	2014,5 ^A	2075,6 ^A	2020,7 ^A	0,764	2055,6 ^a	2018,3 ^a	0,61
%	8,93 ^B	10,27 ^A	10,12 ^A	0,003	9,76 ^a	9,79 ^a	0,93
Sangue	1020,9 ^A	899,45 ^B	950,15 ^{AB}	0,037	958,6 ^a	955,0 ^a	0,92
%	4,51 ^A	4,42 ^A	4,75 ^A	0,127	4,51 ^a	4,60 ^a	0,49
Fígado	446,1 ^B	450,2 ^B	496,7 ^A	0,009	469,3 ^a	459,3 ^a	0,49
%	1,98 ^C	2,22 ^B	2,49 ^A	<0,0001	2,24 ^a	2,22 ^a	0,80
Coração	132,4 ^A	134,3 ^A	129,7 ^A	0,720	134,8 ^a	129,4 ^a	0,25
%	0,58 ^B	0,67 ^A	0,65 ^{AB}	0,03	0,64 ^a	0,62 ^a	0,60
Baço	38,80 ^A	34,70 ^A	39,90 ^A	0,18	37,53 ^a	38,06 ^a	0,82
%	0,17 ^A	0,17 ^A	0,19 ^A	0,09	0,17 ^a	0,18 ^a	0,66
Diafragma	58,70 ^A	53,00 ^A	50,30 ^A	0,14	55,80 ^a	52,20 ^a	0,30
%	0,25 ^A	0,26 ^A	0,25 ^A	0,89	0,26 ^a	0,25 ^a	0,47
Rins	86,60 ^A	76,80 ^A	86,30 ^A	0,03	81,66 ^a	84,80 ^a	0,35
%	0,38 ^{AB}	0,37 ^B	0,43 ^A	0,02	0,38 ^a	0,41 ^a	0,15

*TGIc = Trato gastrointestinal cheio; TGIv = Trato gastrointestinal vazio. **Letras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Similaridade do TGIc (g) entre as suplementações indica semelhança da oferta de forragem nas áreas de caatinga e entre os tipos de suplementações, porém esperava-se que as suplementações com BMs obtivessem menor conteúdo gastrointestinal, por serem compostos de concentrados, já que este tipo de alimento permanece menos tempo no rúmen, promovendo menor enchimento do TGI (ARC, 1980). Entretanto a proporção do TGIc dos animais suplementados com BMs + feno de buffel foi maior que a dos suplementados com sal mineral, possivelmente por pela presença de mais fibra fornecida pelo feno de buffel, pois de acordo com Warmington e Kirton (1990) o aumento do teor de fibra da dieta eleva o tempo de retenção do alimento no trato digestório resultando em um trato gastrointestinal mais pesado.

A proporção do TGIv dos animais suplementados com BMs + feno de buffel foi maior que dos suplementados com sal mineral, isto pode ser explicado pelo fato destes animais terem consumido mais BMs e assim mais concentrado, o que normalmente promove aumento de comprimento e conseqüentemente de peso destas vísceras, como forma de ampliar a área de digestão e absorção de nutrientes (Fontenele *et al.*, 2010).

O peso do sangue foi superior nos animais suplementados com sal mineral, seguido dos suplementados com BMs + feno de buffel, no entanto quando observado em % não se observa diferenças entre as suplementações. O peso do fígado se mostrou mais elevado nos animais suplementados com BMs + feno de buffel, provavelmente a ingestão do feno, contido de alto

teor de FDN (39,7 g/kg) (Tab. 2), tenha elevado o metabolismo dos animais, aumentando assim o tamanho do fígado (Bezerra *et al.*, 2010).

Quanto às espécies houve diferenças no TGIc (g e %) (Tab. 5), com maior média observada para a espécie ovina, o que certamente refletiu em maior PVA nessa espécie, tendo assim contribuído para o maior rendimento de carcaça dos caprinos (Tab. 4). Sen *et al.* (2004) em estudo com caprinos e ovinos em condições semiáridas, encontraram peso de TGI em relação ao peso vivo, maior nos caprinos em relação aos ovinos, estes resultados contraditórios entre ovinos e caprinos nos trabalhos geralmente ocorre em função dos distintos alimentos, além de diferentes períodos de jejum adotados pelos autores (Ribeiro *et al.*, 2012).

Os rins (%) sofreram efeito da interação ($P < 0,05$), observando-se que os ovinos suplementados com sal mineral obtiveram rins com menor proporção nos ovinos suplementados com BMs, já nos caprinos não houve efeito (Tab. 6).

Tabela 6. Desdobramento da interação para TGIc e rins (% do PCV) de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat)

Espécies	Tipos de suplementação			P**
	Caat + sal mineral	Caat + BMs	Caat + BMs + feno de Buffel	
	TGIc* %			
Ovinos	33,44 ^{Ba}	40,40 ^{Aa}	45,88 ^{Aa}	
Caprinos	30,63 ^{Aa}	33,85 ^{Aa}	31,32 ^{Ab}	0,04
	Rins %			
Ovinos	0,37 ^{Aa}	0,33 ^{Bb}	0,45 ^{Aa}	
Caprinos	0,39 ^{Aa}	0,42 ^{Aa}	0,41 ^{Aa}	0,01

*TGIc = Trato gastrointestinal cheio; **Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam que houve diferenças significativas entre os tipos de suplementação, e letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferenças significativas entre as espécies pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os ovinos suplementados com BMs + feno de buffel obtiveram maior percentual de TGIc (45,88%) que os caprinos (31,32%). Provavelmente, isto se deve a presença do feno de buffel neste tratamento, onde os ovinos sendo animais pastejadores ou selecionadores de alimentos volumosos consomem mais feno que os caprinos, ramoneadores, ocasionando maior tempo desse volumoso no trato gastrointestinal dos ovinos, fato também reportado por Moreno *et al.*, (2011). Esta tendência não foi observada nos caprinos, possivelmente pelo fato do hábito dos ovinos em consumir mais gramíneas do que os caprinos. Esta observação é reforçada, pela diferença significativa observada entre as espécies, quando verifica

superioridade dos ovinos quanto ao TGIC apenas quando suplementados com BMs + feno de buffel.

CONCLUSÕES

A suplementação com blocos multinutricionais (BMs), acrescido ou não de feno de baixa qualidade, de ovinos e caprinos sob pastejo direto da caatinga, na época chuvosa do Curimataú paraibano, com quantidade e qualidade de forragem, não resulta em ganhos produtivos significativos. Todavia, mais estudos devem ser realizados com a suplementação de BMs considerando a época do ano, tipo de caatinga e a composição dos BMs.

REFERÊNCIAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. The nutrient requirements of ruminants livestock. London: Common wealth agricultural, Bureaux, 1980. 351p.
- ANDRADE, A.P.; COSTA, R.G.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. *Rev. Tecnol. Ciên. Agropec.*, n.4, p.1-14, 2010.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; VALE, L.V.; ARAUJO NETO, R.B. Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da Caatinga raleada. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 23., 1987, Campo Grande, *Anais...* Campo Grande: [s.n.] 1987. p.268. (Resumo).
- ARAUJO-FEBRES, O.; GADEA, J.; ROMERO, M. et al. Efecto de la dureza de los bloques multinutricionales sobre el consumo voluntario en bovinos mestizos. *Arch. Lat. Amer. Prod. Ani.*, n.40, p.217-219, 1997.
- ATTI, N.; BEN SALEM, H. Compensatory growth and carcass composition of Barbarine lambs receiving different levels of feeding with partial replacement of the concentrate with feed blocks. *Anim. feed sci. technol.*, v.147, p.265-277, 2008.
- BEN SALEM, H. Nutritional management to improve sheep and goat performances in semiarid regions. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, p.337-347, 2010 (supl. especial).
- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A. Feed blocks as alternative supplements for sheep and goats. *Small. Rumin. Res.*, v.49, p.275-288, 2003.

BEZERRA, S.B.L.; VÉRAS, A.S.C.; SILVA, D.K.A. et al. Morphometry and carcass characteristics of goats submitted to grazing in the Caatinga. *Rev. Bras. Zootec.*, v.41, p.131-137, 2012.

BEZERRA, S.B.L.; VERAS, A.S.C; SILVA, D.K.A. et al. Componentes não integrantes da carcaça de cabritos alimentados em pastejo na Caatinga. *Pesq. agropec. bras.*, v.45, p.751-757, 2010.

CARVALHO JÚNIOR, A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, R.M. et al. Efeito da suplementação nas características de carcaça e dos componentes não-carcaça de caprinos F1 Boer × SRD terminados em pastagem nativa. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.1301-1308, 2009.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação. 1. ed. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232p.

EMEPA. Empresa Estadual de Pesquisa agropecuária da Paraíba S/A. EMEPA – Estação Experimental de Pesquisa, 2012. Disponível em: <http://www.emepa.org.br/empresa/ee/eexp_pendencia.pdf> Acessado em: 25 jan. 2013.

FONTENELE, R.M.; PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G. et al. Níveis de energia metabolizável em rações de ovinos Santa Inês: peso dos órgãos internos e do trato digestório. *Semina ciênc. agrar.*, v.31, p.1095-1104, 2010.

GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R. et al. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *In Vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpineabracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.553-562, 2001.

KAWAS, J.R.; ANDRADE-MONTEMAYOR, H.; LU, C.D. Strategic nutrient supplementation of free-ranging goats. *Small. Rumin. Res.*, v.89, p.234-243, 2010.

MAKKAR, H.P.S.; SÁNCHEZ, M.; SPEEDY, A.W. Feed supplementation blocks. Urea-molasses multinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant agriculture. (Ed) FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and Animal Production and Health Division, FAO, 2007. 252p.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, R.; LÓPEZ-ORTIZ, S.; ORTEGA-CERRILLA, M.E. et al. Preference, consumption and weight gain of sheep supplemented with multinutritional blocks made with fodder tree leaves. *Livest. sci.*, v.149, p.185-189, 2012.

MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; LEÃO, A.G. et al. Rendimento dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. *Rev. Bras. Zootec.*, v.40, p.2878-2885, 2011.

OLIVEIRA, A.N.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; MONTE, A.L.S. et al. Características da carcaça de caprinos mestiços Anglo-Nubiano, Boer e sem padrão racial definido. *Ciênc. rural.*, v.38, p.1073-1077, 2008.

OSORO, K.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U. et al. Diet selection and performance of sheep and goats grazing on different heathland vegetation types. *Small. Rumin. Res.*, v.109, p.119-127, 2013.

PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. IN: USO SUSTENTÁVEL E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS FLORESTAIS DA CAATINGA. (Ed). Serviço Florestal Brasileiro, Brasília: 2010. 368p.

PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C. et al. Suplementação de Bovinos em Pastagem de Coastercross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no Verão. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.792-800, 2004.

RIBEIRO, T. M.D.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Carcaças e componentes não-carcaça de cordeiros terminados em pasto de azevém recebendo suplementação concentrada. *Ciênc. rural.*, v.42, p.526-531, 2012.

SEN, A.R.; SANTRA, A.; KARIM, S.A. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. *Meat Science.*, v.66, p.757-763, 2004.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SOUSA, W.H.; BRITO, E.A.; MEDEIROS, A.N. et al. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.1340-1346, 2009.

STATISTICAL analisys system. SAS user's guide: statistics. Versão 9.1. (Ed): Cary: SAS, 2003.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

WARMINGTON, B.G.; KIRTON, A.H. Genetic and non-genetic influences on growth and carcass traits of goats. *Small. Rumin. Res.*, v.3, p.147-165, 1990.

YDOYAGA-SANTANA, D.F.Y.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. *Rev. Bras. Zootec.*, v.40, p.69-78, 2011.

CAPÍTULO 2

PRODUÇÃO E RENDIMENTO DE CORTES COMERCIAIS, MUSCULOSIDADE E ADIPOSIDADE EM CARÇA DE OVINOS E CAPRINOS SUPLEMENTADOS COM BLOCOS MULTINUTRICIONAIS

(Manuscrito submetido para avaliação na Revista Small Ruminant Research)

Produção e rendimento de cortes comerciais, musculabilidade e adiposidade em carcaça de ovinos e caprinos suplementados com Blocos Multinutricionais

Production and yield of commercial cuts, muscularity and adiposity in the carcass of sheep and goats supplemented with multi-nutritional blocks

Maiza Araújo Cordão^{1*}, Marcílio Fontes César¹, Maria das Graças Gomes Cunha², Wandrick Hauss de Sousa², José Morais Pereira Filho¹, Aldo Torres Sales², Giovanna Henriques da Nóbrega¹, Rayanna Campos Ferreira¹

¹Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil.

²Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA-PB), Soledade, Paraíba, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho identificar o peso e rendimento dos cortes comerciais, musculabilidade e adiposidade em carcaças de ovinos e caprinos em pastejo na caatinga suplementados com blocos multinutricionais. Foram utilizados 60 animais (30 ovinos e 30 caprinos), machos, não castrados, com média de 120 dias de idade e peso vivo médio inicial de 18,63 kg. Os animais foram mantidos em regime extensivo em uma área de caatinga e submetidos a três tipos de suplementação: sal mineral; blocos multinutricionais (BMs); e BMs + feno de buffel. As variáveis de profundidade externa do tórax, perímetro do tórax e perímetro da garupa obtiveram média superior para os animais suplementados com sal mineral. Os caprinos superaram os ovinos no comprimento interno da carcaça, profundidade externa do tórax e profundidade interna do tórax ($P < 0,05$). O peso da $\frac{1}{2}$ carcaça esquerda e o peso dos músculos da perna foram superiores para os animais que consumiram sal mineral.

* Autor para correspondência. Rua Poeta José Monteiro, S/N, Jatobá, Patos, Paraíba, Brasil. Tel.: +55-83-9903-3926; fax: +55-83-3511-3000. E-mail: maizacordao@hotmail.com

Os ovinos superaram os caprinos quanto à conformação, área de olho de lombo, índice de musculosidade da perna e índice de compacidade da perna, enquanto que os caprinos foram superiores para peso dos músculos da perna. Houve efeito de interação para acabamento, espessura da gordura subcutânea, gordura pélvica, gordura total da perna e relação músculo:gordura. Ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga obtêm peso e rendimentos de cortes comerciais consideráveis, com musculosidade e adiposidade semelhante à suplementação convencional. Os ovinos obtiveram melhor performance que os caprinos em relação à adiposidade, já quanto a musculosidade os caprinos foram superiores.

Palavras-chave: caatinga, pequenos ruminantes, regime extensivo, rendimento de carcaça, suplementos

ABSTRACT

This work aimed to identify the weight and the yield of the commercial cuts, muscularity and adiposity in carcasses of sheep and goats grazing in the caatinga supplemented with multi-nutritional blocks. 60 animals (30 sheep and 30 goats), non-castrated males, with an average age of 120 days and initial average live weight of 18.63 kg, were used. The animals were maintained in a extensive management system in an area of caatinga and submitted to three types of supplementation: multi-nutritional blocks (MBs); and MBs + buffel hay. The variables of external thorax depth, thoracic perimeter and perimeter of the croup obtained an average superior to the animals that were supplemented with mineral salt. The goats surpassed the sheep in the internal length of the carcass, external thorax depth and internal thoracic depth ($P < 0.05$). The weight of the left $\frac{1}{2}$ carcass and the weight of the leg muscles were superior for the animals that consumed mineral salt. The sheep surpassed the goats regarding the conformation, loin-eye area, index of muscularity of the leg and compactness index of the

leg, while the goats were superior for the leg muscles weight. There was interaction effect for the finishing, thickness of subcutaneous fat, pelvic fat, total leg fat, and relation muscle: fat. Sheep and goats supplemented with multi-nutritional blocks grazing in the caatinga obtain considerable weight and yields of commercial cuts and muscularity and adiposity similar to conventional supplementation. The sheep obtained a better performance than the goats in relation to the adiposity; however regarding the muscularity the goats were superior.

Keywords: caatinga, carcass yield, extensive management system, small ruminants, supplements

INTRODUÇÃO

A maioria da criação de pequenos ruminantes nas regiões semiáridas é de modo extensivo, e no Brasil têm como principal fonte de alimento a vegetação da caatinga, a qual contribui positivamente para a produção animal, por suas características e diversidade de plantas forrageiras.

Porém, em determinada época do ano, ocorre um decréscimo desta fonte de alimento, em quantidade e qualidade, havendo a necessidade de suplementar estes animais, para assim manter funcional o sistema de produção.

Neste contexto, Voltolini et al. (2009) citam que o uso de pastagens tropicais, de forma exclusiva, pode não atender às exigências nutricionais dos animais, e relatam que a suplementação poderá ser uma alternativa importante. De acordo com Paulino et al. (2003), a suplementação é uma prática fundamental para a alimentação, na época de menor disponibilidade de forragem, tanto nas pastagens nativas quanto nas cultivadas, e declaram que um modelo de utilização que vislumbre a utilização da caatinga sob pastejo, associada com a suplementação com misturas múltiplas, parece um modelo adequado às necessidades dos sistemas de produção do semiárido.

Sabe-se que o sal mineral é comumente utilizado pelos produtores e seu fornecimento sistemático é de grande importância na produção e na saúde dos caprinos e ovinos (Sousa Júnior et al., 2004); assim como o capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), uma gramínea que, atualmente, apresenta-se com maior destaque das pastagens cultivadas nas regiões secas do semiárido nordestino e vem demonstrando ser capaz de cumprir um papel preponderante através dos distintos sistemas pastoris utilizados, devido principalmente à sua característica resistente diante de climas agressivos (Monção et al., 2011). E além destes, os blocos multinutricionais surgem como uma alternativa de suplementação a pasto, podendo ser confeccionados por vários tipos de matéria prima e utilizar fontes proteicas e energéticas mais acessíveis de cada região e viáveis financeiramente. De acordo com Atti e Ben Salem (2008), a avaliação econômica de dietas pode ajudar a decidir sobre o uso de blocos de alimentação como suplementos alternativos para todos os concentrados em alimentação de cordeiros. Na maioria dos países, a extensão da tecnologia de bloco para os agricultores tem sido através de demonstração de produção de leite, em ganho de peso corporal e, portanto, uma maior produção de carne (Makkar et al., 2007). No entanto, os blocos possuem maior impacto no desempenho dos animais quando as forrageiras disponíveis no campo são de baixa qualidade, e contém pouca energia (Martínez-Martínez et al., 2012 e Kawas, 2008).

O crescimento e desenvolvimento dos animais são influenciados fortemente pela qualidade e quantidade da alimentação fornecida, tendo efeitos sobre a taxa de crescimento e sobre a qualidade de tecidos depositados (Santos e Tozzetti, 2007). O estudo do crescimento e desenvolvimento são informações importantes para a eficiência da produção, uma vez que, conhecendo o ritmo de crescimento dos tecidos e das regiões que compõem a carcaça, será possível determinar com maior precisão o melhor momento de abate, favorecendo a padronização e a qualidade do produto ofertado (Hashimoto et al., 2012).

Segundo Santana et al. (2004), quando se pretende introduzir novos alimentos na dieta dos animais, deve se considerar a composição da carcaça e a conformação, uma vez que são características que influenciam o rendimento de carcaça, a qualidade da carne e o retorno econômico do sistema de exploração.

Portanto objetivou-se com este trabalho identificar o peso e rendimento dos cortes comerciais, musculosidade e adiposidade em carcaças de ovinos e caprinos em pastejo na caatinga suplementados com blocos multinutricionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2011 a maio de 2012, na Estação Experimental de Pendência (Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.) pertencente à EMEPA-PB, localizada na mesorregião do Agreste Paraibano, na microrregião do Curimataú ocidental no município de Soledade - PB.

