

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE CAPRINOS EM TERMINAÇÃO NA
CAATINGA DURANTE A ESTAÇÃO SECA**

DANIEL CÉZAR DA SILVA

Médico Veterinário

RECIFE-PE

MAIO-2012

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE CAPRINOS EM TERMINAÇÃO NA
CAATINGA DURANTE A ESTAÇÃO SECA**

DANIEL CÉZAR DA SILVA

RECIFE-PE

MAIO-2012

DANIEL CÉZAR DA SILVA

**SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE CAPRINOS EM TERMINAÇÃO NA
CAATINGA DURANTE A ESTAÇÃO SECA**

Tese apresentada ao programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, do qual participam a Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal,
Nutrição Animal

Comitê de Orientação:

Prof^a. Ph.D. Adriana Guim – Orientadora Principal

Prof. Dr. Gladston Rafael de Arruda Santos – Co-orientador

Prof^a. Ph.D Ângela Maria Vieira Batista – Co-orientadora

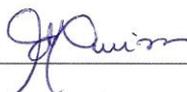
RECIFE-PE

MAIO-2012

**SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR DE CAPRINOS EM TERMINAÇÃO NA
CAATINGA DURANTE A ESTAÇÃO SECA**

Tese defendida e aprovada em 02 de Maio de 2012 pela Comissão Examinadora:

Orientadora:



Profª Ph.D. Adriana Guim
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

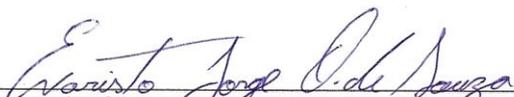
Avaliadores:



Prof.ª Dr.ª Maria Inês Supupira Maciel
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Ciências Domésticas



Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros
Universidade Federal da Paraíba
Departamento de Zootecnia



Prof. Dr. Evaristo Jorge de Oliveira Souza
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Unidade Acadêmica de Serra Talhada



Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

RECIFE-PE

MAIO-2012

À DEUS que me dá força, proteção e amor, conduzindo-me na jornada da vida;

À meu pai Paulo César, minha mãe Maria José, e minha querida irmã Ana Maria, pelo amor, carinho, companheirismo, confiança e cuidados dispensados, formando o alicerce da minha vida;

A todos os meus familiares por acreditarem nesta conquista importante;

Aos meus amigos incondicionais;

À determinação, luta e perseverança,

DEDICO

Aos meus avós Maria Ferreira e Valdomiro Vicente, e tios Cláudio Heliomar e Maria Eliane, por todo amor, carinho e incentivo para a conclusão desta jornada. Obrigado por tudo.

A minha flor Elizabeth Lafayette, pelo incentivo, carinho e amor. Saiba que o destino é algo inevitável, pois nunca imaginei que poderia encontrar alguém tão especial e importante para mim do modo que nos conhecemos. Amo Você Bela.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, em especial ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia pela oportunidade de ampliação dos conhecimentos;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e a Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de Pernambuco – FACEPE pela concessão da bolsa de estudo e apoio à pesquisa;

À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, Sertânia-PE, pela parceria e concessão das instalações para realização do experimento, e aos amigos *Fernando Lucas* e *Orlando Bezerra*, pelo apoio à pesquisa, além de *Assunção*, *Damião* e *Ozinael* pelos ótimos momentos durante o experimento e a todos os demais funcionários da estação;

À Prof^a. Dr^a. *Adriana Guim* pela orientação segura e precisa para elaboração desta Tese, e pelo companheirismo e confiança durante estes anos de trabalho que fez surgir uma amizade consolidada, sendo para mim uma pessoa de grande admiração;

Ao Prof. Dr. *Gladston Rafael de Arruda Santos* pela confiança no momento da concessão do projeto para execução, e pela co-orientação sensata nos momentos de maior dificuldade e grande amizade;

À Prof^a. Dr^a. *Ângela Maria Vieira Batista* pela co-orientação, valorosos ensinamentos, incentivo e amizade;

À Prof^a. Dr^a. *Maria Inez Sucupira Maciel* pela parceria e apoio na execução de algumas etapas da pesquisa;

À *Luciana Felizardo Pereira Soares* e *Nathalia Andressa Pereira de Moraes* pela amizade, agradável convivência, momentos de descontração e auxílio nas diversas etapas da pesquisa;

Aos meus amigos de pós-graduação *Evaristo*, *Thaysa*, *Paulo*, *Stela*, *Rafael*, *Fabiana*, *Viviane*, *Joseline*, *Alenice*, *Bruno* e *Mislene* pela colaboração e esforços incontestáveis, divertimentos e amizade. Guardo sempre boas lembranças de todos;

A todos que contribuíram diretamente e indiretamente para a conclusão desta pesquisa com sugestões e críticas construtivas, obrigado;

A todos os professores e funcionários do Departamento de Zootecnia da UFRPE, que muito contribuíram para minha formação.

Agradeço a *DEUS* pelo apoio recebido, proteção, determinação e acima de tudo amizades construídas em bases sólidas.

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas.....	<i>x</i>
Lista de Figuras.....	<i>xii</i>
Resumo Geral.....	<i>xiii</i>
Abstract.....	<i>xiv</i>
Considerações Iniciais.....	1
Capítulo 1 – Referencial Teórico.....	6
Referências Bibliográficas.....	22
Capítulo 2 - Efeito da Suplementação Alimentar Sobre o Desempenho e Características Quantitativas da Carcaça de Caprinos Mestiços Terminados na Caatinga.....	26
Resumo.....	27
Abstract.....	28
Introdução.....	29
Material e Métodos.....	33
Resultados e Discussão.....	45
Conclusões.....	66
Referências Bibliográficas.....	67
Capítulo 3 - Níveis de Suplementação Sobre a Composição Tecidual da Paleta e Pernil, Características Qualitativas e Sensoriais da Carne de Caprinos Mestiços Terminados na Caatinga.....	71
Resumo.....	72
Abstract.....	73
Introdução.....	74
Material e Métodos.....	77
Resultados e Discussão.....	89
Conclusões.....	102
Referências Bibliográficas.....	103
Considerações Finais.....	106
Anexo A.....	107

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

	Página
Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes do suplemento.....	37
Tabela 2. Composição centesimal e bromatológica do suplemento.....	38
Tabela 3. Composição bromatológica do pasto (extrusa) durante os períodos experimentais.....	40
Tabela 4. Médias e equações de regressão para consumo de matéria seca e nutrientes da dieta, em caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	46
Tabela 5. Média para consumo de matéria seca e nutrientes do pasto de caatinga e concentrado, em caprinos terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	49
Tabela 6. Médias e equações de regressão para digestibilidade da matéria seca e nutrientes, em caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	54
Tabela 7. Médias e equações de regressão para os parâmetros de desempenho de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	56
Tabela 8. Médias e equações de regressão para as características quantitativas da carcaça de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	58
Tabela 9. Média e equações de regressão para o peso e rendimento dos cortes comerciais da carcaça de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	62
Tabela 10. Média e equações de regressão para avaliação econômica da suplementação alimentar de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga.....	64

CAPÍTULO 3

	Página
Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes do suplemento.....	81
Tabela 2. Composição centesimal e bromatológica do suplemento.....	82
Tabela 3. Atributos empregados na avaliação sensorial.....	86
Tabela 4. Médias e equações de regressão para a composição tecidual do pernil de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	89
Tabela 5. Médias e equações de regressão para a composição tecidual da paleta de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	92
Tabela 6. Médias e equações de regressão para composição química e aspectos qualitativos dos músculos <i>Semimembranosus</i> e <i>Longissimus lumborum</i> de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	94
Tabela 7. Médias e equações de regressão para avaliação sensorial do músculo <i>Longissimus lumborum</i> de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar.....	98

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

	Página
Figura 1. Temperatura °C média mensal registrada para o ano de 2009 pela Plataforma de Coleta de Dados do LAMEPE, instalada no IPA no município de Sertânia-PE.....	33
Figura 2. Precipitação pluvial (mm) registrada para o ano de 2009 pela Plataforma de Coleta de Dados do LAMEPE, instalada no IPA no município de Sertânia-PE.....	34
Figura 3. Fisionomia da vegetação da área experimental ao início do experimento (Setembro/2009) em Sertânia-PE.....	35
Figura 4. Regressão para coeficiente de substituição (%) do consumo de matéria seca em caprinos mestiços terminados na caatinga recebendo suplementação alimentar.....	47
Figura 5. Consumo de proteína bruta (PB) em g/animal/dia do pasto de caatinga, do suplemento e total em caprinos mestiços terminados na caatinga recebendo suplementação alimentar.....	50

CAPÍTULO 3

Figura 1. Temperatura °C média mensal registrada para o ano de 2009 pela Plataforma de Coleta de Dados do LAMEPE, instalada no IPA no município de Sertânia-PE.....	77
Figura 2. Precipitação pluvial (mm) registrada para o ano de 2009 pela Plataforma de Coleta de Dados do LAMEPE, instalada no IPA no município de Sertânia-PE.....	78
Figura 3. Fisionomia da vegetação da área experimental ao início do experimento (Setembro/2009) em Sertânia-PE.....	79
Figura 4. Pernil caprino dissecado com exposição dos músculos (A) <i>Biceps femuris</i> , (B) <i>Semitendinosus</i> , (C) <i>Adductor</i> , (D) <i>Semimembranosus</i> e (E) <i>Quadriceps femuris</i> , (F) outros músculos; (G) Ossos, (H) outros tecidos, (I) gordura subcutânea, (J) gordura intermuscular e (K) toalet.....	84
Figura 5. Cabine utilizada na avaliação sensorial.....	88
Figura 6. Atributos sensoriais da carne caprina em função dos níveis de suplementação alimentar.....	99

Suplementação Alimentar de Caprinos em Terminação na Caatinga Durante a Estação Seca

RESUMO GERAL – Objetivou-se avaliar o efeito de níveis de suplementação (0; 0,4; 0,8 e 1,2 % do peso corporal PC) sobre o desempenho, características da carcaça, composição tecidual da paleta e pernil, características qualitativas e sensoriais da carne de caprinos terminados em pasto de caatinga. Utilizou-se 32 caprinos machos castrados, mestiços da raça Anglonubiana, com oito meses de idade e peso corporal médio $18 \pm 2,5$ kg distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com oito animais por tratamento, mantidos em área de 37 hectares de pasto de caatinga, onde permaneciam das 7h às 16h, quando eram recolhidos para receberem a suplementação alimentar. O consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e ácido, carboidrato totais e nutrientes digestíveis totais foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar, com acréscimos lineares de, 202,31; 179,42; 25,05; 11,83; 35,79; 12,27; 142,63 e 166,79 g/animal/dia, respectivamente. A suplementação alimentar resultou em efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos totais, energia bruta, teor de nutrientes digestíveis totais e energia digestível, com acréscimos de, 17,15; 16,64; 19,07; 44,74; 15,15%; 17,56 % na matéria seca; e 0,69 Mcal/kg de matéria seca, respectivamente. O peso corporal sem jejum, corporal ao abate, de carcaça quente e fria, e de corpo vazio e os rendimentos de carcaça quente e fria foram influenciados ($P < 0,05$), com elevações de 3,50; 2,59; 1,70; 1,76; 3,39 kg e 2,43; 2,44%, respectivamente. Os pesos absolutos dos cortes comerciais foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis da suplementação alimentar, com acréscimos lineares para paleta, costilhar, serrote, lombo e pernil de 0,152; 0,126; 0,093; 0,061 e 0,290 kg, respectivamente. Houve efeito linear positivo ($P < 0,05$) para o pernil inteiro, músculo total e gordura total, e osso. A suplementação alimentar não influenciou ($P > 0,05$) rendimento de músculo total, de ossos, e outros tecidos. Os teores de cinzas e proteínas do músculo em função dos níveis de suplementação mostraram efeito quadrático ($P < 0,05$). Para o teor de gordura o efeito foi linear positivo ($P < 0,05$). Os parâmetros qualitativos foram influenciados, resultando em efeito linear negativo ($P < 0,05$) sobre a perda por cocção, força de cisalhamento e L^* , e efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre os parâmetros a^* e b^* . Os parâmetros de aroma caprino, aroma estranho, textura, maciez, sabor caprino, sabor estranho e suculência do músculo *Longissimus lumborum* não foram influenciados ($P > 0,05$) pela suplementação com pontuações médias de 2,26; 0,1; 3,26; 3,15; 2,79; 0,14; e 3,38, respectivamente, a exceção da cor e aparência geral. A suplementação alimentar eleva o consumo e a digestibilidade de matéria seca total e dos

nutrientes, fato que possibilita maior desempenho, com recomendação para emprego até o nível de 0,7 %PC, para evitar efeito de substituição. A suplementação alimentar eleva os pesos absolutos do pernil, proporcionando melhor acabamento para comercialização, sendo que a utilização a partir de 0,8 %PC, permite obtenção de carne com melhor qualidade nutricional. A suplementação alimentar não altera os atributos sensoriais da carne caprina, com exceção da cor e aparência geral que se tornaram satisfatórios para os padrões de consumo.

Palavras-chave: caprinocultura, característica de carcaça, cortes comerciais, coloração da carne, estratégia alimentar, maciez, pasto nativo, sabor, tecido muscular

Supplementary Feeding of Goats Finished on Caatinga During Dry Season

ABSTRACT – It was evaluated the effect of supplementation feeding levels (0; 0.4; 0.8; and 1.2% of body weight BW) on performance, carcass parameters, shoulder and leg tissue composition, meat quality and sensorial aspects of goats finish on caatinga grassland. Were used 32 goats crossbred Anglonubiana, with eight months of age and 18 ± 2.5 BW, organized in randomized blocks, which were kept in 37 hectares of caatinga grassland, where they remained from 07 to 16 h, when they were collected for received the supplementation. Dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, neutral and acid detergent fiber, total carbohydrate and total digestible nutrients intakes were influenced ($P < .05$) by supplementation feeding, with increase of, 202.31; 179.42; 25.05; 11.83; 35.79; 12.27; 142.63 and 166.79 grams/animal/day, respectively. A positive linear effect ($P < .05$) was verified for dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, total carbohydrate and gross energy digestibility, total digestible nutrients contents and digestible energy, with increase of, 17.15; 16.64; 19.07; 44.74; 15.15%; 17.56% of dry matter and 0.69 Mcal/kilogram of dry matter, respectively. Fasted body weight, finish body weight, hot and cold carcass, empty body weight, hot and cold carcass yields, were influenced ($P < .05$), raise of 3.50; 2,59; 1.70; 1.76; 3.39 kilogram, and 2.43; 2.44%, respectively. Supplementation influenced ($P < .05$) weight retail cuts, which raise linear for shoulder, ribs, brisket, loin and leg of 0,152; 0.126; 0.093; 0.061 and 0.290 kilogram, respectively. A positive linear effect ($P < .05$) was verified for weight of total leg, total muscle and fat, and bone. Supplementation feeding didn't affect ($P > .05$) total muscle, bone and other tissues yield. Muscle ash and protein content according levels of supplementation showed a quadratic effect ($P < .05$), and a positive linear affect (P

<.05) was verified for fat. The qualitative parameters were influenced ($P < .05$), with negative linear affect ($P < .05$) on cooking loss, shear force and L^* , and quadratic affect ($P < .05$) was verified for a^* and b^* . The goat aroma, strange odor, texture, tenderness, goat flavor, off flavor and juiciness parameters of *Longissimus lumborum* weren't affected ($P > .05$) by supplementation with average scores, 2.26; 0.1; 3.26; 3.15; 2.79; 0.14 e 3.38, with exception of color and general appearance. Supplementation feeding increases total dry matter and nutrients intake and digestibility, fact allows higher growth, with use recommendation until 0.7 %BW level, to avoid substitution effect. Feed supplementation increases absolute weight of shoulder and leg, providing better finish for sale, whereas a level from 0.8 %BW allows obtaining of meat with higher nutritional quality. Feed supplementation does not affect the sensory attributes of goat meat, except for color and general appearance became suitable for consumption patterns.

Key Words: carcass trait, carcass yield, flavor, feeding strategy, goat livestock, meat color, muscle tissue, native pasture, softness

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A região Nordeste do Brasil detêm área de 1.558,196 km², o que representa aproximadamente 18,0% da área do território nacional, e abriga efetivo populacional de 51.609,027 habitantes, ou seja, 28,05% da população brasileira (IBGE, 2007). Dentro desta região, 982.000 km², são representados por áreas semiáridas, que se estendem pelos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

Neste cenário, as regiões semiáridas apresentam características próprias, como a presença de bioma exclusivamente brasileiro, conhecido como caatinga, com área segundo IBGE (2004), de 844.453 km², que apresenta complexo vegetal rico em espécies lenhosas e herbáceas, sendo as primeiras caducifólias e as últimas anuais, em sua maioria. As espécies lenhosas, arbustos e árvores de pequeno porte, dominam a paisagem da caatinga em seus diferentes sítios ecológicos.

Esta vegetação representa o principal recurso forrageiro para produção pecuária no semiárido, notadamente a caprinocultura, que se caracteriza como a mais expressiva para esta região por representar boa alternativa de trabalho e renda, graças à produção de alimentos de alto valor biológico (leite, carne e vísceras), bem como de pele. Esta importância pode ser representada ainda pelo efetivo do rebanho nordestino, composto segundo IBGE (2009), por 8.303,143 cabeças de caprinos, o que corresponde a 90,6% do rebanho brasileiro.

Apesar do aspecto social e econômico e do efetivo numericamente expressivo, o rebanho de caprinos no Nordeste mantém índices produtivos ainda baixos, pelo fato dos sistemas de produção ser caracterizados pela ausência ou uso inadequado de tecnologia relacionada à nutrição. Aliado a estes fatores, no semiárido, a alimentação animal apenas com base na vegetação da caatinga impõe algumas limitações, como as flutuações anuais na disponibilidade de fitomassa e nutrientes.

Nesta situação, a irregular pluviosidade verificada nas áreas de caatinga, associado à elevada temperatura e evapotranspiração promovem notáveis variações na produtividade e qualidade da forragem. Em geral, durante o estabelecimento período chuvoso, registra-se elevação destes parâmetros. Porém, durante o período seco verifica-se acentuada diminuição na forragem disponível no pasto de caatinga, bem como na qualidade.

Como agravante tais flutuações não ocorrem de maneira uniforme ao longo dos anos, o que condiciona o aparecimento de extensos períodos chuvoso ou seco, de previsibilidade não definida, com efeito sobre os índices de produtividade animal, tornando difíceis às tomadas de decisões sobre o uso racional do pasto de caatinga.

Em adição a descrição deste cenário, de maneira geral, caprinos desta região são criados sob condições extensivas, fundamentada em processos meramente extrativistas, que resulta em baixa produtividade, provavelmente em virtude da falta de adequação entre dinâmica da vegetação em relação à quantidade de animais por área, especialmente durante o período seco do ano. Tais aspectos relacionados à falta de equilíbrio do sistema animal-planta, tanto compromete o desenvolvimento da vegetação quanto a nutrição dos animais inseridos no semiárido.

Esta situação característica da terminação de caprinos no pasto de caatinga, com produção animal variável ao longo dos anos, remete a necessidade de adoção e avaliação de estratégias alimentares que visem contornar as restrições impostas ao desempenho animal na região semiárida do Nordeste. Dentre estas, a suplementação alimentar apresenta-se como uma opção para minimizar a sazonalidade do desempenho animal durante a terminação em pasto de caatinga.

No regime de pastejo a forragem deveria suprir a maior parte ou a totalidade dos nutrientes em relação às exigências nutricionais. Contudo, no pasto de caatinga o consumo de

matéria seca pelo animal é notavelmente influenciado pela disponibilidade e qualidade da forragem, de modo que a avaliação quanti/qualitativa da forragem disponível torna-se uma premissa no sentido de permitir identificar a necessidade do que deve ser complementado ou suplementado.

Esta avaliação assume papel de maior importância quando se trata do pasto de caatinga, devido à marcada heterogeneidade da vegetação entre os diversos sítios ecológicos e as variações dentro de uma mesma área de pastejo, o que condiciona variação no consumo de matéria seca e nutrientes pelos animais.

Dessa forma, o grande desafio em relação ao uso desta estratégia alimentar para caprinos mantidos na caatinga é prever com eficiência o impacto que a suplementação alimentar terá sobre o desempenho animal, uma vez que muitos elementos concorrem juntos para a ausência de uniformidade na ingestão de nutrientes, sendo incertos os resultados da suplementação.

De maneira geral, uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível. Este resultado pode ser atingido através do fornecimento de todos ou de alguns nutrientes específicos, os quais permitirão ao animal consumir mais matéria seca disponível no pasto, além de digerir e metabolizar os nutrientes de maneira mais eficiente.

Um dos fatores preponderante em relação à adoção desta estratégia alimentar consiste na definição dos principais objetivos da suplementação dentro do sistema de produção. Desta forma, o ponto de partida pode ser a definição das estratégias de fornecimento dos nutrientes via suplementação alimentar, que permitam os padrões de crescimento e desenvolvimento animal dentro do requerido pelo sistema de produção, seja para possibilitar elevado ganho de

peso, ganhos moderados ou simplesmente para manutenção do peso corporal durante o período seco do ano.

Para a terminação de caprinos em pasto de caatinga a suplementação alimentar para a manutenção do peso corporal durante o período de estiagem tem fundamento no sentido de evitar excessiva perda de peso durante o período de escassez de forragem, com vistas ao melhor aproveitamento do pasto proveniente do subseqüente período chuvoso, pois, em situação normal sem uso da suplementação alimentar rebanhos provenientes do período seco necessitam de um considerável período de pastejo dentro do período chuvoso para reestabelecer a condição corporal.

Dessa forma, considerando a estreita relação entre o pasto (disponibilidade e valor nutritivo) e o suplemento alimentar (composição e quantidade ofertada) torna-se necessário à condução de avaliações do uso da suplementação alimentar sob diferentes níveis para caprinos mantidos em pasto de caatinga, no sentido de identificar as melhores respostas em relação ao consumo do pasto e conseqüentemente ao desempenho animal quando do uso da suplementação em um tipo de pasto com tamanha diversidade de vegetação, variação de produtividade e valor nutritivo.

Esta Tese apresenta-se dividida em três capítulos. O Capítulo 1 consiste do Referencial Teórico, que reúne informações a cerca da caracterização do bioma caatinga, bem como aspectos nutricionais do pasto de caatinga. Capítulo 2 intitulado: *Efeito da Suplementação Alimentar Sobre o Desempenho e Características Quantitativas da Carcaça de Caprinos Mestiços Terminados na Caatinga*; E Capítulo 3 intitulado: *Níveis de Suplementação Sobre a Composição Tecidual da Paleta e Pernil, Características Qualitativas e Sensoriais da Carne de Caprinos Mestiços Terminados na Caatinga*.

CAPÍTULO 1
REFERENCIAL TEORICO

Suplementação Alimentar de Caprinos em Terminação na Caatinga
Durante a Estação Seca

REFERENCIAL TEÓRICO

1 CARACTERÍSTICAS DO BIOMA CAATINGA

Dentre os biomas brasileiros a caatinga é, provavelmente, o mais desvalorizado e mal conhecido botanicamente. Esta situação é decorrente de uma crença injustificada, e que não deve ser mais aceita, de que a caatinga é o resultado da modificação de outra formação vegetal, associada a diversidade muito baixa de plantas, sem espécies endêmicas e altamente modificada pelas ações antrópicas. Apesar de estar, realmente, bastante alterada, a caatinga contém grande variedade de tipos vegetacionais, com elevado número de espécies e também remanescentes de vegetação ainda bem preservada, que incluem número expressivo de táxons raros e endêmicos (GIULIETTI et al., 2004).

A vegetação de caatinga está longe de ser homogênea do ponto de vista fisionômico e morfológico, mesmo bem delimitada do ponto de vista geográfico. De maneira geral, segundo SANTOS et al. (2010), esta vegetação é composta por arbustos e árvores de pequeno porte normalmente espinhosas e caducifólias, que perdem as folhas no início da estação seca. Plantas anuais, cactos, bromélias, e um componente herbáceo composto por gramíneas e dicotiledôneas complementam a composição botânica do bioma.

SANTOS (2007), ao caracterizar a vegetação de caatinga no Sertão de Pernambuco, identificou 82 espécies vegetais, pertencentes a 33 famílias distintas, sendo 34 herbáceas, 24 arbustivas, 14 arbóreas e 10 cactáceas. Na região de Serra Talhada, no estado de Pernambuco, MOREIRA et al. (2006) encontraram 67 espécies vegetais presentes na área do estudo, e destas 28 pertencentes ao estrato herbáceo, 20 ao arbustivo e 19 no arbóreo. ALCOFORADO-FILHO et al. (2003), fazendo levantamento florístico da vegetação caducifólia no município de Caruaru Agreste Pernambucano, registraram 28 espécies no componente arbustivo e 39

espécies no componente arbóreo. Estes valores evidenciam a complexidade da vegetação da caatinga, ocasionados pela extensa heterogeneidade da fisionomia e composição florística entre as regiões do semiárido brasileiro.

O termo caatinga é de origem Tupi e significa “mata branca”, referindo-se ao aspecto da vegetação durante a estação seca, quando a maioria das árvores perde as folhas e os troncos esbranquiçados e brilhantes dominam a paisagem (PRADO, 2003). Estas características são particularmente comuns em espécies arbóreas dos gêneros *Tabebuia* (Bignoniaceae), *Cavallinesia* (Bombacaceae), *Schinopsis* e *Myracrodruon* (Anacardiaceae) e *Aspidosperma* (Apocynaceae) (LEAL et al., 2005).

Tais florestas de porte mais robusto foram largamente destruídas para a construção de casas, cercas e fazendas durante o processo de colonização do Brasil. De acordo com PRADO (2003), nos tempos atuais a caatinga arbórea é rara, esparsa e fragmentada, sendo restrita às manchas de solos ricos em nutrientes. As florestas mais úmidas, chamadas de brejos de altitude, estendem-se sobre as encostas e topos das chapadas e serras com mais de 500 m de altitude e que recebem mais de 1.200 mm de chuvas.

Com a ação antrópica, a caatinga passou a ser constituída por vegetação arbustiva, ramificada e espinhosa, com muitas euforbiáceas, bromeliáceas e cactáceas. Existem muitos gêneros endêmicos de cactáceas, como *Leocereus*, *Tacinga* e *Zehntnerella*. Outros gêneros comuns da caatinga atual são *Bromelia* (Bromeliaceae), *Pilosocereus* (Cactaceae), *Caesalpinia* (Caesalpinaceae, Leguminosae), *Aspidosperma* (Apocynaceae), *Mimosa* (Mimosaceae, Leguminosae) e *Caliandra* (Fabaceae, Leguminosae). As folhas e as flores são produzidas em um curto período de chuvas e a caatinga permanece dormente durante a maior parte do ano. A vegetação herbácea também cresce somente durante as chuvas curtas e esparsas (LEAL et al., 2005).

Adotando-se a classificação climática atualizada de Köppen-Geiger (PEEL et al., 2007), a maior parte das áreas de vegetação de caatinga recebem a denominação BShw - semiárido, com curta estação chuvosa no verão e precipitações concentradas nos meses de dezembro e janeiro; o BShw' - semiárido, com curta estação chuvosa no verão-outono e precipitações nos meses de março e abril e; o BShs' - semiárido, com curta estação chuvosa no outono-inverno e precipitações concentradas nos meses de maio e junho.

A precipitação média anual varia entre 240 e 1.500 mm; entretanto, metade da região recebe menos de 750 mm e algumas áreas centrais menos de 500 mm. A maioria das chuvas na caatinga (50-70%) é concentrada em três meses consecutivos. O número de meses secos aumenta da periferia para o centro da região, e algumas localidades experimentam períodos de 7 a 11 meses de baixa disponibilidade de água (PRADO, 2003). A caatinga é também caracterizada por sistema de chuvas extremamente irregular de ano para ano, o que resulta em secas severas periódicas, com duração de 18 ou mais meses. Há períodos em que a massa equatorial atlântica (superúmida) chega no litoral norte de região Nordeste e atinge o Sertão, causando chuva intensa. Associado a estes fatores, são registrados nas áreas temperaturas médias de 27 °C e índices de evapotranspiração considerados elevados.

A imprevisibilidade das estações chuvosas na caatinga, com épocas do ano apresentando elevados índices pluviométricos e outras com severa restrição hídrica, torna difíceis as tomadas de decisões sobre o uso sustentável desses ecossistemas, para a produção animal. Enquanto a temperatura, a radiação solar e o aporte de nutrientes nos ecossistemas do semiárido variam relativamente pouco durante o ano, a precipitação comumente ocorre em eventos descontínuos, em forma de pulsos de relativa curta duração.

Apesar da região semiárida ser cortada por uma razoável rede hidrográfica, grande parte desses rios são temporários, correndo apenas na época chuvosa. As regiões hidrográficas

inclusas no bioma caatinga são: São Francisco, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental e Atlântico Leste (FRANCO-ROCHA et al., 2007).

Geomorfologicamente, a Caatinga está localizada nas depressões interplanálticas, expostas a partir de sedimentos do Cretáceo ou Terciário que cobriam o escudo brasileiro basal do Pré-Cambriano (Ab'SABER, 1977).

Assim como a vegetação, a geologia no ambiente semiárido é bastante variável, havendo predomínio de rochas cristalinas, seguidas de áreas sedimentares e, em menor proporção, encontram-se áreas de cristalino com uma cobertura pouco espessa de sedimentos arenosos ou areno-argilosos. Em consequência da diversidade de material de origem, de relevo e da intensidade de aridez, verificam-se a ocorrência de diversas classes de solos no semiárido, com grandes extensões de solos jovens e também solos evoluídos e profundos. De modo geral, os solos são pouco profundos, apresentam boa fertilidade química com pH normalmente em torno da neutralidade, mas podem tornar-se alcalinos nas áreas calcárias, com estes sujeitos à erosão devido às chuvas, à baixa permeabilidade e à pequena profundidade efetiva (ARAÚJO, 2007).

2 VALOR NUTRITIVO DO PASTO DE CAATINGA

A vegetação nativa da caatinga é rica em espécies forrageiras em seus três estratos: herbáceo, arbustivo e arbóreo. Segundo PETER (1992), mais de 70% das espécies botânicas presentes na vegetação de caatinga, participa significativamente na dieta de caprinos.

Em termos de grupos de espécies botânicas, o estrato herbáceo composto por gramíneas e dicotiledôneas perfaz acima de 80% da dieta de ruminantes, principalmente durante o período chuvoso (ANDRADE et al., 2010). Apesar da importância desta fração botânica, REIS et al. (2006) comentam que a flora herbácea da vegetação de caatinga ainda é

pouco conhecida, entretanto, alguns estudos definem as seguintes características: o estrato herbáceo é responsável pela maior parte da biodiversidade da vegetação de caatinga (ARAÚJO et al., 2002); é composto predominantemente por plantas terófitas, que completam o ciclo biológico durante o período chuvoso; estabelece habitats específicos de acordo com as espécies presentes (REIS, 2004); tem a capacidade de influenciar a dinâmica da vegetação do estrato arbóreo (ARAÚJO, 1998); e apresenta grande valor como pasto para alimentação animal (SAMPAIO et al., 2002).

Umas das características marcantes das regiões semiáridas são as elevadas temperaturas, que podem afetar diretamente a qualidade da forragem disponível. Segundo VAN SOEST (1994), elevadas temperatura promovem rápida lignificação da parede celular, e aceleram o metabolismo da planta, resultando em diminuição do pool de nutrientes no conteúdo celular. Elas também promovem a rápida conversão dos produtos fotossintéticos em componentes complexados à parede celular.

De acordo com SILVA et al. (2011), a umidade do solo também afeta diretamente a composição química das plantas forrageiras. Dessa forma, o stress hídrico comum no semiárido, promove a paralisia do crescimento, o que limita a produção animal, tanto pela baixa disponibilidade de forragem, quanto pela inferior qualidade nutricional da forragem disponível.

Variações anuais na composição química dos estratos arbustivo-arbóreo e herbáceo foram verificados por YODOYAGA-SANTANA et al. (2011), onde os teores médios de proteína bruta (PB) decresceram conforme foi se encerrando o período das chuvas, com variações de 9,1 a 8,4% para o estrato herbáceo e 17,5 a 15,4% para o arbustivo-arbóreo, entre os meses de março e julho, respectivamente, com estes superiores ao mínimo recomendado para dieta de ruminantes, 7,0% (VAN SOEST, 1994). Contudo, o efeito do estresse ambiental

na vegetação da caatinga, condiciona a incorporação de parte desta proteína nas frações fibrosas, fato que leva a avaliação da disponibilidade de proteína a partir das frações de proteína insolúvel em detergente neutro e ácido (PIDN e PIDA).

O status de conservação da caatinga também pode ser considerado fator influenciador da composição química da forragem. Sob este aspecto, SILVA et al. (2011), avaliando o efeito dos perfis de conservação: baixa conservação (área I), conservação intermediária (área II) e alta conservação (área III), sobre a composição química do pool de forragens, verificaram que o teor de PB apresentou redução durante a transição do período chuvoso para o seco em todas as áreas. Entretanto, o declínio no teor de PB foi mais acentuado na área I, 17,2% para 4,69%, para o período chuvoso e seco, respectivamente, em relação às áreas II e III, que apresentaram diminuição de 14,7% para 8,15%, e 12,1% para 8,79%, em função da transição, o que indica a importância da manutenção de espécies de maior valor forrageiro dentro da área de pasto.

A baixa disponibilidade de PB nas pastagens de caatinga pode ser atribuída ainda à presença de alguns compostos secundários, notadamente os taninos. Estes compostos são polímeros fenólicos de alto peso molecular, que contém radicais hidroxilas livres, com potencial para se complexarem efetivamente às proteínas e outras macromoléculas. Os efeitos dos taninos podem ser resumidos quanto à ingestão voluntária de alimentos, nos processos digestivos e no metabolismo de nutrientes absorvidos.

Os taninos que escapam à degradação no rúmen reagem com as mucoproteínas, reduzindo a absorção de nutrientes através do epitélio intestinal e, ainda, podem inibir algumas espécies de microrganismos do rúmen. O complexo tanino-proteína eventualmente pode não se dissociar no abomaso, incrementando assim o nitrogênio insolúvel em detergente neutro fecal.

Em relação aos teores destes compostos na vegetação da caatinga, ARAÚJO FILHO et al. (2002) verificaram elevados teores de taninos totais em algumas espécies forrageiras da caatinga, com valores médios de 8,9; 10,6; 12,9 e 8,6%, para as forragens nas fases vegetativa, de floração, de frutificação e dormência, respectivamente, com destaque para as espécies na fase vegetativa *Caesalpinia bracteosa*, com 20,6%, e *Caesalpinia ferrea*, 17,7%. SANTOS et al. (2009a) registraram teores de taninos totais de 0,26 e 0,21% nas amostras de extrusa de ovinos mantidos em pasto de caatinga no período seco e chuvoso, respectivamente, enquanto os taninos condensados representaram em média, 3,21 e 4,84%, para os referidos períodos.

Outro fator característico das pastagens de caatinga são os elevados teores das frações fibrosas, que muitas vezes podem limitar a ingestão de MS, com comprometimento do desempenho animal. A vegetação da caatinga apresenta variável teor de fibra em detergente neutro (FDN), fato que pode ser atribuído a rebrota das plantas durante o período chuvoso representando material mais jovem e menos lignificado, seguido do amadurecimento durante os períodos de estiagem, que é caracterizado pela elevação dos teores de FDN e lignina.

ARAÚJO FILHO et al. (1996) avaliaram a composição química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado, e observaram que os caprinos apresentaram na sua dieta, 47,6; 53,8 e 58,8% de FDN, nos períodos de transição da estação úmida-seca, estação seca e na transição da estação seca-úmida, respectivamente. PIMENTEL et al. (1992) trabalhando com ovinos na caatinga, observaram variações nos teores de FDN de, 42,1 a 58,6% na MS.

As avaliações dos teores de FDN na caatinga constituem importante parâmetro para avaliação do consumo uma vez que a FDN é a principal fração do alimento capaz de influenciar a ingestão de MS em ruminantes. VAN SOEST (1994) relatou que as frações fibrosas da dieta foram negativamente correlacionadas com a ingestão voluntária de MS em

ovinos alimentados com diferentes forragens, nos quais os teores de FDN foram mais negativamente correlacionados com a ingestão de MS ($r = -0,65$) que os teores de fibra em detergente ácido (FDA) ($r = -0,53$).

Apesar da relação entre estes parâmetros, na literatura são escassas as informações sobre ingestão de nutrientes em caprinos alimentados exclusivamente com pasto de caatinga, talvez em virtude das limitações metodológicas para avaliação deste parâmetro em um tipo de pasto considerado heterogêneo. Com isso, a maioria dos ensaios envolve a escolha de plantas específicas da caatinga, com conhecido potencial forrageiro, que são incluídas como ingredientes de uma dieta, e fornecida a animais confinados.

Recentes estudos demonstram que caprinos podem apresentar adequada ingestão de nutrientes para atender a manutenção, quando alimentados exclusivamente com forrageiras nativas da caatinga ou quando estas são adicionadas à dieta, como ingrediente complementar. Entretanto, estes resultados parecem não refletir a realidade da produção extensiva, onde não há controle do estágio de maturação das forrageiras nativas, principalmente durante o período seco, o que pode comprometer alguns parâmetros ingestivos em pequenos ruminantes.

Outro fator considerado limitante em relação ao valor nutritivo do pasto de caatinga é a fração fibrosa ligada à lignina, representada pela FDA, que corresponde à ligno-celulose. As relações médias FDA/FDN de 77,81% para o estrato arbustivo, e 80,41% para o estrato herbáceo no pasto de caatinga, nas avaliações de YODOYAGA-SANTANA et al. (2011), denotaram a grande participação da FDA na fração fibrosa em geral, o que pode comprometer os parâmetros de consumo e digestibilidade.

SANTOS et al. (2009a) registraram elevados teores de FDA durante o período seco de, $46,62 \pm 3,57$ e $45,60 \pm 2,62\%$, nos meses de setembro e novembro, respectivamente, que representaram em relação a FDN, 75,16 e 73,27%, para os referidos meses. Esta elevação

durante o período seco pode ser considerado comportamento normal para pastagens de caatinga, uma vez que, com a diminuição da disponibilidade de água e elevação da temperatura, as plantas alteram suas rotas metabólicas depositando mais lignina no interior da parede celular.

ARAÚJO FILHO et al. (2002), avaliaram o valor nutritivo de algumas forragens da caatinga, e verificaram que os teores de lignina foram influenciados pela fase fenológica, correspondendo a 12,5; 15,4; 15,9 e 17,7% na MS, para a fase vegetativa, de floração, de frutificação e dormência, respectivamente, sendo considerado o principal fator responsável pela diminuição dos coeficientes de digestibilidade, 47,8% na fase vegetativa, 39,7% na floração, 36,2% na frutificação e 28,5% na dormência.

VAN SOEST (1994) reporta haver elevadas correlações negativas entre a lignina e a digestibilidade da MS e matéria orgânica (MO) de várias gramíneas e leguminosas forrageiras. De fato, este comportamento parece ser também característico do pasto de caatinga, onde se verifica diminuição da digestibilidade das frações fibrosas e conseqüentemente da MS, a partir do estabelecimento do período seco, que ocasiona elevação nos teores de lignina.

Na avaliação da degradabilidade *in situ* da MS e FDN da extrusa de ovinos em pastejo na caatinga no Sertão de Pernambuco, SANTOS et al. (2009a) verificaram durante o período chuvoso correspondendo aos meses de março e maio, elevados coeficientes de degradabilidade potencial (DP) e efetiva (DE), enquanto nos meses com menor disponibilidade de água, como novembro, janeiro e julho os valores foram inferiores. Os valores para DP e DE da extrusa de ovinos tanto no período chuvoso como no período seco, ficaram abaixo de 65,0%, considerado limite, pois abaixo deste valor o consumo voluntário passa a ser regulado pela distensão do rúmen, taxa de digestão e taxa de passagem. Estes

resultados auxiliam nas tomadas de decisões que visem minimizar os efeitos de compostos secundários, como a lignina, sobre a digestibilidade dos nutrientes.

Os valores para digestibilidade dos nutrientes no pasto de caatinga também não apresenta uniformidade entre as espécies com maior potencial forrageiro. Este comportamento foi verificado por MOREIRA et al. (2006), na avaliação do pasto de caatinga em Serra Talhada-PE, onde verificaram valores para digestibilidade *in vitro* da MS de 24,35; 25,62; 22,07; 35,63 e 30,51%, para o Angico (*Anadenanthera macrocarpa*), Aroeira (*Astronion urudeuva*), Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), Catingueira (*Caesalpinea bracteosa*) e Mororó (*Bauhinia cheilantha*), respectivamente, e digestibilidade *in vitro* da MO de 26,05; 27,13; 23,98; 38,80 e 32,61%, para as mesmas forrageiras, respectivamente.

3 DESEMPENHO DE PEQUENOS RUMINANTES MANTIDOS EM PASTO DE CAATINGA

O satisfatório desempenho de pequenos ruminantes, como em qualquer espécie explorada zootecnicamente, necessita de alimentação adequada que atenda as suas exigências nutricionais quantitativa e qualitativamente, a custo reduzido (MENEZES et al., 2004).

De maneira geral, pode-se afirmar que o desempenho animal sob pastejo, expresso em produção por animal, é condicionado por diferentes fatores, como: genética animal, consumo de forragem, valor nutritivo da forragem e eficiência na conversão da forragem consumida (GOMIDE e GOMIDE, 2001), de modo que em relação ao componente nutricional, a ingestão de MS é responsável por 60 a 90% do desempenho animal, enquanto a digestibilidade da forragem responde por 10 a 40%.

Na produção de caprinos e ovinos em pasto de caatinga, o desempenho animal está diretamente relacionado à disponibilidade de forragem, que por sua vez é bastante influenciada pela disponibilidade de água, em geral abundante durante quatro meses ao ano, e

escassa nos demais meses, resultando em ciclo de variações, no qual os animais passam por períodos de restrição nutricional, que comprometem os perfis de deposição tecidual durante o crescimento corporal, resultando em menor deposição muscular.

Desta forma, os criadores mantêm os animais por mais tempo na pasto como estratégia de compensação, o que resulta segundo MATTOS et al. (2006), em abate tardio com os animais pesando entre 25 e 30 Kg.

Associado a este fator, OLIVEIRA et al. (2001) comentam que na região Nordeste, caprinos e ovinos são criados em condições extensivas, fundamentada em processos meramente extrativistas, que se traduz em baixa produtividade, com obtenção de produtos de qualidade inferior.

Assim sendo, a produção de ovinos e caprinos vem sendo discutida sob vários aspectos, dentre eles, a terminação em regime de pasto, o que tem gerado questionamentos que vão desde qual ambiente será trabalhado, passando pela escolha da raça e/ou grupo genético a ser criado, chegando até a avaliação do desempenho desses animais e do pasto ao longo dos anos (CARVALHO, 2002).

Fundamentada nestas questões, SILVA (2009) avaliaram a terminação de ovinos e caprinos em pasto de caatinga raleada e enriquecida com Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) no Sertão Paraibano. O autor observou variação no desempenho das duas espécies, com os caprinos apresentando ganho médio diário superior (95,7 g) aos ovinos (40,5 g), mas o peso final não variou (média 19,8 kg), sendo segundo autores, reflexo do efeito do peso inicial que foi utilizado como co-variável. O melhor desempenho dos caprinos em relação ao ganho médio diário pode ser atribuído ainda à capacidade destes animais em selecionar frações das plantas com melhor valor nutricional, representando adaptação da espécie à vegetação de caatinga.

CARVALHO JUNIOR (2008) em pesquisa com caprinos mestiços F1 (Boer x SRD) terminados em pasto nativa sob suplementação alimentar no Sertão Paraibano, verificou peso inicial, final, ganho total e ganho médio diário de 16,71; 25,12; 8,64 e 0,103 kg, respectivamente, para animais sem suplementação alimentar. Entretanto, o ganho total e ganho médio diário (kg), em função da suplementação alimentar avaliada, 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5% do peso corporal (PC) apresentaram resposta linear positiva, com ganhos de 2,88 e 0,034 kg por unidade percentual de suplementação alimentar.

Na avaliação do desempenho de ovinos da raça Santa Inês mantidos em pasto de caatinga, SANTOS (2006) verificou peso inicial de 16,50 kg, peso final de 20,54 e ganho médio diário de 77,0 g, para animais sem suplementação alimentar, enquanto o melhor desempenho foi registrado para animais suplementado em 1,5 %PC, que expressaram ganho de 190,0 g/dia.

Estes resultados demonstram a necessidade de adoção de estratégias alimentares que visem a correção dos déficits nutricionais das pastagens de caatinga, principalmente durante o período seco que é considerado mais limitante à produção. A adoção da suplementação alimentar parece ser uma alternativa eficiente, entretanto devem ser tomadas as devidas precauções em relação ao efeito de substituição, além da necessidade de avaliação da viabilidade econômica da suplementação.

Ao adotarem o pastejo combinado de caprinos com ovinos em caatinga rebaixada em Sobral-CE, LEITE et al. (1995) obtiveram PC final de 22,3 kg para caprinos solteiro, e 20,4 kg, para o pastejo combinado. Para ovinos, os valores de PC final em pastejo solteiro e combinado foram de 25,5 e 25,2 kg, respectivamente. Em termos médios, caprinos e ovinos apresentaram ganho de 59,7 g/dia. Para os anos de avaliação, observou-se elevação do ganho médio diário, com valores de 38,6; 61,4 e 79,3 g/dia, em 1989; 1990 e 1991, respectivamente.

Os resultados apresentados demonstram a notável variação existente entre os parâmetros de desempenho para caprinos e ovinos mantidos em pasto de caatinga, que podem ser atribuídos às flutuações anuais de produção de forragem nas áreas de pasto, e também em função das modificações na composição florística, ocasionadas naturalmente ou pela ação da manipulação da vegetação.

Apesar das limitações ao desempenho animal comumente citados na literatura, as forrageiras da caatinga apresentam considerável potencial para alimentação de pequenos ruminantes. Avaliações com animais em confinamento utilizando plantas nativas da caatinga são corriqueiras, mas não refletem a realidade da criação extensiva, no entanto, podem auxiliar na tomada de decisões em relação ao manejo das pastagens.

4 SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR

A suplementação alimentar é uma prática necessária nos sistemas de produção nordestinos, visto que estes têm como principal característica a distribuição desuniforme da fitomassa ao longo do ano, principalmente em pasto de caatinga. Nesta situação, durante a época chuvosa, a fitomassa pastável é abundante e de qualidade nutricional satisfatória, para níveis de produção medianos. Todavia, durante a época seca, além da queda acentuada na disponibilidade da fitomassa pastável, há elevação dos teores da fração fibrosa, aliado a rápido processo de lignificação da parede celular das plantas forrageiras. Estes efeitos, agindo conjuntamente, reduzem o consumo de nutrientes e como consequência, o desempenho animal.

Muitos autores comentam a necessidade da suplementação alimentar apenas no período seco do ano, entretanto LEITE et al. (2002) demonstraram que para terminação de pequenos ruminantes em pasto de caatinga, os déficits em relação à energia estão presentes

durante todo o ciclo produtivo, ou seja, tanto durante o período chuvoso como seco, sendo mais pronunciados nas fases de maiores exigências nutricionais, como por exemplo, crescimento, gestação e aleitamento.

Apesar destas informações, o período seco é considerado o mais limitante, e a recria e terminação de pequenos ruminantes nessas épocas é possível, desde que haja suplementação alimentar capaz de suprir os nutrientes que não estão disponíveis nas forrageiras consumidas na pasto de caatinga. Para PAULINO et al. (2008), a suplementação apresenta como foco principal a compensação da carência e/ou complementação da disponibilidade de MS potencialmente digestível, associada à idéia de correção de nutrientes limitantes.

Apesar da elevação dos custos variáveis de produção, em função da maior utilização de ingredientes concentrados, a suplementação alimentar apresenta como benefício, a redução do ciclo de produção e da idade de abate dos animais, o que propicia elevação dos índices de rentabilidade da produção. No entanto, na maioria das propriedades do semiárido nordestino verifica-se sistema de produção misto (caprinos com ovinos ou bovinos), e a suplementação alimentar dos pequenos ruminantes no período seco geralmente ocorre depois de satisfeitas às necessidades do rebanho bovino, o que resulta em peso ao abate, rendimento e qualidade da carcaça abaixo do real potencial da atividade (ARAÚJO FILHO e CARVALHO, 1998).

A qualidade do volumoso ingerido, o potencial genético e as condições de manejo dos animais influenciam diretamente nos resultados da suplementação utilizada, e assim, animais submetidos a condições inadequadas de criação, resultarão em problemas sanitários e nutricionais reduzindo a resposta à suplementação (MACEDO et al., 2002).

Diversos aspectos ligados suplementação podem gerar resultados indesejáveis, podendo-se destacar o efeito de substituição. Este fenômeno pode ser definido como a redução no consumo de forragens, em função da suplementação fornecida. Desta forma, a

utilização de concentrados de forma empírica pode acarretar carência ou excesso dos nutrientes da ração, aumentando o custo de produção, uma vez que o concentrado é a fração mais onerosa economicamente.

O coeficiente de substituição é influenciado pelas características do animal, pelo tipo, pela qualidade e quantidade de suplemento fornecido, por época e manejo da suplementação e pelas características do pasto, podendo assumir valores negativos quando o suplemento estimula o consumo de forragem.

Como alternativa, nas regiões semiáridas, além da função de elevar o aporte de nutrientes, principalmente energia, proteína e minerais, a suplementação poderá estar associada ao fornecimento de fontes de volumosos complementando o que é consumido pelos animais em pastejo (PAULINO et al., 2003), tomando-se como base principalmente a utilização de forragens conservadas ou *in natura* oriundas das lavouras xerófilas.

CARVALHO JÚNIOR et al. (2009) verificaram em caprinos F1 (Boer x SRD) recebendo níveis de suplementação de 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5%, efeito linear positivo ($P > 0,01$) para peso de carcaça quente e fria, meia carcaça esquerda, peso de corpo vazio, que variaram de 9,9 a 12,7 kg; 9,32 a 11,7 kg; 4,68 a 5,9 kg; e 19,49 a 23,53 kg, em função do menor e maior nível de suplementação, respectivamente. O rendimento biológico (%), rendimento de carcaça quente e fria (%) também foram influenciados ($P > 0,05$) pela suplementação, resultando em elevação de 2,5; 3,12 e 2,23%, respectivamente, em função do nível de suplementação alimentar.

Esses resultados demonstram os benefícios em termos produtivos da suplementação alimentar para pequenos ruminantes terminando na caatinga, nesta situação, os níveis de suplementação possibilitaram adequação dos nutrientes às exigências dos animais, permitindo satisfatório desenvolvimento corporal.

SILVA et al. (2010) avaliando o efeito da suplementação alimentar nos níveis, 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 %PC sobre o rendimento de cortes comerciais de caprinos F1 (Boer x SRD) terminados em pasto nativa de caatinga, verificaram efeito linear positivo ($P > 0,01$) sobre o peso absoluto dos cinco cortes comerciais, com incrementos de, 147,0; 70,24; 106,95; 116,28 e 92,56 g, para o pernil, lombo, costelas, paleta e pescoço, respectivamente, por unidade percentual de suplemento ofertado. Apesar destes resultados, os rendimentos relativos não foram influenciados, com média de 70,52% para o pernil, 66,52% para o lombo, 59,52%, correspondente às costelas, e 66,51% relativo à paleta.

O uso da suplementação alimentar nos níveis, 0,0; 1,0 e 1,5 %PC para ovinos da raça Santa Inês, terminados em pasto de caatinga enriquecida com Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Biloela), resultou em ganho de peso médio diário e peso ao abate, respectivamente, de: 77 g/dia e $20,54 \pm 2,24$ kg para os animais que receberam 0 % de suplementação; 134 g/dia e $23,63 \pm 2,42$ kg para os animais que receberam 1,0% de suplementação; 190 g/dia e $27,09 \pm 2,27$ kg para os ovinos que receberam 1,5% de suplementação (SANTOS et al., 2009b).

Associado a estes resultados, os autores não verificaram significância ($P < 0,05$) entre os níveis de suplementação, 1,0 e 1,5 %PC, para teores de MS (22,02 e 22,24%) e PB (19,04 e 19,98%), respectivamente, no músculo *Longissimus*, com estes superiores aos teores obtidos para os animais não suplementados (MS, 20,58% e PB, 18,50%). Esses resultados podem estar relacionados ao ganho de peso diário dos animais, pois a ausência de suplementação não permitiu que o organismo atingisse o máximo de deposição de massa muscular, principalmente no lombo, que é um corte de crescimento tardio (SANTOS et al., 2009b).

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'SABER, A.N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, v.3, p.1-19, 1977.
- ALCOFORADO-FLHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação Caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botânica Brasileira**, v.17, n.2, p.287-303, 2003.
- 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. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.4, n.4, p.01-14, 2010.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Criação de ovinos a pasto no semi-árido nordestino. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SNPA, 1998.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; SILVA, N.L. Fenología y valor nutritivo de follajes de algunas especies forrajeras de La Caatinga. **Agroforestería en Iás Américas**, v.9, n.33-34, p.33- 37, 2002.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; GADELHA, J.A.; LEITE, E.R.; SOUZA, P.Z.; CRISPIM, S.M.A.; REGO, M.C. Composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado na região de Inhamuns, Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.3, p.383-395, 1996.
- ARAÚJO, E.L. **Aspectos da dinâmica populacional em floresta tropical seca (caatinga), nordeste do Brasil**. 1998. 96f. Tese (Doutorado em Biologia) - Universidade Estadual de Campinas.
- ARAÚJO, E.L.; SILVA, S.I.; FERRAZ, E.M.N. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: SILVA, J.M.; TABARELLI, M. (Orgs.) **Diagnóstico da biodiversidade do estado de Pernambuco**. Recife: SECTMA, 2002. p.183-206.
- ARAÚJO, L.V.C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semi-árido paraibano**. 2007. 121f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba.
- CARVALHO JÚNIOR, A.M. **Efeito da suplementação na terminação de caprinos F1 (Boer x SRD) em pastagem nativa no semi-árido Paraibano**. 2008. 79f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande.
- CARVALHO JÚNIOR, A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, R.M.; CEZAR, M.F.; SILVA, A.M.A.; SILVA, A.L.N. Efeito da suplementação nas características de carcaça e dos componentes não-carcaça de caprinos F1 Boer × SRD terminados em pastagem nativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1301-1308, 2009.
- CARVALHO, P.C.F. Pastagem cultivada para caprinos e ovinos. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUARIA, 6., Fortaleza, 2002. **Anais...** Fortaleza, 2002, p. 22-43.