O clima, segundo a classificação de Koppen, é do tipo semiárido quente – Bsh, com chuvas concentradas nos meses de janeiro a junho (EMEPA-PB, 2012). A média de temperatura na área experimental pela manhã teve máxima de 23,3°C e mínima de 22,3°C, e no período da tarde, máxima de 33,5°C e mínima de 32,7°C. A precipitação pluvial neste ano foi, em média, de 178,9 mm/ano, quantificando 106,2 mm durante o período experimental.

O estudo de campo foi desenvolvido em uma área de caatinga em repouso há quatro anos. A área foi dividida em três piquetes de 12,5 ha, determinando três tratamentos experimentais. Antes da instalação do experimento (dezembro de 2011), no meio (janeiro de 2012) e no final (março de 2012) foram feitas avaliações da disponibilidade de matéria seca dos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo, realizada através da metodologia de Araújo Filho et al. (1987). A partir destes resultados foi estimada a disponibilidade de matéria seca por hectare, expressos em kg/ha e por kg de PV animal (Tabela 1). Logo após as coletas, todo o material foi levado ao laboratório de análises de alimentos na UFCG/Patos-PB, para

determinação da composição química (Tabela 2) realizada através da metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca por hectare e por unidade de peso animal do estrato arbustivo-arbóreo, gramíneas e dicotiledôneas presentes nos três piquetes em área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais

Suplementações ^a	kg de MS/ha				kg de MS/kg de PV animal			
	AA	GRA	DIC	Total	AA	GRA	DIC	Total
Sal mineral	121,35	138,22	803,86	1063,43	0,264	0,323	1,875	2,463
BMs	83,97	124,75	548,46	757,18	0,192	0,318	1,301	1,812
BMs+feno de buffel	86,89	123,82	606,68	817,39	0,207	0,300	1,225	1,998

^aBMs = Blocos multinutricionais; AA = Estrato arbustivo-arbóreo; GRA = Gramíneas; DIC = Dicotiledôneas.

O sal mineral utilizado foi adquirido no comércio local e específico para as espécies, composto de: máx. 120,00 g de Ca, máx. 87,00g de P, máx. 1.300 mg de Mg, máx. 18,00 g de S, máx. 147,00g de Na, máx. 1600,00 mg de Mn, máx. 3.800 mg de Zn, máx. 1800 mg de Fe, máx. 128,00 mg de Cu, máx. 208,00 mg de Co, máx. 208,00 mg de I, máx. 32,00 mg de Se, 59,440 mg de vitamina A, 840,00 mg de vitamina D, 80,00 mg de vitamina E. Os blocos multinutricionais (BMs) foram confeccionados na EMEPA-PB, utilizando-se os seguintes ingredientes: 25% de melaço, 5% de uréia pecuária, 24% de milho triturado, 24% de farelo de soja, 5% de sal comum, 7% de sal mineral e 10% de cal hidratada. Os ingredientes dos blocos após serem pesados em balança digital, foram misturados em uma betoneira, colocados em prensa hidráulica de 7 toneladas por 1 a 2 minutos, em seguida retirados da prensa e mantidos em temperatura ambiente por 48 horas antes do consumo. O feno de capim buffel foi também

confeccionado na estação da EMEPA-PB e triturado em peneira de 5 mm em máquina forrageira, cuja composição química esta apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química (g/kg) da vegetação disponível presentes nos três piquetes em área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais

Item	Componente Vegetal ^a							Suplementos	
	GRA	DIC	PER	CAT	MAR	MOF	JUR	BMs	Feno de buffel
MS ^b	797,0	747,9	381,5	512,8	508,8	248,5	614,0	909,3	943,8
MM ^c	61,2	41,6	77,6	45,2	58,0	80,2	32,9	291,9	69,5
MO ^c	938,7	958,3	922,4	954,7	941,9	919,8	967,0	708,1	930,5
PB ^c	22,9	43,6	103,8	105,9	141,4	148,5	91,6	285,9	39,7
FDN ^c	775,0	759,9	387,5	390,1	559,5	335,3	554,5	266,2	702,3
FDA ^c	567,5	610,2	289,0	304,0	430,3	250,6	430,5	86,0	389,7

^aGRA = Gramínea; DIC = Dicotiledônea; PER = Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.); CAT = Catingueira (*Poincianella pyramidalis* Tul. L.P. Queiroz); MAR = Marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill); MOF = Mofumbo (*Combretum leprosum* Mart); JUR = Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret); BMs = Blocos multinutricionais; MS = Matéria Seca; MM = Matéria Mineral; MO = Matéria Orgânica; PB = Proteína Bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido. ^bg/kg MN; ^cg/kg MS.

Foram utilizados 60 animais sem padrão racial definido (SPRD), sendo 30 ovinos e 30 caprinos, machos, não castrados, com média de 120 dias de idade e peso vivo médio inicial de 18,63±1,93 kg. O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo comitê de ética desta instituição, protocolo número 30-2013. Os animais, após serem identificados, foram mantidos em regime extensivo em uma área de caatinga dividida em três piquetes, cada piquete com 20

animais (10 ovinos e 10 caprinos), os quais foram submetidos a três tipos de suplementação: sal mineral; BMs; e BMs + feno de buffel. Cada piquete continha abrigo com acesso livre à água, sal mineral, BMs e feno de buffel, de acordo com os tratamentos, os quais eram fornecidos aos animais *ad libitum*, em cocho suspenso e local prefixado.

A avaliação do desempenho dos animais teve duração de 108 dias, precedido de 14 dias de adaptação ao manejo. Ao final do período experimental, os animais foram submetidos a jejum de líquido e sólido por 18 horas, em seguida atordoados, suspensos pelas patas traseiras e abatidos por meio de sangria pela veia jugular e artéria carótida, esfolados, eviscerados, obtendo assim a carcaça e os não constituintes da carcaça. Todas as carcaças foram acondicionadas e transportadas para uma câmara frigorífica a 4°C, onde permaneceram penduradas pelos tendões da perna por um período de 24 horas.

Após esse período, as carcaças foram avaliadas subjetivamente e classificadas por meio de escores, variando de 1 a 5, quanto a sua conformação (ruim, razoável, boa, muito boa e excelente) e acabamento (muito magro, magro, médio, gordo e muito gordo), bem como de 1 a 3, quanto à cobertura de gordura pélvico-renal (pouca, média e muita). Posteriormente essa gordura foi removida e pesada, para obtenção do seu peso absoluto e relativo ao peso corporal vazio, seguindo metodologia descrita por Cézár e Souza (2007).

As carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF) e em seguida suspensas pelos tendões calcâneos do jarrete, com as pernas paralelas, para ser mensuradas quanto ao: comprimento externo da carcaça (CEC), perímetro da perna (PERPN), largura do tórax (LT), profundidade externo do tórax (PETX), perímetro tórax (PERTX), largura da garupa (LG) e perímetro garupa (PERG). Em seguida, as carcaças foram divididas longitudinalmente ao meio, com serra elétrica, dando origem a duas meias carcaças. Na meia carcaça esquerda foram avaliados: comprimento interno da carcaça (CIC) e profundidade interna do tórax (PITX). A partir do peso de carcaça fria e do comprimento interno da

carcaça, foi calculada a compacidade da carcaça. Todas as medidas de comprimento e de perímetro foram feitas com fita métrica e as de largura com paquímetro (Cézar e Sousa, 2007).

Ainda na meia-carcaça esquerda, foi realizado um corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas, expondo a secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*. Posteriormente, foi colocada sobre a superfície dessa secção transversal uma película transparente, na qual foi traçado, com caneta própria, o contorno do referido músculo, para determinação da área de olho de lombo (AOL). Para tanto, foram obtidas, por meio de régua, a largura máxima (A) e a profundidade máxima (B), para serem aplicadas na fórmula: $AOL = (A/2 \times B/2) \times \pi$. Também foram mensuradas a espessura de gordura subcutânea (EGS), no ponto dorso-central da superfície exposta e a medida GR, sobre a 12^a costela, no ponto a 11 cm de distância da linha média do lombo, ambas com paquímetro.

A meia carcaça foi seccionada em cinco cortes comerciais para avaliar a composição regional da carcaça: pescoço, paleta, costilhar, lombo e perna, e calculado o percentual em relação ao peso da carcaça reconstituída. A perna, por sua vez foi pesada e medida, para determinação do índice de compacidade da perna ($ICP = \text{peso da perna} / \text{comprimento da perna}$). Em seguida a perna foi congelada para, posteriormente, estimar indiretamente a composição tecidual da carcaça através de sua dissecação em ossos, músculos e gordura. A partir desses pesos foram determinadas as relações músculo:osso (RMO) e músculo:gordura (RMG). Em seguida, foi calculado o índice de musculosidade da perna, por meio da fórmula $IMP = [\sqrt{(PM/CF)}]/CF$, onde PM corresponde a soma de pesos dos cinco músculos que envolvem o fêmur (PM), ou seja, glúteo bíceps (*Biceps femoris*), semimembranoso (*Semimembranosus*), semitendinoso (*Semitendinosus*), quadríceps femural (*Quadriceps femoris*) e adutor (*Adductor*), enquanto o CF referia-se ao comprimento do fêmur (Cézar e Sousa, 2007).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), num esquema fatorial 3 x 2 (três tipos de suplementação: sal mineral, BMs e BMs + feno de buffel, e duas espécies: ovina e caprina) e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à morfometria externa e interna da carcaça, observa-se que houve diferenças entre as suplementações para a profundidade externa do tórax, perímetro do tórax e perímetro da garupa ($P < 0,05$). Enquanto que, para as espécies houve diferenças entre ovinos e caprinos para o comprimento interno da carcaça, largura do tórax, profundidade externa do tórax, profundidade interna do tórax, largura da garupa e perímetro da garupa (Tabela 3).

As variáveis de PETX, PERTX e PERG obtiveram média superior para os animais suplementados com sal mineral, sendo que os animais suplementados apenas com BMs foram equivalentes a estes no PETX e no PERG, e os suplementados com BMs + feno de buffel, equivalentes no PERTX. Maior desenvolvimento destas características indica maior desenvolvimento muscular para os animais suplementados com sal mineral. É provável que isto se deva a maior disponibilidade de forragem encontrada no piquete em que o sal mineral estava sendo ofertado (2,463 kg de MS/kg de PV). Durante o curto período experimental de pastejo ocorreu cerca de 60% de toda a precipitação anual, o que resultou em melhoria substancial da disponibilidade e a qualidade da fitomassa forrageira da área experimental. Tal fato fez com que todas as disponibilidades se tornassem superiores às necessidades dos animais (Tabela 1). Silva et al. (2009) em estudo sobre as possíveis interferências da disponibilidade e qualidade da forragem no desempenho de bovinos suplementados à pasto, observaram que o aumento da disponibilidade total de matéria seca e da oferta de forragem tenderam a aumentar o desempenho animal independente da suplementação. Além disso, os

nutrientes disponíveis nas forrageiras da caatinga (Tabela 2) se encontravam em valor nutritivo considerável, o que pode ter contribuído para uma baixa ingestão do sal mineral, BMs e de feno de buffel e, por conseguinte, ter anulado os efeitos da intensificação da suplementação imposta pelos tratamentos experimentais. Afirmação esta, que confirma a teoria de Martínez-Martínez et al. (2012) e Kawas (2008), de que os efeitos da suplementação com blocos multinutricionais têm maior impacto quando as forrageiras disponíveis no campo são de baixa qualidade.

Tabela 3. Morfometria da carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Variáveis (cm) ^a	Suplementações			P ^b	Espécies		P ^b
	Sal mineral	BMs ^a	BMs ^a + feno de buffel		Ovino	Caprino	
CEC	54,9A	53,4A	53,2A	0,05	53,4a	54,3a	0,14
CIC	59,8A	58,0A	58,4A	0,05	57,6b	59,9a	<0,01
PERPN	32,0A	30,8A	30,6A	0,09	31,4a	30,8a	0,30
LT	11,3A	11,2A	11,2A	0,94	11,8a	10,6b	<0,01
PETX	24,5A	23,8AB	23,7B	0,03	23,4b	24,5a	<0,01
PERTX	65,7A	62,8B	63,5AB	0,01	64,3a	63,6a	0,39
PITX	27,5A	27,0A	26,5A	0,10	26,3b	27,7a	<0,01
LG	13,1A	13,3A	12,8A	0,42	14,1a	12,0b	<0,01
PERG	46,0A	44,0AB	43,4B	0,02	46,8a	42,1b	<0,01

^aCEC = Comprimento externo da carcaça; CIC = Comprimento interno da carcaça; PERPN = Perímetro da perna; LT = Largura do tórax; PETX = Profundidade externa do tórax; PERTX = Perímetro tórax; PITX = Profundidade interna do tórax; LG = Largura da garupa; PERG = Perímetro garupa; BMs = Blocos multinutricionais. ^bLetras diferentes, maiúsculas para tipos

de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre as espécies, os caprinos superaram os ovinos no CIC, PETX e PITX, enquanto que os ovinos obtiveram maior média para LT, LG e PERG ($P < 0,05$). Estes resultados indicam caprinos mais compridos e mais profundos, e ovinos mais largos (compactos), principalmente na garupa, região mais produtora de carne, ou seja, um maior desenvolvimento produtivo em se tratando de animais de corte. Confirmando, em partes, as observações de Sousa et al. (2011), que em estudo com caprinos e ovinos, verificaram medidas lineares de comprimento e circulares maiores para os ovinos, levando esses animais a apresentarem uma conformação mais compacta e profunda.

O peso reconstituído da $\frac{1}{2}$ carcaça esquerda foi afetado pelas diferentes suplementações, assim como o peso do lombo (g) ($P < 0,05$), enquanto que os demais cortes foram semelhantes. Quanto às espécies, observaram-se diferenças para o peso (g) da paleta e do costilhar e para os percentuais de perna, lombo, paleta e costilhar (Tabela 4).

O peso da $\frac{1}{2}$ carcaça esquerda foi superior para os animais que consumiram sal mineral como suplemento ($P < 0,05$), quando comparados aos que consumiam apenas BMs (5713,4 g), enquanto ambos foram equivalentes aos que consumiram BMs + feno de buffel. No entanto, estes valores estão em consonância com o peso (5320 g) reportado por Carvalho Júnior et al. (2009), ao estudar o efeito da suplementação nas características de carcaça de caprinos terminados em pastagem nativa, suplementados com 1% do peso vivo com concentrado.

Tabela 4. Peso reconstituído da meia carcaça esquerda e peso e rendimento dos cortes comerciais de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Variáveis	Suplementações			P ^b	Espécies		P ^b
	Sal mineral	BMs ^a	BMs ^a + feno de buffel		Ovino	Caprino	
½ Carcaça, g	6395,1A	5713,4B	5747,0AB	0,02	5842,7a	6060,9a	0,33
Perna, g	1856,9A	1673,1A	1679,1A	0,03	1749,3a	1723,4a	0,69
Perna, %	29,07A	29,28A	29,33A	0,80	29,99a	28,47b	<0,01
Lombo, g	724,3A	632,5AB	612,0B	0,02	677,3a	635,2a	0,23
Lombo, %	11,35A	11,05A	10,65A	0,44	11,55a	10,48b	0,02
Paleta, g	1223,1A	1105,9A	1129,9A	0,05	1090,1b	1215,8a	<0,01
Paleta, %	19,16A	19,38A	19,67A	0,11	18,70b	20,11a	<0,01
Pescoço, g	928,9A	814,2A	845,6A	0,05	862,8a	863,0a	0,99
Pescoço, %	14,50A	14,28A	14,68A	0,61	14,78a	14,19a	0,07
Costilhar, g	1661,9A	1487,7A	1480,4A	0,06	1463,1b	1623,5a	0,02
Costilhar, %	25,89A	25,99A	25,65A	0,79	24,96b	26,73a	<0,01

^aBMs = Blocos multinutricionais. ^bLetras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os cortes, apenas o peso do lombo (g) se mostrou diferente entre as suplementações, sendo superior para os animais suplementados com sal mineral em relação aos que consumiram BMs + feno de buffel. Os demais cortes não foram afetados pelas diferentes suplementações. Semelhança entre os pesos e rendimentos de cortes de cordeiros

também foram encontrados por Hashimoto et al. (2012) em estudo com cordeiros terminados em três sistemas (cordeiro com a mãe, mantido em pastagem natural; cordeiro desmamado mantido em pastagem; e cordeiro desmamado mantido em pastagem e suplementado com casca do grão de soja a 1% peso corporal). De acordo com Zapata et al. (2001), similaridade entre os cortes, indicam que as carcaças tendem a apresentar o mesmo valor comercial. Neste sentido, Jardim et al. (2008) ressaltam que maior proporção de alguns cortes pode implicar em aumento exagerado na quantidade de gordura da carcaça e isso não é desejado pelo atual mercado de carnes, pois há uma tendência de comercialização das carnes mais magras.

Entre as espécies, os ovinos superaram os caprinos nos percentuais de perna e lombo; já os caprinos foram superiores para a paleta e costilhar ($P < 0,05$). Superioridade dos ovinos para perna e lombo indica que os ovinos obtiveram melhores carcaças, pois de acordo com Cézár e Sousa (2010), a perna e o lombo são os cortes de maior valorização comercial, os denominados cortes nobres ou de primeira categoria, tendo em vista o seu melhor rendimento muscular e a maior maciez de sua carne; constatando, assim, os resultados de maiores medidas de largura de tórax e garupa nos ovinos (Tabela 3), que resultou em maior desenvolvimento posterior, conseqüentemente perna e lombo. Sousa et al. (2009) em estudo com as duas espécies, não encontraram diferenças nos rendimentos dos cortes comerciais da carcaça de cabritos e cordeiros. Em concordância, Sen et al. (2004) relatam que as diferenças dos cortes comerciais entre caprinos e ovinos tendem a ser pequenas e a maioria não significativa quando observaram que apenas o pescoço e paleta eram mais pesados em caprinos do que em ovinos.

As variáveis de musculosidade: índice de compacidade carcaça e peso dos músculos da perna obtiveram efeito das suplementações ($P < 0,05$). Já, em relação às espécies, houve diferenças na conformação, AOL, IMP, ICP e PMP% (Tabela 5).

Tabela 5. Características quantitativas da musculabilidade da carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Variáveis ^a	Suplementações			P ^b	Espécies		P ^b
	Sal mineral	BMs ^a	BMs ^a + feno de buffel		Ovino	Caprino	
Conf	2,50A	2,26A	2,17A	0,06	2,80a	1,82b	<0,01
ICC, kg/cm	0,198A	0,181AB	0,180B	0,02	0,186a	0,186a	0,93
AOL, cm ²	8,321A	7,426A	7,391A	0,09	8,268a	7,157b	0,01
IMP	0,33A	0,32A	0,31A	0,16	0,33a	0,31b	<0,01
ICP, cm/cm	0,32A	0,33A	0,32A	0,30	0,35a	0,30b	<0,01
PPR, g	1706,6A	1533,7A	1539,9A	0,05	1590,8a	1595,9a	0,93
PMP, g	1163,7A	1031,3B	1042,8AB	0,03	1060,8a	1097,7a	0,41
PMP, %	68,24A	67,12A	67,56A	0,23	66,62b	68,66a	<0,01
PO, g	367,9A	338,2A	344,4A	0,08	351,0a	349,3a	0,88
PO, %	21,64A	22,25A	22,53A	0,34	22,26a	22,02a	0,62
RM:O	3,165A	3,045A	3,031A	0,33	3,022a	3,139a	0,15
RM:G:O	3,523A	3,408A	3,350A	0,34	3,413a	3,441a	0,77

^aConf. = Conformação; ICC = Índice compacidade da carcaça; AOL = Área de olho de lombo; IMP = Índice muscular da perna; ICP = Índice compacidade da perna; PPR = Peso da perna reconstituído; PMP = Peso dos músculos da perna; PO = Peso dos ossos; RM:O = Relação músculo:osso; RM:G:O = Relação músculo:gordura:osso; BMs = Blocos multinutricionais. ^bLetras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A conformação se mostrou semelhante entre as suplementações, com média de 2,50, 2,26, e 2,17, respectivamente, para os animais suplementados com sal mineral, BMs e BMs + feno de buffel, indicando que estes animais adquiriram uma mesma musculatura e, segundo Silva et al. (2012), mesma condição corporal, já que a conformação da carcaça está estreitamente vinculada a esta. Semelhança na conformação também foi verificada por Santos et al. (2011) em estudo com ovinos Santa Inês avaliando diferentes níveis de substituição de milho moído por farelo de palma forrageira. Esta similaridade encontrada na conformação nos permite afirmar que houve uma uniformização no desenvolvimento dos músculos das carcaças destes animais. No entanto, estes dados são conflitantes com trabalho de Ribeiro et al. (2012) que encontraram melhorias na conformação de ovinos à medida que suplementaram os animais com diferentes níveis de concentrado em cordeiros desmamados aos 42 dias de idade e terminados em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.); embora se saiba que a suplementação com BMs visa mais manter o peso vivo em épocas críticas do que melhorar o ganho de peso, enquanto o uso do concentrado no trabalho supracitado objetivou a terminação dos animais.