- FRANCO-ROCHA, W.; SILVA, A.B.; NOLASCO, M.C.; LOBÃO, J.; BRITTO, D.; CHAVES, J.M.; ROCHA, C.C. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007. Florianópolis. **Anais...** INPE, 2007.
- GIULIETTI, A.M.; BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A.A.J.F. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Eds.) **Biodiversidade da caatinga: Áreas e ações prioritárias para conservação**. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente: UFPE, 2004. p.47-90.
- GOMIDE, C.A.M ; GOMIDE, J.A.M. The duration of regrowth period and the structural traits in a rotationally grazed *Panicum maximum* sward. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Paulo. **Proceedings...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v.37, p.1-55, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/ppm2009.pdf>>. Acesso em: 20 de jun. 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contagem da população – Brasil – 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm>>. Acesso em: 20 de jul. 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapas de biomas do Brasil – Brasil – 2004**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169>. Acesso em: 20 de jul. 2011.
- LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C. TABARELLI, M.; LACHER JR, T.E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.139-146, 2005.
- LEITE, E.R.; ARAÚJO FILHO, J.A.; PINTO, F.C. Pastoreio combinado de caprinos com ovinos em caatinga rebaixada: desempenho da pastagem e dos animais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.8, p.1129-1134, 1995.
- LEITE, E.R.; CÉSAR, M.F.; ARAÚJO FILHO, J.A. Efeitos do melhoramento da caatinga sobre os balanços protéico e energético na dieta de ovinos. **Ciência Animal**, v.12, n.1, p.67-73, 2002.
- MACEDO, V.P, DAMASCENO, J.C, SANTOS, G.T.; MARTINS, E.N.; MACEDO, F.A.F.; CANTO, M.W. Efeito de estratégia de suplementação com concentrado no desempenho de cabras mestiças Saanen em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.460-466, 2002.
- MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.; DUTRA, W.M.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; ALVES, K.S.; RIBEIRO, V.L.; SILVA, M.J.M.S.; MEDEIROS, G.R.; VASCONCELOS, R.M.J.; ARAÚJO, A.O.; MIRANDA, S.B. Características de carcaça e

- dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.
- MENEZES, M.P.C.; RIBEIRO, M.N.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.3, p.729-737, 2004.
- MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A. ARAÚJO, G.G.L.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, G.C. Caracterização da vegetação de caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.
- OLIVEIRA, A.N.; VILLARROEL, A.B.S.; OLIVEIRA, S.M.P.; FERNANDES, A.A.O. Rendimento e conformação de carcaça de cabritos mestiços Anglo-Nubiana x SRD e Boer x SRD criados em regime semi-intensivo no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.3, n.2, p.91-95, 2001.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K; ACEDO, T.S. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES: Valor alimentício de forragens, 2003. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, SP: FUNEP /UNESP, 2003.
- PAULINO, M.F.; NASCIMENTO, M.L.; COUTO, V.R.M. Uso da suplementação: como, quando e por quê?. In: **Alternativas Alimentares para ruminantes**. 2.ed. Ed.: EVANDRO NEVES MUNIZ. 2008. p.81-123.
- PEEL, M.C.;FINLAYSON, B.L.; McMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology Earth System Sciences**, v.11, p.1633-1644, 2007.
- PETER, A.M.B. **Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em pastoreio associado na caatinga nativa do semiárido de Pernambuco**. 1992. 86f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- PIMENTEL, J.C.N.; ARAÚJO FILHO, J.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CRISPIM, S.M.; SILVA, S.M.S. Composição botânica da dieta de ovinos em área de caatinga raleada no Sertão do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.2, p.211-241, 1992.
- PRADO, D. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p.3-73.
- REIS, A.M.S. **Organização do estrato herbáceo em uma área de caatinga de Pernambuco em anos consecutivos**. 2004. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

- REIS, A.M.S.; ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.A.N.; MOURA, A.N. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.3, p.497-508, 2006.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. **Vegetação & flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste – APNE; Centro Nordestino de Informação sobre Plantas, Recife. 2002. 176p.
- SANTOS, E.M. **Estimativa de consumo e exigências nutricionais de proteína e energia de ovinos em pastejo no semi-árido**. 2006. 53f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande.
- SANTOS, G.R.A. **Caracterização da vegetação e da dieta de ovinos em área de caatinga no Sertão de Pernambuco**. 2007. 130 f. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SANTOS, G.R.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; SANTOS, M.V.F.S.; MATOS, D.S.; SANTORO, K.R. Composição química e degradabilidade *in situ* da ração em ovinos em área de caatinga no Sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.384-391, 2009a.
- SANTOS, J.R.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A.; CEZAR, M.F.; BORBUREMA, J.B.; SILVA, J.O.R. Composição tecidual e química dos cortes comerciais da carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em pastagem nativa com suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2499-2505, 2009b.
- SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; GUIM, A.; MELLO, A.C.L.; CUNHA, M.V. Potential of caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.204-214, 2010. (Supl. especial).
- SILVA, D.S.; ANDRADE, M.V.M.; ANDRADE, A.P.; CARNEIRO, M.S.S.; OLIVEIRA, J.S. Bromatologic composition of the herbaceous of the Northeastern Brazil Caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.756-764, 2011.
- SILVA, L.D.A. **Ovinos e caprinos terminados em caatinga raleada e enriquecida com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.)**. 2009. 85f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande.
- SILVA, R.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.L.N.; CEZAR, M.F.; SILVA, A.M.A. OLIVEIRA, N.S. The effect of supplementation on the tissue composition of the commercial cuts of cross-bred F1 (Boer × SPRD) finished in native pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1353-1358, 2010.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2th ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.
- YDOYAGA-SANTANA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A.; SILVA, M.J.A.; MARQUES, K.A.; MELLO, A.C.L.; SANTOS, D.C. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.69-78, 2011.

CAPÍTULO 2

Efeito da Suplementação Alimentar Sobre o Desempenho e Características Quantitativas da Carcaça de Caprinos Mestiços Terminados na Caatinga

Efeito da Suplementação Alimentar Sobre o Desempenho e Características Quantitativas da Carcaça de Caprinos Mestiços Terminados na Caatinga

RESUMO – Avaliou-se o efeito da suplementação alimentar nos níveis, 0; 0,4; 0,8 e 1,2% do peso corporal (PC), sobre o desempenho e características da carcaça de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga. Utilizou-se 32 caprinos machos castrados, mestiços da raça Anglonubiana, com oito meses de idade e peso corporal médio de $18 \pm 2,5$ kg, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, que foram mantidos em área de 37 hectares de pasto de caatinga, onde permaneciam das 7h às 16h, quando eram recolhidos para receberem a suplementação alimentar. O consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e ácido, carboidrato totais e nutrientes digestíveis totais foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar, com acréscimos lineares de, 202,31; 179,42; 25,05; 11,83; 35,79; 12,27, 142,63 e 166,79 g/animal/dia, respectivamente. A suplementação alimentar resultou em efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos totais, energia bruta, teor de nutrientes digestíveis totais e energia digestível, com acréscimos de, 17,15; 16,64; 19,07; 44,74; 15,15%; 17,56 % na matéria seca; e 0,69 Mcal/kg de matéria seca, respectivamente. A digestibilidade da fibra em detergente neutro e ácido não foram influenciadas ($P > 0,05$). O peso corporal sem jejum, corporal final, de carcaça quente e fria, e de corpo vazio e os rendimentos de carcaça quente e fria foram influenciados ($P < 0,05$), com elevações de 3,50; 2,59; 1,70; 1,76; 3,39 kg e 2,43; 2,44%, respectivamente. Os pesos absolutos dos cortes comerciais foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis da suplementação alimentar, com acréscimos lineares para paleta, costilhar, serrote, lombo e pernil de 0,152; 0,126; 0,093; 0,061 e 0,290 kg, respectivamente, ao contrário da avaliação percentual que não diferiu ($P > 0,05$). Houve efeito linear positivo ($P < 0,01$) para o custo médio da suplementação, custo total médio, com elevação de R\$ 35,43 e 63,06, respectivamente, ao contrário da margem bruta média que decresceu linearmente em R\$ 23,79. A suplementação alimentar eleva o consumo e a digestibilidade de matéria seca total e dos nutrientes, fato que possibilita maior desempenho, com recomendação para emprego até o nível de 0,7 %PC, para evitar efeito de substituição. A suplementação eleva o custo total de produção com redução na margem bruta média do sistema.

Palavras-chave: caprinocultura, consumo de nutrientes, cortes comerciais, pasto nativo, rendimento de carcaça, valor nutritivo

Effect of Supplementation Feeding on Performance and Carcass Parameters of Crossbred Goats Finish on Caatinga

ABSTRACT – It was evaluated the effect of supplementation feeding levels (0; 0.4; 0.8; and 1.2% of BW) on performance and carcass parameters of crossbred goats finish on caatinga grassland. Were used 32 goats crossbred Anglonubiana, with eight months of age and 18 ± 2.5 BW, organized in randomized blocks, which were kept in 37 hectares of caatinga grassland, where they remained from 07 to 16 h, when they were collected for received the supplementation. Dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, neutral and acid detergent fiber, total carbohydrate and total digestible nutrients intakes were influenced ($P < .05$) by supplementation feeding, with increase of, 202.31; 179.42; 25.05; 11.83; 35.79; 12.27; 142.63 and 166.79 grams/animal/day, respectively. A positive linear effect ($P < .05$) was verified for dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, total carbohydrate and gross energy digestibility, total digestible nutrients contents and digestible energy, with increase of, 17.15; 16.64; 19.07; 44.74; 15.15%; 17.56% of dry matter and 0.69 Mcal/kilogram of dry matter, respectively. Neutral and acid detergent fiber digestibility were not affected ($P > .05$). Fasted liveweight, finish body weight, hot and cold carcass, empty body weight, hot and cold carcass yields, were influenced ($P < .05$), raise of 3.50; 2,59; 1.70; 1.76; 3.39 kilogram, and 2.43; 2.44%, respectively. Supplementation influenced ($P < .05$) weight retail cuts, which raise linear for shoulder, ribs, brisket, loin and leg of 0,152; 0.126; 0.093; 0.061 and 0.290 kilogram, respectively, unlike the assessment percentage that didn't differ ($P > .05$) by the treatments. There was positive linear effect ($P < .05$) for average cost of supplementation, average total cost, raise of R\$ 35.43 and 63.06, respectively, unlike the average gross margin which decreased linearly with R\$ 23.79. Supplementation feeding increases the intake and digestibility of total dry matter and nutrients, fact allows higher growth, however, with use recommendation until 0.7% BW level, to avoid substitution effect. Supplementation feeding increase total cost of production with reduction in gross margin of the system.

Key Words: carcass yield, commercial cuts, goat livestock, native pasture, nutritional value, nutrient intake

INTRODUÇÃO

O domínio do bioma caatinga abrange cerca de 844.453 km², correspondendo aproximadamente a 54% do território da região Nordeste e 11% do território brasileiro. Este bioma estende-se pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, sudoeste do Piauí, partes do interior da Bahia e do norte de Minas Gerais (ANDRADE et al., 2005), onde apresenta importante função social para a população destas regiões como fonte de alimentos, notadamente frutos extraídos, lenha, carvão, madeira para cerca e forragem para alimentação animal.

A vegetação de caatinga é composta por arbustos e árvores de pequeno porte, normalmente espinhosos e caducifólios, que perdem as folhas no início da estação seca. Plantas anuais, cactos, bromélias, e um componente herbáceo (composta por gramíneas e dicotiledôneas) complementam ainda a composição botânica do bioma (SANTOS et al., 2010).

As áreas de caatinga compartilham ainda características peculiares, como a baixa e irregular precipitação pluvial anual, que condiciona a sazonalidade na quantidade e qualidade da forragem disponível para alimentação animal. Assim, durante o período chuvoso o pasto de caatinga apresenta satisfatória disponibilidade de fitomassa e nutrientes, o que favorece o desempenho animal. Entretanto, com o estabelecimento do período de estiagem de oito meses, característico de regiões semiáridas, há acentuada redução da disponibilidade de forragem.

Em conjunto a variação pluvial, a elevada temperatura comumente registrada nas áreas semiáridas afeta a fisiologia das plantas da caatinga, condicionando variações nos teores e digestibilidade dos nutrientes das plantas, o que compromete o valor nutritivo do pasto.

Os teores de proteína bruta no pasto de caatinga podem ser considerados elevados, 10,45 a 12,01% na matéria seca (MOREIRA et al., 2006), entretanto, este nutriente apresenta elevada variação anual em função do grau de maturação das plantas, o que torna necessário a avaliação mais detalhada deste nutriente, sobretudo em relação a fração do conteúdo protéico pode estar ligado à parede celular.

MOREIRA et al. (2006) avaliaram a extrusa de bovinos mantidos em pasto de caatinga, e observaram valores de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) como % da proteína bruta (%PB) de 72,57; 72,98; 66,44 e 72,06, nos meses de março, abril, maio e junho, respectivamente, o que demonstra o reduzido teor da fração protéica disponível para manutenção do ambiente ruminal.

O teor de fibra em detergente neutro (FDN) na forragem também é considerado fator determinante do desempenho, uma vez que esta relacionada à ingestão de matéria seca quando comparado a outras substâncias encontradas nos alimentos. De acordo com SANTOS et al. (2009), caatinga apresenta variável teor de FDN, fato que pode ser atribuído à rebrota das plantas durante o período chuvoso representando material mais jovem e menos lignificado, seguido do amadurecimento que é caracterizado pela elevação dos teores de FDN e lignina.

Os efeitos da sazonalidade de chuvas no pasto de caatinga se estendem ainda sobre a digestibilidade dos nutrientes. MOREIRA et al. (2006), verificaram baixa digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) para a extrusa de bovinos mantidos na caatinga no período chuvoso, 31,89 a 43,93%, enquanto SILVA et al. (2011) verificaram reduções mais acentuadas na DIVMS de forrageiras herbáceas da caatinga durante o período seco, 23,37; 23,15 e 22,84%, para o pasto de área pouco preservada, com preservação intermediária e intensamente preservada, respectivamente.

Este cenário característico da caatinga com produtividade forrageira variável ao longo do ano, associada ao valor nutricional da dieta nem sempre satisfatório remete para adoção de estratégias que visem corrigir ou minimizar as carências do pasto, quando se almeja produção relativamente uniforme ao longo do ano. Dentre estas, a suplementação alimentar apresenta-se como uma das alternativas mais práticas para alcançar a adequação do suprimento dos nutrientes às exigências dos animais.

Para PAULINO et al. (2008), o uso desta estratégia alimentar na época de escassez das chuvas é importante para o aproveitamento da dieta total, principalmente em pasto nativo, tendo como foco principal a compensação da carência de matéria seca potencialmente digestível, associada à idéia de correção de nutrientes limitantes.

Apesar de ser bastante difundida, a suplementação alimentar é pouco utilizada na pecuária do semiárido nordestino, principalmente para rebanhos caprinos, que são criados sob condições extensivas, através de processos meramente extrativistas, do que resulta em baixa produtividade. Além disso, na maioria das propriedades do semiárido nordestino as preocupações em relação ao manejo alimentar de caprinos estão em segundo plano em virtude da prioridade dada aos bovinos.

Desta forma, abordagens sobre o resultado prático da suplementação alimentar em caprinos mantidos em pasto de caatinga ainda são escassas, ou muitas vezes baseadas em formulações nutricionais fixas, sem levar em consideração as exigências dos animais e as características das pastagens.

A decisão sobre qual tipo de suplemento a se utilizar depende do conhecimento das exigências nutricionais dos animais, da estimativa da produção e qualidade da forragem selecionada por tais animais em pastejo. Em adição, a adequação do suplemento alimentar em

função da estação do ano também um premissa para o satisfatório resultado desta estratégia alimentar.

Em geral a recomendação é a utilização de suplementos proteicos para o estação seca e suplemento energético para o período das chuvas (CARVALHO et al., 2005), contudo, devido a particularidade do pasto de caatinga com déficit proteicos e energéticos durante extenso período ao longo do ano, a associação de proteína e energia em suplementos múltiplos, com complementação de volumosos apresenta-se como alternativa para adequação dos nutrientes limitantes e da matéria seca fermentável.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da suplementação alimentar sobre o desempenho e características quantitativas da carcaça de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no período de agosto a dezembro de 2009, na Estação Experimental de Sertânia, pertencente ao Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), localizada a latitude 08°04'25" sul e a longitude 37°15'52" oeste, na microrregião do Sertão do Moxotó, a 600 m acima do nível do mar, em ecossistema de caatinga, clima do tipo BShW, semiárido, com duas estações distintas, chuvosa e seca, apresentando temperatura média para o período de avaliação de 25,1°C, e pluviosidade acumulada de 71,05 mm (LAMEPE, 2011). Os dados referentes à temperatura e pluviosidade para o ano de 2009 estão apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

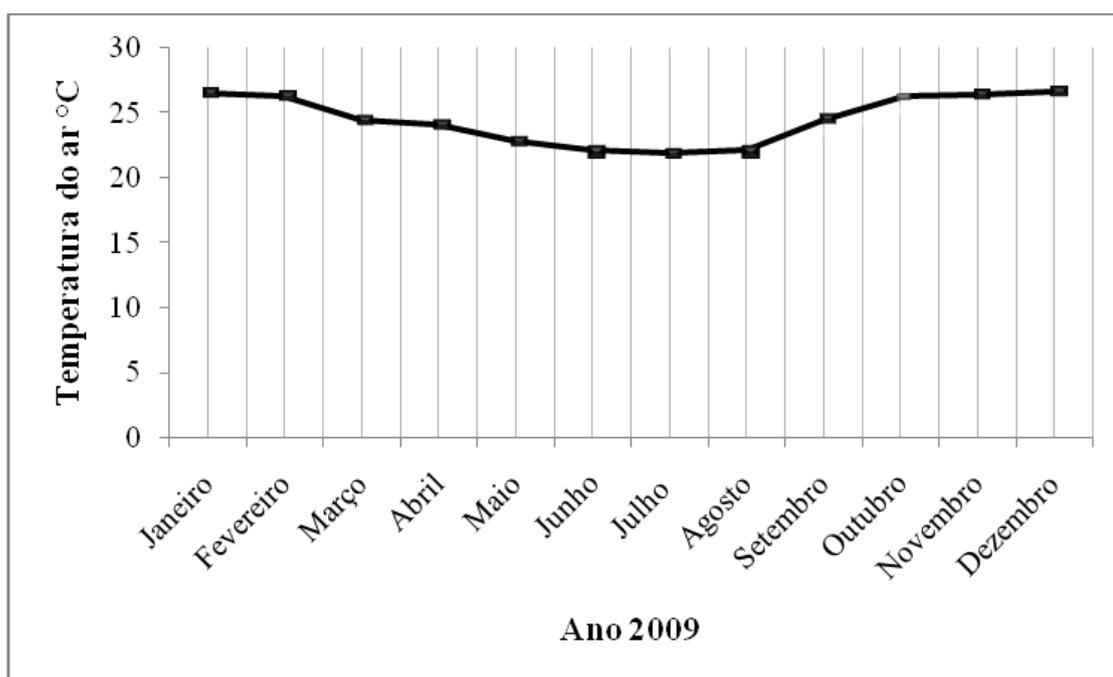


Figura 1. Temperatura °C média mensal registrada para o ano de 2009 pela Plataforma de Coleta de Dados do LAMEPE, instalada no IPA no município de Sertânia-PE.

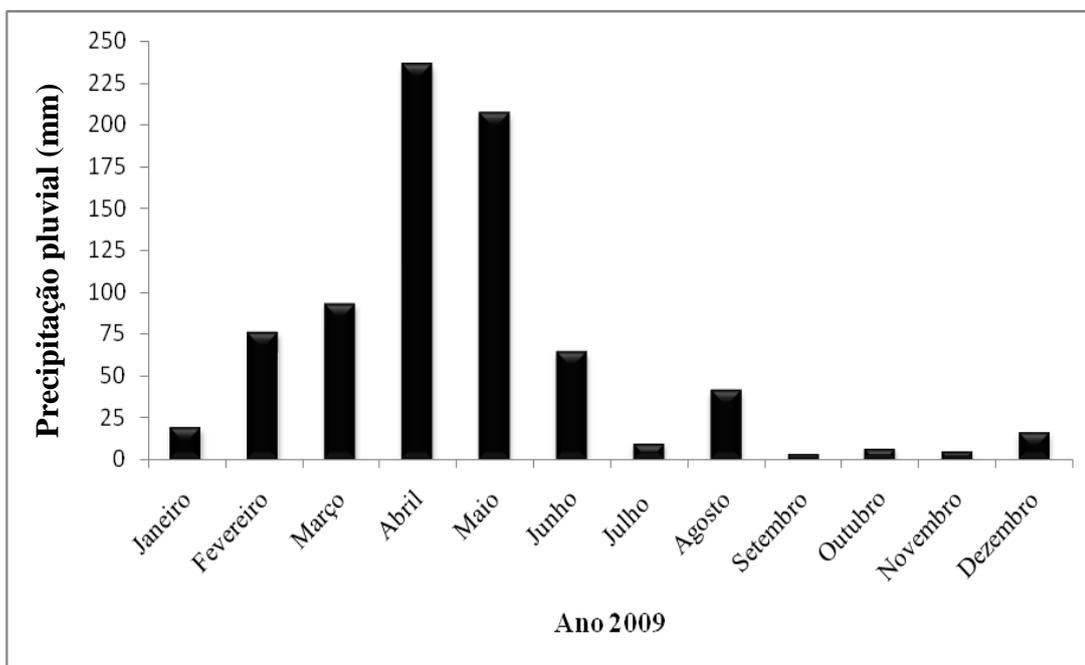


Figura 2. Precipitação pluvial (mm) registrada para o ano de 2009 pela Plataforma de Coleta de Dados do LAMEPE, instalada no IPA no município de Sertânia-PE.

Foram utilizados 32 caprinos machos castrados, mestiços da raça Anglonubiana, com idade média inicial de oito meses e peso corporal médio de $18 \pm 2,5$ kg, que foram identificados, tratados contra ecto e endoparasitas, vacinados contra clostridiose (Covexin 10[®]), e pesados em jejum de 16 horas antes do início do período experimental para posterior distribuição nos tratamentos segundo delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos (níveis de suplementação) e oito repetições (caprinos). Adotou-se a variação do peso corporal ao início do período experimental para distribuição dos animais nos quatro blocos.

O período experimental teve duração de 101 dias, com 17 dias de adaptação às condições experimentais e 84 dias de coletas de dados, com estes subdivididos em quatro

períodos de 21 dias. Durante este período os animais foram mantidos em regime de pastejo contínuo em área experimental de 37 hectares, apresentando vegetação de caatinga hiperxerófila do tipo arbustivo-arbóreo-denso, constituindo taxa de lotação de 1,15 cabeça/ha, com fisionomia apresentada na Figura 3.



Figura 3. Fisionomia da vegetação da área experimental ao início do experimento (Setembro/2009) em Sertânia-PE.

Segundo SANTOS et al. (2008), a área é constituída pelas seguintes espécies potencialmente consumidas por pequenos ruminantes: no extrato arbóreo - aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart.), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), algaroba (*Prosopis juliflora* D. C.), umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), imburana (*Bursera* sp.); no extrato arbustivo - mororó (*Bauhinia cheillantha* Steud.), algodão-de-seda (*Calotropis procera* Ait. R. Br.), feijão-brabo (*Capparis flexuosa* L.), moleque-duro (*Cordia leucocephala* Moric.), marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), quebra-faca (*Croton* sp.), alento (*Gomphrena vaga* Mart.); e no extrato herbáceo - pega-pinto (*Boerhaavia coccinea* Mill.), feijãozinho-de-capoeira (*Centrosema* sp.), Santa-Luzia (*Commelina obliqua* Vahl.), jureminha (*Desmanthus virgatus* L. Willd.), engana-bobo (*Diodia teres* Walt.), cipó (*Ipomoea* sp.), malícia (*Mimosa* sp.), malva-rasteira (*Pavonia cancelata* Cav.), Jericó (*Selaginella convoluta* Spring.), relógio (*Sida* sp.), anil-bravo (*Tephrosia cinerea* L. Pers.).

Os animais permaneciam no pasto das 7h às 16h, quando eram recolhidos para o galpão experimental e alojados em baias individuais para receberem a suplementação alimentar. As baias apresentavam dimensões de 1,0 x 1,40 metros, construídas sobre chão batido, cobertas com telha de amianto, providas de bebedouros, saleiros e comedouros. As quantidades iniciais de suplemento representou 0; 0,4; 0,8 e 1,2% do peso corporal, respectivamente, sendo ajustadas semanalmente.

O suplemento foi composto por palma miúda (*Nopalea cochenillifera* (L.) S.D.) desintegrada em máquina picadora de palma, e concentrado (Tabela 1 e 2) formulado de acordo com as exigências nutricionais preconizadas pelo NRC (2007) para atender ganho médio diário de 50 g (480 g de matéria seca; 381,21 g de nutrientes digestíveis totais; e 68,09 g de proteína bruta), nos animais mantidos sob o maior nível de suplementação alimentar.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes do suplemento

Nutriente	Ingrediente				
	Palma forrageira	Milho triturado	Farelo de trigo	Farelo de soja	Caroço de algodão
Matéria Seca (MS), %	14,26	88,48	86,59	89,55	91,31
<i>% na MS</i>					
Matéria orgânica	86,08	98,03	94,44	93,27	96,30
Cinza	13,92	1,97	5,56	6,73	3,70
Proteína bruta	2,98	11,01	19,73	52,28	24,37
Extrato etéreo	0,78	6,28	4,07	3,79	16,84
Carboidratos totais ¹	82,68	80,74	70,64	37,20	55,09
Carboidratos não fibrosos	64,28	58,00	29,97	15,48	5,74
Fibra em detergente neutro corrigida para cinza	18,4	22,74	40,67	21,72	49,35
Fibra em detergente ácido	8,84	2,67	11,76	6,52	11,76

¹Calculado segundo SNIFFEN et al. (1992).

Tabela 2. Composição centesimal e bromatológica do suplemento

Ingrediente/nutriente	Composição centesimal
	g/kg de matéria seca
Palma miúda	50,00
Milho triturado	16,14
Farelo de trigo	9,94
Caroço de algodão	17,22
Farelo de soja	5,70
Núcleo mineral vitamínico ¹	1,00
	Composição bromatológica
Matéria Seca (MS), %	21,85
% na MS	
MS indigestível	13,17
Matéria orgânica	89,18
Cinza	10,82
Proteína bruta	12,57
Extrato etéreo	5,79
Carboidratos totais ²	71,07
Carboidratos não fibrosos	47,02
Fibra em detergente neutro corrigida para cinza	24,04
Fibra em detergente ácido	10,87
Hemicelulose	13,21
Celulose	9,49
Lignina	0,57
Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS % ³	78,56

¹Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): Vitamina A = 135.000,00 U.I.; Vitamina D3 = 68.000,00 U.I.; Vitamina E = 450,00 U.I.; Cálcio = 240,00 g; Fósforo = 71,00 g; Potássio = 28,20 g; Enxofre = 20,00 g; Magnésio = 20,00 g; Cobre = 400,00 mg; Cobalto = 30,00 mg; Cromo = 10,00 mg; Ferro = 2.500,00 mg; Iodo = 40,00 mg; Manganês = 1.350,00 mg; Selênio = 15,00 mg; Zinco = 1.700,00 mg; Flúor (máx.) = 710,00 mg; Solubilidade do Fósforo (P) em ac. cítrico a 2% (min.) = 95%.²Calculados segundo SNIFFEN et al. (1992).³Determinada segundo metodologia de TILLEY e TERRY (1963).

Para avaliação do consumo e digestibilidade foram utilizados 20 dos 32 caprinos, de modo que a estimativa da produção de matéria seca fecal (PMSF) foi realizada mediante o uso de indicador externo LIPE^{®1}, fornecido diariamente em doses únicas de 250 mg, por via oral, a partir do 7º dia de cada período experimental. As fezes foram coletadas por cinco dias consecutivos, antes dos animais terem acesso ao pasto, diretamente da ampola retal.

¹Lipe - hidroxifenilpropano modificado e enriquecido: P2S2, Minas Gerais.

A determinação da concentração de LIPE nas amostras de fezes foi realizada na empresa P2S2 LTDA, em espectrofotômetro munido com detector Infravermelho FTIV modelo Varian 099-2243. Na mesma empresa foi realizada a incubação *in vitro* para determinação dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca do suplemento e do pasto (extrusa), segundo metodologia de TILLEY e TERRY (1963).

As amostras da extrusa foram obtidas utilizando-se um caprino SPRD, com peso corporal de 45 kg, macho castrado, com fístula permanente no rúmen. Antes da soltura no pasto, onde permanecia por uma hora, o animal teve seu rúmen esvaziado, armazenado o conteúdo em balde isolado termicamente. Foram realizadas duas coletas em cada período experimental com dias alterados, em dois períodos ao longo do dia, às 8h e 14h (SANTOS et al., 2008). Do conteúdo total de extrusa foram retiradas alíquotas de 20%, que foram devidamente identificadas e processadas, para análise da composição bromatológica (Tabela 3) no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE.

As amostra de fezes e extrusa formaram amostras compostas dos quatro períodos experimentais, que foram pré-secas a 55°C, em estufa com circulação forçada de ar, durante 72 horas, moídas em moinho tipo *Willey* com peneira de malha com crivos 1 mm. Determinaram-se os teores de matéria seca (MS), e com base na MS, matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), segundo metodologias descritas por SILVA & QUEIROZ (2002), e fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LIG), segundo o método de VAN SOEST et al. (1991), com a adaptação para o uso de sacos de tecido (TNT – 100 g/m²) (VALENTE et al., 2011).

Tabela 3. Composição bromatológica do pasto (extrusa) de caatinga

	Composição bromatológica
Matéria Seca (MS), %	25,29
% na MS	
MS indigestível	50,50
Matéria orgânica	91,34
Cinza	8,67
Proteína bruta (PB)	12,27
Extrato etéreo	3,39
Carboidratos totais ¹	75,67
Carboidratos não fibrosos	18,73
Fibra em detergente neutro corrigida para cinza	57,02
Fibra em detergente ácido	33,50
Hemicelulose	24,45
Celulose	21,75
Lignina	12,26
PIDN (% da PB)	44,06
PIDA (% da PB)	32,34
Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS % ²	45,66
Nutrientes digestíveis totais % ³	33,69

¹Calculados segundo SNIFFEN et al. (1992). ²Determinada segundo metodologia de TILLEY e TERRY (1963). ³Estimados segundo WEISS et al. (1992), $NDT(\%) = PBD\% + FDND\% + CNFD\% + (2,25 \times EED\%)$, a partir do coeficiente de digestibilidade nos animais não suplementados.

Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram obtidos pela equação: $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ (SNIFFEN et al., 1992), enquanto os carboidratos não-fibrosos (CNF), pela diferença entre CHOT e FDN.

A determinação da energia bruta (EB) das fezes, extrusa e suplemento alimentar foi realizada em calorímetro adiabático tipo Parr, segundo metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002), no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Piauí.

Para a estimativa do consumo de nutrientes do pasto, utilizou-se a matéria seca indigestível (MSi) como indicador interno. Para tal, incubou-se no rúmen de um bubalino adulto por 288 horas (NOCEK, 1988) 1g de amostra de extrusa (pasto), de fezes e de

suplemento, moídos a 2 mm e acondicionadas em sacos de tecido não tecido (TNT – 100 g/m²) com dimensões de 4 × 5 cm.

A partir dos valores de PMSF e de MSi, estimou-se o consumo de MS total (CMS kg/dia) pela seguinte equação:

$$\text{CMS} = \frac{[\text{PMSF (kg/dia)} \times \% \text{MSi}_{\text{Fezes}}] - \text{MSi}_{\text{Suplemento}} \text{ (kg/dia)}}{\% \text{MSi}_{\text{Extrusa}}} + \text{Consumo de MS do suplemento (kg/dia)}$$

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CD %) da MS, MO, PB, FDN, FDA, CHOT, CNF e HEM foram obtidos a partir dos dados de PMSF e consumo de nutrientes através da fórmula:

$$\text{CD (\%)} = \frac{\text{Nutriente ingerido (kg/dia)} - [\% \text{Nutriente nas fezes} \times \text{PMSF (kg/dia)/100]}{\text{Nutriente ingerido (kg/dia)}} \times 100$$

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado pela fórmula de WEISS et al. (1992), $\text{NDT(\%)} = \text{PBD\%} + \text{FDND\%} + \text{CNFD\%} + (2,25 \times \text{EED\%})$. Os valores para energia digestível (ED) foram obtidos pela diferença entre a EB dos alimentos ingeridos e a das fezes.

O coeficiente de substituição (CS %) do consumo de matéria seca do pasto pelo suplemento alimentar foi calculado pela fórmula proposta por CARVALHO et al. (2005):

$$\text{CS (\%)} = \frac{\text{Consumo de MS pasto (kg) dos animais não suplementados} - \text{Consumo de MS pasto (kg) dos animais suplementados}}{\text{Consumo de MS do suplemento (kg)}} \times 100$$

Ao término dos 101 dias do período experimental os animais foram abatidos, sendo antes pesados para determinação do peso corporal sem jejum (PC), e posteriormente submetidos a jejum de sólidos (18 horas). Decorrido este período, foram novamente pesados

para a obtenção do peso corporal ao abate (PCA), utilizado para o cálculo da perda de peso decorrente do jejum (PJ), pela fórmula: $PJ (\%) = (PC - PCA) \times 100/PCA$.

O abate foi realizado mediante atordoamento seguido de sangria por quatro minutos, com corte da carótida e jugular. A insensibilização para abate humanitário dos animais seguiu o regulamento da Instrução Normativa nº 3 de 17 de janeiro de 2000 vigente (Publicado no Diário Oficial da União de 24/01/2000, Seção 1, Página 14) (BRASIL, 2000), de modo que foi empregado método de concussão, percussivo não penetrativo. Após o abate, esfolia (incluindo a pele da cabeça e cornos) e evisceração, retirou-se a cabeça (secção na articulação atlanta-occipital) e as patas (secção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas) para registro do peso da carcaça quente (PCQ), incluídos os rins e gordura pélvica-renal.

O trato gastrointestinal (rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso) (TGI), bexiga (B) e vesícula biliar (VB) foram pesados cheios e vazios, para determinação do peso de corpo vazio (PCVZ), pela fórmula: $PCVZ = PCA - (\text{Conteúdo do TGI} + B + VB)$. Imediatamente após o abate, esfolia e evisceração, registrou-se o peso de carcaça quente (PCQ), que foi utilizado juntamente com o PCVZ para determinação do rendimento verdadeiro ou biológico (RV %), pela fórmula: $RV (\%) = (PCQ/PCVZ) \times 100$. O rendimento de carcaça quente ou comercial (RCQ %) foi calculado pela fórmula: $RCQ (\%) = PCQ/PCA \times 100$.

Após a obtenção do PCQ, as carcaças foram imediatamente resfriadas por 24 horas a 4°C em câmara frigorífica e, ao final deste período, pesadas para a obtenção do peso da carcaça fria (PCF), descontando-se o peso dos rins e gordura pélvica-renal, utilizado para o cálculo do rendimento de carcaça fria (RCF %) e perda de peso da carcaça decorrente do resfriamento (PR %) pelas fórmulas: $RCF (\%) = PCF/PCA \times 100$ e $PR (\%) = (PCQ - PCF)/PCQ \times 100$, respectivamente.

Após a retirada da cauda e do timo, as carcaças foram seccionadas longitudinalmente, obtendo-se as meias carcaças esquerda e direita que foram subdivididas em seis regiões anatômicas, segundo a metodologia de CEZAR & SOUSA (2007). As referidas regiões compreenderam: pescoço (região das sete vértebras cervicais), paleta (obtida pela desarticulação da escápula), costilhar (1^a a 13^a vértebras torácicas), lombo (seis vértebras lombares), pernil (secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra) e costela inferior ou serrote (obtida traçando um corte inicial a partir da intersecção da parte dorsal do músculo *Rectus abdominis* e o limite ventral da porção carnosa do músculo *Oblíquos internus*, até a extremidade cranial do esterno).

O peso individual de cada corte, composto pelos cortes efetuados na meia-carcaça esquerda foram registrados para o cálculo de suas proporções em relação ao reconstituído da meia-carcaça esquerda, obtendo assim o rendimento comercial dos cortes da carcaça.

A mensuração da gordura de cobertura foi realizada no músculo *Longissimus dorsi*, à altura de 2/3 do comprimento do referido músculo, com auxílio de um paquímetro digital.

Para avaliação econômica da suplementação alimentar foram considerados o preço médio dos ingredientes obtidos na região de Sertânia-PE, durante os meses de avaliação, sendo R\$ 0,81/Kg de MS da palma miúda; R\$ 1,05/Kg de MS para milho triturado; R\$ 0,50/Kg de MS para o farelo de trigo; R\$ 1,18/Kg de MS para farelo de soja; R\$ 0,70/Kg de MS de caroço de algodão; e R\$ 2,26/Kg de núcleo mineral vitamínico. Assim, o custo da suplementação alimentar em base de MS foi de R\$ 0,83/kg e R\$ 0,43/kg de matéria natural.

Considerando que os custos do sistema de produção representados pelas instalações, mão-de-obra e custos fixos não variaram em função dos períodos de avaliação, associado a mesma condição de manejo impressa aos animais, a avaliação econômica consistiu

exclusivamente dos custos com a suplementação e terminação dos animais, considerando preço de aquisição dos animais ao início do experimento de R\$ 4,50/kg de PC.

As variáveis utilizadas para a avaliação econômica foram as recomendadas por LANA et al. (1999), receita bruta média (RBM): obtida multiplicando-se o peso do caprino terminado pelo preço do kg no mercado; Custo médio com a suplementação (CS): multiplicando-se a média de suplemento consumido pelo respectivo preço; Custo médio total (CT): correspondendo ao somatório do CS com o custo de aquisição dos animais; e margem bruta média (MBM): obtida pela diferença entre a receita bruta média e os custos com suplementação.

Adotou-se delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos (níveis de suplementação, 0; 0,4; 0,8 e 1,2% do PC), cinco repetições para os parâmetros de desempenho e oito repetições (caprinos) para as características quantitativas da carcaça e avaliação econômica e quatro blocos. Os dados foram analisados segundo o procedimento PROC MEANS do logiciário estatístico SAS (2001), com realização de estatísticas descritivas para média, desvio-padrão e coeficiente de variação, realizando-se análise de regressão por meio do PROC GLM e correlação pelo PROC CORR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), carboidrato totais (CCHOT) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar, o que resultou em efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre os consumos expressos em g/animal/dia, %PC e $\text{g/kg}^{0,75}$ (Tabela 4).

A suplementação alimentar influenciou o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA) e lignina (CLIG) ($P < 0,05$) em g/animal/dia, contudo, os valores expresso em %PC e $\text{g/kg}^{0,75}$ não foram influenciados ($P > 0,05$), com médias, 1,03 %PC e $21,5 \text{ g/kg}^{0,75}$ para CFDN, 0,58 %PC e $12,97 \text{ g/kg}^{0,75}$ para CFDA, e 0,19 %PC e $3,91 \text{ g/kg}^{0,75}$ para CLIG (Tabela 4).

O CMS apresentou elevação linear de 202,32 g/animal/dia e 0,88 %PC por unidade percentual de suplementação alimentar acrescido, o que representa benefício do uso desta estratégia alimentar, que elevou o CMS da dieta total.

A elevação no CMS da dieta total contempla em partes um dos objetivos da suplementação alimentar, que é o de potencializar o CMS do pasto, em virtude da melhoria das condições fermentativas do rúmen decorrente do maior aporte de nutrientes para os microrganismos ruminais. Contudo, alguns aspectos ligados à suplementação podem gerar resultados indesejáveis, podendo-se destacar o efeito de substituição, caracterizado pela redução no consumo de matéria seca do pasto em função da suplementação alimentar fornecida.

Tabela 4. Médias e equações de regressão para consumo de matéria seca e nutrientes da dieta, em caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Unidade	Nível de suplementação alimentar (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
Consumo de matéria seca						
g/animal/dia	301,83	398,47	481,36	543,96	1	7,22
% PC	1,66	2,06	2,49	2,69	2	13,74
g/kg ^{0,75}	34,24	43,08	52,07	57,03	3	10,50
Consumo de matéria orgânica						
g/animal/dia	275,93	362,49	435,57	490,90	4	7,12
% PC	1,52	1,87	2,26	2,43	5	13,79
g/kg ^{0,75}	31,31	39,19	47,12	51,46	6	10,60
Consumo de proteína bruta						
g/animal/dia	37,21	49,45	59,45	67,28	7	7,61
% PC	0,21	0,25	0,31	0,33	8	13,65
g/kg ^{0,75}	4,23	5,34	6,42	7,05	9	10,53
Consumo de extrato etéreo						
g/animal/dia	10,10	15,10	20,16	24,19	10	8,39
% PC	0,06	0,08	0,10	0,12	11	12,10
g/kg ^{0,75}	1,14	1,63	2,18	2,54	12	9,01
Consumo de fibra em detergente neutro						
g/animal/dia	171,38	194,75	210,61	213,81	13	6,25
% PC	0,94	1,01	1,10	1,06	$\hat{Y} = 1,03, ns^a$	17,14
g/kg ^{0,75}	19,43	21,10	22,96	22,50	$\hat{Y} = 21,50, ns$	13,68
Consumo de fibra em detergente ácido						
g/animal/dia	100,58	110,57	116,94	114,81	14	6,45
% PC	0,55	0,57	0,61	0,57	$\hat{Y} = 0,58, ns$	18,29
g/kg ^{0,75}	11,39	11,98	12,79	12,11	$\hat{Y} = 12,97, ns$	14,75
Consumo de carboidratos totais						
g/animal/dia	228,61	297,92	356,01	399,42	15	7,01
% PC	1,26	1,54	1,84	1,98	16	13,93
g/kg ^{0,75}	25,94	32,21	38,52	41,87	17	10,68
Consumo de nutrientes digestíveis totais						
g/animal/dia	101,48	172,29	245,12	299,59	18	12,90
% PC	0,57	0,88	1,26	1,47	19	12,85
g/kg ^{0,75}	11,62	18,56	26,30	31,25	20	10,91
Consumo de lignina						
g/animal/dia	36,63	37,00	36,73	32,52	21	8,24
% PC	0,20	0,19	0,19	0,16	$\hat{Y} = 0,19, ns$	21,41
g/kg ^{0,75}	4,14	4,01	4,05	3,45	$\hat{Y} = 3,91, ns$	17,87

$${}^1\hat{Y} = 310,02 + 202,32X, R^2 = 0,91; P < 0,001$$

$${}^2\hat{Y} = 1,70 + 0,88X, R^2 = 0,65; P < 0,0001$$

$${}^3\hat{Y} = 35,00 + 19,35X, R^2 = 0,78; P < 0,0001$$

$${}^4\hat{Y} = 283,52 + 179,42X, R^2 = 0,90; P < 0,0001$$

$${}^5\hat{Y} = 1,55 + 0,78X, R^2 = 0,64; P < 0,0001$$

$${}^6\hat{Y} = 32,01 + 17,10X, R^2 = 0,76; P < 0,0001$$

$${}^7\hat{Y} = 38,31 + 25,05X, R^2 = 0,89; P < 0,0001$$

$${}^8\hat{Y} = 0,21 + 0,11X, R^2 = 0,65; P < 0,0001$$

$${}^9\hat{Y} = 4,33 + 2,99X, R^2 = 0,78; P < 0,0001$$

$${}^{10}\hat{Y} = 10,29 + 11,83X, R^2 = 0,94; P < 0,0001$$

$${}^{11}\hat{Y} = 0,056 + 0,055X, R^2 = 0,85; P < 0,0001$$

$${}^{12}\hat{Y} = 1,16 + 1,86X, R^2 = 0,91; P < 0,0001$$

$${}^{13}\hat{Y} = 176,17 + 35,79X, R^2 = 0,65; P < 0,0001$$

$${}^{14}\hat{Y} = 103,37 + 12,27X, R^2 = 0,40; P < 0,003$$

$${}^{15}\hat{Y} = 234,91 + 142,63X, R^2 = 0,90; P < 0,0001$$

$${}^{16}\hat{Y} = 1,29 + 0,61X, R^2 = 0,61; P < 0,0005$$

$${}^{17}\hat{Y} = 26,52 + 13,59X, R^2 = 0,74; P < 0,0001$$

$${}^{18}\hat{Y} = 104,54 + 166,79X, R^2 = 0,90; P < 0,0001$$

$${}^{19}\hat{Y} = 0,58 + 0,77X, R^2 = 0,88; P < 0,0001$$

$${}^{20}\hat{Y} = 11,94 + 16,65X, R^2 = 0,92; P < 0,0001$$

$${}^{21}\hat{Y} = 37,61 - 3,15X, R^2 = 0,20; P < 0,04$$

^aNão significativo, $P > 0,05$.

Este efeito foi constatado nesta pesquisa a partir do cálculo do coeficiente de substituição, que resultou em efeito quadrático ($P < 0,05$) em função dos níveis de suplementação alimentar (Figura 4), com maior consumo de matéria seca do pasto até a suplementação com 0,52 %PC, representado pela mínima, - 4,47% de substituição. O estímulo para maior consumo de matéria seca do pasto foi constatado até o nível de suplementação com 0,7 %PC, ponto a partir do qual a suplementação alimentar desencadeou efeito substitutivo, com maior substituição quando da utilização da suplementação com 1,2 %PC.

De acordo com PROHMANN et al. (2004) a maior dificuldade em relação ao emprego da suplementação alimentar é a imprevisibilidade do efeito da suplementação sobre o CMS total, uma vez que não é possível determinar o efeito aditivo ou de substituição desta estratégia alimentar. Contudo, a disponibilidade e qualidade da forragem, o tipo de suplemento, o nível de suplementação e o manejo no fornecimento são alguns dos principais fatores que influenciam estes efeitos.

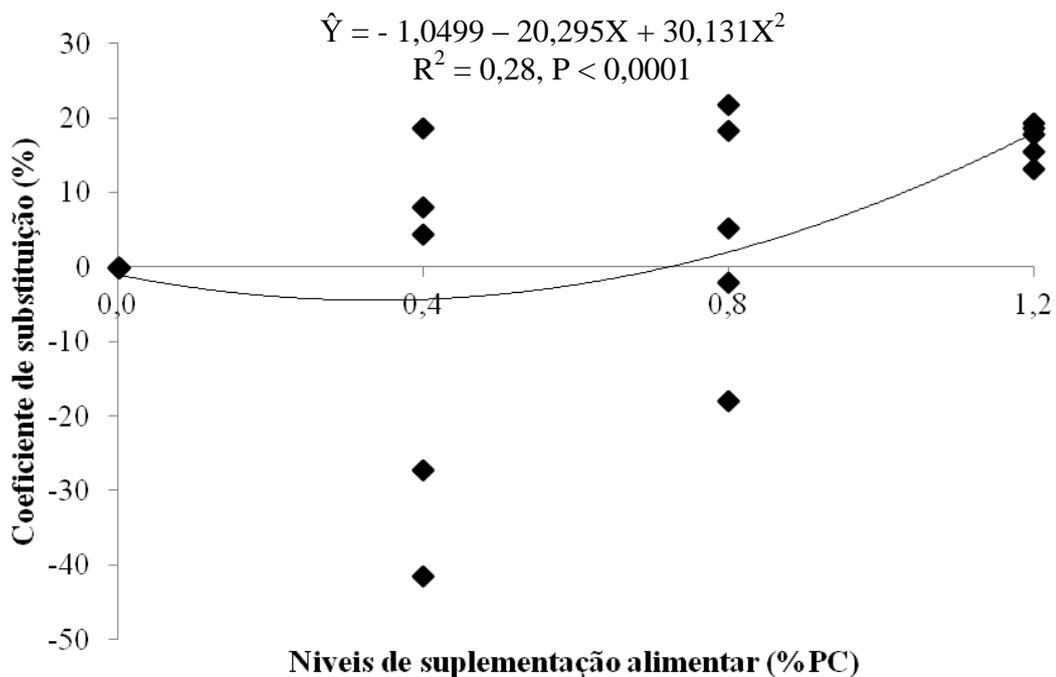


Figura 4. Regressão para coeficiente de substituição (%) do consumo de matéria seca em caprinos mestiços terminados na caatinga recebendo suplementação alimentar.

Nesta ocasião, o incremento no coeficiente de substituição com a suplementação de 1,2 %PC pode estar relacionada ao possível aumento na disponibilidade de forragem no pasto durante o mês de dezembro, decorrente da maior precipitação pluvial registrada (Figura 2), que condicionou rebrota da vegetação, associado à melhoria no valor nutritivo.

Segundo CARVALHO et al. (2005), em situações de baixa disponibilidade de forragem os animais em pastejo não encontram o consumo máximo e o fornecimento da suplementação terá pouco efeito adverso sobre o consumo de matéria seca do pasto. Por outro lado, a maior disponibilidade de pasto associado a maior disponibilidade de nutrientes resultam com grande frequência em substituição do consumo, principalmente quando da utilização de elevados níveis de suplementação.

Os resultados observados para CMS (%PC) foram inferiores aos verificados por CARVALHO JÚNIOR et al. (2011), ao trabalharem com níveis de suplementação de 0; 0,5; 1,0 e 1,5% do PC para caprinos para caprinos F1 (Boer x SRD) mantidos em pasto nativo de caatinga, em média 2,51; 2,91; 3,3 e 3,45 %PC, respectivamente, com substituição de 22,37% do CMS do pasto quando da suplementação com 0,74% PC, o que pode ser atribuído à variações na disponibilidade de forragem, provavelmente superior na pesquisa do referido autor em virtude da elevada precipitação pluviométrica registrada para o período de avaliação em comparação ao desta pesquisa.

A suplementação alimentar resultou em acréscimo linear de 179,42 g/animal/dia e 0,78 %PC sobre o CMO em função dos níveis de suplementação, o que segue a tendência verificada para o CMS (Tabela 4). A elevação no CMO reflete diretamente a maior participação do suplemento na composição do consumo, uma vez que a partir do nível de suplementação de 0,4 %PC, foi constatado diminuição no CMO proveniente do pasto de caatinga (Tabela 5).

Tabela 5. Média para consumo de matéria seca e nutrientes do pasto de caatinga e concentrado, em caprinos terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Nível (% PC)	<i>Consumo de matéria seca</i>								
	g/animal/dia			% PC			g/kg ^{0,75}		
	Pasto	Suplemento	Total	Pasto	Suplemento	Total	Pasto	Suplemento	Total
0	301,83	-	301,83	1,66	-	1,66	34,24	-	34,24
0,4	303,18	95,29	398,47	1,57	0,49	2,06	32,88	10,20	43,08
0,8	286,76	194,59	481,35	1,52	0,98	2,5	31,52	20,56	52,08
1,2	249,17	294,79	543,96	1,25	1,44	2,69	26,35	30,68	57,03
	<i>Consumo de matéria orgânica</i>								
0	275,93	-	275,93	1,52	-	1,52	31,31	-	31,31
0,4	277,42	85,06	362,48	1,44	0,43	1,87	30,08	9,11	39,19
0,8	261,97	173,60	435,57	1,38	0,87	2,25	28,79	18,34	47,13
1,2	227,61	263,28	490,89	1,14	1,29	2,43	24,06	27,40	51,46
	<i>Consumo de proteína bruta</i>								
0	37,22	-	37,22	0,21	-	0,21	4,23	-	4,23
0,4	37,59	11,85	49,44	0,19	0,06	0,25	4,23	1,11	5,34
0,8	35,13	24,29	59,42	0,19	0,12	0,31	3,99	2,44	6,43
1,2	30,73	36,55	67,28	0,15	0,18	0,33	3,39	3,66	7,05
	<i>Consumo de fibra em detergente neutro</i>								
0	171,38	-	171,38	0,94	-	0,94	19,43	-	19,43
0,4	171,62	23,18	194,78	0,89	0,12	1,01	18,62	2,48	21,10
0,8	163,42	47,17	210,59	0,87	0,23	1,1	17,98	4,98	22,96
1,2	141,86	71,95	213,81	0,71	0,35	1,06	15,02	7,48	22,50

O CMO dos animais não suplementados, e dos animais suplementados com 0,4% até o mês de novembro foi inferior ao verificado por FORMIGA et al. (2011), 437,47 g/animal/dia, 2,25 %PC e 47,18 g/kg^{0,75}, respectivamente, ao trabalharem com caprinos F1 (Boer x SRD) terminados em caatinga raleada e enriquecida com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) sem suplementação alimentar. Contudo, a adoção dos níveis de suplementação 0,8 e 1,2%, resultou em maior valores em relação ao dos autores, sendo considerado resultado benéfico da suplementação, que propiciou maior ingestão de um constituinte potencialmente fermentável.