O ICC foi superior para os animais suplementados com sal mineral e inferior para os animais que consumiram BMs + feno de buffel, onde os BMs assemelharam-se a ambos. Talvez isto seja reflexo do maior peso ao abate dos animais que consumiram sal mineral e com maior disponibilidade de forragem. Xenofonte et al. (2009) observaram efeito linear decrescente no ICC, avaliando as características de carcaça de ovinos sem padrão racial definido (SPRD), alimentados com rações contendo 0, 10, 20 ou 30% de farelo de babaçu, e explicam que isto se deve ao menor peso de abate dos animais a medida que incluíram o farelo de babaçu.

A área de olho de lombo (AOL) não diferiu entre as suplementações com sal mineral, BMs e BMs + feno de buffel ($P>0,05$), indicando que os animais obtiveram mesmo

crescimento muscular, já que a AOL é considerada um indicativo na musculabilidade animal (Pereira et al., 2010); fato esse confirmado pela similaridade das conformações de carcaças entre os tratamentos.

O peso dos músculos da perna (g) foram superiores para os animais que consumiram sal mineral e inferiores para os que se alimentaram com BMs, sendo os suplementados com BMs + feno de buffel equivalentes aos dois tratamentos. Esta superioridade do peso dos músculos, assim como de outras variáveis, para os animais que consumiram sal mineral se deve provavelmente, ao maior aporte de forragens do piquete ao qual o sal mineral era ofertado, assim como, por uma menor busca pelas suplementações já que as forrageiras da caatinga se encontravam, não só com valores nutritivos consideráveis, inclusive com plantas com até 148,5 (g/kg MS) de PB (Tabela 2), mas também com maior disponibilidade, anulando assim os prováveis efeitos positivos das demais suplementações, como já dito em outras ocasiões neste trabalho.

Em relação às espécies, os ovinos superaram os caprinos quanto à conformação, AOL, IMP e ICP, enquanto que os caprinos foram superiores para PMP em %. Resultados semelhantes quanto a conformação foram encontrado por Sousa et al. (2011), onde os ovinos superaram os caprinos, supondo que os ovinos apresentam uma conformação tipo corte mais bem definida que a espécie caprina. Com esta superioridade os ovinos podem obter maior valorização de mercado, pois de acordo com Álvarez et al. (2013), as carcaças com altas pontuação de conformação são mais valorizadas e podem receber preços melhores. Maior IMP para os ovinos também é vantajoso, pois quanto maior o índice de musculabilidade da perna, maior a proporção de carne na carcaça (Nóbrega et al., 2013).

No entanto, maior percentual de músculos da perna para os caprinos representa carcaça mais pesada e com mais músculo, assim como encontrado por Sousa et al. (2011), que observaram superioridade para os caprinos em relação ao ovinos no percentual de músculos, e

relataram que caprinos apresentaram maior musculosidade em relação aos ovinos. Diante destas controvérsias entre trabalhos e autores, Zapata et al. (2001) afirmaram que há necessidade de um conhecimento mais completo dos componentes tissulares das carcaças de caprinos e ovinos criados no nordeste brasileiro.

Semelhanças na relação M:O dentre as suplementações e espécies indicam o mesmo potencial comercial, pois segundo Monte et al. (2007), no âmbito econômico, a relação músculo:osso é a mais importante, por constituir um indicativo da proporção do tecido de consumo humano.

Quanto às variáveis de adiposidade observa-se que não houve diferenças entre as suplementações em todas as variáveis analisadas ($P>0,05$). Quanto às espécies observa-se que houve diferenças na gordura subcutânea e gordura intermuscular tanto em g quanto em % (Tabela 6).

Semelhança entre as variáveis de adiposidade indicam que as suplementações se manifestaram de forma similar e uniforme no depósito de gordura, e que a diferença de disponibilidade de MS não foi capaz de alterar estas características. De acordo com Louvandini et al. (2006), a nutrição é um ponto chave na padronização de carcaças de cordeiros, que é necessária para melhorar o valor de mercado do produto e para atrair os consumidores.

Quanto às espécies, sabe-se que os ovinos superaram os caprinos na quantidade de gordura subcutânea e intermuscular. Resultados estes que confirmam os de Sousa et al. (2011), onde os ovinos obtiveram valores para espessura de gordura subcutânea superiores aos dos caprinos. Da mesma forma, Tshabalala et al. (2003), em estudo com ovinos e caprinos em pastagem natural no sul da África, observaram um total de subcutânea gordura de ovelhas Dorper e Dâmara proporcionalmente maior do que os caprinos Boer e nativos, em todos os cortes. Zapata et al. (2001), por sua vez, relataram que as carcaças caprinas apresentam

menores níveis de gordura subcutânea que as ovinas; tal como, Sen et al. (2004) que identificaram que o depósito de gordura em ovinos é relativamente maior do que em caprinos. Neste contexto, Cartaxo et al. (2009) relataram que isto indica que os ovinos obtêm maior aptidão para produção de carne e maior proteção das carcaças durante resfriamento do que os caprinos.

Tabela 6. Características quantitativas da adiposidade da carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Variáveis ^a	Suplementações			P ^b	Espécies		P ^b
	Sal mineral	BMs ^a	BMs ^a + feno de buffel		Ovino	Caprino	
MGR, mm	6,43A	5,80A	5,81A	0,17	6,25a	5,77a	0,13
EGPR	1,46A	1,45A	1,45A	0,98	1,45a	1,45a	0,96
G. Renal, g	81,90A	69,50A	77,20A	0,69	72,00a	80,40a	0,48
G. Renal, %	0,35A	0,33A	0,38A	0,78	0,33a	0,38a	0,36
G. Inguinal, g	32,20A	32,00A	26,40A	0,54	34,60a	25,80a	0,07
G. Inguinal, %	0,13A	0,15A	0,13A	0,66	0,15a	0,12a	0,11
G. Sub., g	64,6A	58,8A	50,0A	0,10	68,26a	47,33b	<0,01
G. Sub., %	3,756A	3,815A	3,220A	0,19	4,208a	2,986b	<0,01
G. Inter., g	67,7A	63,8A	59,4A	0,46	69,53a	57,73b	0,03
G. Inter., %	3,882A	4,100A	3,850A	0,67	4,321a	3,567b	<0,01

^aMGR = Medida Grade Rule; EGPR = Escore gordura pélvico-renal; G. Renal = Gordura renal; G. Inguinal = Gordura inguinal; G. Sub. = Gordura subcutânea; G. Inter. = Gordura intermuscular; BMs = Blocos multinutricionais. ^bLetras diferentes, maiúsculas para tipos de

suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve efeito de interação para acabamento, EGS, gordura pélvica (g e %), gordura total da perna (g e %) e relação músculo:gordura (Tabela 7).

Acabamento, EGS, gordura pélvica (g) e gordura total da perna (%) obtiveram efeito similar quanto às suplementações, com menor média para ovinos suplementados com BMs + feno de buffel e médias semelhantes nos caprinos. Nas espécies, os ovinos obtiveram maior acabamento que caprinos nas três suplementações, maior EGS quando suplementados com sal mineral e BMs, gordura pélvica semelhante entre as espécies nas três suplementações e percentual de gordura da perna maior para os ovinos quando suplementados com sal mineral e BMs.

No geral, os ovinos tendem a obter maior cobertura de gordura, fato observado por Sen et al. (2004), que relataram ainda que a carcaça de caprinos é mais magra do que os ovinos. Fato que se torna uma vantagem para os ovinos, pois segundo Rosa et al. (2002), a gordura é o tecido de maior variabilidade no animal, seja do ponto vista quantitativo, seja por sua distribuição e função biológica fundamental de armazenamento de energia para os períodos de escassez alimentar. No entanto existem controvérsias, Osório et al. (2012) explicam que com o aumento de gordura a conformação melhora e a porção comestível (relação músculo:gordura) pode não ser a desejada pelo consumidor, onde o excesso de gordura é indesejável. Para o produtor é antieconômico, pois para produzir gordura é necessário mais quilos calorías na dieta do que para produzir músculo.

Tabela 7. Desdobramento da interação das características quantitativas da adiposidade da carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Espécies	Suplementações			P ^b
	Sal mineral	BMs ^a	BMs ^a + feno de buffel	
Acabamento				
Ovino	3,18Aa	3,13Aa	2,52Ba	0,002
Caprino	1,57Ab	1,55Ab	1,61Ab	
Espessura da gordura subcutânea (EGS), mm				
Ovino	1,09Aa	1,07Aa	0,70Ba	0,003
Caprino	0,70Ab	0,66Ab	0,79Aa	
Gordura pélvica, g				
Ovino	16,40Aa	9,40Aa	5,40Ba	0,021
Caprino	8,40Aa	10,60Aa	10,80Aa	
Gordura pélvica, %				
Ovino	0,06Aa	0,04Aa	0,02Aa	0,043
Caprino	0,03Aa	0,05Aa	0,05Aa	
Gordura total perna, g				
Ovino	156,4Aa	148,4Aa	108,6Aa	0,042
Caprino	108,2Ab	96,80Bb	110,2Aa	
Gordura total perna, %				
Ovino	8,91Aa	9,46Aa	7,18Ba	0,010
Caprino	6,36Ab	6,33Ab	6,96Aa	
Relação Músculo:Gordura, g:g				
Ovino	7,84Ab	7,21Ab	9,58Aa	0,030

Caprino	11,37Aa	11,14Aa	10,30Aa
---------	---------	---------	---------

^aBMs = Blocos multinutricionais. ^bLetras diferentes, maiúsculas na mesma linha para tipos de suplementação e minúsculas na mesma coluna para espécies, significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à gordura total da perna (g) não houve diferenças entre as suplementações na espécie ovina. No entanto, para a caprina, os animais suplementados com sal mineral e BMs + feno de buffel obtiveram maior peso; e, quanto às espécies, os ovinos superaram os caprinos, tanto alimentados com sal mineral, quanto com BMs.

Na relação músculo:gordura, observa-se que não houve diferenças entre as suplementações; já quanto as espécies, os caprinos superaram os ovinos, quando suplementados com sal mineral e BMs. De acordo com Santos et al. (2010), o mercado exige um produto com máxima produção de músculos (fração comestível) e uma quantidade aceitável de gordura que mantenha as propriedades organolépticas da carne. Osório et al. (2012), por sua vez, acrescentam ainda que a porção comestível da carne é composta de músculo e gordura e a determinação do momento ótimo de abate dos animais deve ser aquele em que há uma proporção de gordura adequada à preferência do consumidor.

CONCLUSÕES

Ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga obtêm peso e rendimentos de cortes comerciais consideráveis, com musculidade e adiposidade semelhante à suplementação convencional. Os ovinos obtiveram melhor performance que os caprinos em relação à adiposidade, já quanto a musculidade os caprinos foram superiores.

REFERÊNCIAS

- ÁLVAREZ, J.M., IGLESIAS, R.M.R., VINENT, J.G., GIORGETTI, H., RODRÍGUEZ, G., BASELGA, M., 2013. Introduction of sheep meat breeds in extensive systems: Lamb carcass characteristics. *Small Rumin. Res.* 109, 9-14.
- ARAÚJO FILHO, J.A., VALE, L.V., ARAUJO NETO, R.B., 1987. Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da Caatinga raleada. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., Anais..., Campo Grande.
- ATTI, N., BEN SALEM, H., 2008. Compensatory growth and carcass composition of Barbarine lambs receiving different levels of feeding with partial replacement of the concentrate with feed blocks. *Anim. Feed Sci. Technol.* 147, 265-277.
- CARTAXO, F.Q., CEZAR, M.F., SOUSA, W.H., GONZAGA NETO, S., PEREIRA FILHO, J.M., CUNHA, M. G.G., 2009. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. *Rev. Bras. Zootec.* 38, 697-704.
- CARVALHO JÚNIOR, 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. *Rev. Bras. Zootec.* 38, 1301-1308.
- CEZAR, M. F., SOUSA, W. H., 2007. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação, primeira ed. Agropecuária Tropical, Uberaba.
- CEZAR, M.F., SOUSA, W.H., 2010. Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. *Tecnol. Ciên. Agropec.* 4, 41-51.

DETMANN, E., SOUZA, M.A., VALADARES FILHO, S.C., QUEIROZ, A.C., BERCHIELLI, T.T., SALIBA, E.O.S., CABRAL, L.S., PINA, D.S., LADEIRA, M.M., AZEVEDO, J.A.G., 2012. Métodos para análise de alimentos, primeira ed. Suprema, Visconde do Rio Branco.

EMEPA. Empresa Estadual de Pesquisa agropecuária da Paraíba S/A. EMEPA – Estação Experimental de Pesquisa, 2012. Available in: <http://www.emepa.org.br/empresa/ee/eexp_pendencia.pdf> Accessed on: Jan 25 2013.

HASHIMOTO, J.H., OSÓRIO, J.C.S., OSÓRIO, M.T.M., BONACINA, M. S., LEHMEN, R.I., PEDROSO, C.E.S., 2012. Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. Rev. Bras. Zootec. 41, 438-448.

JARDIM, R.D., OSÓRIO, J.C.S., OSÓRIO, M.T.M., GONZAGA, S.S., OLIVEIRA, N.M., ESTEVES, R.M., 2008. Composição Regional e Tecidual da Carcaça de Cordeiros Corriedale Criados em três sistemas de alimentação. Rev. Bras. Agrocienc. 14, 109-116.

KAWAS, J.R., 2008. Producción y utilización de bloques multinutrientes como complemento de forrajes de baja calidad para caprinos y ovinos: la experiencia en regiones semiáridas Tecnol. Ciên. Agropec. 2, 63-69.

LOUVANDINI, H., MCMANUS, C., DALLAGO, B.S., MACHADO, B.O., ANTUNES, D.A., 2006. Evaluation of carcass traits, non-carcass components and 12th rib analysis of hair sheep supplemented with phosphorus. Rev. Bras. Zootec. 35, 550-554.

MAKKAR, H.P.S., SÁNCHEZ, M., SPEEDY, A.W., 2007. Feed supplementation blocks. Urea-molasses multinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant agriculture, primeira ed. FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and Animal Production and Health Division, Rome.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, R., LÓPEZ-ORTIZ, S., ORTEGA-CERRILLA, M.E. SORIANO-ROBLES, R., HERRERA-HARO, J.G., LÓPEZ-COLLADO, J., ORTEGA-JIMENEZ, E., 2012. Preference, consumption and weight gain of sheep supplemented with multinutritional blocks made with fodder tree leaves. Liv. Sci. 149, 185-189.

MONÇÃO, F.P., OLIVEIRA, E.R., TONISSI, R.H., GOES, B., 2011. O capim-buffel - Revisão. Agrarian 4, 258-264.

MONTE, A.L.S., SELAIVE-VILLARROEL, A.B., PÉREZ, J.R.O., ZAPATA, J.F.F., BESERRA, F.J., OLIVEIRA, A.N., 2007 (supl.). Rendimento de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. Rev. Bras. Zootec. 36, 2127-2133.

NÓBREGA, G.H., CÉZAR, M.F., PEREIRA FILHO, J.M., SOUSA, W.H., SOUSA, O.B., CUNHA, M.G.G., SANTOS, J.R.S., 2013. Regime alimentar para ganho compensatório de ovinos em confinamento: composição regional e tecidual da carcaça. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 65, 469-476.

OSÓRIO, J.C.S., OSÓRIO, M.T.M., VARGAS JUNIOR, F.M., FERNANDES, A.R.M., SENO, L.O., RICARDO, H.A., ROSSINI, F.C., ORRICO JUNIOR, M.A.P., 2012. Critérios para abate do animal e a qualidade da carne - Revisão. Agrarian 5, 433-443.

PAULINO, M.F., FIGUEIREDO, D.M., MORAES, E.H.B.K., MACEDO, T.S., 2003. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES - VALOR ALIMENTÍCIO DE FORRAGENS. Anais..., Jaboticabal.

PEREIRA, E.S., PIMENTEL, P.G., FONTENELE, R.M., MEDEIROS, A.N., REGADAS FILHO, J.G.L., VILLARROEL, A.B.S., 2010. Características e rendimentos de carcaça e de

cortes em ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável. *Acta. Sci. Anim. Sci.* 32, 431-437.

RIBEIRO, T.M.D., COSTA, C., MONTEIRO, A.L.G., PIAZZETTA, H. V.L., FERNANDES, M.A.M., PRADO, O.R., 2012. Carcaças e componentes não-carcaça de cordeiros terminados em pasto de azevém recebendo suplementação concentrada. *Ciênc. Rural* 42, 526-531.

ROSA, G.T., PIRES, C.C., SILVA, J.H.S., MÜLLER, L., 2002. Crescimento de Osso, Músculo e Gordura dos Cortes da Carcaça de Cordeiros e Cordeiras em Diferentes Métodos de Alimentação. *Rev. Bras. Zootec.* 31, 2283-2289.

SANTANA, G.Z.M., NEIVA, J.N.M., OLIVEIRA, A.L.; BORGES, I.; MORAES, S.A.; FERREIRA, A.C.H.; AQUINO, D.C.; SA, C.R.L. 2004. Rendimentos de carcaça e de cortes cárneos de cordeiros santa Inês alimentados com dietas contendo subprodutos agroindustriais. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., Anais..., Campo Grande.

SANTOS, J.R.S., CEZAR, M.F., SOUSA, W.H., CUNHA, M.G.G., PEREIRA FILHO, J.M., SOUSA, D.O., 2011. Muscularity and adiposity of carcass of Santa Inês lambs: Effects of different levels of replacement of ground corn by forage cactus meal in finishing ration. *Rev. Bras. Zootec.* 40, 2267-2272.

SANTOS, J.R.S., PEREIRA FILHO, J.M., SILVA, A.M.A., CEZAR, M.F., BORBUREMA, J.B., SILVA, J.O.R., 2010. Efeito da suplementação na composição física e centesimal da paleta, do costilhar e do pescoço de cordeiros Santa Inês terminados em pastejo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 62, 906-913.

SANTOS, T.A.B., TOZZETTI, D.S., 2007. Avaliação alométrica da carcaça de ovinos: Revisão de literatura. *Rev. Cient. Eletrônica Med. Vet.* IV.

SEN, A.R., SANTRA, A., KARIM, S.A., 2004. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. *Meat Sci.* 66, 757-763.

SILVA, F.F., SÁ, J.F., SCHIO, A.R., ÍTAVO, L.C.V., SILVA, R.R., MATEUS, R.G.R., 2009 (supl. especial). Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. *Rev. Bras. Zootec.* 38, 371-389.

SILVA, N.V., COSTA, R.G., MEDEIROS, A.N., AZEVEDO, P.S., CARVALHO, F.F.R., MEDEIROS, G.R., MADRUGA, M.S., 2012. Efeito do feno de Flor-De-Seda sobre a carcaça e constituintes corporais de cordeiros Morada Nova. *Arch. Zootec.* 61, 63-70.

SOUSA JÚNIOR, A., GIRÃO, R.N., GIRÃO, E.S., GIRÃO, C.S., CAVALCANTE, V.C., 2004. Manejo Alimentar de caprinos e ovinos. SEBRAE/PI, Teresina.

SOUSA, W.H., BRITO, E.A., MEDEIROS, A.N., CARTAXO, F.Q., CEZAR, M.F., CUNHA, M.G.G., 2009. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.* 38, 1340-1346.

SOUSA, W.H., CARTAXO, F.Q., OJEDA, M.D.B., CUNHA, M.G.G., CEZAR, M.F., SOUZA JUNIOR, E.L., CABRAL, H.B., VIANA, J.A., 2011. Desempenho, características morfométricas e de carcaça de ovinos e caprinos submetidos a provas zootécnicas. *Tecnol. Ciênc. Agropec.* 5, 47-51.

Statistical analysis system, 2003. SAS user's guide: statistics. Versão 9.1. SAS, Cary.

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 Sci.* 65, 563-570.

VOLTOLINI, T.V., MOREIRA, J.N., NOGUEIRA, D.M., PEREIRA, L.G.R., AZEVEDO, S.R.B., LINS, P.R.C., 2009. Fontes protéicas no suplemento concentrado de ovinos em pastejo. *Acta. Sci. Anim. Sci.* 31, 61-67.

XENOFONTE, A.R.B., CARVALHO, F.F.R., BATISTA, Â.M.V., MEDEIROS, G.R., 2009. Características de carcaça de ovinos em crescimento alimentados com rações contendo farelo de babaçu. *Rev. Bras. Zootec.* 38, 392-398.

ZAPATA, J. F.F., SEABRA, L.M.J., NOGUEIRA, C.M., BEZERRA, L.C., BESERRA, F.J., 2001. Características de carcaça de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. *Ciênc. Anim.* 11, 79-86.

CAPÍTULO 3

CARCAÇA E CARNE DE PEQUENOS RUMINANTES EM PASTEJO NA CAATINGA SUPLEMENTADOS COM BLOCOS MULTINUTRICIONAIS

(Manuscrito submetido para avaliação na Revista Small Ruminant Research)

Carcaça e carne de pequenos ruminantes em pastejo na caatinga suplementados com Blocos
Multinutricionais

Carcass and meat of small ruminants grazing in caatinga supplemented with Multi-Nutritional
Blocks

Maiza Araújo Cordão^{1*}, Marcílio Fontes César¹, Maria das Graças Gomes Cunha², Wandrick
Hauss de Sousa², José Moraes Pereira Filho¹, Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga³,
Ana Sancha Malveira Batista⁴, Marta Suely Madruga³, Rayanna Campos Ferreira¹

¹Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil.

²Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA-PB), Soledade, Paraíba, Brasil.

³Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

⁴Universidade Estadual do Vale do Acaraú, Sobral, Ceará, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito dos blocos multinutricionais (BMs) sobre a composição tecidual do lombo, características químicas e físicas, e perfil de ácidos graxos da carne de ovinos e caprinos. Os animais foram mantidos em regime extensivo por 108 dias, submetidos a três diferentes suplementações: sal mineral; BMs; BMs + feno de buffel. Observou-se efeito de interação ($P < 0,05$) entre as suplementações e as espécies na composição tecidual do lombo, para as variáveis: outros músculos (%), gordura intermuscular (g e %), gordura total (g e %), ossos (%) e as relações M:G e M:O. Os animais suplementados com BMs obtiveram maior ($P < 0,05$) proporção de lipídios. Quanto ao perfil de ácidos graxos houve diferenças entre as suplementações nos ácidos saturados: C17 e C18; insaturados: C17:1; polinsaturados:

* Autor para correspondência. Rua Poeta José Monteiro, S/N, Jatobá, Patos, Paraíba, Brasil. Tel.: +55-83-9903-3926; fax: +55-83-3511-3000. E-mail: maizacordao@hotmail.com

C20:2n6C ($P < 0,05$). O uso dos blocos multinutricionais obteve efeito similar ao suplemento convencional, quanto a maioria das características de carcaça, embora em relação à carne tenha sido superior, aumentando o teor de lipídios da carne.

Palavras-chave: ácidos graxos, pastagem nativa, pequenos ruminantes, suplementos

ABSTRACT

It was aimed to evaluate the tissue composition of the loin, chemical and physical characteristics and fatty acids profile of sheep and goats meat supplemented with multi-nutritional blocks (MBs). The animals were maintained in an extensive rearing system in the caatinga for 108 days, submitted to three different supplementations: mineral salt; MBs; MBs + buffel hay. It was observed an interaction effect between the supplementations and the species in the loin's tissue composition, for the variables: other muscles, intermuscular fat, total fat, bones and the relations M:F and M:B. The animals supplemented with MBs obtained higher proportion of lipids. As for the fatty acids profile there were differences between the supplementations in the saturated acids: C17 and C18; unsaturated: C17:1; polyunsaturated: C20:2n6C. The use of multi-nutritional blocks obtained a similar effect to the conventional supplement, regarding the majority of the characteristics of the carcass, although in relation to the meat it was superior increasing the lipid content of the meat.

Keywords: fatty acids, native pasture, small ruminants, supplements.

INTRODUÇÃO

A caprinovinocultura se apresenta como uma opção de desenvolvimento econômico e social na região nordeste do Brasil, haja vista que os caprinos e ovinos são animais adaptáveis

ao clima, rústicos e possuem um papel de destaque na produção de carne, constituindo uma importante fonte de renda para os produtores.

A criação destes animais, em regiões semiáridas se dá, geralmente, em condições extensivas e realizadas principalmente por criadores de baixa renda, com objetivo de produzir carne (Ozcan et al., 2014). Em grande parte do nordeste brasileiro estes animais têm como base alimentar a vegetação da caatinga, que possui uma grande diversidade de espécies forrageiras, constituindo-se em volumoso importante para alimentação de ruminantes (Santos et al., 2010). No entanto, este bioma é caracterizado por um longo período de estiagem com diminuição na disponibilidade e na qualidade da forragem. Diante desta dificuldade, a suplementação é uma estratégia que pode melhorar a produtividade, através de recursos alimentares de baixo custo e que garantam a sustentabilidade da produção.

Assim, muitos são os estudos para identificar alternativas de suplementos eficazes e viáveis. De acordo com Ben Salem e Smith (2008), estes estudos expõem lições e soluções, ajudando a garantir meios de vida sustentáveis e a melhorar a capacidade produtiva das terras secas em todos os lugares do mundo. Segundo Webb e Casey (2010), a inclusão da pecuária nessas regiões é um importante fator de desenvolvimento, que pode suprir a demanda de alimentos seguros e saudáveis.

A suplementação com sal mineral é tradicionalmente utilizada pelos produtores, com o intuito de manter o desempenho dos animais, e a produção de leite e carne. Assim como o capim buffel (*Cenchrus ciliaris L.*), uma opção bastante aceitável pelos produtores regionais, por constituir na principal espécie forrageira cultivada no semiárido (Dantas Neto et al., 2000). No entanto, uma técnica já bastante utilizada em outras regiões semiáridas de clima similar ao do nordeste, que está em expansão, são os blocos multinutricionais, constituídos em sua maioria de proteína, energia e minerais, cujos ingredientes básicos são melão, uréia, minerais e vitaminas, dentre outros (Ben Salem e Nefzaoui, 2003). Já adotados em mais de 60

países, com resultados satisfatórios, os blocos são fáceis de manuseio e de baixo custo, além de permitirem uma liberação lenta de nutrientes, aumentando a eficiência deles (Makkar et al., 2007). São bastante eficazes, principalmente quando oferecidos para ruminantes cuja forragem disponível é de baixo valor nutricional, ou pastagens com predominância de plantas senescentes, melhorando a digestão destes alimentos fibrosos (Ben Salem e Smith, 2008).

A composição tecidual é o fator mais importante na determinação da qualidade da carcaça devido aos seus efeitos sobre o valor econômico dos cortes comerciais, na medida em que a seleção de carne pelo consumidor depende da sua localização anatômica e a sua proporção de tecidos comestíveis músculo e gordura (Silva et al., 2011). É importante ressaltar que as propriedades físicas e químicas dos lipídios exercem influência direta nas qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne. Por meio da nutrição dos animais é possível modificar o conteúdo dos diferentes ácidos graxos na musculatura e alterar as relações entre eles, tornando a carne mais saudável (Andrae et al., 2001).

Dentro desse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da suplementação com blocos multinutricionais (BMs) *ad libitum* sobre a composição tecidual do lombo, características químicas e físicas e perfil de ácidos graxos da carne de ovinos e caprinos terminados em pastejo na caatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2011 a maio de 2012, na Estação Experimental de Pendência pertencente à EMEPA-PB (Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.), na mesorregião do Agreste Paraibano, na microrregião do Curimataú ocidental, município de Soledade - PB.

O clima, segundo a classificação de Koppen, é do tipo semiárido quente – Bsh, com chuvas concentradas nos meses de janeiro a junho (EMEPA-PB, 2012). A média de temperatura na área experimental pela manhã obteve máxima de 23,3°C e mínima de 22,3°C,

e no período da tarde, máxima de 33,5°C e mínima de 32,7°C. A precipitação pluvial neste ano foi em média, de 178,9 mm/ano, quantificando 106,2 mm durante o período experimental.

O estudo no campo foi desenvolvido em uma área de caatinga em repouso há quatro anos. A área foi dividida em três piquetes de 12,5 ha, determinando três tratamentos experimentais. Antes da instalação do experimento (dezembro de 2011), no meio (janeiro de 2012) e no final (março de 2012) foram feitas avaliações da disponibilidade de matéria seca dos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo, realizada através da metodologia de Araújo Filho et al. (1987). A partir destes resultados foi estimada a disponibilidade de matéria seca por hectare expressos em kg/ha e por kg de PV animal (Tabela 1). Logo após as coletas, todo o material foi levado ao laboratório de análises de alimentos na UFCG/Patos-PB, para determinação da composição química (Tabela 2) através da metodologia descrita por Detmann et al. (2012).

Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca por hectare e por unidade de peso animal do estrato arbustivo-arbóreo, gramíneas e dicotiledôneas presentes nos três piquetes em área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais

Suplementações ^a	kg de MS/ha				kg de MS/kg de PV animal			
	AA	GRA	DIC	Total	AA	GRA	DIC	Total
Sal mineral	121,35	138,22	803,86	1063,43	0,26	0,32	1,87	2,46
BMs	83,97	124,75	548,46	757,18	0,19	0,31	1,30	1,81
BMs+feno de buffel	86,89	123,82	606,68	817,39	0,20	0,30	1,22	1,99

^aBMs = Blocos multinutricionais; AA = Estrato arbustivo-arbóreo; GRA = Gramíneas; DIC = Dicotiledôneas.

O sal mineral utilizado foi adquirido no comércio local e específico para as espécies. Os blocos multinutricionais foram confeccionados na EMEPA-PB, utilizando-se os seguintes ingredientes: 25% de melaço, 5% de ureia pecuária, 24% de milho triturado, 24% de farelo de soja, 5% de sal comum, 7% de sal mineral e 10% de cal hidratada. Os ingredientes dos blocos após serem pesados em balança digital, foram misturados em uma betoneira, colocados em prensa hidráulica de 7 toneladas por 1 a 2 minutos, em seguida retirados da prensa e mantidos em temperatura ambiente por 48 horas antes do consumo. O feno de capim buffel foi também confeccionado na estação da EMEPA-PB, triturado em peneira de 5 mm, em máquina forrageira, cuja composição química está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química (g/kg) da vegetação disponível presentes nos três piquetes em área de caatinga pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais

Item	Componente Vegetal ^a							Suplementos	
	GRA	DIC	PER	CAT	MAR	MOF	JUR	BMs	Buffel
MS ^b	797,0	747,9	381,5	512,8	508,8	248,5	614,0	909,3	943,8
MM ^c	61,2	41,6	77,6	45,2	58,0	80,2	32,9	291,9	69,5
MO ^c	938,7	958,3	922,4	954,7	941,9	919,8	967,0	708,1	930,5
PB ^c	22,9	43,6	103,8	105,9	141,4	148,5	91,6	285,9	39,7
FDN ^c	775,0	759,9	387,5	390,1	559,5	335,3	554,5	266,2	702,3
FDA ^c	567,5	610,2	289,0	304,0	430,3	250,6	430,5	86,0	389,7

GRA = Gramínea; DIC = dicotiledônea; PER = Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.); CAT = Catingueira (*Poincianella pyramidalis* T. ul. L.P. Queiroz); MAR = Marmeleiro (*Crotonblancheti anus* Baill); MOF = Mofumbo (*Combretum leprosum* Mart); JUR = Jurema preta (*Mimmosa tenuiflora* (Willd.) Poiret); BMs = Blocos multinutricionais; MS = Matéria

Seca; MM = Matéria Mineral; MO = Matéria Orgânica; PB = Proteína Bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido. ^bg/kg MN; ^cg/kgMS.

Foram utilizados 60 animais, sendo 30 ovinos e 30 caprinos sem padrão racial definido (SPRD), machos, não castrados, com média de 120 dias de idade e peso vivo médio inicial de $18,63 \pm 1,93$ kg. O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo comitê de ética desta instituição, protocolo número 30-2013. Os animais, após serem identificados, foram mantidos em regime extensivo em uma área de caatinga por 108 dias, submetidos a três tipos de suplementação: sal mineral; BMs; BMs + feno de buffel. Cada piquete continha abrigo com acesso livre à água, ao sal mineral, BMs e feno de buffel, de acordo com os tratamentos, os quais eram fornecidos aos animais *ad libitum*, em cocho suspenso em local prefixado.

Ao final do período experimental de campo, após jejum hídrico e alimentar de 18 horas, os animais foram pesados e, logo após, abatidos, sendo atordoados, suspensos pelas patas traseiras, sangrados pela veia jugular e artéria carótida, esfolados e eviscerados. Todas as carcaças foram acondicionadas e transportadas para uma câmara frigorífica a 4°C, onde permaneceram penduradas pelos tendões da perna por um período de 24 horas.

As carcaças foram seccionadas ao meio com o uso de serra elétrica, e a meia-carcaça esquerda dividida em cortes comerciais, entre eles o lombo, corte escolhido para avaliação tecidual, por ser um corte de grande valor na predição tecidual da carcaça (Bueno et al., 2000). Logo após o lombo foi congelado a -20°C e posteriormente descongelado e dissecado, em osso, músculo, gordura e outros tecidos (tendões, glândulas, fâscias, nervos e vasos sanguíneos). Após a dissecação, todos os componentes foram pesados separadamente, calculando assim suas proporções em relação ao peso do lombo e as relações músculo:osso e músculo:gordura. Todo o processo de dissecação foi realizado no Laboratório de avaliação de carcaça e carne da UFCG, seguindo a metodologia descrita por Cézar e Sousa (2007).

Para análises da composição centesimal e capacidade de retenção de água foram coletadas amostras do músculo *Longissimus dorsi*, as quais foram embaladas, identificadas e armazenadas a -20°C. Depois, foi descongelada em geladeira e aproximadamente um terço da amostra foi triturada e homogeneizada. A porção restante foi cortada em cubos com cerca de 2 cm de lado para determinação da perda de peso por cocção. Os teores de umidade, cinzas e proteínas foram avaliados segundo metodologia descrita pela AOAC (2000) e os lipídios totais foram dosados de acordo com Folch et al. (1957).

A capacidade de retenção de água (CRA) foi realizada por pressão utilizando amostra de 2,0 g do músculo. Sobre uma placa de acrílico, colocou uma lâmina de papel filtro, Whatmann n°1, de área 10 x 10 cm², e sobre a amostra colocou-se outro papel filtro de mesma área e outra placa de acrílico; sobre este conjunto foi colocado um peso de 10 kg por 5 minutos, e após o término deste tempo, pesou-se a amostra novamente. A perda de água por pressão foi dada como porcentagem em relação ao peso inicial (Sierra, 1973).

A perda de peso por cocção (PPC) foi determinada segundo o procedimento citado por Duckett et al. (1998a). As amostras, compostas por três fatias de aproximadamente 2,0 cm de espessura, 2,0 cm de comprimento e 2,0 cm de largura, foram pesadas, distribuídas em recipiente coberto com papel alumínio; em seguida, assadas em forno pré-aquecido a 170 °C, até que a temperatura do centro geométrico atingisse 71 °C; e logo após, as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas. As perdas durante a cocção foram calculadas pela diferença de peso das amostras antes e depois de submetidas ao tratamento térmico e expressas em porcentagem.

A caracterização dos ácidos graxos presentes no extrato lipídico, foi obtida a partir do método de Folch et al. (1957), realizada seguindo a metodologia descrita por Hartman e Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo gasoso (VARIAN 430-GC, California, USA), acoplado com detector de

ionização de chama (FID), coluna capilar de sílica fundida (CP WAX 52 CB, VARIAN). Foi utilizado o hélio como gás de arraste (vazão de 1 mL/min). A temperatura inicial do forno foi de 100 °C, com programação para atingir 240 °C, aumentando 2,5 °C por minuto, permanecendo por 20 minutos. As temperaturas do injetor e detector foram mantidas em 250 °C e 260 °C, respectivamente. Os cromatogramas foram registrados em software tipo Galaxie Chromatography Data System. Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões Supelco ME19-Kit (Fatty Acid Methyl Esters C6-C22). Os resultados dos ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos e expressos em percentual de área.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), num esquema fatorial 3x2 (três tipos de suplementação: sal mineral, BMs e BMs + feno de buffel, e duas espécies de animais: ovinos e caprinos) e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à composição tecidual do lombo, observa-se efeito de interação ($P < 0,05$) entre as suplementações e as espécies, para as variáveis: outros músculos (%), gordura intermuscular (g e %), gordura total (g e %), ossos (%) e as relações M:G e M:O. Já para o peso do *Longissimus*, gordura subcutânea (g e %) e outros tecidos (%), houve diferenças entre as suplementações ($P < 0,05$). Enquanto que entre as espécies observa-se diferenças para músculos totais (%) e gordura subcutânea (g e %) (Tabela 3).

O peso do *Longissimus* foi superior para os animais suplementados com sal mineral, com semelhança para os suplementados com BMs, assim como, o peso e proporção da gordura subcutânea. Pressupõe-se que esta superioridade está relacionada ao comportamento alimentar, em que, os animais submetidos à BMs + feno de buffel consumiam mais o feno

como volumoso, que em média apresentou menor qualidade nutricional (Tabela 2), e assim pastejando menos as forrageiras da caatinga. Associado a esse aspecto, a disponibilidade de MS em todos os piquetes foi superior a 1,8 kg de MS por kg de peso vivo (Tabela 1), valor muito superior à necessidade dos animais, o que levou a uma maior seletividade e tempo de pastejo para aqueles animais que não dispunham de volumoso como suplemento.