A suplementação alimentar ocasionou elevação linear de 25,05 g/animal/dia, 0,11 %PC e 2,99 g/kg^{0,75} por nível de suplementação acrescido sobre o CPB (Tabela 4). A elevação no CPB nos animais suplementados com 0,8 e 1,2% do peso corporal pode estar associada ao maior consumo de matéria seca do suplemento para os caprinos mantidos sob estes níveis, resultando em maior ingestão de proteína, fato confirmado pela correlação positiva ($r^2 = 0,73$,

P < 0,05) entre o consumo de matéria seca oriunda do suplemento e o consumo total de proteína bruta.

Com base nas exigências nutricionais sugeridas pelo NRC (2007), verifica-se os níveis de suplementação alimentar de 0,4 e 0,8 %PC não foram suficientes para permitir atendimento às exigências nutricionais dos caprinos em relação ao consumo de proteína bruta em g/animal/dia (Figura 5). Porém, a utilização do maior nível de suplementação alimentar permitiu atendimento da exigência nutricional, ao se considerar o consumo total de proteína bruta.

Limitação em relação ao CPB também foram constatados por LEITE et al. (2002), em ovinos terminados em pasto de caatinga submetida a diferentes tipos de manipulação, onde verificaram que os montantes de PB consumidos estavam aquém dos requerimentos das matrizes ovinas em todos os tratamentos do pasto, com maior déficit durante o período seco.

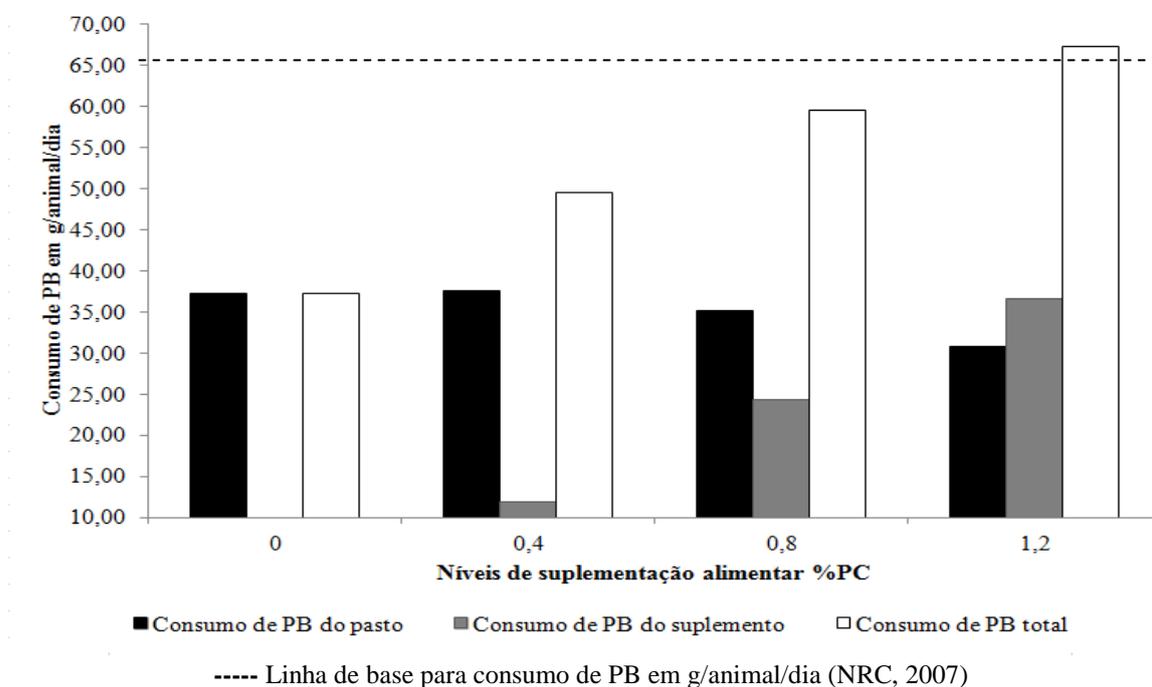


Figura 5. Consumo de proteína bruta (PB) em g/animal/dia do pasto de caatinga, do suplemento e total em caprinos mestiços terminados na caatinga recebendo suplementação alimentar.

Esta afirmação corrobora os resultados desta pesquisa, em que os caprinos terminados exclusivamente no pasto de caatinga (0 % de suplementação) apresentaram maior déficit ingestivo de proteína, uma vez que o CPB em g/animal/dia, representou apenas, 56,9%, das exigências para este nutriente segundo NRC (2007) (Figura 5), situação agravada quando se considera o teor de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) no pasto de caatinga (extrusa), 44,05% na matéria seca (Tabela 3), comprometendo ainda mais o atendimento das exigências para este nutriente.

O CEE apresentou elevação linear de 11,83 g/animal/dia e 0,055 %PC por unidade percentual de suplementação alimentar acrescido, sendo este reflexo do maior consumo de matéria seca proveniente do suplemento que continha significativa participação do caroço de algodão na composição centesimal, elevando assim a ingestão deste nutriente.

O CFDN em %PC e $\text{g/kg}^{0,75}$ não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar, ao contrário do consumo em g/animal/dia, que apresentou elevação linear de 35,79 g/animal/dia por unidade percentual de suplemento acrescido. A ausência de efeito para o consumo em %PC e $\text{g/kg}^{0,75}$ pode estar associado ao elevado consumo de MS proveniente do suplemento, que continha menor teor de FDN, em média, 24,05% na MS (Tabela 2), em relação ao pasto (extrusa), média 56,94% (Tabela 3), ocasionando equivalência em relação à ingestão deste nutriente, quando expresso em base de PC.

De maneira geral, há consenso na literatura de que a redução nos níveis de fibra em dietas para ruminantes pode ser prejudicial para a digestibilidade dos nutrientes, uma vez que a fibra é fundamental para manutenção das condições adequadas no rúmen. Assim, definiu-se para estes animais que o teor de FDN da ração não deve ser inferior a 25% na MS, com 70 a 75% deste proveniente do volumoso (MERTENS 1992). Entretanto, esta relação parece ser

bem definida para bovinos, uma vez que caprinos sob condições de terminação em pasto de caatinga podem apresentar valores superiores ao deste intervalo.

Nesta pesquisa, o fornecimento da suplementação alimentar alterou a participação da FDN proveniente do volumoso na dieta total, resultando em proporções de FDN oriundo do pasto abaixo do intervalo recomendado para ruminantes, com redução linear descrita pela equação, $\hat{Y} = 55,96 - 14,13X$, $R^2 = 0,79$, $P < 0,05$ (\hat{Y} – Participação da FDN na dieta total; X – Nível de suplementação alimentar), confirmado ainda pelo menor consumo de FDN em g/animal/dia proveniente do pasto (Tabela 5), mas que não acarretou em comprometimento dos parâmetros de consumo e digestibilidade da MS e nutrientes.

Este resultado orienta para a necessidade de avaliações em relação aos reais limites dos níveis de participação da FDN na dieta para caprinos, uma vez que estes animais têm hábitos alimentares diferenciados, como o fato de ser ramoneadores. Segundo VAN SOEST (1994), esta característica lhes permite modificar o consumo alimentar de acordo com a disponibilidade de forragem e qualidade da FDN, mas com tendência a selecionarem frações mais jovens nas plantas para atender as limitações do tamanho corporal.

Para o consumo de carboidratos totais (CCHOT) a suplementação alimentar ocasionou elevação linear de 142,63 g/animal/dia, 0,61 %PC e 13,59 g/kg^{0,75} por cada nível de suplementação acrescido, estando este aumento possivelmente associado a maior ingestão de frutos de forrageiras nativas, notadamente vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*), que apresentou grande disponibilidade durante os meses novembro e dezembro, constituindo grande fração da extrusa do pasto.

SANTOS et al. (2008), ao avaliarem a composição botânica da dieta de ovinos na mesma área de caatinga utilizada nesta pesquisa, verificaram maior participação de frutos de forrageiras nativas na dieta dos animais durante o período de setembro de 2004 e janeiro de

2005, correspondendo ao período seco, com predominância das espécies *Prosopis juliflora*, *Spondias tuberosa*, *Ziziphus joazeiro* e *Mimosa hostilis*.

O CNDT elevou-se linearmente em 166,79 g/animal/dia, 0,77 %PC e 16,65 g/kg^{0,75} por cada nível de suplementação alimentar acrescido, com esta elevação relacionada ao aumento no CCHOT, que ocasionou maior ingestão de nutrientes potencialmente digestíveis, elevando assim a estimativa do teor de nutrientes digestíveis totais (NDT). Apesar destes resultados, o CNDT atendeu às exigências nutricionais dos caprinos calculadas segundo NRC (2007), 392,46 g/animal/dia de NDT, apenas durante a suplementação alimentar de 1,2 %PC, quando o consumo deste nutriente foi de 399,42 g/animal/dia (Tabela 4).

Situação mais preocupante foi verificada para os animais não suplementados, onde o CNDT em g/animal/dia, representou apenas, 25,86% das exigências para este nutriente nos. Estes resultados podem estar relacionados ao baixo teor de NDT do pasto (Tabela 3), reforçando a hipótese de que para a terminação de caprinos em pasto de caatinga, o fator mais limitante parece ser a concentração de energia na forragem.

Reduzido teor de NDT parece ser característica comum para pastagens de caatinga, mesmo durante o período de disponibilidade de chuva, como verificado por MOREIRA et al. (2006), na região de Serra Talhada-PE, 38,5; 35,7; 36,7 e 38,1% na MS, nos meses de março, abril, maio e junho, respectivamente. Segundo os autores, esta situação foi notavelmente agravada durante o período seco, como verificado nesta pesquisa, indicando a necessidade de formulações de suplementos mais eficientes em relação à correção da carência de energia.

A utilização de níveis crescentes de suplementação alimentar resultou em efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre a digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína bruta (DPB), extrato etéreo (DEE), carboidratos totais (DCHOT), e energia bruta

(DEB), bem como teor de nutrientes digestíveis totais (NDT % da MS) e energia digestível (Mcal/kg MS) (Tabela 6).

Tabela 6. Médias e equações de regressão para digestibilidade da matéria seca e nutrientes, em caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Digestibilidade (%)	Nível de suplementação (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
DMS ^a	33,88	42,53	50,03	54,25	1	6,42
DMO	36,27	44,95	51,82	56,17	2	6,31
DPB	28,91	39,45	48,62	51,28	3	11,38
DEE	- 6,62	17,29	38,78	45,87	4	24,31
DFDN	36,38	37,29	37,25	37,30	$\hat{Y} = 37,06, ns^b$	7,19
DFDA	27,06	22,22	22,96	21,54	$\hat{Y} = 19,13, ns$	19,13
DCHOT	39,09	47,18	52,81	57,39	5	5,67
DEB	30,20	37,01	45,45	51,09	6	9,21
NDT (% na MS)	32,82	41,78	49,48	53,67	7	6,79
ED (Mcal/kg MS)	1,45	1,70	2,04	2,26	8	9,16

^aDMS = digestibilidade da matéria seca; DMO = digestibilidade da matéria orgânica; DPB = digestibilidade da proteína bruta; DEE = digestibilidade do extrato etéreo; DFDN = digestibilidade da fibra em detergente neutro; DFDA = digestibilidade da fibra em detergente ácido; DCHOT = digestibilidade dos carboidratos totais; DEB – digestibilidade da energia bruta; NDT = nutrientes digestíveis totais; e ED = energia digestível.

^bNão significativo, $P > 0,05$.

$${}^1\hat{Y} = 34,88 + 17,15X, R^2 = 0,89; P < 0,0001$$

$${}^5\hat{Y} = 40,04 + 15,13X, R^2 = 0,87; P < 0,0001$$

$${}^2\hat{Y} = 37,32 + 16,64X, R^2 = 0,87; P < 0,0001$$

$${}^6\hat{Y} = 30,27 + 17,77X, R^2 = 0,83; P < 0,0001$$

$${}^3\hat{Y} = 30,62 + 19,07X, R^2 = 0,79; P < 0,0001$$

$${}^7\hat{Y} = 33,90 + 17,56X, R^2 = 0,88; P < 0,0001$$

$${}^4\hat{Y} = - 3,01 + 44,74X, R^2 = 0,80; P < 0,001$$

$${}^8\hat{Y} = 1,44 + 0,69X, R^2 = 0,79; P < 0,0001$$

A DMS e DMO elevaram-se linearmente em 17,15 e 16,64%, respectivamente, por cada nível de suplementação alimentar acrescido, o que demonstra o benéfico desta estratégia alimentar, notadamente períodos mais secos do ano. Entretanto, estes resultados não estão associados à melhoria nas condições do pasto, uma vez que estes coeficientes refletem a DMS e DMO da dieta total, com elevação em função dos níveis de suplementação. Por outro lado, pode estar associado ao maior CMS oriundo do suplemento, principalmente a partir do nível de suplementação de 0,7 %PC, a partir do qual se constatou efeito substitutivo.

O valor médio para DMO nesta pesquisa foi inferior ao obtido por FORMIGA et al. (2011), 62,74%, ao avaliarem o valor nutritivo da dieta de caprinos mantidos em pasto de caatinga enriquecida com capim-buffel, o que neste caso reflete a contribuição da gramínea na melhoria do valor nutritivo do pasto, fato não ocorrido na ocasião desta pesquisa, uma vez que o pasto de caatinga apresentava-se em sua constituição nativa.

A utilização de níveis crescentes de suplementação alimentar resultou em elevação linear de 19,07% na DPB por cada nível de suplementação acrescido, fato que compensou o elevador teor de PIDN da extrusa, 44,05% na matéria seca (Tabela 3), que relacionado ao CPB do pasto de 37,22; 37,59; 35,13 e 30,73 g/animal/dia (Tabela 5), para os animais suplementados com 0; 0,4; 0,8 e 1,2 %PC, resulta em apenas 16,40; 16,56; 15,47 e 15,54 g de PB disponível para digestão e metabolização, com possível comprometimento do desempenho animal.

A DFDN e DFDA foram em média 37,06 e 19,13%, respectivamente, não influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar. Nesta situação, a suplementação alimentar não foi eficiente em relação à elevação na DFDN, pois mesmo havendo elevação no consumo de MS oriunda do suplemento, decorrente do efeito de substituição, o consumo de FDN proveniente da pasto ainda representou 88,1; 77,5 e 66,9%, do consumo total de FDN da dieta, para os níveis 0,4; 0,8 e 1,2%, respectivamente, ocasionando assim a ingestão de quantidade significativa de FDN do pasto de caatinga, que continha elevados teores de lignina (Tabela 3).

Os valores aqui obtidos para DFDN em função dos níveis e períodos de suplementação alimentar podem ser considerados baixos, porém parecem ser característicos das forrageiras nativas da caatinga, como verificado por SILVA et al. (2007), em dietas contendo feno de

maniçoba, 25,64%; GONZAGA NETO et al. (2001), para dietas contendo feno de cantigueira, 32,6%; e ALVES et al. (2011), para dietas constituídas de feno de sabiá 26,94%.

O teor de NDT na dieta total apresentou elevação linear de 17,56 % na MS, fato possivelmente atribuído ao maior consumo de nutrientes proveniente do suplemento alimentar. Este efeito também foi responsável pela elevação linear de 0,69 Mcal/kg MS para o teor de ED da dieta total em função dos níveis de suplementação.

Os teores de ED nos animais não suplementados expressam de certa maneira o conteúdo energético do pasto. Dessa forma, os baixos valores para os animais neste tratamento, evidenciam a importância da adoção da suplementação, uma vez que somente o pasto não conseguiria atender as exigências diárias para este nutriente, que segundo NRC (2007), foi de 1,70 Mcal de energia digestível/dia, exigindo assim maior ingestão de MS, mas que seria limitada pela baixa qualidade do pasto.

Os parâmetros de desempenho peso corporal final (PCF), ganho total (GT) e ganho médio diário (GMD) foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar (Tabela 7), sendo este comportamento semelhante ao obtido por MARQUES (2007) ao avaliarem níveis de suplementação de 0; 0,5; 1,0 e 1,5 %PC sobre o desempenho de caprinos da raça Moxotó em pasto de caatinga.

Tabela 7. Médias e equações de regressão para os parâmetros de desempenho de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Parâmetro	Nível de suplementação (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
PCI (kg) ^a	19,21	18,69	18,51	18,61	$\hat{Y} = 18,76, ns^b$	12,89
PCF (kg)	18,93	19,50	20,11	22,19	1	14,63
GT (kg)	- 0,286	0,808	1,597	3,571	2	28,73
GMD (kg)	- 0,003	0,010	0,018	0,041	3	28,77

PCI = Peso corporal inicial; PCF = Peso corporal final; GT = Ganho total; e GMD = Ganho médio diário. ^aNão significativo, $P > 0,05$.

¹ $\hat{Y} = 18,6241 + 2,5961X, R^2 = 0,70; P < 0,0260$

² $\hat{Y} = - 0,4313 + 3,0896, R^2 = 0,65; P < 0,0001$

³ $\hat{Y} = - 0,0049 + 0,0356X, R^2 = 0,65; P < 0,0001$

A suplementação alimentar resultou em efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre o PCF, GT e GMD, com elevação de 2,60; 3,09 e 0,036 kg por unidade percentual do nível de suplementação acrescido (Tabela 7).

O baixo ganho de peso dos animais não suplementados verificado nesta pesquisa está diretamente relacionado aos parâmetros de consumo e digestibilidade, uma vez CMS até o nível de suplementação com 0,8 %PC esteve abaixo do limiar requerido para manutenção e crescimento, 480 g/animal/dia (NRC, 2007), o que associado a baixa DPB, 28,91%, e reduzido teor de ED 1,45 Mcal/kg MS (Tabela 6), justificam o ganho total negativo (- 0,286 kg) dos caprinos consumindo apenas o pasto de caatinga.

Além destes fatores, a suplementação alimentar aqui formulada para atender GMD de 50 g para os animais mantidos sob o maior nível de suplementação alimentar, pode ter sido fator determinante para o desempenho, pois o GMD dos animais mantidos sob o maior nível de suplementação ficou 0,009 kg abaixo do estabelecido para o ganho.

Apesar destes resultados, há de se considerar a importância da suplementação alimentar durante o período seco, como alternativa para minimizar a perda de peso, uma vez que esta estratégia alimentar permite melhor aproveitamento da dieta total, principalmente em pasto nativo, que se caracteriza por elevada variação em sua produtividade e composição química ao longo do ano.

Os parâmetros peso corporal sem jejum (PC), peso corporal final (PCF), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e peso de corpo vazio (PCVZ) foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar, com aumento linear de acordo com a elevação dos níveis de suplementação (Tabela 8).

Tabela 8. Médias e equações de regressão para as características quantitativas da carcaça de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Parâmetro	Nível de suplementação (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
PC (kg)	19,49	20,56	21,57	23,69	1	12,89
PCF (kg)	18,93	19,50	20,11	22,19	2	13,66
PCQ (kg)	7,30	7,98	8,46	9,58	3	13,51
PCF (kg)	6,93	7,59	8,05	9,13	4	15,74
PPJ (%)	6,77	4,67	5,66	5,02	$\hat{Y} = 5,64, ns^a$	21,91
RCQ (%)	39,60	40,37	41,39	42,50	5	5,13
RCF (%)	37,60	38,88	39,39	40,53	6	5,18
PR (%)	5,02	4,94	4,83	4,66	$\hat{Y} = 4,86, ns$	7,50
PCVZ (kg)	14,18	15,13	16,07	18,40	7	14,64
RV (%)	51,75	52,62	52,49	52,03	$\hat{Y} = 52,23, ns$	4,38
Espessura de gordura (mm)	0,84	0,75	0,66	0,75	$\hat{Y} = 0,75, ns$	15,17

PC = Peso corporal sem jejum; PCF = Peso corporal final; PCQ = Peso de carcaça quente; PCF = Peso de carcaça fria; PPJ = Perda decorrente do jejum; RCQ = Rendimento de carcaça quente; RCF = Rendimento de carcaça fria; PR = Perda por resfriamento; PCVZ = Peso de corpo vazio; RV = Rendimento verdadeiro.

^aNão significativo, $P > 0,05$.

¹ $\hat{Y} = 19,1898 + 3,5033X, R^2 = 0,23; P < 0,015$

² $\hat{Y} = 18,6241 + 2,5961X, R^2 = 0,70; P < 0,026$

³ $\hat{Y} = 7,1795 + 1,6987X, R^2 = 0,34; P < 0,001$

⁴ $\hat{Y} = 6,8675 + 1,7661X, R^2 = 0,30; P < 0,003$

⁵ $\hat{Y} = 39,5107 + 2,4268X, R^2 = 0,22; P < 0,011$

⁶ $\hat{Y} = 37,5106 + 2,4425X, R^2 = 0,24; P < 0,008$

⁷ $\hat{Y} = 13,9094 + 3,3945X, R^2 = 0,31; P < 0,002$

A perda decorrente do jejum (PPJ) não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar, com média 5,64%, sendo este valor consideravelmente inferior aos 7,69% obtidos por MARQUES (2007), quando avaliou níveis de suplementação para caprinos nativos mantidos na caatinga, e os 8,35% apontados por DHANDA et al. (2003), em caprinos mestiços Boer, Angorá, Saanen e Feral terminados em pasto cultivada recebendo suplementação alimentar.

Segundo CEZAR & SOUSA (2007), o efeito do jejum sobre a perda de peso corporal e, portanto, sobre o rendimento da carcaça, depende do tipo de alimento previamente

consumido pelo animal, de forma que aqueles ingerindo alimentos fibrosos de baixa digestibilidade, tendem a apresentar lento esvaziamento do trato gastrointestinal, o que resulta em menor PPJ.

A ausência de efeito da suplementação sobre a PPJ resultou em certa uniformidade entre o comportamento dos parâmetros de PC e PCF, que apresentaram efeito linear positivo ($P < 0,05$), com elevação de 3,50 e 2,60 kg, respectivamente, por unidade percentual do nível de suplementação.

O peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF) apresentaram elevação linear ($P < 0,05$) com acréscimos de 1,70 e 1,77 kg, respectivamente, em função dos níveis de suplementação, sendo estes valores inferiores aos descritos por CARVALHO JÚNIOR et al. (2009), 2,21 e 1,85 kg, para as mesmas variáveis, em caprinos mestiços terminados em pasto nativo de caatinga, recebendo níveis de suplementação semelhantes ao da presente pesquisa.

Esta diferença observada pode ser atribuída aos menores valores de peso de corpo vazio (PCVZ) dos animais nesta pesquisa, quando comparados aos referidos autores, 19,49; 20,56; 23,07 e 23,53 kg, para os níveis de suplementação 0; 0,5; 1,0 e 1,5%, respectivamente, resultando conseqüentemente em maior PCQ e PCF, sendo este um reflexo do genótipo dos animais, uma vez que foram avaliados caprinos mestiços Boer x SRD.

Os resultados para PCQ e PCF enquadram-se no perfil de carcaças leves atualmente mais demandadas por mercados consumidores exigentes, localizados em grandes centros urbanos, pelo fato destas serem originárias de animais mais jovens, o que propicia obtenção de carne com melhor qualidade organoléptica associada à menor teor de gordura saturada. No entanto, na região Nordeste este padrão ainda precisa ser melhorado, pois conforme comenta MATTOS et al. (2006), nesta região o abate ocorre predominantemente quando os animais

apresentam 25 a 30 kg, resultando em carcaças com 12 a 13 kg, procedentes, contudo, de animais com mais de um ano de idade.

A suplementação alimentar ocasionou efeito linear positivo ($P < 0,05$) sobre o rendimento de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), com elevação de 2,43 e 2,44 kg, respectivamente, por unidade percentual de suplementação alimentar. Os rendimentos de carcaça obtidos nesta pesquisa estão de acordo com os intervalos propostos por ZAPATA et al. (2001) de 35,5 a 50% para RCQ e 35,5 a 41,1% para RCF.

A elevação do RCQ em função dos níveis de suplementação está diretamente relacionada ao PCF, que também apresentou elevação em função da suplementação (Tabela 7), sendo estes resultados confirmados pelos achados de SANTOS FILHO et al. (1999), que ao avaliarem o efeito do peso corporal sobre as características quantitativas de caprinos SRD, constataram o mesmo comportamento, com RQC de 37,41; 46,48; 47,77 e 49,98% para os pesos ao abate, 21,45; 24,45; 27,45 e 30,45 kg, respectivamente.

Estes resultados caracterizam reflexo positivo da suplementação alimentar, que permitiu a correção da carência em relação ao consumo MS e MO potencialmente digestível, em função dos níveis de suplementação alimentar (Tabela 5), o que associados às elevações nos coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB e teor de energia digestível na dieta total, também em função da suplementação (Tabela 6), permitiu maior aporte de nutrientes disponíveis para o metabolismo animal, culminando com maior deposição de tecido muscular e ósseo em relação ao trato gastrointestinal, com elevação do RCQ e RCF.

A perda por resfriamento (PR) não foi influenciada ($P > 0,05$) pelos níveis de suplementação, com média 4,86%. Este valor foi muito próximo aos 4,78% encontrados por MATTOS et al. (2006) para caprinos nativos das raças Moxotó e Canindé, entretanto, foi superior a faixa de 2,6 a 3,7% obtida por DHANDA et al. (2003). Os menores valores de PR

encontrados nesta pesquisa em relação aos últimos autores podem ser decorrentes da menor cobertura de gordura na carcaça (0,75 x 1,19 mm, respectivamente), uma vez que a cobertura de gordura confere maior proteção contra a perda de umidade decorrente do resfriamento.

De maneira geral, a espessura de gordura inferior a 1,0 mm entre a 12 e 13^a vértebras torácicas, permite classificar as carcaças segundo SILVA SOBRINHO & GONZAGA NETO (2010) como magras. Para SAIZ (2000) e SILVA SOBRINHO (2001), a quantidade de gordura e a distribuição subcutânea apresentam-se como um importante componente da carcaça, e assim, respeitando-se as exigências particulares dos mercados compradores, excesso ou falta de gordura são indesejáveis.

Os parâmetros de peso absoluto dos cortes comerciais foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis da suplementação alimentar, exibindo aumento linear de acordo com a elevação dos mesmos, com exceção do rendimento do pescoço que não foi influenciado ($P > 0,05$), com média 0,400 kg, sendo este resultado benéfico, uma vez que o pescoço é caracterizado como um corte de baixo valor comercial (Tabela 9).

Apesar do efeito positivo do nível de suplementação alimentar sobre o peso absoluto dos cortes comerciais, a avaliação em termos percentuais não foi influenciada ($P > 0,05\%$), com médias 10,17; 21,19; 16,23; 11,02; 7,30 e 34,08% para o pescoço, paleta, costilhar, serrote, lombo e pernil, respectivamente (Tabela 9).

Este comportamento foi semelhante ao obtido por CARVALHO JÚNIOR et al. (2009), com exceção do pescoço que apresentou rendimento absoluto e relativo influenciados pelos níveis de suplementação, com acréscimos de 0,172 kg e 1,330%, por unidade percentual de suplementação acrescida.