Tabela 3. Composição tecidual do lombo de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Variáveis ^a	Suplementações			P ^b	Espécie		P ^b
	Sal mineral	BMs ^a	BMs ^a + feno de buffel		Ovinos	Caprinos	
PLR, g	641,4A	597,0A	565,4A	0,19	610,9a	591,6a	0,57
PLR, %	9,97A	10,41A	9,84A	0,39	10,38a	9,77a	0,09
Músc, g	423,4A	380,5A	369,1A	0,08	384,8a	397,2a	0,55
Músc, %	66,28A	63,37A	65,37A	0,06	63,28b	67,14a	<0,0001
Long, g	145,3A	125,3AB	118,6B	0,03	136,0a	123,4a	0,14
Long, %	22,92A	20,94A	21,07A	0,12	22,29a	20,99a	0,14
O.Mús, g	278,0A	255,2A	250,5A	0,27	248,7a	273,7a	0,09
G.Sub, g	23,5A	15,3AB	11,0B	0,01	21,0a	12,1b	0,008
G.Sub, %	3,44A	2,49AB	1,91B	0,02	3,28a	1,94b	0,004
O.Tec, g	40,2A	47,9A	41,2A	0,21	44,7a	41,4a	0,40
O.Tec, %	6,21B	7,91A	7,35A	0,001	7,28a	7,04a	0,51
Ossos, g	112,5A	112,8A	108,2A	0,88	115,1a	107,2a	0,35

^aPLR = Peso do lombo reconstituído; Músc= Músculos totais; Long = *Longuíssimo*; O.Mús = Peso dos outros músculos; G.Sub = Gordura subcutânea; O.Tec = Outros tecidos; BMs =

Blocos multinutricionais. ^bLetras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha, significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação às espécies, os ovinos superaram os caprinos quanto à gordura subcutânea (g e %). Fato esperado, pois de acordo com o preconizado por Cézár e Sousa (2007), uma das diferenças mais marcantes entre estas espécies é que o tecido adiposo subcutâneo na espécie caprina é pouco desenvolvido ou escasso. Neste contexto, Sousa et.al. (2009), estudando as diferenças qualitativas de carcaça entre cabritos e cordeiros, observaram que os cabritos obtiveram inferiores valor para a espessura de gordura de cobertura do que os cordeiros. Da mesma forma, Sousa et al. (2011), estudando características de carcaça de ovinos e caprinos, observaram que ovinos obtiveram valores para espessura de gordura subcutânea superiores ($P < 0,05$) aos dos caprinos, e relataram que isto confere aos ovinos maior proteção das carcaças durante resfriamento. Neste sentido, Goetsch et al. (2011) relataram que menor deposição de gordura subcutânea em caprinos pode afetar negativamente as propriedades de armazenamento da carcaça.

Desdobramento da interação para as variáveis, outros músculos (%), gordura intermuscular (g e %), gordura total (g e %), ossos (%) e as relações M:G e M:O (Tabela 4).

Quanto aos outros músculos (%) observa-se que não houve diferenças entre as suplementações tanto para os ovinos, quanto para os caprinos. Resultados sobre a eficiência dos BMs ainda são incipientes, embora sejam considerados ineficientes quando oferecidos em pastagem com alta disponibilidade MS, observado por Atti e Salem (2008), que verificaram mais produção de massa muscular em cordeiros alimentados com concentrado em relação aos blocos; sendo, todavia, considerados adequados e viáveis para manutenção de animais em pastejo durante a seca (Gasmi-Boubaker et al., 2006).

Tabela 4. Desdobramento da interação da composição tecidual do lombo de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Espécies	Suplementações			P ^b
	Sal mineral	BMs ^a	BMs ^a + feno de buffel	
Outros Músculos, %				
Ovino	42,50Aa	38,72Ab	41,74Ab	0,03
Caprino	44,23Aa	47,32Aa	46,87Aa	
Gordura intermuscular, g				
Ovino	57,2Aa	41,8Aa	36,6Aa	0,04
Caprino	26,4Bb	39,2Aa	35,2Aa	
Gordura intermuscular, %				
Ovino	8,32Aa	6,80Aa	6,17Aa	0,04
Caprino	4,53Ab	6,50Aa	6,37Aa	
Gordura Total, g				
Ovino	87,2Aa	63,8Aa	47,8Ba	0,02
Caprino	43,4Ab	47,8Aa	46,0Aa	
Gordura total, %				
Ovino	12,61Aa	10,38Aa	8,16Ba	0,01
Caprino	7,13Ab	7,91Aa	8,19Aa	
Ossos, %				
Ovino	16,12Ba	19,71Aa	21,31Aa	0,001
Caprino	19,13Aa	18,22Aa	16,85Ab	
Relação M:G ^a , g:g				
Ovino	5,48Ab	6,39Aa	9,16Aa	0,02
Caprino	10,50Aa	9,28Aa	8,86Aa	

		Relação M:O ^a , g:g		
Ovino	4,14Aa	3,24Aa	3,09Ab	0,009
Caprino	3,54Aa	3,70Aa	4,29Aa	

^aBM's = Blocos multinutricionais; Relação M:G = Relação músculo:gordura; Relação M:O = Relação músculo:osso. ^bLetras diferentes, maiúsculas na mesma linha para tipos de suplementação e minúsculas na mesma coluna para espécies, significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ainda considerando o percentual de outros músculos, quando verificado o efeito para a espécie, observa-se que naqueles suplementados com BM's e BM's + feno de buffel, os caprinos superaram os ovinos. É provável que esta diferença se deva à maior eficiência dos caprinos em relação a ovinos diante da grande variedade de plantas na caatinga (Tabela 2), pois os caprinos selecionam melhor frente à composição botânica disponível, o que reflete mais positivamente, quando comparados com bovinos e ovinos (Animut e Goetsch, 2008).

Em relação, ao peso da gordura intermuscular (g) não houve diferenças entre as suplementações para os ovinos, no entanto para os caprinos, aqueles que foram suplementados com sal mineral obtiveram peso inferior aos demais. Isso demonstra que a suplementação com os BM's permitiu aos caprinos uma melhor eficiência nutricional e, assim, maior depósito de gordura, pois segundo estudo de Leão et al. (2011) uma vez que a alimentação seja rica em concentrados resulta em carne com maior teor de gordura. Entre as espécies, observa-se que os ovinos obtiveram maior peso e proporção de gordura intermuscular quando submetidos ao sal mineral.

Para a gordura total (g e %) houve diferença entre as suplementações para os ovinos, sendo aqueles suplementados com BM's + feno de buffel obtendo valores inferiores. Como já citado anteriormente, presume-se que estes ficavam mais restritos ao consumo do feno, o qual

era de baixa qualidade nutricional (Tabela 2), adquirindo, assim, menos depósito de gordura. Diferentemente, não se observou este efeito nos caprinos, por estes serem ramoneadores e, por conseguinte, serem mais capazes de selecionar dietas volumosas de melhor valor nutritivo do que ovinos (Haget al., 1985). Para as espécies observa-se que os ovinos superaram os caprinos quando suplementados com sal mineral, enquanto que para os suplementados com BMs e BMs + feno de buffel se mostraram semelhantes quanto a gordura total (g e%).

Para os ossos, observa-se que os ovinos suplementados com sal mineral obtiveram menor proporção óssea, enquanto que nos caprinos as suplementações obtiveram efeito semelhante. Presume-se que esta diferença se deva ao desenvolvimento particular dos animais, pois o tecido ósseo é de maturação precoce, e o seu crescimento depende mais de idade do que a nutrição (Atti et al., 2003). No geral, o lombo é o corte com menor proporção óssea entre os cortes, comprovado em estudo de Abdullah e Qudsieh, (2008), em ovinos com diferentes pesos corporais.

Quanto às relações M:G e M:O, não houve diferenças entre as suplementações. No entanto, quando observado entre as espécies, dentro de cada suplementação, observa-se que a relação M:G nos caprinos foi superior aos ovinos, quando suplementados com sal mineral, e semelhante nas demais. Comportamento diferente deste foi encontrado por Monte et al. (2007) que verificaram menor relação M:G para caprinos em relação a ovinos. Dados estes que contradizem o fato de que os caprinos possuem menos gordura do que os ovinos. Estes mesmos autores citam que do ponto de vista da qualidade da carne, a relação M:G pode ser considerada a mais importante, já que a presença de gordura tem grande importância na aceitação da carne, pois influencia nas características de textura, suculência e sabor.

No que se refere à relação M:O observa-se que para os animais suplementados com BMs + feno de buffel, os caprinos superaram os ovinos, isto se deve ao melhor desempenho dos caprinos na pastagem de caatinga. Estas relações permitem dizer que os caprinos

obtiveram melhor rendimento de carne magra, pois de acordo C ezar e Sousa (2010), quanto maiores as relações músculo:osso e músculo:gordura, maior a musculosidade e menor a adiposidade da carcaça, respectivamente, ou seja, maior será o rendimento da porção comestível.

Quanto   composição química da carne, observa-se que houve diferenças entre as suplementações apenas para lipídios ($P < 0,05$). Já para composição física, observam-se diferenças entre as suplementações para capacidade de retenção de  gua (CRA) e perda de peso por cocção (PPC). Em relação   espécie animal, verificam-se diferenças para cinzas, lipídios e PPC (Tabela 5).

Tabela 5. Composição química e física da carne de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Variáveis (%)	Suplementações			P ^b	Espécie		P ^b
	Sal mineral	BMs ^a	BMs ^a + feno de buffel		Ovino	Caprino	
Umidade	74,85A	74,53A	74,85A	0,38	74,62a	74,66a	0,84
Cinzas	0,98A	0,98A	0,97A	0,63	0,99a	0,97b	0,02
Proteína	23,06A	23,42A	23,23A	0,13	23,23a	23,24a	0,94
Lipídios	1,35C	1,92A	1,64B	<0,01	1,84a	1,45b	<0,01
CRA ^a	34,50B	36,49A	37,97A	<0,01	36,91a	35,74a	0,05
PPC ^a	57,56A	55,09B	55,00B	<0,01	57,02a	54,76b	<0,01

^aCRA = Capacidade retenção de  gua; PPC = Perda por cocção; BMs = Blocos multinutricionais. ^bLetras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha, significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os animais suplementados com BMs obtiveram maior ($P < 0,05$) proporção de lipídios. Animais suplementados com blocos tendem a obter maior qualidade de produtos finais, pela presença de melhores fontes energéticas e proteicas disponibilizadas. Fato observado por Vu et al. (1999) com estudo em vacas leiteiras, onde observaram satisfatória qualidade de leite com utilização dos blocos como suplemento, possivelmente porque, os mesmos fornecem níveis razoáveis de energia e nitrogênio disponível e por isso pode ser usado como um pacote de exploração para aumentar as taxas de crescimento (Aye e Adegun, 2010).

A CRA foi superior para os animais suplementados com BMs e BMs + feno de buffel e inferior para aqueles suplementados com sal mineral, acompanhando os maiores níveis de gordura dos animais recebendo essa mesma suplementação. Isso indica melhor qualidade de carne para aqueles que eram suplementados com BMs, já que esta característica se refere à capacidade que a carne tem para reter água durante aplicação de forças externas (Zeola et al., 2002). Dessa forma, quando o tecido muscular apresenta baixa retenção de água, há perda de umidade e, assim, a perda de peso durante a estocagem é maior (Dabés, 2003). Conforme Costa et al. (2008), uma pequena CRA pode promover consideráveis perdas de umidade e, conseqüentemente, de peso na carcaça, contudo, uma CRA adequada, juntamente com um bom nível de gordura intramuscular, pode favorecer uma maior suculência da carne.

A PPC foi superior para aqueles suplementados com sal mineral e inferior para os alimentados com BMs e BMs + feno de buffel, confirmando o resultado da CRA, já que esta influencia diretamente a PPC. De acordo com Bonagurio (2001) a perda por cocção é uma importante medida por influenciar as características de qualidade, cor, força de cisalhamento e suculência da carne.

Na comparação entre as espécies, os ovinos obtiveram valores superiores para cinzas, lipídios, assim como para PPC quando comparados aos caprinos. No geral a carne ovina pode apresentar atributos sensoriais mais apreciáveis que a caprina, como foi observado em

trabalho de Costa et al. (2008), que notaram que a aceitabilidade global da carne ovina foi superior às carnes caprinas, o que pode ser atribuído ao maior percentual de gordura na carne ovina. No entanto, a carne caprina, com suas propriedades dietéticas, destaca-se em determinados nichos de mercado, consideradas mais saudáveis. Efeito observado na pesquisa de Goetsch et al. (2011), que observaram que a capacidade de deposição de gordura interna por caprinos tem aumentado interesse na alimentação para manter o tecido magro e qualidade da carne com pouco acúmulo de gordura.

Quanto ao perfil de ácidos graxos observa-se que houve diferenças entre as suplementações nos ácidos saturados: C17 e C18; insaturados: C17:1; polinsaturados: C20:2n6C ($P < 0,05$). Já entre as espécies, se mostraram diferentes os ácidos saturados: C19; insaturados: C16:1 e polinsaturados: C20:5n3C (Tabela 6).

Observa-se que os ácidos saturados C17:0 e C18:0 apresentaram menor percentual nos animais suplementados com BMs + feno de buffel. Menor proporção de ácidos saturados é um fator positivo para o consumo destas carnes, pois segundo Bello, (2007), a gordura saturada está relacionada com o diabetes mellitus e vários tipos de câncer. Para os ácidos insaturados e polinsaturados observa-se menor percentual apenas para C17:1 e C20:2n6C nos animais suplementados com BMs + feno de buffel.

Semelhança entre a maioria dos ácidos graxos indica que as suplementações não interferiram na constituição dos mesmos. De acordo com Pelegrini et al. (2007) os ácidos linoléico (C18:2n6c) e aqueles com insaturação no carbono n-3 (como o C20:3n6C) são considerados ácidos graxos de particular interesse, devido aos seus efeitos positivos à saúde humana. Como já demonstrado em estudos clínicos, estes ácidos graxos da família n-3 protegem o coração e as artérias, auxiliam na redução do colesterol e dos triglicerídeos séricos, mantém estável a pressão arterial, fortalece o sistema imunológico e auxilia nos tratamentos contra depressão, dentre outros (Su et al., 2003; Kalmijn et al., 2004).

Tabela 6. Perfil de ácidos graxos (mg/100 g) do músculo *Longíssimo dorsi* de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Variáveis	Suplementações			P ^b	Espécie		P ^b
	Sal	BMs ^a	BMs ^a + Feno		Ovinos	Caprinos	
	mineral		Buffel				
Cáprico C10:0	0,345A	0,202A	0,258A	0,59	0,216a	0,320a	0,370
Laúrico C12:0	1,237A	0,403A	0,650A	0,43	0,950a	0,577a	0,480
Mirístico C14:0	2,430A	1,933A	4,023A	0,15	3,403a	2,188a	0,180
Pentadecílico C15:0	0,570A	0,468A	0,568A	0,38	0,555a	0,515a	0,550
Palmítico C16:0	21,880A	20,848A	21,898A	0,71	21,64a	21,45a	0,870
Margárico C17:0	1,642A	1,365AB	1,195B	0,05	1,321a	1,480a	0,253
Esteárico C18:0	22,74A	22,22A	16,54B	0,01	19,32a	21,68a	0,156
N-nonadecílico C19:0	1,262A	1,327A	1,980A	0,33	1,054b	1,991a	0,046
Araquídico C20:0	0,185A	0,210A	0,227A	0,53	0,225a	0,188a	0,244
N-heneicosóico C21:0	3,092A	3,023A	2,142A	0,26	2,436a	3,067a	0,233
Palmitoléico C16:1	1,188A	1,166A	1,393A	0,30	1,455a	1,043b	0,006
Palmitoleico C16:1n7C	0,148A	0,116A	0,408A	0,12	0,271a	0,177a	0,442
Heptadecenóico C17:1	0,808A	0,680AB	0,495B	0,02	0,650a	0,672a	0,780
Oleico C18:1n9C	33,42A	34,72A	34,49A	0,93	36,29a	32,14a	0,196
Elaídico C18:1n9T	2,292A	2,330A	2,960A	0,19	2,696a	2,357a	0,308
Gondoico C20:1n9C	0,112A	0,103A	0,492A	0,08	0,334a	0,136a	0,197
Linoléico C18:2n6C	4,875A	7,327A	9,350A	0,14	5,994a	8,373a	0,186
Eicosadienóico C20:2n6C	0,857A	0,673AB	0,328B	0,01	0,595a	0,643a	0,702
Di-homo α linolênico	0,230A	0,233A	0,172A	0,46	0,175a	0,247a	0,127

C20:3n6C

Eicosapentaenóico

0,670A 0,632A 0,422A 0,26 0,412b 0,736a 0,024

C20:5n3C

^aBMs = Blocos multinutricionais. ^bLetras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha, significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre as espécies, observa-se que o ácido C19:0 foi encontrado em maior proporção nos caprinos. Já para os insaturados, ocorreu maior proporção de C16:1 na carne dos ovinos e maior proporção de C20:5n3C para os caprinos. Diferentemente deste, Madruga et al. (2013) em estudo da carne de ovinos e caprinos, encontraram concentrações mais elevadas de todos os ácidos graxos na carne de ovinos que em caprinos.

Na soma dos ácidos de acordo com sua ligação, e nas relações estudadas, observa-se diferenças apenas na relação ômega 6:ômega 3 ($P < 0,05$) (Tabela 7).

A relação RAGI:AGS foi semelhante entre as suplementações e espécies. Wood et al. (2003) recomenda que a relação AGP:AGS do perfil lipídico de um alimento deve situar-se acima de 0,4, para evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas. Os resultados encontrados neste trabalho se encontram dentro do padrão citado.

A relação de ácidos graxos poliinsaturados:saturados (RAGP:AGS) não diferiu entre os tipos de suplementação e espécies estudadas, obtendo média geral de 0,16, valor este que é inferior a 0,45, o recomendado como mínimo ideal na dieta humana (Wood e Enser, 1997) e que compromete a qualidade desta carne, pois de acordo com Madruga et al. (2013), uma relação AGP:AGS perto do valor recomendado de 1 é o ideal.

Tabela 7. Somatórios e razões dos principais ácidos graxos de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga

Ácidos graxos ^a	Suplementações			P ^b	Espécie		P ^b
	Sal mineral	BMs ^a	BMs ^a + Feno Buffel		Ovinos	Caprinos	
AGS	55,39A	52,01A	49,48A	0,34	51,13a	53,45a	0,472
AGI	37,97A	39,12A	37,97A	0,85	41,70a	36,53a	0,136
AGP	6,63A	8,86A	10,27A	0,26	7,17a	10,00a	0,132
AGD	67,35A	70,21A	67,06A	0,40	68,20a	68,21a	0,996
OM6	5,96A	8,23A	9,85A	0,22	6,76a	9,26a	0,173
OM3	0,67A	0,63A	0,42A	0,26	0,412a	0,736a	0,240
RAGI:AGS	0,69A	0,76A	0,85A	0,50	0,83a	0,71a	0,284
RAGP:AGS	0,11A	0,17A	0,21A	0,20	0,14a	0,19a	0,240
ROM6:OM3	11,41B	13,07B	34,11A	0,03	23,54a	15,52a	0,271

^aAGS = Ácidos graxos saturados; AGI = Ácidos graxos insaturados; AGP = ácidos graxos polinsaturados; AGD = Ácidos graxos desejáveis; OM6 = Ômega 6; OM3 = Ômega 3; RAGI:AGS = Relação insaturado:saturado; RAGP:AGS = Relação polinsaturado:saturado; ROM6:OM3 = Relação ômega 6:ômega 3; BMs = Blocos multinutricionais. ^bLetras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha, significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto a relação ROM6:OM3 observa-se maior média para os animais suplementados com BMs + feno de buffel (34,11). Estas relações ainda não estão bem definidas entre os profissionais da saúde humana, no entanto tem-se determinado, em diversos países, que a ingestão média de ácidos graxos resulta em relações n-6/n-3 que estão entre 10:1 a 20:1,

ocorrendo registros de até 50:1 (Simopoulos, 2004). A necessidade de diminuir a razão n-6/n-3 nas dietas modernas também tem sido sugerida por estar relacionada com a diminuição na taxa de mortalidade em pacientes com doença cardiovascular; quando a razão n-6/n-3 da dieta esteve entre 3 a 4:1; diminuição dos sintomas decorrentes da asma, quando a razão n-6/n-3 da dieta esteve ao redor de 5:1, sendo que em 10:1 os sintomas foram intensificados (Broughton et al., 1997; Simopoulos, 2004).

No geral o interesse por carnes caprinas e ovinas vêm se intensificando, principalmente por suas características nutricionais, que de acordo com Madruga e Bressam, (2011) podem influenciar positivamente na saúde humana, contribuindo para floração de novos mercados. Apesar destes produtos serem originários de produtores cuja cadeia pode ser considerada desorganizada, acredita-se que a aplicação do conhecimento tecnológico venha a ser essencial para aumentar os índices zootécnicos, ofertando carne de melhor qualidade.

CONCLUSÕES

As suplementações foram importantes na qualidade da carcaça e carne dos ovinos e caprinos em pastejo na caatinga. O uso dos blocos multinutricionais obteve efeito similar ao suplemento convencional quanto à maioria das características de carcaça, embora em relação à carne tenha sido superior e bastante efetivo, aumentando o teor de lipídios da carne e, quando fornecido conjuntamente com feno de capim buffel, melhora a relação ômega 6:ômega 3.

REFERÊNCIAS

ABDULLAH, A.Y., QUDSIEH, R.I., 2008. Carcass characteristics of Awassi ram lambs slaughtered at different weights. Liv. Sci. 117, 165-175.

ANDRAE, J.G., DUCKETT, S.K., HUNT, C.W., PRITCHARD, G.T., OWENS, F. N., 2001. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality. *J. Anim. Sci.* 79, 582-588.

ANIMUT, G., GOETSCH, A.L., 2008. Co-grazing of sheep and goats: Benefits and constraints. *Small Rum. Res.* 77, 127-145.

ARAÚJO FILHO, J.A., VALE, L.V., ARAÚJO NETO, R.B., 1987. Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da Caatinga raleada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., Anais..., Campo Grande.

Association of Analytical Chemists - AOAC., 2000. Official methods of analysis of AOAC, nineteenth ed. International, Washington.

ATTI, N., BEN SALEM, H., 2008. Compensatory growth and carcass composition of Barbarine lambs receiving different levels of feeding with partial replacement of the concentrate with feed blocks. *Anim. Feed Sci. Technol.* 147, 265-277.

ATTI, N., BEN SALEM, H., PRIOLO, A., 2003. Effects of polyethylene glycol in concentrate or feed blocks on carcass composition and offal weight of Barbarine lambs fed *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage. *Anim. Res.* 52, 363-375.

AYE, P.A., ADEGUN, M.K., 2010. Digestibility and growth in West African dwarf sheep fed gliricidia-based multinutrient block supplements. *Agr. Biol. J. N. Am.* 6, 1133-1139.

BELLO, S.R.B., 2007. Estudo da suplementação com óleo de peixe associado ao de fígado de tubarão sobre o crescimento tumoral e resposta de macrófagos peritoneais em ratos portadores de tumor de Walker. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BEN SALEM, H., NEFZAOU, A., 2003. Feed blocks as alternative supplements for sheep and goats. *Small Rum. Res.* 49, 275-288.

BEN SALEM, H., SMITH, T., 2008. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. *Small Rum. Res.* 77, 174-194.

BONAGURIO, S., 2001. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BROUGHTON, K.S., JOHNSON, C.S., PACE, B.K., LIEBMAN, M., KLEPPINGER, K.M., 1997. Reduced asthma symptoms with n-3 fatty acid ingestion are related to 5-series leukotriene production. *Am. J. Clin. Nutr.* 65, 1011-1017.

BUENO, M.S., CUNHA, E.A., SANTOS, L.E., LEINZ, F.F., 2000. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos com diferentes idades. *R. Bras. Zootec.* 29, 1803-1810.

CEZAR, M. F., SOUSA, W. H., 2007. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação, primeira ed. Agropecuária Tropical, Uberaba.

CEZAR, M.F., SOUSA, W.H., 2010. Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. *Tecnol. Ciên. Agropec.* 4, 41-51.

COSTA, R.G., CARTAXO, F.Q., SANTOS, N.M., QUEIROGA, R.C.R.E., 2008. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.* 9, 497-506.

DABÉS, A.C., 2003. Flavor da carne e de produtos cárneos—uma visão geral. *Rev. Nac. Carne* 28, 1-35.

DANTAS NETO, J., SILVA, F.A.S., FURTADO, D.A., MATOS, J.A., 2000. Influência da precipitação e idade da planta na produção e composição química do capim-buffel. *Pes. Agropec. Bras.* 35, 413-420.

DETMANN, E., SOUZA, M.A., VALADARES FILHO, S.C., QUEIROZ, A.C., BERCHIELLI, T.T., SALIBA, E.O.S., CABRAL, L.S., PINA, D.S., LADEIRA, M.M., AZEVEDO, J.A.G., 2012. Métodos para análise de alimentos, primeira ed. Suprema, Visconde do Rio Branco.

DUCKETT, S.K., KLEIN, T.A., DODSON, M.V., SNOWDER, G.D., 1998. Tenderness of normal and callipyge lamb aged fresh or after freezing. *Meat Sci.* 49, 19-26.

EL HAG, M.G., KURDI, O.I., MAHGOUB, S.O., 1985. Performance and carcass characteristics of Sudan desert sheep and goats on high roughage diets with added fat. *Anim. Feed Sci. Technol.* 13, 147-153.

EMEPA. Empresa Estadual de Pesquisa agropecuária da Paraíba S/A. EMEPA – Estação Experimental de Pesquisa, 2012. Available in: <
http://www.emepa.org.br/empresa/ee/eexp_pendencia.pdf > Accessed on: Jan 25 2013.

FOLCH, J., LESS, M., STANLEY, S. A., 1957. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biochem.* 226, 497-509.

GASMI-BOUBAKER, A., KAYOULI, C., BULDGEN, A., 2006. Feed blocks as a supplement for goat kids grazing natural Tunisian rangeland during the dry season. *Anim. Feed Sci. Technol.* 126, 31-41.

GOETSCH, A.L., MERKEL, R.C., GIPSON, T.A., 2011. Factors affecting goat meat production and quality. *Small Rum. Res.* 101, 173-181.

HARTMAN, L., LAGO, B.C., 1973. A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Lab. Pract.* 22, 475-477.

KALMIJN, S., VAN BOXTEL, M.P.J., OCKE, M., VERSCHUREN, W.M., KROMHOUT, D., LAUNER, L.J., 2004. Dietary intake of fatty acids and fish in relation to cognitive performance at middle age. *Neurology* 62, 275-280.

LEÃO, A.G., SILVA SOBRINHO, A.G., MORENO, G.M.B., SOUZA, H.B.A., PEREZ, H.L., LOUREIRO, C.M.B., 2011. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. *R. Bras. Zootec.* 40, 1072-1079.

MADRUGA, M., DANTAS, I., QUEIROZ, A., BRASIL, L., ISHIHARA, Y., 2013. Volatiles and water - and fat-soluble precursors of Saanen goat and cross Suffolk lamb flavour. *Molecules*, 18, 2150-2165.

MADRUGA, M.S., BRESSAN, M.C., 2011. Goat meats: Description, rational use, certification, processing and technological developments. *Small Rum. Res.* 98, 39-45.

MAKKAR, H.P.S., SÁNCHEZ, M., SPEEDY, A.W., 2007. Feed supplementation blocks. Urea-molasses multinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant agriculture, primeira ed. FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and Animal Production and Health Division, Rome.

MONTE, A.L.S., SELAIVE-VILLARROEL, A.B., PÉREZ, J.R.O., ZAPATA, J.F.F., BESERRA, F.J., OLIVEIRA, A.N., 2007 (supl.). Rendimento de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. *Rev. Bras. Zootec.* 36, 2127-2133.

OZCAN, M., YALCINTAN, H., TÖLÜ, C., EKIZ, B., YILMAZ, A., SAVAŞ, T., 2014. Carcass and meat quality of Gokceada Goat kids reared under extensive and semi-intensive production systems. *Meat Sci.* 96, 496-502.

PELEGRINI, L.F.V., PIRES, C.C., KOZLOSKI, G.V., TERRA, N.N., BAGGIO, S.R., CAMPAGNO, P.C.B., GALVANI, D.B., CHEQUIM, R.M., 2007. Perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidas a dois sistemas de manejo. *Cienc. Rural* 37, 1786-1790.

SANTOS, M.V.F., LIRA, M.A., DUBEUX JÚNIOR, J.C.B., GUIM, A., MELLO, A.C.L., CUNHA, M.V., 2010 (supl. especial). Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. *R. Bras. Zootec.* 39, 204-215.

SIERRA, I., 1973. Aportación al estudio del cruce blanco belga x Landrace: caracteres productivos, calidad de la canal y de la carne. *Rev. Inst. Econ. Prod. Ganad. Ebr.* 16, 43.

SILVA, R.M., PEREIRA FILHO, J.M., SILVA, A.M.A., CÉZAR, M.F., SILVA, A.L.N., MEDEIROS, A.N., 2011. Prediction of carcass tissue composition of F1 crossbred goats finished on native pasture. *R. Bras. Zootec.* 40, 183-189.

SIMOPOULOS, A.P., 2004. Omega-6/Omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases. *Food Res. Int.* 20, 77-90.

SOUSA, W.H., BRITO, E.A., MEDEIROS, A.N., CARTAXO, F.Q., CEZAR, M.F., CUNHA, M.G.G., 2009. Características morfométricas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.* 38, 1340-1346.

SOUSA, W.H., CARTAXO, F.Q., OJEDA, M.D.B., CUNHA, M.G.G., CEZAR, M.F., SOUZA JUNIOR, E.L., CABRAL, H.B., VIANA, J.A., 2011. Desempenho, características

morfométricas e de carcaça de ovinos e caprinos submetidos a provas zootécnicas. *Tecnol. Ciênc. Agropec.* 5, 47-51.

Statistical analysis system, 2003. SAS user's guide: statistics. Versão 9.1. SAS, Cary.

SU, K., HUANG, S., CHIU, C., SHEN, W., 2003. Omega-3 fatty acids in major depressive disorder. A preliminary double-blind, placebo-controlled trial. *Eur. Neuropsychopharmacol.* 13, 267-271.

VU, D.D., CUONG, L.X., DUNG, C.A., HAI, P.H., 1999. Use of urea - molasses - multinutrient block and urea-treated rice straw for improving dairy cattle productivity in Vietnam. *Prev. Vet. Med.* 38, 187-193.

WEBB, E.C., CASEY, N.H., 2010. Physiological limits to growth and the related effects on meat quality. *Liv. Sci.* 130, 33-40.

WOOD, J.D., ENSER, M., 1997. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. *Br. J. Nutr.* 78, 49-60.

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

ZEOLA, N.M.B.L., 2002. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. *Rev. Nac. Carne* 304, 36-56.

CONCLUSÕES GERAIS

O desempenho, as características de carcaça e a qualidade da carne de ovinos e caprinos em pastejo na caatinga suplementados com blocos multinutricionais, de maneira geral foram semelhantes ao sistema tradicional (sal mineral).

A pastagem da caatinga na qual os animais foram expostos, continha boa oferta de forragem e de boa qualidade, isto pode ter colaborado para a suplementação com os blocos multinutricionais ter sido pouco eficiente.

Portanto, através deste trabalho podemos dizer que a suplementação com blocos multinutricionais para animais em pastejo na caatinga deve ser mais estudada, principalmente em relação à época do ano, disponibilidade de forragem e qualidade do pasto.

ANEXOS

CÓPIA DO CAPÍTULO 1 PUBLICADO NA FORMA DE ARTIGO

Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.66, n.6, p.1762-1770, 2014

Efeito da suplementação com Blocos Multinutricionais sobre o desempenho e características de carcaça de ovinos e caprinos na Caatinga

[Effect of supplementation with Multinutrient Blocks on the performance and carcass characteristics of sheep and goats in Caatinga]

M.A. Cordão¹, M.F. Cezar², M.G.G. Cunha³, W.H. Sousa³, J.M. Pereira Filho³, B.S. Lins⁴, J.B.A. Menezes⁴, G.H. Nóbrega⁵

¹Aluna de pós-graduação – UFCG – Patos, PB

²UFCG – Patos, PB

³EMEPA – PB

⁴Aluno de graduação – UFCG – Patos, PB

⁵Médica veterinária – Prefeitura Municipal de Gravatá, PE

RESUMO

Este trabalho avaliou o desempenho e as características de carcaça e não constituintes de carcaça de ovinos e caprinos em área de caatinga, suplementados com blocos multinutricionais (BMs). O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental da EMEPA em Soledade, Paraíba, Brasil, de acordo com um delineamento inteiramente ao acaso com 3x2 tratamentos fatoriais (3 níveis de suplementação de animais em pastejo na caatinga: S1 = sal mineral; S2 = BMs; e S3 = BMs + feno de capim buffel, e duas espécies de animais: ovinos e caprinos) e dez repetições de um animal. Os ganhos de peso se mostraram mais elevados para os animais suplementados com sal mineral. Os ovinos obtiveram ganho de peso médio diário (GPMD=104,83g) e ganho de peso total (GPT=11,32kg) superior aos caprinos (GPMD=92,90g e GPT=10,04kg). O peso vivo ao abate (PVA), o peso da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) foram superiores para os animais suplementados com sal mineral. O peso corporal vazio (PCV), rendimento biológico (RB), rendimento comercial (RC), rendimento verdadeiro (RV) e perda por resfriamento (PPR) não foram afetados pelos níveis de suplementação. O PVA dos ovinos (PVA=27,62kg) superou o dos caprinos (PVA=25,34kg), e o RB, RC e RV dos caprinos foram superiores aos dos ovinos. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) dos níveis de suplementação no rendimento (%) do peso do trato gastrointestinal cheio (TGlc), peso do trato gastrointestinal vazio (TGlv), fígado, coração e rins. A suplementação com blocos multinutricionais ou em conjunto com feno de baixa qualidade, para ovinos e caprinos sob pastejo direto na caatinga, com forragem em quantidade e qualidade satisfatórias, não resulta em ganhos produtivos significativos.

Palavras-chave: manejo extensivo, pequenos ruminantes, suplementação

ABSTRACT

This study evaluated the performance and carcass characteristics and non carcass constituents of sheep and goats foraging in the caatinga rangeland, supplemented with multi-nutrients blocks (MBs). The experiment was carried out at EMEPA Experimental Station in Soledade-PB, Brazil, according to a completely randomized design with 3x2 factorial treatments (three levels of supplementation of animal foraging in the caatinga rangeland: S1 = mineral salt; S2 = MBs, and S3 = MBs + buffel grass hay, and 2 species: sheep and goat) and 10 replications of one animal. Mean daily and total weight gain (MDWG and TWG) showed to be higher for animals supplemented with salt, and it was higher for sheep (MDWG=104.83 g and TWG=11.32 kg) than for goats (MDWG=92.90 g and TWG=10.04 kg). Slaughtering weight (SW), hot carcass (HCW) and cold carcass (CCW) weights were higher for animals supplemented with mineral salt. Empty body weight (EBW), biological yield (BY), commercial yield (CY),

Recebido em 26 de agosto de 2013

Aceito em 2 de julho de 2014

E-mail: maizacordao@hotmail.com

Apoio financeiro: CNPq

Efeito da suplementação...

true yield (TY) and loss by cooling (LC) were not affected by supplementation levels. Sheep SW=27.62 kg was higher than goat SW=25.34, while BR, CR and VR were higher for goats. There were significant ($P<0.05$) effects of supplementation levels on yield (%) of weight of the full gastrointestinal tract (IGTc), weight of the empty gastrointestinal tract (IGTv), liver, heart and kidneys. Supplementation with multi-nutrient blocks alone or in conjunction with low quality hay for sheep and goats grazing in the caatinga rangeland with satisfactory forage quantity and quality does not result in significant productivity gains.

Keywords: extensive management, small ruminants, supplementation

INTRODUÇÃO

A criação de ovinos e caprinos no Nordeste do Brasil é uma atividade em expansão e bastante aceitável pelos produtores, por ser de fácil implantação e exploração, se destacando como uma atividade de grande relevância socioeconômica. A produção desses animais na região ocorre, em sua grande maioria, de modo extensivo e muito dependente da vegetação da caatinga.

Essa vegetação apresenta grande número de espécies, entre as quais se destacam plantas de interesse forrageiro (Ydoyaga-Santana *et al.*, 2011), chegando a participar em até 90% da dieta de ovinos e caprinos (Gonzaga Neto *et al.*, 2001). O pasto herbáceo nativo é adequado para a terminação de ruminantes na estação chuvosa; porém, na época seca, sua qualidade e quantidade comprometem o desempenho animal (Gonzaga Neto *et al.*, 2001). Segundo Ben Salem (2010), o grande entrave desse sistema de produção é que, na época de estiagem, os nutrientes desses recursos alimentares são tão baixos e desequilibrados que há necessidade de suplementos para os animais.

Várias pesquisas vêm sendo realizadas no intuito de encontrar formas e alimentos para suplementação dos animais na caatinga. O capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) constitui uma boa fonte suplementar; bastante utilizado pelos produtores, por sua adaptabilidade e resistência às condições ambientais da região (Andrade *et al.*, 2010). Uma alternativa a ser estudada é o uso de blocos multinutricionais, ainda não estudados no bioma Caatinga, mas avaliados em regiões semiáridas (Araújo-Febres *et al.*, 1997) em bovinos; (Martínez-Martínez *et al.*, 2012) em ovinos; e (Ben Salem e Nefzaoui, 2003) em caprinos e ovinos, principalmente em animais em pastejo no período de estiagem.

Os blocos multinutricionais, constituídos em sua maioria de proteína, energia e minerais, são uma mistura solidificada não convencional, cujos ingredientes básicos são melaço, ureia, minerais e vitaminas, dentre outros (Ben Salem e Nefzaoui, 2003). Além disso, possuem características nutritivas necessárias para os animais durante os períodos críticos de escassez de forragem (Martínez-Martínez *et al.*, 2012), que consequentemente ajuda produzir animais de maior desempenho e carcaça de melhor qualidade, principalmente em termos de rendimento e composição tecidual, gerando qualidade do produto final, ou seja, a carne (Oliveira *et al.*, 2008).

Visando à necessidade de melhorar o desempenho e a produção de carne de ovinos e caprinos na região semiárida, o objetivo da realização deste trabalho foi avaliar o desempenho e as características de carcaça e não constituintes de carcaça de ovinos e caprinos, em área de caatinga, suplementados com blocos multinutricionais (BMs).

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido entre os meses de dezembro de 2011 a maio de 2012, na Estação Experimental de Pendência, pertencente à EMEPA-PB (Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A.), localizada na mesorregião do Agreste Paraibano, na microrregião do Curimataú ocidental, no município de Soledade, Paraíba.

O clima, segundo a classificação de Koppen, é do tipo semiárido quente – Bsh, com chuvas concentradas nos meses de janeiro a junho (EMEPA-PB, 2012). A média de temperatura na área experimental pela manhã teve máxima de 23,3°C e mínima de 22,3°C, e no período da tarde, máxima de 33,5°C e mínima de 32,7°C. A precipitação pluvial nesse ano foi, em média, de 178,9 mm/ano.

O experimento foi desenvolvido em uma área de caatinga em repouso havia quatro anos. A área foi dividida em três piquetes de 12,5ha, determinando três tratamentos experimentais. Antes da instalação do experimento (dezembro de 2011), no meio (janeiro) e no final (março de 2012), foram feitas avaliações da disponibilidade de matéria seca dos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo, realizadas através da metodologia de Araújo Filho *et al.* (1987). A

partir desses resultados, foi estimada a disponibilidade de matéria seca por hectare, expressos em kg/ha e por kg de PV animal (Tab. 1). Logo após as coletas, todo o material foi levado ao laboratório de análises de alimentos na UFCG/Patos-PB, para determinação da composição química (Tab. 2) realizada através da metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Tabela 1. Disponibilidade de matéria seca do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo nas áreas de caatinga (Caat.) pastejada por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais (BMs)

Suplementação	kg de MS/ha				kg de MS/kg de PV animal			
	Arbóreas	Gramíneas	Dicotiledôneas	Total	Arbóreas	Gramíneas	Dicotiledôneas	Total
Caat + sal mineral	121,35	138,22	803,86	1063,4	0,264	0,323	1,875	2,463
Caat + BMs	83,97	124,75	548,46	757,1	0,192	0,318	1,301	1,812
Caat + BMs + feno de buffel	86,89	123,82	606,68	817,3	0,207	0,300	1,225	1,998

Os blocos multinutricionais foram confeccionados na EMEPA-PB, utilizando-se os seguintes ingredientes: 25% de melaço, 5% de ureia pecuária, 24% de milho triturado, 24% de farelo de soja, 5% de sal comum, 7% de sal mineral e 10% de cal hidratada. Os ingredientes dos blocos, após serem pesados em balança digital, foram misturados em uma betoneira, colocados em prensa hidráulica de 7 toneladas

por 1 a 2 minutos, em seguida retirados da prensa e mantidos em temperatura ambiente por 48 horas antes do consumo. O sal mineral utilizado foi adquirido no comércio local. O feno de capim buffel foi confeccionado na estação da EMEPA-PB, triturado em peneira de 5mm em máquina forrageira, cuja composição química está apresentada na Tab. 2.

Tabela 2. Composição química (g/kg)* da vegetação disponível nas áreas de caatinga pastejadas por ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais, dos blocos multinutricionais (BMs) e do feno de buffel

Composição	Componente Vegetal							Suplemento	
	Gramínea	Dicotiledônea	Pereiro	Catingueira	Marmeleiro	Mofumbo	Jurema preta	BMs	Feno de buffel
MS ¹	797,0	747,9	381,5	512,82	508,8	248,5	614	909,3	943,8
MM ²	61,23	41,63	77,60	45,26	58,06	80,2	32,93	708,1	69,5
MO ²	938,7	958,3	922,4	954,7	941,9	919,8	967,0	291,9	930,5
PB ²	22,93	43,63	103,8	105,9	141,4	148,5	91,6	285,9	39,7
FDN ²	775,0	759,9	387,5	390,1	559,5	335,3	554,53	266,2	702,3
FDA ²	567,5	610,2	289,0	304,0	430,3	250,6	430,5	86,0	389,7

*MS = Matéria Seca ¹g/kg MN; ²(g/kgMS) MM = Matéria Mineral; MO = Matéria Orgânica; PB = Proteína Bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.); Catingueira (*Poincianella pyramidalis* Tul. L.P. Queiroz); Marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill); Mofumbo (*Combretum leprosum* Mart); Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret).

A avaliação do desempenho dos animais teve duração de 108 dias, precedidos de 14 dias de adaptação ao manejo. Foram utilizados 60 animais, sendo 30 ovinos e 30 caprinos sem raça definida (SRD), machos inteiros, com média de 120 dias de idade e peso vivo médio inicial de 18,63±1,93kg. Os animais, após serem

identificados, foram mantidos em regime extensivo em uma área de caatinga, submetidos a três tipos de suplementação: caatinga + sal mineral; caatinga + BMs; caatinga + BMs + feno de capim buffel. Cada piquete continha abrigo com acesso livre à água, ao sal mineral, BMs e feno de buffel, de acordo com os tratamentos, os

Efeito da suplementação...

quais eram fornecidos aos animais *ad libitum*, em cocho suspenso em local prefixado. Os animais foram pesados a cada 14 dias para avaliação do ganho em peso, assim como foi realizada estimativa de consumo do sal mineral, dos BMs e do feno de capim buffel, obtida pela diferença entre o oferecido e as sobras.

Ao final do período experimental de campo, após jejum hídrico e alimentar de 18 horas, os animais foram pesados (PVA) e logo após abatidos, sendo atordoados, suspensos pelas patas traseiras, sangrados pela veia jugular e artéria carótida, esfolados e eviscerados. O trato gastrointestinal (TGI), bexiga e vesícula biliar cheios foram pesados, esvaziados e limpos para nova pesagem para obter o peso de corpo vazio (PCV). Os não constituintes da carcaça considerados comestíveis foram coletados e pesados para cálculos de proporção em relação ao PCV.

As carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ). Em seguida foram acondicionadas em sacos plásticos, transportadas para uma câmara fria a 4°C, onde permaneceram por um período de 24h para, em seguida, serem pesadas para a obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Foi ainda obtido o rendimento verdadeiro (PCQ/PVA x 100), o rendimento biológico (PCQ/PCV x 100), o rendimento comercial da carcaça (PCF/PVA x 100) e perda de peso da carcaça pelo resfriamento (PPR= PCQ - PCF/PCQ x 100), de acordo com Cezar e Sousa (2007).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), num esquema fatorial 3x2 (três tipos de suplementação: caatinga + sal mineral; caatinga + BMs e caatinga + BMs + feno de buffel; e duas espécies de animais: ovinos e caprinos) e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SAS (Statistical..., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da estimativa de consumo diário foi de 15,34; 48,71; 77,36 e 50,15g/an, e o consumo total, de 37,49; 109,88; 167,26 e 108,42kg, respectivamente para os animais suplementados com sal mineral, BMs, BMs e feno de buffel.

O consumo de MS de blocos nos animais suplementados apenas com BMs foi de 48,71g/an/dia, valor considerado abaixo do limite indicado por Makkar *et al.* (2007), que relatam um consumo diário de blocos por animal variando de 60 a 125g para ovinos e caprinos em geral. Isso provavelmente se deve à época em que o estudo foi realizado, em que havia abundância de forragem, com disponibilidade de matéria seca variando de 1,812 a 2,463kg/kg de PV animal (Tab. 1), na qual havia presença de forrageiras nativas com índices de proteína bruta entre 91,6 a 148,5g/kg MS (Tab. 2), valor superior ao mínimo necessário ao funcionamento das atividades dos microrganismos do rúmen (Van Soest, 1994).

Outro aspecto a ser considerado é a presença de gramíneas e dicotiledôneas herbáceas com elevado valor forrageiro, permitindo aos animais consumi-las e transformá-las em produtos como carne e leite (Pereira Filho e Bakke, 2010). Estes resultados vêm confirmar a teoria de Martínez-Martínez *et al.* (2012), que relataram que o consumo de blocos tem maior impacto quando as forrageiras disponíveis no campo são de baixa qualidade e contêm pouca energia.

Os animais suplementados com BMs + feno de buffel obtiveram consumo de blocos de 77,36g/an/dia, superando numericamente os suplementados apenas com BMs, com consumo de 48,77g/an/dia. Isso deve ter ocorrido pelo fato de os animais terem à sua disposição, além dos BMs, uma fonte de fibra (feno de buffel) próxima aos saleiros, induzindo os animais a permanecerem por mais tempo no aprisco, acontecendo assim maior busca pela suplementação, para suprirem sua carência alimentar, já que o feno de capim buffel utilizado se encontrava em baixa qualidade, com percentual de proteína bruta de 39,7g/kg MS (Tab. 2). Nesse contexto, Kawas *et al.* (2010) reportaram que animais consumindo forragens de baixa qualidade, geralmente aumentam a ingestão dos blocos.

Não houve interação entre as suplementações e as espécies animais para PI, GPMD, GPT, GPM e GPC. Os ganhos de peso foram mais elevados para os animais suplementados com sal mineral, sendo os com BMs equivalentes, tanto aos animais suplementados com sal mineral quanto aos suplementados com BMs e feno de buffel (Tab. 3).

Tabela 3. Ganhos de peso de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat)

Variáveis*	Tipos de suplementação			P**	Espécies		P
	Caat + sal mineral	Caat + BMs	Caat + BMs + feno de Buffel		Ovinos	Caprinos	
PI (kg)	18,50A	18,45A	18,95A	0,678	19,03a	18,23a	0,12
GPMD (g)	111,20A	96,50AB	88,90B	0,007	104,83a	92,90b	0,04
GPT (kg)	12,00A	10,42AB	9,60B	0,008	11,32a	10,04b	0,04
GPM (g/kg ^{0,75})	10,07A	8,93AB	8,23B	0,005	9,43a	8,72a	0,11
GPC (g)	0,653A	0,567AB	0,510B	0,005	0,598a	0,555a	0,22
GPC (%)	65,38A	56,75AB	51,00B	0,005	59,86a	55,55a	0,22

*PI = Peso inicial; GPMD = Ganho de peso médio diário; GPT = Ganho de peso total; GPM = Ganho de peso metabólico; GPC = Ganho de peso corporal (g e %); **Letras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha, significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O inferior ganho de peso médio e total para os animais suplementados com BMs + feno de buffel em relação aos com sal mineral deve estar relacionado à preferência destes em ficar por mais tempo no aprisco, pela conveniência de encontrar uma fonte de fibra (feno de buffel), reduzindo o consumo das forrageiras da caatinga e, conseqüentemente, diminuiu o ganho de peso dos animais. Tal fato se constitui no fenômeno chamado de efeito substitutivo ou de substituição, onde se observam efeitos indesejáveis de suplementação, com uma redução no consumo de forragem, em função da suplementação fornecida (Prohmann *et al.*, 2004).

Os ovinos obtiveram ganho de peso médio diário e ganho de peso total superior aos caprinos ($P < 0,05$) (Tab. 3). No geral, os pequenos ruminantes são os animais em que menos se observam efeitos de blocos multinutricionais, pois, segundo a Makkar *et al.* (2007), os efeitos positivos dos blocos são mais pronunciados em bovinos, seguidos de búfalos e, por fim, em ovinos e caprinos, respectivamente. No entanto, em termos percentuais de ganho de peso em função do peso corporal, as espécies obtiveram o mesmo ganho de peso.

O GPMD dos ovinos supera os resultados encontrados por Martínez-Martínez *et al.* (2012), em estudo com ovinos em sistema silvipastoril suplementados com BMs, quando observaram média de GPMD de 73,5g, assim como os resultados de Atti e Ben Salem (2008), estudando

os efeitos dos blocos em ovinos Barbarine, que encontraram média de GPMD de 70,0g. Esse aspecto se deve provavelmente ao fato de que a formulação dos BMs desta pesquisa foi baseada apenas em concentrados, obtendo BMs de alto valor proteico (285,9g/kg MS), baixos valores de FDN (266,2g/kg MS) e FDA (86g/kg MS) (Tab. 2), que favorecem uma boa absorção de nutrientes, diferentemente desses autores, cujas pesquisas se basearam em forrageiras; pois, de acordo com Atti e Ben Salem (2008), as respostas dos blocos multinutricionais dependem da composição dos ingredientes alimentares.

O peso vivo ao abate (PVA), peso da carcaça quente (PCQ) e peso da carcaça fria (PCF) foram superiores para os animais suplementados somente com sal mineral. O peso corporal vazio (PCV), rendimento biológico (RB), rendimento comercial (RC), rendimento verdadeiro (RV) e perda por resfriamento (PPR) não diferiram estatisticamente ($P > 0,05$) entre as suplementações (Tab. 4).

O PVA superior nos animais suplementados com sal mineral se deve ao seu maior ganho de peso (Tab. 3) e, por conseguinte, maior PCQ (12,25kg) e PCF (11,88kg). O PCQ dos animais suplementados com BMs (10,95kg) e BMs + feno de buffel (10,98kg) podem ser comparados aos encontrados por Oliveira *et al.* (2008) em caprinos SRD, em pastagem nativa raleada, suplementados com milho e soja, que observaram PCQ de 10,74kg.

Efeito da suplementação...

Tabela 4. Características de carcaça de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat)

Variáveis*	Tipos de suplementação			P**	Espécies		P
	Caat + Sal mineral	Caat + BMs	Caat + BMs + feno de Buffel		Ovinos	Caprinos	
PVA (kg)	27,94A	25,86AB	25,64B	0,03	27,62a	25,34b	0,004
PCQ (kg)	12,25A	10,95B	10,98AB	0,02	11,21a	11,57a	0,402
PCF (kg)	11,88A	10,43B	10,58B	0,01	10,78a	11,14a	0,400
PCV (kg)	24,29A	21,02A	20,96A	0,05	23,23a	20,97a	0,060
RB (%)	51,71A	53,05A	53,48A	0,71	50,04b	55,46a	0,004
RC (%)	42,63A	40,48A	41,25A	0,18	38,99b	43,92a	<0,0001
RV (%)	43,91A	42,66A	42,83A	0,60	40,56b	45,71a	<0,0001
PPR (kg)	2,951A	4,632A	3,755A	0,25	3,871a	3,687a	0,823

*PVA = Peso vivo ao abate; PCQ = Peso da carcaça quente; PCF = Peso da carcaça fria; PCV = Peso corporal vazio; RB = Rendimento biológico; RC = Rendimento comercial; RV = Rendimento verdadeiro; PPR = Perda por resfriamento; **Letras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha, significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O PCF para os animais suplementados com BMs e BMs + buffel foi 10,43 e 10,58kg, respectivamente. Mesmo sendo inferiores aos dos animais suplementados com sal mineral, esses valores podem ser comparados aos resultados de Bezerra *et al.* (2012), em estudo com caprinos de 15kg, em pastejo na caatinga, suplementados, 1% do peso do animal, com 50% de palma forrageira e 50% de farinha de soja, que encontraram PCF de 9,20kg; e aos de Carvalho Júnior *et al.* (2009), em trabalho com caprinos mestiços FI Boer x SRD de 15,52kg terminados em pastejo na caatinga, suplementados com 1,5% de PV, quando observaram PCF de 11,70kg. Essas similaridades indicam que o uso dos BMs pode ser equiparado com suplementações convencionais em pastejo na caatinga.

Quanto às espécies animais, o PCQ, PCF, PCV e PPR não foram afetados ($P > 0,05$); tal semelhança nos pesos da carcaça é um fato pouco comum de ocorrer, haja vista que normalmente o peso de ovinos, quando submetidos às mesmas condições, é em geral maior que o de caprinos, como os resultados obtidos neste e em outros trabalhos (Sousa *et al.*, 2009). A não observação dessas diferenças entre ovinos e caprinos neste trabalho pode ser em decorrência de ambas as espécies se adaptarem às suas preferências alimentares por estação do ano e disponibilidade da composição botânica (Osoro *et al.*, 2013).

Os ovinos obtiveram maior peso vivo ao abate (PVA), com média de 27,62kg; mesmo assim os

resultados dos caprinos (25,34kg) superaram o encontrado por Bezerra *et al.* (2012), em estudo com cabritos SRD de 90 dias de idade, em pastejo na caatinga, suplementados com palma forrageira e soja, que encontraram PVA de 22,74kg, ressaltando o bom resultado da suplementação com BMs na caatinga.

Geralmente animais com peso vivo ao abate maior alcançam maiores pesos de carcaças e maior rendimento das mesmas. No entanto, mesmo obtendo maior PVA, os ovinos obtiveram rendimentos (RB, RC e RV) inferiores comparados aos caprinos; isso pode estar relacionado ao maior peso do TGIc dos ovinos (Tab. 5), que refletiu em menor rendimento da carcaça, fato observado também por Sen *et al.* (2004) em trabalho com ovinos e caprinos.

Quanto aos não constituintes de carcaça comestíveis (g), não houve diferenças estatísticas entre os tipos de suplementação, com exceção do peso do sangue e do fígado ($P < 0,05$). Já em termos de %, em relação ao PCV, houve diferenças estatísticas para o TGIv, fígado, coração e rins (Tab. 5).

Similaridade do TGIc (g) entre as suplementações indica semelhança da oferta de forragem nas áreas de caatinga e entre os tipos de suplementações, porém esperava-se que as suplementações com BMs obtivessem menor conteúdo gastrointestinal, por serem compostos de concentrados, já que esse tipo de alimento permanece menos tempo no rúmen, promovendo menor enchimento do TGI (Agricultural...

1980). Entretanto a proporção do TGlc dos animais suplementados com BMs + feno de buffel foi maior que a dos suplementados com sal mineral, possivelmente pela presença de mais fibra fornecida pelo feno de buffel, pois, de

acordo com Warmington e Kirton (1990), o aumento do teor de fibra da dieta eleva o tempo de retenção do alimento no trato digestório, resultando em um trato gastrointestinal mais pesado.

Tabela 5. Não constituintes da carcaça (parte comestível) em g e em % de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat)

Variáveis*	Tipos de suplementação			P**	Espécies		P
	Caat + Sal mineral	Caat + BMs	Caat + BMs + feno de Buffel		Ovinos	Caprinos	
TGlc	7123,2A	7474,6A	7548,3A	0,372	8206,4a	6557,6b	<0,0001
%	32,04B	37,13AB	38,60A	0,018	39,91a	31,93b	0,0001
TGlv	2014,5A	2075,6A	2020,7A	0,764	2055,6a	2018,3a	0,61
%	8,93B	10,27A	10,12A	0,003	9,76a	9,79a	0,93
Sangue	1020,9A	899,45B	950,15AB	0,037	958,6a	955,0a	0,92
%	4,51A	4,42A	4,75A	0,127	4,51a	4,60a	0,49
Fígado	446,1B	450,2B	496,7A	0,009	469,3a	459,3a	0,49
%	1,98C	2,22B	2,49A	<0,0001	2,24a	2,22a	0,80
Coração	132,4A	134,3A	129,7A	0,720	134,8a	129,4a	0,25
%	0,58B	0,67A	0,65AB	0,03	0,64a	0,62a	0,60
Baço	38,80A	34,70A	39,90A	0,18	37,53a	38,06a	0,82
%	0,17A	0,17A	0,19A	0,09	0,17a	0,18a	0,66
Diafragma	58,70A	53,00A	50,30A	0,14	55,80a	52,20a	0,30
%	0,25A	0,26A	0,25A	0,89	0,26a	0,25a	0,47
Rins	86,60A	76,80A	86,30A	0,03	81,66a	84,80a	0,35
%	0,38AB	0,37B	0,43A	0,02	0,38a	0,41a	0,15

*TGlc = Trato gastrointestinal cheio; TGlv = Trato gastrointestinal vazio. **Letras diferentes, maiúsculas para tipos de suplementação e minúsculas para espécies, na mesma linha, significam diferenças estatísticas entre os tratamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A proporção do TGlv dos animais suplementados com BMs + feno de buffel foi maior que dos suplementados com sal mineral. Isso pode ser explicado pelo fato de esses animais terem consumido mais BMs e assim mais concentrado, o que normalmente promove aumento de comprimento e, conseqüentemente, de peso dessas vísceras, como forma de ampliar a área de digestão e absorção de nutrientes (Fontenele *et al.*, 2010).

O peso do sangue foi superior nos animais suplementados com sal mineral, seguido dos suplementados com BMs + feno de buffel. No entanto, quando observado em %, não se observam diferenças entre as suplementações. O peso do fígado se mostrou mais elevado nos animais suplementados com BMs + feno de buffel. Provavelmente a ingestão do feno, contido de alto teor de FDN (39,7g/kg) (Tab. 2), tenha elevado o metabolismo dos animais, aumentando assim o tamanho do fígado (Bezerra *et al.*, 2010).

Quanto às espécies, houve diferenças no TGlc (g e %) (Tab. 5), com maior média observada para a espécie ovina, o que certamente refletiu em maior PVA nessa espécie, tendo assim contribuído para o maior rendimento de carcaça dos caprinos (Tab. 4). Sen *et al.* (2004), em estudo com caprinos e ovinos em condições semiáridas, encontraram peso de TGI, em relação ao peso vivo, maior nos caprinos em relação aos ovinos. Esses resultados contraditórios entre ovinos e caprinos nos trabalhos geralmente ocorrem em função dos distintos alimentos, além de diferentes períodos de jejum adotados pelos autores (Ribeiro *et al.*, 2012).

Os rins (%) sofreram efeito da interação ($P < 0,05$); observando-se que os ovinos suplementados com sal mineral obtiveram rins com menor proporção que nos ovinos suplementados com BMs; já nos caprinos não houve efeito (Tab. 6).

Efeito da suplementação...

Tabela 6. Desdobramento da interação para TGlc e rins (% do PCV) de ovinos e caprinos suplementados com blocos multinutricionais em pastejo na caatinga (Caat)

Espécies	Tipos de suplementação			P**
	Caat + sal mineral	Caat + BMs	Caat + BMs + feno de Buffel	
	TGlc* %			
Ovinos	33,44Ba	40,40Aa	45,88Aa	0,04
Caprinos	30,63Aa	33,85Aa	31,32Ab	
	Rins%			
Ovinos	0,37Aa	0,33Bb	0,45Aa	0,01
Caprinos	0,39Aa	0,42Aa	0,41Aa	

*TGlc = Trato gastrointestinal cheio. **Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam que houve diferenças significativas entre os tipos de suplementação, e letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferenças significativas entre as espécies pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os ovinos suplementados com BMs + feno de buffel obtiveram maior percentual de TGlc (45,88%) que os caprinos (31,32%). Provavelmente, isso se deve à presença do feno de buffel neste tratamento, em que os ovinos, sendo animais pastejadores ou selecionadores de alimentos volumosos, consomem mais feno que os caprinos, ramoneadores, ocasionando maior tempo desse volumoso no trato gastrointestinal dos ovinos, fato também reportado por Moreno *et al.* (2011). Essa tendência não foi observada nos caprinos; possivelmente pelo hábito dos ovinos em consumir mais gramíneas do que os caprinos. Essa observação é reforçada pela diferença significativa observada entre as espécies, ao se verificar superioridade dos ovinos quanto ao TGlc apenas quando suplementados com BMs + feno de buffel.

CONCLUSÕES

A suplementação com blocos multinutricionais (BMs), acrescidos ou não de feno de baixa qualidade, de ovinos e caprinos sob pastejo direto da caatinga, na época chuvosa do Curimataú paraibano, com quantidade e qualidade de forragem, não resulta em ganhos produtivos significativos.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL Research Council – ARC. The nutrient requirements of ruminants livestock. London: Common wealth agricultural, Bureaux, 1980. 351p.

ANDRADE, A.P.; COSTA, R.G.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. *Rev. Tecnol. Ciên. Agropec.*, v.4, p.1-14, 2010.

ARAÚJO FILHO, J.A.; VALE, L.V.; ARAUJO NETO, R.B. Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da Caatinga raleada. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 23., 1987, Campo Grande, *Anais...*, Campo Grande: [s.n.] 1987. p.268. (Resumo).

ARAUJO-FEBRES, O.; GADEA, J.; ROMERO, M. *et al.* Efecto de la dureza de los bloques multinutricionales sobre el consumo voluntario en bovinos mestizos. *Arch. Lat. Amer. Prod. Ani.*, v.40, p.217-219, 1997.

ATTI, N.; BEN SALEM, H. Compensatory growth and carcass composition of Barbarine lambs receiving different levels of feeding with partial replacement of the concentrate with feed blocks. *Anim. feed sci. technol.*, v.147, p.265-277, 2008.

BEN SALEM, H. Nutritional management to improve sheep and goat performances in semiarid regions. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, p.337-347, 2010 (supl. especial).

BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A. Feed blocks as alternative supplements for sheep and goats. *Small Rumin. Res.*, v.49, p.275-288, 2003.

BEZERRA, S.B.L.; VERAS, A.S.C.; SILVA, D.K.A. *et al.* Componentes não integrantes da carcaça de cabritos alimentados em pastejo na Caatinga. *Pesq. agropec. bras.*, v.45, p.751-757, 2010.

BEZERRA, S.B.L.; VERAS, A.S.C.; SILVA, D.K.A. *et al.* Morphometry and carcass characteristics of goats submitted to grazing in the Caatinga. *Rev. Bras. Zootec.*, v.41, p.131-137, 2012.

CARVALHO JÚNIOR, A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, R.M. *et al.* Efeito da suplementação nas características de carcaça e dos componentes não-carcaça de caprinos F1 Boer × SRD terminados em pastagem nativa. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.1301-1308, 2009.

- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. *Carcaças ovinas e caprinas: obtenção-avaliação-classificação*. 1.ed. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2007. 232p.
- EMEPA. Empresa Estadual de Pesquisa agropecuária da Paraíba S/A. EMEPA – Estação Experimental de Pesquisa, 2012. Disponível em: <http://www.emepa.org.br/empresa/ee/eexp_pendencia.pdf> Acessado em: 25 jan. 2013.
- FONTENELE, R.M.; PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G. *et al.* Níveis de energia metabolizável em rações de ovinos Santa Inês: peso dos órgãos internos e do trato digestório. *Semina Cienc. Agrar.*, v.31, p.1095-1104, 2010.
- GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R. *et al.* Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *In Vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinheabraceosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.553-562, 2001.
- KAWAS, J.R.; ANDRADE-MONTEMAYOR, H.; LU, C.D. Strategic nutrient supplementation of free-ranging goats. *Small. Rumin. Res.*, v.89, p.234-243, 2010.
- MAKKAR, H.P.S.; SÁNCHEZ, M.; SPEEDY, A.W. Feed supplementation blocks. Urea-molasses multinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant agriculture. (Ed) FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and Animal Production and Health Division, FAO, 2007. 252p.
- MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, R.; LÓPEZ-ORTIZ, S.; ORTEGA-CERRILLA, M.E. *et al.* Preference, consumption and weight gain of sheep supplemented with multinutritional blocks made with fodder tree leaves. *Livest. sci.*, v.149, p.185-189, 2012.
- MORENO, G.M.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; LEÃO, A.G. *et al.* Rendimento dos componentes não-carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. *Rev. Bras. Zootec.*, v.40, p.2878-2885, 2011.
- OLIVEIRA, A.N.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; MONTE, A.L.S. *et al.* Características da carcaça de caprinos mestiços Anglo-Nubiano, Boer e sem padrão racial definido. *Cienc. Rural.*, v.38, p.1073-1077, 2008.
- OSORO, K.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U. *et al.* Diet selection and performance of sheep and goats grazing on different heathland vegetation types. *Small. Rumin. Res.*, v.109, p.119-127, 2013.
- PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. IN: USO SUSTENTÁVEL E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS FLORESTAIS DA CAATINGA. (Ed). Serviço Florestal Brasileiro, Brasília: 2010. 368p.
- PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C. *et al.* Suplementação de Bovinos em Pastagem de Coastcross (*Cynodondactylon* (L.) Pers) no Verão. *Rev. Bras. Zootec.*, v.33, p.792-800, 2004.
- RIBEIRO, T.M.D.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. *et al.* Carcaças e componentes não-carcaça de cordeiros terminados em pasto de azevém recebendo suplementação concentrada. *Cienc. Rural.*, v.42, p.526-531, 2012.
- SEN, A.R.; SANTRA, A.; KARIM, S.A. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. *Meat Science.*, v.66, p.757-763, 2004.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análises de alimentos* (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. 235p.
- SOUSA, W.H.; BRITO, E.A.; MEDEIROS, A.N. *et al.* Características morfológicas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.1340-1346, 2009.
- STATISTICAL analysis system. SAS user's guide: statistics. Versão 9.1. (Ed): Cary: SAS, 2003.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- WARMINGTON, B.G.; KIRTON, A.H. Genetic and non-genetic influences on growth and carcass traits of goats. *Small. Rumin. Res.*, v.3, p.147-165, 1990.
- YDOYAGA-SANTANA, D.F.Y.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. *et al.* Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. *Rev. Bras. Zootec.*, v.40, p.69-78, 2011.

NORMAS E SITE DA REVISTA ONDE FORAM SUBMETIDOS OS CAPÍTULO 2 E 3



SMALL RUMINANT RESEARCH

Official Journal of the [International Goat Association](#)

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

ISSN: 0921-4488

•	Description	p.1
•	Audience	p.1
•	Impact Factor	p.1
•	Abstracting and Indexing	p.1
•	Editorial Board	p.2
•	Guide for Authors	p.4

DESCRIPTION

Small Ruminant Research publishes original, basic and applied research articles, technical notes, and review articles on research relating to **goats, sheep, deer**, the **New World camelids llama, alpaca, vicuna** and **guanaco**, and the **Old World camels**.

Topics covered include nutrition, physiology, anatomy, genetics, microbiology, ethology, product technology, socio-economics, management, sustainability and environment, veterinary medicine and husbandry engineering.

Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our [author services](#).

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our support pages: <http://support.elsevier.com>

AUDIENCE

Research Scientists working on sheep, goats, deer and other small ruminants.

IMPACT FACTOR

2013: 1.099 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2014

ABSTRACTING AND INDEXING

Animal Breeding Abstracts
 Current Contents/Agriculture, Biology & Environmental Sciences
 Index Veterinarius
 Veterinary Bulletin
 Biological Abstracts
 Scopus
 Nutrition Abstracts and Reviews Series B

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

J.P.C. Greyling, Bloemfontein, South Africa

Honorary Editors-in-Chief

G.F.W. Haenlein, Newark, DE, USA

J.G. Boyazoglu, Menton, France

Reviews and Special Issue Editor

G.C. Fthenakis, Karditsa, Greece

Associate Editors

Genetics and Breeding

E.S.E. Galal, Cairo, Egypt

N.H. Ing, College Station, TX, USA

Health and Welfare

M.S.A. Kumar, North Grafton, MA, USA

Lactation and Dairy Technology (products and quality)

N. Silanikove, Bet Dagan, Israel

Nutrition and Feeding Systems

S.Y. Landau, Bet Dagan, Israel

P. Morand-Fehr, Paris, France

Physiology of Nutrition

A.L. Goetsch, Langston, OK, USA

Products (meat, wool and hair)

B.A. McGregor, Geelong, VIC, Australia

E.C. Webb, Hatfield, South Africa

Production Systems and Sustainability

J.N.B. Shrestha, Sherbrooke, QC, Canada

Reproductive Physiology

G.R. Newton, Prairie View, TX, USA

L. Nuti, Prairie View, TX, USA

Editorial Advisory Board

H. Ben Salem, Ariana, Tunisia

B.A. Blacklaws, Cambridge, UK

J.M. Burke, Booneville, AR, USA

G. Campanile, Naples, Italy

J.F. Capote Álvarez, Tenerife, Canary Islands, Spain

R. Cardellino, Punta del Este, Uruguay

I. Cervantes, Madrid, Spain

C. Devendra, Kuala Lumpur, Malaysia

A.-J. Donohue-Rolfe, North Grafton, MA, USA

L. Ekateriniadou, Thermi, Greece

M.H. Fahmy, Ottawa, ON, Canada

N.M. Fogarty, Orange, NSW, Australia

S.P. Ford, Laramie, WY, USA

G. Freyer, Dummerstorf, Germany

M. Galina, Coyoacán, Mexico

C. Genchi, Milan, Italy

E.G. Grünwaldt, Mendoza, Argentina

J.P. Gutiérrez, Madrid, Spain

T. Kott, Prague, Czech Republic

K.C. Lehloenya, Hatfield, South Africa

G. Leitner, Bet Dagan, Israel

C. Li, Edmonton, AB, Canada

C. Ligda, Thessaloniki, Greece

P.-G. Marnet, Rennes Cedex, France

J. Miron, Bet Dagan, Israel

G. Moatsou, Athens, Greece
G. Molle, Olmedo, Italy
H.H. Montaldo, Coyoacán, Mexico
J.P. Muir, Stephenville, TX USA
C. Papachristoforou, Limassol, Cyprus
T. Papachristou, Thessaloniki, Greece
Y.W. Park, Fort Valley, GA, USA
W.E. Pomroy, Palmerston North, New Zealand
B. Ramanathan, St. Kitts, West Indies
D.P. Rasali, Burnaby, BC, Canada
A. Rodolakis, Nouzilly, France
A.A.K. Salama, Bellaterra, Barcelona, Spain
K-H. Südekum, Bonn, Germany
J.F. Torres-Acosta, Mérida, Yucatán, Mexico
A-J. Trujillo Mesa, Bellaterra, Spain
H.M.J. Udo, Wageningen, Netherlands
S. Yuan, Shanghai, China
M. Zarkawi, Damascus, Syrian Arab Republic

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION

Types of article

1. Original Research Papers (Regular Papers)
2. Review Articles
3. Short Communication
4. Position Papers
5. Technical Notes
6. Letters to the Editor
7. Book Reviews

Original Research Papers should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form.

Review Articles should cover subjects falling within the scope of the journal which are of active current interest. Reviews will often be invited, but submitted reviews will also be considered for publication. All reviews will be subject to the same peer review process as applies for original papers.

A *Short Communication* is a concise but complete description of a limited investigation, which will not be included in a later paper. Short Communications may be submitted to the journal as such, or may result from a request to condense a regular paper, during the peer review process. They should not occupy more than 8 journal pages including figures, tables and references.

Position Papers are informative and thought-provoking articles on key issues, often dealing with matters of public concern. These will usually be invited, but a submitted paper may also be considered for publication. They should not occupy more than 10 Journal pages.

A *Technical Note* is a report on a new method, technique or procedure falling within the scope of *Small Ruminant Research*. It may involve a new algorithm, computer program (e.g. for statistical analysis or for simulation), or testing method for example. The Technical Note should be used for information that cannot adequately be incorporated into an Original Research Article, but that is of sufficient value to be brought to the attention of the readers of *Small Ruminant Research*. The note should describe the nature of the new method, technique or procedure and clarify how it differs from those currently in use if cannot be incorporated. They should not occupy more than 4 Journal pages.

Letters to the Editor offering comment or useful critique on material published in the journal, within 4 months preceding the most current issue, are welcomed. The decision to publish submitted letters rests purely with the Editor-in-Chief. The Editor-in-Chief also reserves the right to edit or shorten submitted letters that are accepted for publication. It is hoped that the publication of such letters will permit an exchange of views which will be of benefit to both the journal and its readers. Please follow the information below to submit your letter.

Book Reviews will be included in the journal on a range of relevant books which are not more than 2 years old. Book reviews will be solicited. Unsolicited reviews will not usually be accepted, but suggestions for appropriate books for review may be sent to the Editor-in-Chief.

Papers on polymorphism studies will only be accepted if they contain significant new information for the readers and have direct relevance to those small ruminant species described in the aims and scope of this journal. Submissions on studies involving single-nucleotide polymorphism (SNP) only, without linking them strongly and experimentally to production traits, are not encouraged.

Contact details for submission

Authors should send queries concerning the submission process or journal procedures to AuthorSupport@elsevier.com. Authors can determine the status of their manuscript within the review procedure using Elsevier Editorial System.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Human and animal rights

If the work involves the use of animal or human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with The Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>; EU Directive 2010/63/EU for animal experiments http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/legislation_en.htm; Uniform Requirements for manuscripts submitted to Biomedical journals <http://www.icmje.org>. Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

Unnecessary cruelty in animal experimentation is not acceptable to the Editors of *Small Ruminant Research*.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>. Further information and an example of a Conflict of Interest form can be found at: http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/p/7923.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

Changes to authorship

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

Before the accepted manuscript is published in an online issue: Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Journal Manager from the corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded by the Journal Manager to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) Journal Managers will inform the Journal Editors of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed.

After the accepted manuscript is published in an online issue: Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in a corrigendum.

Copyright

This journal offers authors a choice in publishing their research: Open access and Subscription.

For subscription articles

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright, see <http://www.elsevier.com/copyright>). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <http://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are

included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <http://www.elsevier.com/permissions>.

For open access articles

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (for more information see <http://www.elsevier.com/OAauthoragreement>). Permitted reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license (see <http://www.elsevier.com/openaccesslicenses>).

Retained author rights

As an author you (or your employer or institution) retain certain rights. For more information on author rights for:

Subscription articles please see <http://www.elsevier.com/journal-authors/author-rights-and-responsibilities>.
Open access articles please see <http://www.elsevier.com/OAauthoragreement>.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier, to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse
- An open access publication fee is payable by authors or their research funder

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our access programs (<http://www.elsevier.com/access>)
- No open access publication fee

All articles published open access will be immediately and permanently free for everyone to read and download. Permitted reuse is defined by your choice of one of the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA): for non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, to create extracts, abstracts and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), to include in a collective work (such as an anthology), to text and data mine the article, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation, and license their new adaptations or creations under identical terms (CC BY-NC-SA).

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND): for non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

Elsevier has established agreements with funding bodies, <http://www.elsevier.com/fundingbodies>. This ensures authors can comply with funding body open access requirements, including specific user licenses, such as CC BY. Some authors may also be reimbursed for associated publication fees. If you need to comply with your funding body policy, you can apply for the CC BY license after your manuscript is accepted for publication.

To provide open access, this journal has a publication fee which needs to be met by the authors or their research funders for each article published open access. Your publication choice will have no effect on the peer review process or acceptance of submitted articles.

The open access publication fee for this journal is **\$2500**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <http://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/languageediting/>) or visit our customer support site (<http://support.elsevier.com>) for more information.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/rumin/>

PREPARATION

Article structure

Manuscripts should have numbered lines, with wide margins and double spacing throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. Every page of the manuscript, including the title page, references, tables, etc., should be numbered. However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary one may refer to sections. Avoid excessive usage of italics to emphasize part of the text.

Manuscripts in general should be organized in the following order:

- Abstract
- Keywords (indexing terms), normally 3-6 items
- Introduction
- Material studied, area descriptions, methods, techniques
- Results
- Discussion
- Conclusion
- Acknowledgment and any additional information concerning research grants, etc.
- References

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**

• **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Nomenclature and units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI. You are urged to consult IUB: Biochemical Nomenclature and Related Documents: <http://www.chem.qmw.ac.uk/iubmb/> for further information.

Authors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the *International Code of Botanical Nomenclature*, the *International Code of Nomenclature of Bacteria*, and the *International Code of Zoological Nomenclature*.

All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all formulations should be likewise identified.

Math formulae

Present simple formulae in the line of normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Equations should be numbered serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text need be numbered.

The use of fractional powers instead of root signs is recommended. Powers of e are often more conveniently denoted by exp.

Levels of statistical significance which can be mentioned without further explanation are *P<0.05, **P<0.01 and ***P<0.001.

In chemical formulae, valence of ions should be given as, e.g. Ca²⁺, not as Ca⁺⁺.

Isotope numbers should precede the symbols, e.g. ¹⁸O.

The repeated writing of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being described as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as P₂O₅).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article, using superscript Arabic numbers. Many wordprocessors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the printed version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<http://www.elsevier.com/artworkinstructions>

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or on the Web only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Please note: Because of technical complications that can arise by converting color figures to 'gray scale' (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

References

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. More information and examples are available at <http://www.elsevier.com/audioslides>. Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Supplementary data

Elsevier accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address
- Phone numbers

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)
- Color figures are clearly marked as being intended for color reproduction on the Web (free of charge) and in print, or to be reproduced in color on the Web (free of charge) and in black-and-white in print
- If only color on the Web is required, black-and-white versions of the figures are also supplied for printing purposes

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

Use of the Digital Object Identifier

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. Example of a correctly given DOI (in URL format; here an article in the journal *Physics Letters B*):

<http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2010.09.059>

When you use a DOI to create links to documents on the web, the DOIs are guaranteed never to change.

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a personalized link providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). This link can also be used for sharing via email and social networks. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints>). Authors requiring printed copies of multiple articles may use Elsevier WebShop's 'Create Your Own Book' service to collate multiple articles within a single cover (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/booklets>).

AUTHOR INQUIRIES

You can track your submitted article at http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/89/p/8045/. You can track your accepted article at <http://www.elsevier.com/trackarticle>. You are also welcome to contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.

© Copyright 2014 Elsevier | <http://www.elsevier.com>