Tabela 9. Média e equações de regressão para o peso e rendimento dos cortes comerciais da carcaça de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Corte (kg)	Nível de suplementação (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
Carcaça esquerda	3,48	3,77	3,99	4,46	1	15,74
<i>Pescoço</i>	0,38	0,37	0,39	0,46	$\hat{Y}=0,40$, ns ^a	19,79
<i>Paleta</i>	0,74	0,80	0,86	0,93	2	16,17
<i>Costilhar</i>	0,57	0,62	0,63	0,73	3	18,63
<i>Serrote</i>	0,37	0,42	0,45	0,48	4	18,38
<i>Lombo</i>	0,25	0,28	0,29	0,33	5	21,93
<i>Pernil</i>	1,18	1,27	1,37	1,53	6	14,40
Rendimento (%)						
<i>Pescoço</i>	10,89	9,78	9,76	10,26	$\hat{Y}=10,17$, ns	11,29
<i>Paleta</i>	21,26	21,31	21,44	20,77	$\hat{Y}=21,19$, ns	3,95
<i>Costilhar</i>	16,31	16,44	15,83	16,34	$\hat{Y}=16,23$, ns	7,15
<i>Serrote</i>	10,57	11,19	11,40	10,91	$\hat{Y}=11,02$, ns	8,69
<i>Lombo</i>	7,15	7,50	7,21	7,34	$\hat{Y}=7,30$, ns	11,92
<i>Pernil</i>	33,82	33,79	34,36	34,38	$\hat{Y}=34,08$, ns	3,05

^aNão significativo, $P > 0,05$.

¹ $\hat{Y} = 3,450 + 0,7886X$, $R^2 = 0,26$; $P < 0,006$

² $\hat{Y} = 0,739 + 0,1527X$, $R^2 = 0,22$; $P < 0,012$

³ $\hat{Y} = 0,562 + 0,1263X$, $R^2 = 0,20$; $P < 0,018$

⁴ $\hat{Y} = 0,377 + 0,0932X$, $R^2 = 0,23$; $P < 0,01$

⁵ $\hat{Y} = 0,250 + 0,0614X$, $R^2 = 0,17$; $P < 0,029$

⁶ $\hat{Y} = 1,161 + 0,2902X$, $R^2 = 0,33$; $P < 0,001$

Os pesos dos cortes em termos absolutos, entre o menor e maior nível de suplementação, variaram de 0,74 a 0,93 kg para a paleta, 0,57 a 0,73 kg para o costilhar, e 0,25 a 0,33 para o lombo, com aumentos lineares ($P < 0,05$) de 0,153; 0,126 e 0,061 kg, respectivamente, tendo este desenvolvimento acompanhado a variação do PCF entre o maior o menor nível de suplementação (Tabela 8). Estes resultados foram inferiores aos obtidos por CARVALHO JÚNIOR et al. (2009), 1,00 a 1,25; 1,11 a 1,40 e 0,61 a 0,80 kg, para cortes semelhantes, com acréscimos lineares em função dos níveis de suplementação de 0,192; 0,230 e 0,136 kg, respectivamente.

A exceção foi constatada para o corte do pernil, que apesar de ter apresentado menor peso em termos absolutos (1,18 a 1,53 kg), em relação à obtida por CARVALHO JÚNIOR et al. (2009), (1,47 a 1,75 kg), apresentou elevação linear ($P < 0,05$) de 0,290 kg para cada unidade percentual do nível de suplementação, sendo esta superior aos 0,200 kg reportados pelo referido autor, com estes resultados possivelmente explicados pela maior precocidade para produção de carne dos animais com genótipos da raça Boer, que tendem a atingir o limiar de deposição muscular mais cedo, diminuindo assim a taxa de deposição muscular, quando comparados a animais mestiços.

De maneira geral o desenvolvimento dos cortes apresentou-se de forma coerente a de suas proporções em relação à carcaça fria, com crescimento centrípeto, mais acentuado das extremidades para as regiões centrais do corpo, confirmado pelo menor desenvolvimento do lombo (0,061 kg/nível de suplementação alimentar), por este ser caracterizado como um corte de desenvolvimento tardio.

A suplementação alimentar resultou em rendimento de 34,08% para pernil, o que pode ser considerado satisfatório para caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga, sendo superior aos 31,2% obtidos por YÁÑEZ et al. (2007) para caprinos da raça Saanen, e aos 29,52% relatados por MATTOS et al. (2006) para caprinos nativos Moxotó e Canindé. O maior rendimento de pernil verificado, em relação aos trabalhos apontados, pode ser explicado pela superioridade dos mestiços que apresentam em sua composição raças de aptidão para corte como a Anglonubiana, que é naturalmente superior, em termos de rendimentos, às raças leiteiras e nativas.

O valor comercial de uma carcaça é também avaliado pela proporção dos seus cortes mais nobres, sendo então as de maior valor comercial aquelas que apresentam maior participação da paleta, pernil e lombo, e que representaram juntos nesta pesquisa 62,57%,

sendo próximo aos 63,3% e 59,56%, encontrados por YÁÑES et al. (2007) e MATTOS et al. (2006), respectivamente.

Segundo MATTOS et al. (2006), na região Nordeste as costelas são muito valorizadas pelo mercado consumidor, alcançando em muitas vezes valor de mercado semelhante ao quilograma da perna. A soma da percentagem desses dois cortes nesta pesquisa é de 50,31%, o que representa uma considerável fração da carcaça fria.

Os parâmetros da avaliação econômica custo médio da suplementação (CS), custo total médio (CT) e margem bruta média (MBM) foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar, enquanto a receita bruta média (RBM) e relação custo médio da suplementação/ganho total (RCS/CT) não foram influenciados ($P > 0,05$), sendo em média R\$ 90,45 e 13,60 (Tabela 10).

Tabela 10. Média e equações de regressão para avaliação econômica da suplementação alimentar de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga

Parâmetro	Nível de suplementação (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
RBM (R\$) ^a	84,15	87,12	91,17	98,10	$\hat{Y} = 90,45, ns^b$	14,63
CS (R\$)	0,0	13,44	27,80	42,38	1	17,95
CT (R\$)	48,04	95,94	109,44	124,49	2	28,24
MBM (R\$)	84,15	73,68	63,37	55,72	3	14,80
RCS/GT ^b	0,0	14,04	14,02	12,74	$\hat{Y} = 13,60, ns$	28,98

RBM = Receita bruta média; CS = Custo médio da suplementação; CT = Custo total médio; MBM = Margem bruta média; RCS/GT = Relação custo médio da suplementação/ganho total.

^bNão significativo, $P > 0,05$.

¹ $\hat{Y} = - 0,3707 + 35,4286X, R^2 = 0,94; P < 0,001$

² $\hat{Y} = 55,8628 + 63,0573X, R^2 = 0,49; P < 0,003$

³ $\hat{Y} = 83,4742 - 23,7966X, R^2 = 0,54; P < 0,0003$

A RBM representa o valor obtido com a venda direta dos animais terminados, e apesar da tendência crescente deste parâmetro, não houve significância do modelo. Neste caso, pode-se inferir que a suplementação alimentar apenas eleva os custos da terminação, o que é

evidenciado pela diminuição de R\$ 23,80 na MBM, por cada nível de suplementação alimentar acrescido.

Contudo, esta avaliação econômica considera que todos os demais custos de produção são fixos para todos os tratamentos, analisando exclusivamente o efeito suplementação, o que não permite estabelecer critérios sobre qual melhor nível de suplementação alimentar.

Associado a este fator, a suplementação aqui avaliada foi formulada para ganho esperado de 50 g nos animais mantidos sob maior nível de suplementação alimentar, fato que não permitiu com que a RBM acompanhasse o incremento do CS de R\$ 35,42 por cada nível de suplementação acrescido, o que é confirmado ainda pela ausência de efeito da suplementação sobre a RCS/GT.

Apesar destes resultados, a importância da suplementação alimentar não deve ser desconsiderada para terminação de caprinos em pasto de caatinga, onde neste caso atuou como mantenedor da condição mínima para o desempenho animal.

CONCLUSÕES

A suplementação alimentar eleva o consumo e a digestibilidade de matéria seca total e de nutrientes, com incremento nos teores de nutrientes digestíveis totais e energia digestível da dieta, fato que possibilita maior desempenho, e elevação dos parâmetros quantitativos da carcaça, com recomendação para emprego até o nível de 0,7 %PC, para evitar efeito de substituição do consumo de matéria seca do pasto.

A suplementação eleva o custo total de produção com redução na margem bruta média do sistema, sendo, portanto uma estratégia facultativa do ponto de vista econômico, mas justificada para melhor desempenho animal, acabamento de carcaça e corte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A.R.; BEELEN, P.M.G.; MEDEIROS, A.N.; GONZAGA NETO, S.; BEELEN, R.N. Consumo e digestibilidade do feno de sabiá por caprinos e ovinos suplementados com polietilenoglicol. **Revista Caatinga**, v.21, n.2, p.152-157, 2011.
- ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R.V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne**, v.11, n.3, p.253-262, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº.3, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. S.D.A./M.A.A. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I. Disponível em: <
<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>> Acesso em: 01 de jun. de 2010.
- CARVALHO JÚNIOR, A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, R.M.; CÉZAR, M.F.; SILVA, A.M.A.; SILVA, A.L.N. Efeito da suplementação nas características de carcaça e dos componentes não-carcaça de caprinos F1 Boer x SRD terminados em pastagem nativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1301-1308, 2009.
- CARVALHO, F.A.N.; BARBOSA, F.A.; McDOWELL, L.R. **Nutrição de bovinos a pasto**. 2. ed. Belo Horizonte: PapelForm, 2005. 438p.
- CARVALHO JÚNIOR, A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, R.M.; SILVA, A.M.A.; CEZAR, M.F. Effect of supplementation on the performance of F1 crossbreed goats finished in native pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2510-2517, 2011.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 147p.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.
- FORMIGA, L.D.A.S.; PEREIRA FILHO, J.M.; OLIVEIRA, N.S.; SILVA, A.M.A.; CÉZAR, M.F.; SOARES, D.C. Valor nutritivo da vegetação herbácea de caatinga enriquecida e pastejada por ovinos e caprinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.2, p.403-415, 2011.
- GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; MARTÍNEZ, R.L.V.; BARBOSA, J.E.A.S.; SILVA, E.O. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade in vivo de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpineae bracteosa*), fornecidas para ovinos morada nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.553-562, 2001.
- LABORATÓRIO DE METEOROLOGIA DE PERNAMBUCO (LAMEPE). Climatologia. Disponível em: <<http://www.itep.br/LAMEPE.asp>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

- LANA, G. R.Q.; ROSTAGNO, H. S.; DONZETE, J. L.; LANA, A. M. Q. Efeito de programas de restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e econômico e a deposição de gordura na carcaça de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1302-1309, 1999.
- LEITE, E.R.; CÉSAR, M.F.; ARAÚJO FILHO, J.A. Efeitos do melhoramento da caatinga sobre os balanços protéico e energético na dieta de ovinos. **Ciência Animal**, v.12, n.1, p.67-73, 2002.
- MARQUES, C.A.T. **Exigências nutricionais, desempenho e características de carcaça de caprinos da raça Moxotó em regime de pasto no semi-árido**. 2007. 93f. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Ceará.
- MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.; DUTRA, W.M.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; ALVES, K.S.; RIBEIRO, V.L.; SILVA, M.J.M.S.; MEDEIROS, G.R.; VASCONCELOS, R.M.J.; ARAÚJO, A.O.; MIRANDA, S.B. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ-ESAL, 1992.
- MONTEIRO, J.M.; ALBUQUERQUE, U.P.; LINS NETO, E.F.; ARAÚJO, E.L. ALBUQUERQUE, M.M.; AMORIM, E.L.C. The effects of seasonal climate changes in the caatinga on tannin levels in *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. And *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v.16, n.3, p.338-344, 2006.
- MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; FERREIRA, M.A. ARAÚJO, G.L.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, G.C. Caracterização da vegetação de caatinga e da dieta de novilhos no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.
- NOCEK, J.E. *In situ* and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.2051-2069, 1988.
- PAULINO, M.F.; NASCIMENTO, M.L.; COUTO, V.R.M. et al. Uso da suplementação: como, quando e por quê?. In: **Alternativas Alimentares para ruminantes**. 2.ed. Ed.: EVANDRO NEVES MUNIZ. p.81-123. 2008.
- PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C.; CECATO, U.; PARIS, W.; MOURO, G.F. Suplementação de bovinos em pastagem de coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.792-800, 2004.

- SAIZ, R.D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1, 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2000. p.237-250.
- SANTOS, G.R.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; SANTOS, M.V.F.; MATOS, D.S.; SANTORO, K.R. Composição química e degradabilidade *in situ* da ração em ovinos em área de caatinga no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.384-391, 2009.
- SANTOS, G.R.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; SANTOS, M.V.F.S.; SILVA, M.J.A.; PEREIRA, V.L.A. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1876-1883, 2008.
- SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; GUIM, A.; MELLO, A.C.L.; CUNHA, M.V. Potential of caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.204-214, 2010. (Supl. especial).
- SANTOS FILHO, J.M.; BESSERA, F.J.; SELAIVE-VILARROEL, A.B.; Efeito do peso vivo ao abate sobre as características quantitativas da carcaça em caprinos sem raça definida, no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.1, n.2, p.147-153, 1999.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: A PRODUÇÃO ANIMA NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.425-446.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. Produção de carne caprina e cortes da carcaça. Disponível em: <http://www.caprtec.com.br/pdf/producao_carnecaprina.PD>. Acesso em 20 de mai. de 2010).
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3.ed., Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, D.S.; ANDRADE, M.V.M.; ANDRADE, A.P.; CARNEIROS, M.S.S.; OLIVEIRA, J.S. Bromatologic composition of the herbaceous species of the Northeastern Brazil caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.756-764, 2011.
- SILVA, D.S.; CASTRO, J.M.C.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; BARROSO, D.D. Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1685-1690, 2007 (Supl.).
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). **SAS/STAT User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute, 2001.
- TILLEY J. M. A.; TERRY R. A. A two stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v. 8, n. 2, p. 263-287, 1963.

- VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; SAMPAIO, C.B.; GOMES, D.I. Avaliação dos teores de fibra em detergente neutro em forragens, concentrados e fezes bovinas moídas em diferentes tamanhos e em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1148-1154, 2011.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2th ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, N.R.S. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, n.1-2, p.95-110, 1992.
- YÁÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.; MEDEIROS, A.N.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ARTONI, S.M.B. Effects of feed restriction on yield, retail cuts and tissue composition of carcass of Saanen kids. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.666-673, 2007.
- ZAPATA, J.F.F.; SEABRA, L.M.A.J.; NOGUEIRA, C.M.; BEZERRA, L.C.; BESERRA, F.J. Características de carcaça de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, v.11, n.2, p.79-86, 2001.

CAPÍTULO 3

Níveis de Suplementação Sobre a Composição Tecidual da Paleta e Pernil, Características Qualitativas e Sensoriais da Carne de Caprinos Mestiços Terminados na Caatinga

Níveis de Suplementação Sobre a Composição Tecidual da Paleta e Pernil, Características Qualitativas e Sensoriais da Carne de Caprinos Mestiços Terminados na Caatinga

RESUMO – Avaliou-se o efeito da suplementação alimentar nos níveis, 0; 0,4; 0,8 e 1,2% do peso corporal (PC), sobre a composição tecidual da paleta e pernil, características qualitativas e sensoriais da carne de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga. Utilizou-se 32 caprinos machos castrados, mestiços da raça Anglonubiana, com oito meses de idade e peso corporal médio de $18 \pm 2,5$ kg, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, com oito animais por tratamento, que foram mantidos em área de 37 hectares de pasto de caatinga, onde permaneciam das 7h às 16h, quando eram recolhidos ao galpão experimental para receberem a suplementação alimentar. Houve efeito linear positivo ($P < 0,05$) para o pernil inteiro, músculo total e gordura total, e osso, com elevação de 293,59; 212,04; 28,29 e 53,82 g por unidade percentual do nível de suplementação, respectivamente. A suplementação alimentar não influenciou ($P > 0,05$) rendimento de músculo total, de ossos, e outros tecidos, com médias, 66,82; 22,62 e 5,79%, respectivamente. Os teores de cinzas e proteínas do músculo resultaram efeito quadrático em função da suplementação ($P < 0,05$), com máximas de 1,06 e 20,44 g/100 g, respectivamente. Para o teor de gordura o efeito foi linear positivo ($P < 0,05$) com elevação de 0,52 g/100 g. O teor de umidade não foi influenciado ($P > 0,05$), com média 79,53 g/100 g. Os parâmetros qualitativos foram influenciados, resultando em efeito linear negativo ($P < 0,05$) sobre a perda por cocção, força de cisalhamento e L^* , com diminuição de 3,32%; 0,77 kgf/cm² e 3,39, respectivamente, e efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre os parâmetros a^* e b^* . Os parâmetros de aroma caprino, aroma estranho, textura, maciez, sabor caprino, sabor estranho e suculência do músculo *Longissimus lumborum* não foram influenciados ($P > 0,05$) pela suplementação alimentar com médias, 2,26; 0,1; 3,26; 3,15; 2,79; 0,14; e 3,38, respectivamente. Os parâmetros de cor e aparência geral apresentaram elevação linear positiva ($P < 0,05$) de 0,92 e 0,45 unidades por nível de suplementação alimentar acrescido. A suplementação alimentar eleva os pesos absolutos do pernil, proporcionando melhor acabamento para comercialização, sendo que a utilização a partir de 0,8 %PC, permite obtenção de carne com melhor qualidade nutricional. A suplementação alimentar não altera os atributos sensoriais da carne caprina, com exceção da cor e aparência geral que se tornaram satisfatórios para os padrões de consumo.

Palavras-chave: coloração da carne, estratégia alimentar, pasto nativo, tecido muscular, maciez, sabor

Levels of Supplementation on Shoulder and Leg Tissue Composition, Meat Quality and Sensorial Aspects of Crossbred Goats Finish on Caatinga

ABSTRACT – It was evaluated the effect of supplementation feeding levels (0; 0.4; 0.8; and 1.2% of BW) on shoulder and leg tissue composition, meat quality and sensorial aspects of crossbred goats finish on caatinga grassland. Were used 32 goats crossbred Anglonubiana, with eight months of age and 18 ± 2.5 BW, organized in randomized blocks, which were kept in 37 hectares of caatinga grassland, where they remained from 07 to 16 h, when they were collected for received the supplementation. A positive linear effect ($P < .05$) was verified for weight of total leg, total muscle and fat, and bone, raise of 293.59; 212,04; 28.29 and 53.82 g, respectively, per unit percentage of supplementation. Supplementation feeding didn't affect ($P > .05$) total muscle, bone and other tissues yield, with means, 66.82; 22.62 and 5.79%, respectively. Muscle ash and protein content according levels of supplementation showed a quadratic effect ($P < .05$), with max of 1.06 and 20.44 g/100 g, and a positive linear affect ($P < .05$) was verified for fat, raise 0.52 g/100 g. The qualitative parameters were influenced ($P < .05$), with negative linear affect ($P < .05$) on cooking loss, shear force and L^* , decreasing 3.32%; 0,77 kgf/cm², and 3.39, respectively, and quadratic affect ($P < .05$) was verified for a^* and b^* . The goat aroma, strange odor, texture, tenderness, goat flavor, off flavor and juiciness parameters of *Longissimus lumborum* weren't affected ($P > .05$) by supplementation with average scores, 2.26; 0.1; 3.26; 3.15; 2.79; 0.14 e 3.38. The color and general appearance parameters had high positive linear ($P < .05$) of 0.92 and 0.45 units by level of supplementation increased. Supplementation feeding increases the absolute weight of shoulder, providing better finish for sale, and that use from 0.8% PC, allows obtaining meat with higher nutritional quality. The supplementation feeding doesn't affect the sensory attributes of goat meat, except for color and general appearance became suitable for consumption patterns.

Key Words: flavor, feeding strategy, meat color, muscle tissue, native pasture, softness

INTRODUÇÃO

A população de caprinos da região Nordeste do Brasil é estimada em 8,3 milhões cabeças, correspondendo a 91% do efetivo nacional (IBGE, 2009), e com maior concentração principalmente nas áreas áridas e semiáridas. Nestas áreas, a produção caprina desempenha importante função social, pois além de constituir fonte de renda para um grande contingente de pequenos produtores rurais, contribui para a redução do déficit nutricional destas comunidades.

Deste efetivo de caprinos da região Nordeste, aproximadamente 75% são representados por animais mestiços, como resultado de cruzamentos indiscriminados entre as raças nativas e exóticas ao longo de vários anos (MADRUGA et al., 2008), o que tem gerado certa dificuldade para tipificação adequada das carcaças e conseqüentemente, da carne produzida a partir destes animais. No entanto, os produtos de origem caprina transcenderam a barreira rural, e atualmente são cada vez mais demandados nos grandes centros urbanos, com constatação de maior agregação de valor aos produtos, devido à adoção de estratégias de marketing.

Apesar deste viés econômico, os aspectos de qualidade da carne caprina desta região ainda estão aquém da real necessidade do exigente mercado consumidor, pois esta é proveniente de animais de conformação magra e de tamanho pequeno (OLIVEIRA et al., 2001), fato que pode se atribuído ao manejo alimentar, predominante base de vegetação nativa da caatinga, que durante o período seco do ano apresenta reduzida disponibilidade de fitomassa e nutrientes, o que comprometem os perfis de deposição tecidual durante o crescimento corporal, resultando em menor deposição muscular.

Assim, os criadores mantêm os animais por mais tempo no pasto como estratégia de compensação, resultado segundo MATTOS et al. (2006), em abate tardio com os animais pesando entre 25 e 30 Kg, produzindo carcaças com 12 e 13 Kg, procedentes contudo de animais com mais de um ano de idade.

Entre os tecidos que constituem a carcaça e seus diversos cortes, destacam-se os músculos, a gordura e os ossos, onde, a idade e o peso em que ocorrem a aceleração ou desaceleração no desenvolvimento de cada tecido, dependem da raça, do sexo e do nível nutricional (SANTOS et al., 2001).

Assim, o conhecimento da composição tecidual da carcaça e dos diferentes tipos de cortes possibilita a avaliação dos aspectos qualitativos da carne, o que pode melhorar a sua comercialização, uma vez que os consumidores esclarecidos são mais propensos a pagar preços mais altos para cortes com boa conformação tecidual (MONTE et al., 2007).

Segundo MADRUGA et al. (1999), as vantagens comparativas, em termos nutricionais, da carne caprina em relação as demais carnes consumidas no mercado estão relacionadas aos baixos teores de gordura e colesterol, baixa caloria e alta digestibilidade, além de elevados teores de proteína e ferro.

O valor comercial da carne é influenciado ainda pelo seu grau de aceitabilidade, o qual está diretamente correlacionado à composição química e aos parâmetros de palatabilidade do produto. As características da carne que contribuem com este parâmetro são aquelas agradáveis aos olhos, nariz e paladar, dentre as quais sobressaem os aspectos organolépticos de sabor ou "*flavour*" e de suculência (MADRUGA et al., 2005).

A carne caprina pode, eventualmente, apresentar características sensoriais indesejáveis, como sabor e aroma mais intensos que aqueles característicos da espécie. Esse fato tem sido associado a diversos fatores como alimentação, idade, condições fisiológicas, castração e

estresse dos animais antes do abate. No entanto, a verdadeira causa desta variação ainda não está bem esclarecida (ZAPATA et al., 2001); contudo, parece ser influenciada por fatores pré-abate que podem ser intrínsecos a raça, a individualidade, ao grau de exercício dos animais, ao estresse, as condições ambientais e a composição da dieta (DIAS et al., 2008).

Diante do cenário de consumidores cada vez mais exigentes em relação aos aspectos quantitativos e qualitativos da carne, torna-se necessário a avaliação de grupos genéticos predominantes na região Nordeste, como os mestiços. Associado a raça, deve-se avaliar o efeito da nutrição sobre a qualidade da carne, sobretudo nas regiões semiáridas, onde a alimentação é fator limitante da produção de carne caprina, pois durante a estação seca, a reduzida oferta de forragem incide negativamente no desempenho animal.

Neste sentido, a suplementação alimentar apresenta-se como uma das alternativas mais práticas para correção dos déficits nutricionais durante os períodos de menor disponibilidade e qualidade da forragem, visando à obtenção de produtos de melhor qualidade. Porém, os efeitos do uso desta estratégia alimentar sobre a qualidade da carne caprina são pouco conhecidos, o que orienta para a necessidade de conduzir avaliações no sentido de verificar estes possíveis efeitos.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da suplementação alimentar sobre composição tecidual da paleta e pernil, características qualitativas e sensoriais da carne de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no período de agosto a dezembro de 2009, na Estação Experimental de Sertânia, pertencente ao Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA), localizada a latitude 08°04'25" sul e a longitude 37°15'52" oeste, na microrregião do Sertão do Moxotó, a 600 m acima do nível do mar, em ecossistema de caatinga, clima do tipo BShW, semiárido, com duas estações distintas, chuvosa e seca, apresentando temperatura média para o período de avaliação de 25,1°C, e pluviosidade acumulada de 71,05 mm (LAMEPE, 2011). Os dados referentes à temperatura e pluviosidade para o ano de 2009 estão apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

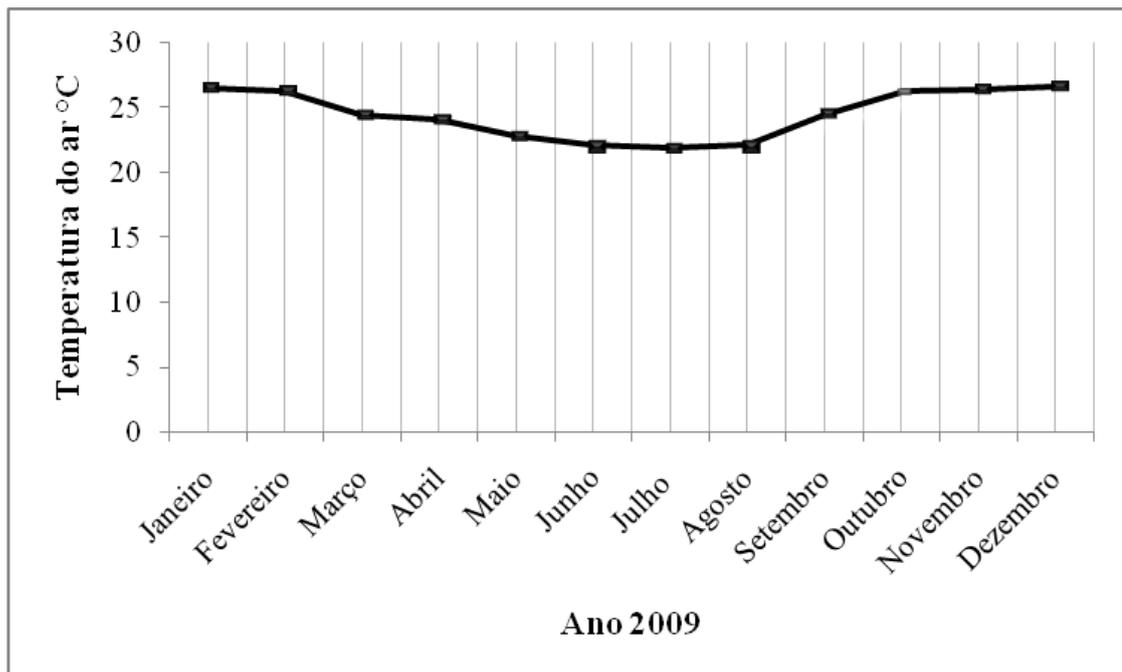


Figura 1. Temperatura °C média mensal registrada para o ano de 2009 pela Plataforma de Coleta de Dados do LAMEPE, instalada no IPA no município de Sertânia-PE.

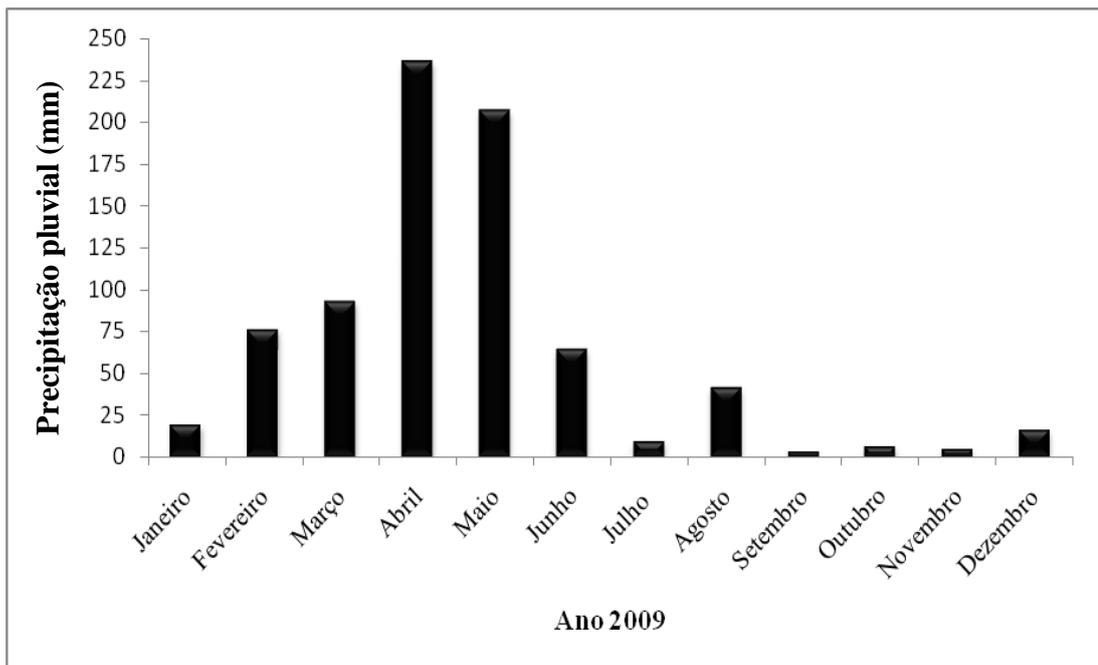


Figura 2. Precipitação pluvial (mm) registrada para o ano de 2009 pela Plataforma de Coleta de Dados do LAMEPE, instalada no IPA no município de Sertânia-PE.

Foram utilizados 32 caprinos machos castrados, mestiços da raça Anglonubiana, com idade média inicial de oito meses e peso corporal médio de $18 \pm 2,5$ kg, que foram identificados, tratados contra ecto e endoparasitas, vacinados contra clostridiose (Covexin 10[®]), e pesados em jejum 16 horas antes do início do período experimental para posterior distribuição nos tratamentos segundo delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos (níveis de suplementação) e oito repetições (caprinos). Adotou-se a variação do peso corporal ao início do período experimental para distribuição dos animais nos quatro blocos.

O período experimental teve duração de 101 dias, com 17 dias de adaptação às condições experimentais. Durante este período os animais foram mantidos em regime de pastejo contínuo em área experimental de 37 hectares, apresentando vegetação de caatinga hiperxerófila do tipo arbustivo-arbóreo-denso, constituindo taxa de lotação de 1,15 cabeça/ha, com fisionomia apresentada na Figura 3.



Figura 3. Fisionomia da vegetação da área experimental ao início do experimento (Setembro/2009) em Sertânia-PE.

Segundo SANTOS et al. (2008), a área é constituída pelas seguintes espécies potencialmente consumidas por pequenos ruminantes: no extrato arbóreo - aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart.), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), algaroba (*Prosopis juliflora* D. C.), umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.) juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), imburana (*Bursera* sp.); no extrato arbustivo - mororó (*Bauhinia cheillantha* Steud.), algodão-de-seda (*Calotropis procera* Ait. R. Br.), feijão-brabo (*Capparis flexuosa* L.), moleque-duro (*Cordia leucocephala* Moric.), marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), quebra-faca (*Croton* sp.), alento (*Gomphrena vaga* Mart.); e no extrato herbáceo - pega-pinto (*Boerhaavia coccinea* Mill.), feijãozinho-de-capoeira (*Centrosema* sp.), Santa-Luzia (*Commelina obliqua* Vahl.), jureminha (*Desmanthus virgatus* L. Willd.), engana-bobo (*Diodia teres* Walt.), cipó (*Ipomoea* sp.), malícia (*Mimosa* sp.), malva-rasteira (*Pavonia cancelata* Cav.), Jericó (*Selaginella convoluta* Spring.), relógio (*Sida* sp.), anil-bravo (*Tephrosia cinerea* L. Pers.).

Os animais permaneciam no pasto das 7h às 16h, quando eram recolhidos para o galpão experimental e alojados em baias individuais para receberem a suplementação alimentar. As baias apresentavam dimensões de 1,0 x 1,40 metros, construídas sobre chão batido, cobertas com telha de amianto, providas de bebedouros, saleiros e comedouros. As quantidades iniciais de suplemento representou 0; 0,4; 0,8 e 1,2% do peso corporal, respectivamente, sendo ajustadas semanalmente.

O suplemento foi composto por palma miúda (*Nopalea cochenillifera* (L.) S.D.) desintegrada em máquina picadora de palma, e concentrado (Tabela 1 e 2) formulado de acordo com as exigências nutricionais preconizadas pelo NRC (2007) para atender ganho médio diário de 50 g (480 g de matéria seca; 381,21 g de nutrientes digestíveis totais; e 68,09 g de proteína bruta), nos animais mantidos sob o maior nível de suplementação alimentar.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes do suplemento

Nutriente	Ingrediente				
	Palma forrageira	Milho triturado	Farelo de trigo	Farelo de soja	Caroço de algodão
Matéria Seca (MS), %	14,26	88,48	86,59	89,55	91,31
<i>% na MS</i>					
Matéria orgânica	86,08	98,03	94,44	93,27	96,30
Cinza	13,92	1,97	5,56	6,73	3,70
Proteína bruta	2,98	11,01	19,73	52,28	24,37
Extrato etéreo	0,78	6,28	4,07	3,79	16,84
Carboidratos totais ¹	82,68	80,74	70,64	37,20	55,09
Carboidratos não fibrosos	64,28	58,00	29,97	15,48	5,74
Fibra em detergente neutro corrigida para cinza	18,4	22,74	40,67	21,72	49,35
Fibra em detergente ácido	8,84	2,67	11,76	6,52	11,76

¹Calculado segundo SNIFFEN et al. (1992).

Tabela 2. Composição centesimal e bromatológica do suplemento

Ingrediente/nutriente	Composição centesimal
	g/kg de matéria seca
Palma miúda	50,00
Milho triturado	16,14
Farelo de trigo	9,94
Caroço de algodão	17,22
Farelo de soja	5,70
Núcleo mineral vitamínico ¹	1,00
	Composição bromatológica
Matéria Seca (MS), %	21,85
% na MS	
MS indigestível	13,17
Matéria orgânica	89,18
Cinza	10,82
Proteína bruta	12,57
Extrato etéreo	5,79
Carboidratos totais ²	71,07
Carboidratos não fibrosos	47,02
Fibra em detergente neutro corrigida para cinza	24,04
Fibra em detergente ácido	10,87
Hemicelulose	13,21
Celulose	9,49
Lignina	0,57
Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS % ³	78,56

¹Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): Vitamina A = 135.000,00 U.I.; Vitamina D3 = 68.000,00 U.I.; Vitamina E = 450,00 U.I.; Cálcio = 240,00 g; Fósforo = 71,00 g; Potássio = 28,20 g; Enxofre = 20,00 g; Magnésio = 20,00 g; Cobre = 400,00 mg; Cobalto = 30,00 mg; Cromo = 10,00 mg; Ferro = 2.500,00 mg; Iodo = 40,00 mg; Manganês = 1.350,00 mg; Selênio = 15,00 mg; Zinco = 1.700,00 mg; Flúor (máx.) = 710,00 mg; Solubilidade do Fósforo (P) em ac. cítrico a 2% (min.) = 95%.²Calculados segundo SNIFFEN et al. (1992).³Determinada segundo metodologia de TILLEY e TERRY (1963).

Ao término do período experimental, os animais foram abatidos, empregando-se método de concussão, percussivo não penetrativo, seguido de sangria por quatro minutos, com corte da carótida e jugular, em atendimento a Instrução Normativa nº 3 de 17 de janeiro de 2000 vigente (Publicado no Diário Oficial da União de 24/01/2000, Seção 1, Página 14) (BRASIL, 2000). Após o abate, esfola (incluindo a pele da cabeça e cornos) e evisceração, retirou-se a cabeça (secção na articulação atlanta-occipital) e patas (secção nas articulações

carpo e tarso-metatarsianas), obtendo-se as carcaças que foram resfriadas por 24 horas a 4 °C, em câmara frigorífica.

Decorrido este período, as carcaças foram seccionadas longitudinalmente e subdivididas em seis regiões anatômicas, segundo CEZAR & SOUSA (2007). Posteriormente, armazenou-se a – 20 °C a paleta e pernil esquerdo para determinação da composição tecidual e química, e os lombos para avaliação qualitativa e sensorial.

As dissecações das paletas e pernis foram realizadas em ambiente climatizado, com os cortes previamente descongelados sob refrigeração a 4° C por 18 horas, sendo posteriormente pesados e dissecados, com auxílio de bisturi e pinças, em tecido adiposo (subcutâneo e intermuscular), muscular, ósseo e outros tecidos (tecido conjuntivo, tendões, glândulas, fâscias, nervos e vasos), determinando-se em seguida as relações músculo:osso e músculo:gordura, segundo CEZAR & SOUZA (2007) (Figura 4). O peso dos cinco principais músculos (g) que envolvem o fêmur (PM5), *Biceps femuris*, *Semitendinosus*, *Adductor*, *Semimembranosus* e *Quadriceps femuris*, foi utilizado juntamente com o comprimento de fêmur (CF, cm) para o cálculo do índice de musculosidade da perna (IMP), pela fórmula proposta por PURCHAS et al. (1991): $IMP = (\sqrt{PM5/CF})/CF$.

A determinação da composição química foi realizada no músculo *Semimembranosus*, após trituração em liquidificador doméstico, seguida de liofilização por 48 horas, sendo este considerado o processo de pré-secagem. Estas amostras foram pré-desengorduradas, determinando-se em seguida os teores de umidade definitiva, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas, segundo metodologia adaptada de SILVA & QUEIROZ (2002).

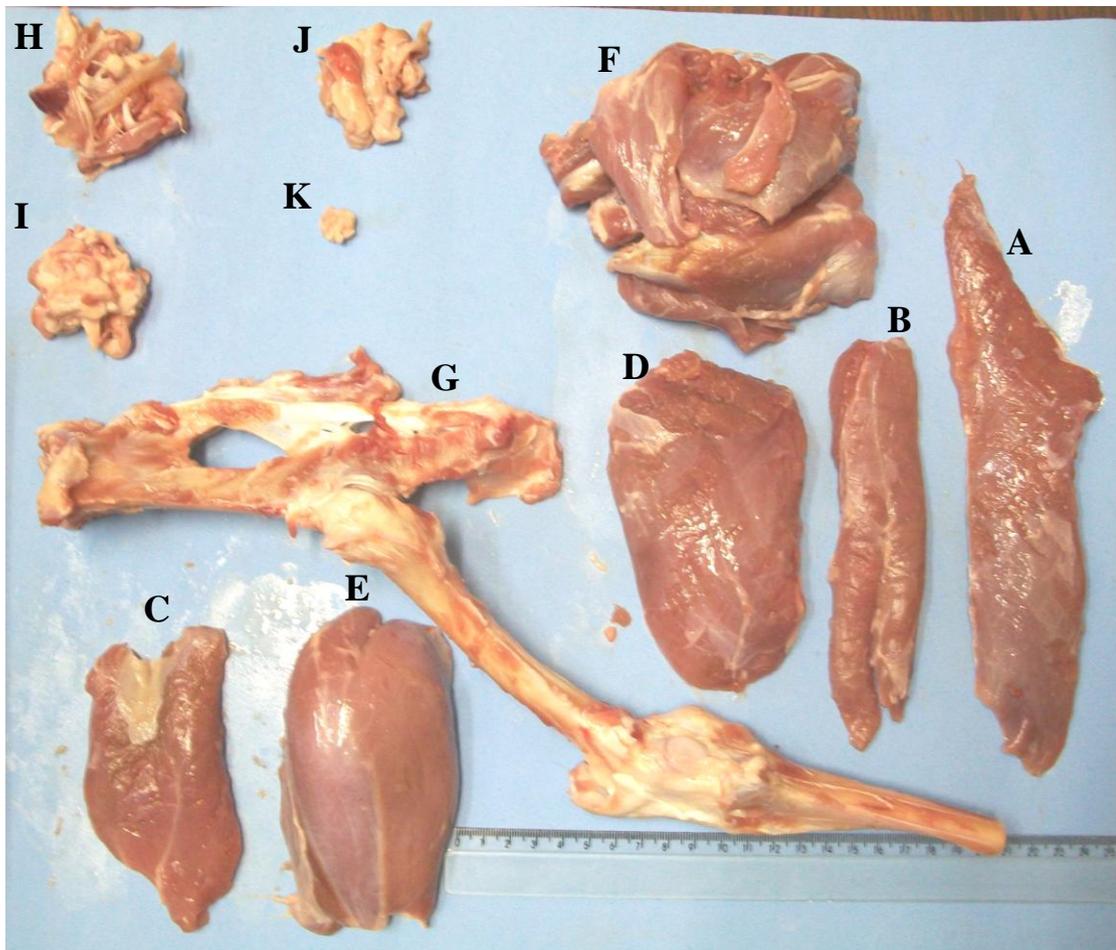


Figura 4. Pernil caprino dissecado com exposição dos músculos (A) *Biceps femoris*, (B) *Semitendinosus*, (C) *Adductor*, (D) *Semimembranosus* e (E) *Quadriceps femoris*, (F) outros músculos; (G) Ossos, (H) outros tecidos, (I) gordura subcutânea, (J) gordura intermuscular e (K) toalet.

As avaliações qualitativas e sensoriais da carne caprina foram realizadas no Laboratório de Alimentos do Departamento de Ciências Domésticas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). A caracterização cromática foi realizada no músculo *Longissimus lumborum*, retirado do lombo direito, após exposição da superfície do músculo ao ar por 30 minutos, em ambiente refrigerado a 5 °C, de forma a permitir a oxigenação superficial da mioglobina. Foram realizadas três leituras em diferentes pontos do músculo, utilizando-se

colorímetro (KONICA MINOLTA, modelo Color Meter CR-400), operando no sistema CIELAB (L*,a*,b*), sendo L* a luminosidade, variável do preto (0%) ao branco (100%); a* a intensidade da cor vermelha, variável do verde(-a) ao vermelho (+a); e b* a intensidade da cor amarela, variável do azul (-b) ao amarelo (+b), segundo metodologia de ABULARACH et al. (1998).

A determinação do pH foi realizada a partir de alíquotas de 5 g do músculo *Longissimus lumborum* homogeneizadas em 100 mL de água deionizada, seguida de leitura em potenciômetro digital (TECNAL, modelo pHmetro Tec – 3MP).

A perda por cocção e a força de cisalhamento foram avaliadas a partir das amostras cozidas em forno pré-aquecido a 200 °C, até que a temperatura interna das amostras de carne atingisse 75 °C, onde a perda por cocção foi calculada pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção, sendo este expresso em porcentagem. A força de cisalhamento foi determinada adotando-se o protocolo de análise Warner-Bratzler Shear Force (WBSF), (SALTER, modelo 235 6X), segundo RAMOS & GOMIDE (2007).

Os atributos sensoriais aroma característico caprino, aroma estranho, cor, textura, maciez, sabor característico caprino, sabor estranho, suculência e aparência geral, foram avaliados mediante Análise Descritiva Qualitativa (ADQ), em uma escala não estruturada de 9 cm, com intensidade de atributos variando de 1 (menor intensidade) a 9 (maior intensidade) (Anexo A) como descrito por STON & SIDEL (2004).

O painel sensorial foi composto por nove julgadores treinados pertencentes ao grupo de julgadores do Departamento de Ciências Domésticas/UFRPE, que foram selecionados entre trinta pessoas após ter sido testada as sensibilidades para os sabores ácido, amargo, azedo e doce. Os julgadores do painel foram submetidos ainda a quatro sessões de treinamento com duração de uma hora cada. Na primeira sessão, repassou-se aos mesmos o

conceito teórico da análise sensorial, definido-se consensualmente os termos de referência para a padronização dos atributos descritos na Tabela 3, além da apresentação da ficha de avaliação das amostras.

Tabela 3. Atributos empregados na avaliação sensorial

Atributos	Descrição
Aroma	
<ul style="list-style-type: none"> • Característico • Estranho 	<p>Odor típico da carne caprina</p> <p>Odor não característico</p>
Cor	
<ul style="list-style-type: none"> • Escura • Clara 	<p>Cor avermelhada característica de animais mais velhos</p> <p>Cor rosada característica de animais mais jovens</p>
Textura	Propriedades reológicas e estruturais da carne perceptíveis pelos receptores mecânicos e táteis
Maciez	Propriedade de resistência da carne a primeira mordida (Compressão do pedaço de carne entre os molares na primeira mordida)
Sabor	
<ul style="list-style-type: none"> • Característico caprino • Estranho 	<p>Sabor típico de carne caprina</p> <p>Sabor não característico da carne caprina</p>
Suculência	Propriedade de textura em relação à percepção da qualidade de umidade absorvida ou liberada pela carne após a quinta mastigada
Aparência geral	
<ul style="list-style-type: none"> • Boa • Ruim 	<p>Propriedades visíveis da carne como cor, forma e brilho característico da carne caprina</p> <p>Aparência desagradável como cor atípica e textura dura, seca e firme</p>

Fonte: DIAS et al. (2008).

As três sessões seguintes foram conduzidas como teste piloto, com os julgadores submetidos à ADQ, utilizando-se o músculo *Longissimus lumborum* de cortes de lombo caprino adquirido no comércio como padrão. Nestas sessões, foram retiradas ainda as dúvidas em relação à avaliação dos atributos escolhidos, e os dados de cada julgador foram submetidos à análise de variância, tendo como fontes de variação amostras e repetição, o que

demonstrou satisfatório poder discriminativo dos julgadores para as amostras ($P < 0,42$) e repetibilidade nos julgamentos das amostras ($P > 0,03$).

As amostras para avaliação sensorial corresponderam ao músculo *Longissimus lumborum*, retirado do lombo esquerdo, que foram envolvidos em papel alumínio e assadas em forno pré-aquecido a 200 °C, até que a temperatura interna das amostras atingisse 75 °C. Após este processo, os lombos foram fracionados em cubos com dimensões de 2,5 cm de aresta, de forma a permitir amostra de 15 g, sendo em seguida transferidos para béqueres pré-aquecidos, codificados e cobertos com papel alumínio para evitar perda de voláteis. Os béqueres foram mantidos sob aquecimento (65 a 75 °C) até o momento das amostras serem distribuídas aos provadores do painel sensorial.

Em cabines individuais, as amostras de carne caprina preparadas foram disponibilizadas para cada provador, servidas em pratos e garfos descartáveis de polietileno na cor branca. Para remover o sabor residual entre as amostras de cada tratamento utilizou-se água mineral em temperatura ambiente e bolachas sem sal (Figura 5). O fornecimento das amostras seguiu croqui de aleatorização, de forma que cada amostra foi avaliada três vezes por cada provador, de maneira alternada entre os tratamentos.



Figura 5. Cabine utilizada na avaliação sensorial.

Em conjunto ao fornecimento das amostras, foram disponibilizadas para cada provador as fichas para avaliação dos atributos, orientando para que após degustarem cada amostra, assinalassem o ponto na escala que melhor refletisse o seu julgamento da intensidade do atributo e registrassem na ficha o código da amostra. Posteriormente, todos os dados foram transformados em notas variando de 1 a 9.

Adotou-se delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos (níveis de suplementação, 0; 0,4; 0,8 e 1,2% do PC), oito repetições (caprinos) e quatro blocos (peso corporal). Os dados foram analisados segundo o procedimento PROC MEANS do logiciário estatístico SAS (2001), com realização de estatísticas descritivas para média, desvio-padrão e coeficiente de variação, realizando-se análise de regressão por meio do PROC GLM, e correlação por meio do PROC CORR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de composição tecidual em peso absoluto do pernil foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar (Tabela 4), o que resultou em efeito linear positivo ($P < 0,05$), com elevação de 293,59; 212,04; 28,29 e 53,82 g por unidade percentual do nível de suplementação, para o pernil inteiro, músculo total, gordura total e osso, respectivamente, com exceção do peso absoluto dos outros tecidos que não foram influenciados ($P > 0,05$), com média 75,88 g.

Tabela 4. Médias e equações de regressão para a composição tecidual do pernil de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Parâmetro	Nível de suplementação (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
Pernil inteiro (g)	1171,00	1269,50	1366,21	1530,21	1	8,65
Músculo total (g)	756,14	842,43	903,93	1018,36	2	8,39
Quadríceps (g)	152,43	164,71	172,29	196,79	3	7,03
Semimembranoso (g)	130,07	148,79	161,64	175,14	4	9,08
Semitendinoso (g)	46,07	50,93	57,14	65,36	5	19,00
Biceps (g)	85,07	97,36	104,71	118,86	6	13,66
Adutor (g)	58,71	61,07	64,64	76,21	7	14,66
Outros músculos (g)	283,79	319,57	343,50	386,00	8	9,31
Gordura total (g)	56,21	51,93	69,50	88,07	9	22,83
Subcutânea (g)	27,17	20,57	28,79	39,93	10	27,08
Intermuscular (g)	32,93	31,36	40,71	48,14	11	25,60
Ossos (g)	268,14	281,29	300,71	333,43	12	11,11
Outros tecidos (g)	68,28	80,36	79,00	75,89	$\hat{Y} = 75,88$	30,27
Compri. fêmur (cm)	16,81	17,63	17,74	18,06	13	3,69
Músculo:osso	2,86	3,00	3,00	3,05	$\hat{Y} = 2,98$	8,87
Músculo:gordura	13,86	16,85	13,46	12,23	$\hat{Y} = 14,1$	23,00
Musculosidade	0,32	0,31	0,31	0,33	$\hat{Y} = 0,32$	4,50
<i>Rendimento (%)</i>						
Músculo total	66,28	67,07	66,75	67,16	$\hat{Y} = 66,82$	2,80
Ossos	23,65	22,42	22,31	22,11	$\hat{Y} = 22,62$	6,80
Gordura total	4,87	4,11	5,18	5,78	$\hat{Y} = 4,98$	21,18
Subcutânea	2,30	1,61	2,19	2,63	$\hat{Y} = 2,18$	30,17
Intermuscular	2,47	2,33	2,72	2,91	$\hat{Y} = 2,61$	25,60
Outros tecidos	6,08	6,40	5,76	4,95	$\hat{Y} = 5,79$	27,08
¹ $\hat{Y} = 1158,08 + 293,59X$, $R^2 = 0,79$; $P < 0,01$			⁸ $\hat{Y} = 283,63 + 82,64X$, $R^2 = 0,78$; $P < 0,0005$			
² $\hat{Y} = 753,00 + 212,04X$, $R^2 = 0,82$; $P < 0,007$			⁹ $\hat{Y} = 49,46 + 28,29X$, $R^2 = 0,59$; $P < 0,001$			
³ $\hat{Y} = 150,46 + 35,16X$, $R^2 = 0,86$; $P < 0,002$			¹⁰ $\hat{Y} = 26,48 - 21,37X + 27,56X^2$, $R^2 = 0,56$; $P < 0,01$			
⁴ $\hat{Y} = 131,70 + 31,02X$, $R^2 = 0,79$; $P < 0,0009$			¹¹ $\hat{Y} = 29,15 + 14,70X$, $R^2 = 0,52$; $P < 0,01$			
⁵ $\hat{Y} = 45,26 + 16,02X$, $R^2 = 0,55$; $P < 0,005$			¹² $\hat{Y} = 263,60 + 53,82X$, $R^2 = 0,62$; $P < 0,007$			
⁶ $\hat{Y} = 85,19 + 27,18X$, $R^2 = 0,69$; $P < 0,003$			¹³ $\hat{Y} = 16,98 + 0,96X$, $R^2 = 0,65$; $P < 0,02$			
⁷ $\hat{Y} = 56,75 + 14,02X$, $R^2 = 0,63$; $P < 0,01$						

O peso do pernil apresentou elevação de 30,67% entre os animais submetidos ao menor e maior nível de suplementação alimentar, indicando o efeito benéfico da suplementação. Esta prática adequou o nível nutricional a partir da correção das deficiências do pasto para patamares acima da manutenção, permitindo o desenvolvimento dos tecidos. Este fato está diretamente relacionado ao maior consumo de NDT pelos animais suplementados com 1,2 %PC (299,59 g/animal/dia de NDT) em relação aos não suplementados (101,48 g/animal/dia de NDT) (Tabela 4, Capítulo 2).

Verificou-se correlação positiva ($P < 0,05$) entre o peso do pernil e os parâmetros, músculo total ($r = 0,99$), gordura total ($r = 0,76$) e ossos ($r = 0,91$), sugerindo que o desenvolvimento deste corte não esteve relacionado apenas à deposição de tecido muscular, confirmado ainda pela ausência de efeito ($P > 0,05$) dos níveis de suplementação alimentar sobre as relações músculo:osso, músculo:gordura, e a musculosidade da perna (Tabela 4). Contudo, é notável a contribuição dos músculos quadríceps, semimembranoso, semitendinoso, bíceps e adutor para a elevação do peso do pernil, uma vez que estes apresentaram elevação de 35,16; 31,02; 16,02; 27,18 e 14,02 g por unidade percentual de suplementação.

Nesta situação, os animais ainda se encontravam em fase de desenvolvimento corporal, permitindo equivalência entre o desenvolvimento dos tecidos, verificada pela deposição de músculo acompanhada do crescimento ósseo e da deposição de gordura. De acordo com GERRARD & GRANT (2006), estes animais podem ser enquadrados entre a primeira e segunda fase de crescimento pós-natal, que representam juntas aproximadamente 90% do desenvolvimento total do organismo animal, onde o crescimento ósseo está quase concluído, o desenvolvimento muscular é máximo e a deposição de gordura é lenta.

Ao avaliarem efeito da suplementação alimentar nos níveis 0; 0,5; 1,0 e 1,5 %PC para caprinos F1 (Boer x SRD) mantidos em pasto nativo de caatinga, SILVA et al. (2010) também verificaram elevação no peso absoluto do músculo total do pernil, comportamento semelhante ao verificado nesta pesquisa, mas com magnitude inferior, uma vez que o acréscimo de tecido muscular foi de 147,6 g por unidade percentual do nível de suplementação acrescida. Mesmo com esta elevação, os autores não verificaram ($P > 0,05$) efeito da suplementação sobre o rendimento muscular, em média 70,52%, superior aos 66,82% obtidos no presente estudo (Tabela 4).

A gordura total apresentou elevação ($P > 0,05$) de 28,29 g em função dos níveis suplementação alimentar, sugerindo que o emprego desta em níveis mais elevados pode ter propiciado aumento do teor de energia metabolizável disponível para a síntese de triglicerídeos. Este comportamento é relatado por GERRARD & GRANT (2006), em que o aumento no volume dos adipócitos subcutâneos e intermusculares foi constatado em animais alimentados *ad libitum*, em relação ao grupo em manutenção.

A suplementação alimentar não influenciou ($P > 0,05$) os parâmetros de rendimento de músculo total, ossos, gordura total e outros tecidos, com médias 66,82; 22,62; 4,98 e 5,79, respectivamente (Tabela 4). Os valores de rendimento muscular e ósseo foram superiores aos verificados por MONTE et al. (2007), 65,9 e 13,7%, respectivamente, ao avaliarem a composição tecidual da carcaça de caprinos mestiços 13 ½ Anglonubiano x ½ SRD e 7 ½ Boer x ½ SRD terminados em regime de semiconfinamento em pasto nativo melhorado. Por outro lado, o rendimento de gordura total e outros tecidos foram inferiores aos descritos pelos mesmos, 7,9 e 12,3%, respectivamente. Estas diferenças podem ser explicadas, possivelmente, pelo fato dos animais desta pesquisa terem sido terminados em pasto nativo de

caatinga, que impunha grande deslocamento em busca de alimento, o que pode ter contribuído para maior desenvolvimento muscular e ósseo, além de menor deposição de tecido adiposo.

Os parâmetros de composição tecidual da paleta em peso absoluto foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar (Tabela 5), o que resultou em efeito linear positivo ($P < 0,05$), com elevação de 156,71; 102,16; 19,39; 13,20 e 30,79 g por unidade percentual do nível de suplementação, para paleta inteira, músculo total, gordura total, gordura intermuscular e osso, respectivamente, com exceção do peso absoluto da gordura subcutânea e outros tecidos que não foram influenciados ($P > 0,05$), com média 21,22 e 29,48 g, respectivamente.

Tabela 5. Médias e equações de regressão para a composição tecidual da paleta de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Parâmetro	Nível de suplementação (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
Paleta inteira (g)	731,07	802,07	854,20	922,64	1	16,23
Músculo total (g)	473,79	514,43	553,86	596,86	2	16,90
Gordura total (g)	37,50	43,79	52,58	60,43	3	33,55
Gordura subcutânea (g)	19,71	21,20	20,42	23,57	$\hat{Y} = 21,22$	40,45
Gordura intermuscular (g)	20,75	26,91	31,43	36,86	4	41,11
Ossos (g)	187,43	197,86	205,29	226,00	5	14,46
Outros tecidos (g)	28,50	29,29	33,07	27,07	$\hat{Y} = 29,48$	47,55
Músculo:osso	2,55	2,60	2,68	2,64	$\hat{Y} = 2,61$	7,56
Músculo:gordura	13,07	13,00	10,58	10,64	$\hat{Y} = 11,82$	28,25
<i>Rendimento (%)</i>						
Músculo total	65,16	65,47	64,92	65,43	$\hat{Y} = 65,25$	3,31
Ossos	25,63	25,31	24,24	24,96	$\hat{Y} = 25,04$	6,30
Gordura total	5,09	5,47	5,99	6,68	6	25,57
Gordura subcutânea	2,75	2,56	2,28	2,62	$\hat{Y} = 2,55$	39,57
Gordura intermuscular	2,78	3,25	3,73	4,06	7	35,11
Outros tecidos	3,96	3,75	3,64	2,93	$\hat{Y} = 3,57$	37,48
¹ $\hat{Y} = 733,47 + 156,71X$, $R^2 = 0,74$; $P < 0,01$			⁵ $\hat{Y} = 185,67 + 30,79X$, $R^2 = 0,61$; $P < 0,02$			
² $\hat{Y} = 473,44 + 102,16X$, $R^2 = 0,74$; $P < 0,01$			⁶ $\hat{Y} = 4,97 + 1,35X$, $R^2 = 0,20$; $P < 0,04$			
³ $\hat{Y} = 36,93 + 19,39X$, $R^2 = 0,44$; $P < 0,009$			⁷ $\hat{Y} = 2,81 + 1,07X$, $R^2 = 0,20$; $P < 0,05$			
⁴ $\hat{Y} = 21,06 + 13,20X$, $R^2 = 0,26$; $P < 0,02$						

Em geral o desenvolvimento tecidual da paleta acompanhou a tendência verificada para o pernil, com o desenvolvimento associado à deposição de tecido muscular, gordura e ossos, devido à elevada correlação positiva ($P < 0,05$) entre o peso da paleta inteira e músculo total ($r = 0,98$, $P < 0,05$), gordura total ($r = 0,71$, $P < 0,05$) e osso ($r = 0,93$, $P < 0,05$).

A ausência de efeito ($P > 0,05$) da suplementação alimentar sobre a relação músculo:osso e músculo:gordura (Tabela 5), em média 2,61 e 11,82, respectivamente, indicam que a deposição tecidual não ocorreu apenas pelo acréscimo de tecido muscular, mas sim pela deposição de todos os tecidos em conjunto.

Ao avaliarem efeito da suplementação alimentar nos níveis 0; 0,5; 1,0 e 1,5 %PC para caprinos F1 (Boer x SRD) mantidos em pasto nativo de caatinga SILVA et al. (2010) também obtiveram elevação no peso absoluto do músculo total da paleta, mas com magnitude superior ao verificado nesta pesquisa, 116,28 g/nível de suplementação alimentar. Fato que pode ser possivelmente explicado pela participação do genótipo Boer no cruzamento, que apresenta precoce desenvolvimento de membros anteriores devido a aptidão para corte. Este resultado é justificado ainda pelos superiores pesos absolutos do músculo total da paleta nas observações dos referidos autores, 654,91; 644,95; 827, 76 e 794, 04, para os níveis de suplementação de 0; 0,5; 1,0 e 1,5 %PC, respectivamente, consideravelmente superiores aos desta pesquisa.

Apesar da elevação nos pesos absolutos do músculo total e ossos, o rendimento percentual destes tecidos não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar, com média 65,25 e 25,04%, respectivamente, ambos inferiores aos rendimentos registrados para o pernil (Tabela 4).

Os parâmetros de composição química do músculo *Semimembranosus* foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar (Tabela 6), o que resultou em efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre o teor de cinzas e proteína, com máximas de 1,06 e

20,44 g/100 g, quando da utilização de 0,75 e 0,91% de suplementação alimentar, respectivamente, e efeito linear positivo ($P < 0,05$), sobre o teor de gordura com elevação de 0,52 g/100 g, por unidade percentual do nível de suplementação. A exceção foi verificada para o teor de umidade, que não foi influenciado ($P > 0,05$), com média 79,53 g/100 g.

Tabela 6. Médias e equações de regressão para composição química e aspectos qualitativos dos músculos *Semimembranosus* e *Longissimus lumborum* de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Parâmetro	Nível de suplementação (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
<i>Composição química</i>						
Umidade (g/100 g)	80,17	81,37	78,21	78,38	$\hat{Y} = 79,53$	5,02
Cinzas (g/100 g)	0,99	1,05	1,06	1,04	1	4,14
Gordura (g/100 g)	1,02	1,24	1,49	1,63	2	26,83
Proteína (g/100g)	17,66	19,59	20,38	20,18	3	4,66
<i>Aspectos qualitativos</i>						
pH	5,50	5,40	5,83	5,55	$\hat{Y} = 5,57$	8,31
Perda por cocção (%)	43,62	43,26	38,86	40,66	4	7,73
Cisalhamento (kgf/cm ²)	4,19	3,52	3,35	3,25	5	18,63
L*	44,21	42,30	40,33	40,45	6	5,84
a*	7,79	8,63	9,15	9,00	7	10,20
b*	7,24	7,78	8,28	7,45	8	10,61
¹ $\hat{Y} = 0,99 + 0,18X - 0,12X^2$, $R^2 = 0,37$; $P < 0,03$			⁵ $\hat{Y} = 4,04 - 0,77X$, $R^2 = 0,40$, $P < 0,02$			
² $\hat{Y} = 1,03 + 0,52X$, $R^2 = 0,43$; $P < 0,003$			⁶ $\hat{Y} = 43,83 - 3,39X$, $R^2 = 0,42$; $P < 0,006$			
³ $\hat{Y} = 17,67 + 6,02X - 3,32X^2$, $R^2 = 0,66$, $P < 0,004$			⁷ $\hat{Y} = 7,77 + 2,90X - 1,55X^2$, $R^2 = 0,28$; $P < 0,01$			
⁴ $\hat{Y} = 43,59 - 3,32X$, $R^2 = 0,35$, $P < 0,02$			⁸ $\hat{Y} = 7,18 + 2,82X - 2,11X^2$, $R^2 = 0,22$; $P < 0,03$			

Os valores médios apresentados para composição química da carne dos caprinos submetidos ao menor e maior nível de suplementação alimentar estão de acordo com os obtidos por MADRUGA et al. (1999), para carne de caprinos abatidos aos 310 dias de idade, com $75,02 \pm 4,47$ g/100 g para umidade e $0,97 \pm 0,10$ g/100 g para cinzas, com exceção dos teores de proteína e gordura, de $23,11 \pm 1,63$ e $4,08 \pm 4,03$ g/100 g, respectivamente, que foram superiores aos verificados nesta pesquisa (Tabela 6).

Ao avaliarem o efeito de dois níveis de alimentação sobre a composição química da carne de caprinos das raças Moxotó e Canindé, MADRUGA et al. (2008) não verificaram efeito ($P > 0,05$) da alimentação ou da raça sobre os teores de proteína e gordura na carne caprina, com médias respectivas de $21,4 \pm 2,0$ e $2,8 \pm 0,8$ g/100 g, para a raça Moxotó, e $22,1 \pm 1,4$ e $2,7 \pm 0,7$ g/100 g, para a raça Canindé, com estes valores superiores possivelmente explicados pelo fato dos animais terem sido terminados de forma confinada, ao contrario desta pesquisa em que a terminação foi realizada de maneira extensiva em pasto nativo, que durante o período seco apresentou reduzida disponibilidade de nutrientes.

Pode-se verificar efeito benéfico da suplementação alimentar, uma vez que os teores de cinzas, gordura e proteína na carne dos caprinos que receberam suplementação foram mais altos que daqueles não suplementados, refletindo em produto de melhor qualidade nutricional.

Os parâmetros qualitativos da carne caprina foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação, resultando em efeito linear negativo ($P < 0,05$) sobre a perda por cocção, força de cisalhamento e índice de luminosidade (L^*), com diminuição de 3,32%; $0,77 \text{ kgf/cm}^2$ e 3,39, respectivamente, por unidade percentual de suplementação, e efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre a intensidade da cor vermelha (a^*), com máxima de 9,13 quando da utilização do nível de suplementação alimentar de 0,94 %PC. A intensidade da cor amarela (b^*) apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$), com máxima de 8,12 quando do fornecimento de 0,67 %PC de suplementação alimentar (Tabela 6).

O valor de pH da carne não foi influenciado ($P > 0,05$) pela suplementação alimentar, com média 5,57. Segundo RAMOS & GOMIDE (2007), o pH é fator de grande influência na qualidade e segurança dos alimentos. Em carnes, o pH está relacionado ao acúmulo de ácido láctico oriundo das mudanças *post-mortem*, onde a quantidade e a taxa de acúmulo deste exerce influência sobre a qualidade final da carne.

Nesta situação, a avaliação do pH não permite caracterizar as alterações bioquímicas ocorridas no músculo durante o estabelecimento do *rigor mortis*, uma vez que a mensuração foi realizada na amostra do músculo após período de estocagem. Entretanto, torna-se importante variável no momento do consumo da carne. O valor médio de pH nesta pesquisa, encontra-se dentro do intervalo proposto por DHANDA et al. (2003), para carne de caprinos mestiços, 5,74 a 5,93, e MADRUGA et al. (2008), para carne de caprinos das raças Moxotó e Canindé, 5,6, sendo estes considerados dentro de intervalos normais.

De acordo com RAMOS & GOMIDE (2007), a classificação da carne em relação a sua qualidade final é realizada de maneira mais eficiente quando o pH é utilizado juntamente com as medidas L*. Neste caso, como o pH manteve-se uniforme, a diminuição de 3,39 do parâmetro L* em função dos níveis de suplementação alimentar, pode ser explicado pelo possível aumento do teor de mioglobina muscular. Estes resultados são corroborados pela máxima de 9,13 do parâmetro a*, que apresentou correlação negativa, $r = - 0,62$ ($P < 0,05$), com o parâmetro L*, indicando que a carne tornou-se rósea avermelhada, diminuindo assim o reflexo da luz. Segundo CEZAR & SOUZA (2007), a coloração da carne caprina mais rósea com maior concentração de mioglobina está relacionado com o teor do íon ferro nos tecidos.

Ao avaliarem o efeito da inclusão de farelo grosso de trigo na dieta de cabritos mestiços, machos com idade entre 6 a 7 meses, DIAS et al. (2008) verificaram intervalos de L* e b* inferiores aos obtidos nesta pesquisa, 30,2 a 32,4, e 5,01 a 6,37, respectivamente, e a* semelhante, 7,56 a 8,47, indicando que a carne aqui obtida apresentava-se mais clara devido ao maior L* e com tonalidade variando do rósea ao amarelo devido ao maior valor de b*.

A elevação do parâmetro b* quando do fornecimento de 0,67 %PC de suplementação alimentar, está diretamente relacionada à elevação no teor de gordura da carne, o que foi

confirmado pela correlação positiva ($r = 0,45$, $P < 0,05$) entre estes parâmetros, indicando que a carne adquiriu tonalidade amarelada.

Geralmente o consumidor de carne caprina prefere carne com coloração vermelho brilhante, rejeitando aquelas de cor mais escuras e sem brilho, pois associam a cor escura à procedência de carne de animal mais velho (DIAS et al., 2008).

A perda por cocção apresentou diminuição de 3,32% em função do nível de suplementação alimentar, o que indica efeito benéfico deste manejo alimentar sobre a qualidade da carne, pois permite no momento do cozimento maior rendimento para o consumidor. Os valores médios da perda por cocção foram superiores aos obtidos por DIAS et al. (2008), 20,7 a 29,2%, e DHANDA et al. (2003), 23,2 a 35,4%, mas consideravelmente inferiores aos verificados por DING et al. (2010) em caprinos mestiços Boer x Guanzhong na china, 60,95 a 61,93%.

A avaliação reológica de força de cisalhamento demonstrou diminuição na dureza da carne da ordem de $0,77 \text{ kgf/cm}^2$ por unidade percentual do nível de suplementação (Tabela 6), que pode ser considerado como resultado benéfico. Para RAMOS & GOMIDE (2007), a resposta do consumidor à maciez da carne pode ser altamente variável, devido a uma série de efeitos combinados, causados por diferenças no método e no grau de cozimento e à própria variação do limiar de aceitabilidade do consumidor para consumidor. De maneira geral, há um consenso de que o limiar para carnes duras é de $4,6 \text{ kgf/cm}^2$, o que nos permite classificar as carnes dos animais desta pesquisa como macias.

Em relação aos atributos sensoriais do músculo *Longissimus lumborum*, a suplementação alimentar não influenciou ($P > 0,05$) os parâmetros de aroma caprino, aroma estranho, textura, maciez, sabor caprino, sabor estranho e suculência, que apresentaram pontuações médias de 2,26; 0,1; 3,26; 3,15; 2,79; 0,14; e 3,38, respectivamente. Os

parâmetros de cor e aparência geral foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação alimentar, o que resultou em efeito linear positivo ($P < 0,05$) com elevação de 0,92 e 0,45 unidades por nível de suplementação alimentar acrescido (Tabela 7).

Tabela 7. Médias e equações de regressão para avaliação sensorial do músculo *Longissimus lumborum* de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga recebendo suplementação alimentar

Parâmetro	Nível de suplementação (%)				Equação de regressão	CV (%)
	0	0,4	0,8	1,2		
Aroma caprino	2,09	2,33	2,18	2,04	$\hat{Y} = 2,26$	23,17
Aroma estranho	0,09	0,10	0,11	0,10	$\hat{Y} = 0,1$	13,37
Cor	2,38	2,38	2,95	3,41	1	18,47
Textura	3,58	3,29	3,01	3,15	$\hat{Y} = 3,26$	15,77
Maciez	3,44	3,11	2,90	3,15	$\hat{Y} = 3,15$	17,34
Sabor caprino	2,55	2,76	3,05	2,80	$\hat{Y} = 2,79$	19,99
Sabor estranho	0,15	0,12	0,13	0,15	$\hat{Y} = 0,14$	46,17
Suculência	3,23	3,19	3,52	3,59	$\hat{Y} = 3,38$	17,19
Aparência geral	5,35	5,52	5,84	5,84	2	9,16

¹ $\hat{Y} = 2,23 + 0,92X$, $R^2 = 0,66$, $P < 0,008$ ² $\hat{Y} = 5,37 + 0,45X$, $R^2 = 0,91$; $P < 0,05$

Em geral, as médias atribuídas aos parâmetros avaliados pelos julgadores podem ser consideradas satisfatórias, visto que os atributos mais desejáveis estiveram próximos ao valor médio na escala de 1 a 9 utilizado na avaliação. É importante destacar que os parâmetros de aroma estranho e sabor estranho receberam as menores pontuações dentro do painel sensorial, 0,1 e 0,14, respectivamente (Tabela 7), indicando que a suplementação alimentar não condicionou o aparecimento de “*off flavour*” nas amostras avaliadas, o que constitui resultado benéfico para o consumidor.

O atributo de aroma caprino apresentou médias abaixo do valor médio na escala utilizada na avaliação (Figura 6), o que representa um efeito benéfico, uma vez que o aroma caprino muito pronunciado é considerado indesejado por alguns consumidores. A baixa

alimentar, ao contrário da força de cisalhamento, que diminuiu 0,77 kgf/cm² (Tabela 6), com a elevação dos níveis de suplementação alimentar, mas que foi imperceptível ao poder discriminante dos julgadores.

DIAS et al. (2008), enfatizam que a concentração de gordura na carcaça tem relação direta com a maciez da carne, sendo a gordura intramuscular a principal responsável pela elevação deste parâmetro, enquanto a subcutânea atua como isolante térmico impedindo o resfriamento brusco da carcaça que produz encurtamento dos sarcômeros e promove maior dureza da carne.

Assim, nesta pesquisa a ausência de efeito da suplementação alimentar sobre o parâmetro de maciez pode estar relacionado à escolha do músculo *Longissimus lumborum* para avaliação sensorial, que por ser proveniente de animais mestiços com participação do genótipo SRD e componentes de raças nativas, que tendem a apresentar reduzida deposição de gordura intramuscular e subcutânea, o que resultou em semelhanças entre as notas atribuídas para o referido parâmetro.

A ausência de efeito para o parâmetro suculência (Tabela 7) pode estar diretamente relacionada à ausência de variação na textura e maciez (Figura 6), uma vez que, carnes mais tenras e macias tendem a apresentar maior liberação de fluidos celulares e intersticiais, elevando a suculência. Este efeito é confirmado ainda pela ausência de correlação ($P > 0,05$) entre estes parâmetros. BORGES et al. (2006), ao avaliarem medições instrumentais e sensoriais da dureza e suculência na carne caprina, verificaram correlação negativa entre suculência sensorial e força de cisalhamento ($r = - 0,35$, $P < 0,05$), e suculência sensorial e dureza sensorial ($r = - 0,75$, $P < 0,01$).

O atributo aparência geral recebeu as maiores médias em relação aos demais atributos avaliados pelos julgadores (Figura 6), o que permite classificar como satisfatório a aparência

geral da carne, visto que correspondeu a mais da metade da escala de avaliação. Nas avaliações de DIAS et al. (2008), o atributo aparência geral esteve em torno de 7,5 pontos, superior ao obtido nesta pesquisa.

CONCLUSÕES

A suplementação alimentar de caprinos mestiços terminados em pasto de caatinga eleva os pesos absolutos da paleta e pernil, proporcionando melhor acabamento para comercialização.

A suplementação alimentar a partir de 0,8 %PC permite obtenção de carne com melhor qualidade nutricional, com elevados teores de cinzas, gordura e proteína, associados a melhoras qualitativas sobre a perda por cocção, maciez e coloração.

O uso da suplementação alimentar não altera os atributos sensoriais da carne caprina. No entanto, a cor e aparência geral da carne são beneficiadas pela adoção desta estratégia alimentar, tornando-se satisfatório para os padrões de consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C E.; FELICIO, P.E. Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210, 1998.
- BORGES, A.S.; ZAPATA, J.F.F.; GARRUTI, D.S.; RODRIGUES, M.C.P.; FREITAS, E.R.; PAREIRA, A.L.F. Medições instrumentais e sensoriais de dureza e suculência na carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.891-896, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº.3, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. S.D.A./M.A.A. **Diário Oficial da União**, Brasília, p.14-16, 24 de janeiro de 2000, Seção I. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>> Acesso em: 01 de jun. de 2010.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007. 147p.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.
- DIAS, A.M.A.; MACIEL, M.I.S.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; GUIM, A.; SILVA, G. Inclusão do farelo grosso de trigo na dieta e seu efeito sobre as propriedades físicas e sensoriais da carne caprina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.3, p.527-533, 2008.
- DING, W.; KOU, L.; CAO, B.; WEI, Y. Meat quality parameters of descendants by grading hybridization of Boer goat and Guanzhong Dairy goat. **Meat Science**, v.84, p.323-328, 2010.
- GERRARD, D.E.; GRANT, A.L. **Principles of animal growth & development**. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 2006. 264p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v.37, p.1-55, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/ppm2009.pdf>>. Acesso em: 20 de jun. 2011.
- LABORATÓRIO DE METEOROLOGIA DE PERNAMBUCO (LAMEPE). **Climatologia**. Disponível em: <<http://itep.br/LAMEPE.asp>>. Acesso em: 20 jul. 2011.
- MADRUGA, M.S.; ARRUDA, S.G.B.; NASCIMENTO, J.A. Castration and slaughter age effects on nutritive value of the “mestiço” goat meat. **Meat Science**, v.52, n.2, p. 119-125, 1999.

- MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, L.F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.
- MADRUGA, M.S.; TORRES, T.S.; CARVALHO, F.F.; QUEIROGA, R.C.; NARAIN, N.; GARRUTTI, D.; SOUZA NETO, M.A.; MATTOS, C.W.; COSTA, R.G. Meat quality of Moxotó and Canindé goats as affected by two levels of feeding. **Meat Science**, v.80, n.4, p.1019-1023, 2008.
- MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.; DUTRA, W.M.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; ALVES, K.S.; RIBEIRO, V.L.; SILVA, M.J.M.S.; MEDEIROS, G.R.; VASCONCELOS, R.M.J.; ARAÚJO, A.O.; MIRANDA, S.B. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.
- MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; PÉREZ, J.R.O.; ZAPATA, J.F.F.; BESERRA, F.J.; OLIVEIRA, A.N. Rendimento de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2127-2133, 2007 (supl.).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.
- OLIVEIRA, A.N.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; OLIVEIRA, S.M.P.; FERNANDES, A.A.O. Rendimento e conformação de carcaça de cabritos mestiços Anglo-Nubiana x SRD e Boer x SRD criados em regime semi-intensivo no estado do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v.3, n.2, p.91-95, 2001.
- PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown Sheep. **Meat Science**, v.30, p.81-94, 1991.
- RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 599p.
- SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O.; SIQUEIRA, E.R.; MUNIZ, J.A.; BONAGÚRIO, S. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.493-498, 2001.
- SANTOS, G.R.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; SANTOS, M.V.F.; SILVA, M.J.A.; PEREIRA, V.L.A. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1876-1883, 2008.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed., Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, R.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.L.M.; CEZAR, M.F.; SILVA, A.M.A.; OLIVEIRA, N.S. The effect of supplementation on the tissue composition of the

- commercial cuts of cross-bred F1 (Boer × SPRD) finished in native pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1353-1358, 2010.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). **SAS/STAT User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute, 2001.
- STON, H.; SIDEL, J. **Sensory Evaluation Practices**. 3th. California: Elsevier Academic Press, 2004. 408 p.
- TILLEY J. M. A.; TERRY R. A. A two stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v. 8, n. 2, p. 263-287, 1963.
- ZAPATA, J.F.F; NOGUEIRA, C.M.; SEABRA, L.M.J.; NOGUEIRA, C.M.; BEZERRA, L.C.; BESERRA, F.J. Características da carne de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Ciência Animal**, v.11, n.2, p.79-86, 2001.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização das pastagens de caatinga disponíveis na literatura tende a minimizar a importância desta fonte forrageira para alimentação de rebanhos caprinos no Nordeste do Brasil, e muitas vezes o fator aridez é considerado o principal responsável pelos baixos índices produtivos, quando na verdade, o essencial é compreender as flutuações anuais em termos de produção e valor nutritivo das forrageiras, de modo a adequar dinâmica da vegetação em relação à quantidade de animais por área.

A suplementação alimentar constitui importante estratégia de alimentação dos rebanhos caprinos, sobretudo durante o período seco do ano, caracterizado por baixa disponibilidade de forragem associado à elevação da fração fibrosa lignificada no pasto de caatinga. Contudo, mesmo dentro deste período são constatadas flutuações no valor nutritivo do pasto, o que orienta para a necessidade de adoção de formulação de suplementos que se adequem a estas variações, de forma a prevenir possíveis efeitos de substituição.

ANEXO A

ANÁLISE DESCRITIVA QUALITATIVA (ADQ)

Amostra N°: _____

Nome: _____ Idade: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo um pedaço de uma amostra de carne CAPRINA. Por favor, abra o recipiente e marque com um TRAÇO VERTICAL na melhor posição que indique a sua resposta de acordo com os atributos abaixo:

Aroma característico caprino

Muito fraco _____ Muito forte

Aroma estranho

Muito fraco _____ Muito forte

Cor

Muito clara _____ Muito escura

Textura

Muito macia _____ Muito dura

Maciez

Muito macia _____ Muito dura

Sabor característico caprino

Muito fraco _____ Muito forte

Sabor estranho

Muito fraco _____ Muito forte

Suculência

Pouco _____ Muito

Aparência geral

Muito ruim _____ Muito boa

Comentários:
