

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**MANDIOCA E FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA NA
ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS MISTIÇOS**

ANA PATRÍCIA DAVID DE OLIVEIRA

**CRUZ DAS ALMAS – BA
FEVEREIRO – 2012**

MANDIOCA E FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS MISTIÇOS

ANA PATRÍCIA DAVID DE OLIVEIRA

Bióloga

Universidade de Pernambuco – Campus III Petrolina – 2009

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

Co-orientadora: Dra. Salete Alves de Moraes

CRUZ DAS ALMAS – BA

FEVEREIRO – 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

O48

Oliveira, Ana Patrícia David de.
Mandioca e farelo da vagem de algaroba na alimentação de caprinos mestiços / Ana Patrícia David de Oliveira. – Cruz das Almas, BA, 2012. 57f.; il.

Orientador: Carlos Alberto da Silva Ledo.
Co-orientadora: Salete Alves de Moraes.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Caprino – Nutrição. 2.Nutrição animal - Mandioca. 3.Nutrição animal - Algaroba. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD: 636.20852

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO ORGANIZADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
ANA PATRÍCIA DAVID DE OLIVEIRA**

Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
(Orientador)

Prof. Dra. Adriana Regina Bagaldo
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dra. Sandra Mari Yamamoto
Universidade Federal do Vale do São Francisco

**CRUZ DAS ALMAS - BA
FEVEREIRO – 2012**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Pedro Firmino de Oliveira e Maria Aparecida David de Oliveira, pela confiança, apoio e dedicação todos esses anos.

As minhas irmãs Anay Priscilla e Andressa Paloma, pela paciência nos momentos difíceis e pela grande amizade.

Aos caprinos que tiveram suas vidas sacrificadas para que esse trabalho fosse realizado, sem eles a pesquisa não teria se realizado.

“A Zootecnia é a Biologia do convívio entre o animal e o homem aperfeiçoando a relação entre as espécies em busca de respostas aos questionamentos científicos”.

Saete Moraes

Agradecimentos

A Deus pelas oportunidades de vivenciar momentos únicos, pela sabedoria e por mais uma conquista alcançada e por estar sempre ao meu lado.

Aos meus pais Pedro e Aparecida e minha avó Terezinha, pelo exemplo de vida, honestidade, pela confiança, amor, orações, apoio em todos os momentos e por muitas vezes renunciarem seus sonhos para que os meus fossem realizados. Amo muito vocês.

As minhas irmãs Priscilla e Paloma pela amizade e paciência nos momentos de estresse e cansaço.

Ao meu tio Hélio Daniel por ser um exemplo de perseverança, por sempre acreditar nos meus sonhos, pelo amor e dedicação todos esses anos.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e ao programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela oportunidade da realização desse curso.

A Capes pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Banco do Nordeste pelo financiamento do Projeto.

À Embrapa Semiárido pelas instalações para a condução desse experimento e doação dos animais.

À empresa Riocon pela doação do Farelo da vagem de algaroba.

Ao Instituto Federal de Pernambuco no auxílio em fornecer as instalações para o abate dos animais em especial ao Rodrigo.

Ao Professor Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo pela orientação, pela confiança durante todo o curso e pelos conhecimentos de estatística adquiridos.

À Pesquisadora e amiga Salete Moraes que sempre me recebe com um sorriso, pela orientação, puxões de orelhas, conhecimentos trocados, pelo incentivo a busca de mais conhecimentos e pela ajuda no experimento, meu muito, Obrigada!

Às Professoras Dani Loures e Soraya Jaeger, pela amizade construída durante o curso e pelo apoio.

À Professora Adriana Bagaldo, pela amizade, conhecimentos trocados e apoio nas análises laboratoriais.

Aos novos amigos que se tornaram minha família: Matias dos Anjos e Francisca (Chica) pelo apoio em Cruz das Almas e por ter me recebido tão bem em sua casa, como a filha mais nova. Sem vocês não teria suportado a barra. Muitíssimo obrigada!

A pesquisadora Alineaurea pela oportunidade concedida em fazer parte do grupo de pesquisa, pela amizade, carinho, conhecimentos trocados e fornecimento da mandioca para confecção dos alimentos.

Ao meu companheiro Bruno dos Santos Cerqueira pela dedicação, conselhos, conhecimentos trocados, incentivo, solidariedade, competência e responsabilidade durante toda a fase de campo e de laboratório, colaborador muito importante neste trabalho.

Aos estagiários Samir, Renatinha, Ivonete, Gaby, Elen, Patrícia Rosa, Genilson, Alan, Débora, Celiane, Tiago, Nenilson e Divaney pela parte de campo, muito obrigada!

Aos funcionários da Embrapa Sr. João (João do Couro) e Sr. João (João do Quilo) do setor de Metabolismo Animal pela ajuda na confecção dos alimentos; a Renildo do Poço 5 pelo cuidado com os animais e confecção das baias; e ao Sr. Hélio Macedo pelo auxílio no transporte dos alimentos.

A Renata e Márcia, secretárias da Pós-Graduação em Ciência Animal, pela amizade, paciência e pela sua boa vontade.

Ao meu amigo Rogério Gonçalves de Oliveira pela amizade e ajuda no experimento nos finais de semana e no abate, valeu *brother*.

Aos funcionários do LANA Alcides, Bené e Rafael Araújo pela orientação nas análises, conhecimentos trocados e pela amizade.

Ao Produtor Sr. Zequinha e sua esposa Dona Alice pela doação das raízes de mandioca, obrigada de coração.

Aos motoristas da Embrapa, em especial Gilvan e João Gomes pela ajuda nos momentos mais improváveis (hora do almoço), obrigada!

As minhas amigas e companheiras Andressa Rayza, Jucy e Simone pelo apoio, ombro amigo, conselhos e incentivo sempre.

Às minhas amigas de república Fafá, Débora, Analu, Sandrely e Yanne pela amizade, compreensão e apoio durante essa fase.

Aos meus novos amigos em Cruz das Almas Cíntia, Reisania, Naara, Betânia, Marília, Cleide, Andréia, Sílvia, Karen, Katrine, Dalva, Diolina, Reinaldo, Mário, foi muito bom conhecer vocês.

Aos colegas de mestrado que se tornaram amigos: Patrícia Dutra, Rafael Barros, Rone Borges, Arinalva, Marcílio, Paula, Olga, Calena, Ângela, Paulinho e Bianor, obrigada pelos momentos que passamos juntos.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	3
1. Região Semiárida Nordestina.....	3
2. Características dos Caprinos.....	4
3. Mandioca na alimentação de ruminantes.....	5
3.1. Silagem e feno da parte aérea de mandioca.....	7
3.2. Raspa de mandioca.....	8
4. Algaroba na alimentação animal.....	9
5. Consumo de nutrientes.....	10
6. Digestibilidade Aparente dos Nutrientes.....	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14
Capítulo 1	
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E BALANÇO DE NITROGÊNIO EM CAPRINOS ALIMENTADOS À BASE DE DIETAS COM MANDIOCA E FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA	23
Capítulo 2	
CONSUMO, DESEMPENHO E RENDIMENTO DE CARÇAÇA DE CAPRINOS SUBMETIDOS Á DIETAS COM SUBSTITUIÇÃO DA RASPA DE MANDIOCA PELO FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA.....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS

BN – Balanço de nitrogênio
CA – Conversão alimentar
CEC – Comprimento externo de carcaça
CEE – Consumo de extrato etéreo
CEL – Celulose
CFDA – Consumo de fibra em detergente ácido
CFDN – Consumo de fibra em detergente neutro
CIC – Comprimento interno de carcaça
CMO – Consumo de matéria orgânica
CMS – Consumo de matéria seca
CN – Consumo de nitrogênio
CNF – Carboidratos não fibrosos
CP – Comprimento da perna
CPB – Consumo de proteína bruta
CT – Carboidratos totais
CV – Coeficiente de variação
EE – Extrato etéreo
FDA – Fibra em detergente ácido
FDN – Fibra em detergente neutro
FVA – Farelo da vagem de algaroba
GPMD – Ganho de peso médio diário
GPT – Ganho de peso total
HEM – Hemicelulose
ICC – Índice de compacidade da carcaça
LDA – Lignina em detergente ácido
LG – Largura de garupa
LMT – Largura máxima do tórax
MM – Matéria mineral
MO – Matéria orgânica
MS – Matéria seca
NF – Nitrogênio fecal
NU – Nitrogênio urinário

PB – Proteína bruta
PCA – Peso do corpo ao abate
PCF – Peso da carcaça fria
PCO – Peso do corpo de origem
PCQ – Peso da carcaça quente
PCVz – Peso de corpo vazio
PG – Perímetro da garupa
PJ – Perda ao jejum
PR – Perda por resfriamento
PT – Profundidade do tórax
PV – Peso vivo
RCF – Rendimento da carcaça fria
RCQ – Rendimento da carcaça quente
RM – Raspa de mandioca
SILPAM – Silagem da parte aérea de mandioca

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da silagem da parte aérea de mandioca de acordo com a literatura revisada.....	8
Tabela 2. Composição químico-bromatológica da vagem de algaroba de acordo com a literatura revisada.....	10
Tabela 3. Composição químico-bromatológica da raspa de mandioca (RM) e farelo da vagem de algaroba (FVA).....	28
Tabela 4. Composição centesimal e químico-bromatológica das dietas experimentais.....	28
Tabela 5. Consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT), médias, equações de regressão, coeficiente de variação (CV) e determinação (R^2) em função das proporções de volumoso e concentrado nas dietas.....	31
Tabela 6. Digestibilidade aparentes da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), médias, coeficientes de variação (CV%) com as proporções de concentrados na dieta.....	35
Tabela 7. Consumo de nitrogênio (CN), nitrogênio fecal (NF), nitrogênio urinário (NU) e Balanço de nitrogênio (BN), coeficientes de variação (CV%) e determinação (R^2) e médias em função da proporção de inclusão de concentrados nas dietas.....	35
Tabela 8. Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais.....	44
Tabela 9. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais.....	45
Tabela 10. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais.....	46

Tabela 11. Consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT), médias, equações de regressão e coeficientes de variação (CV) e de determinação (R^2) em função dos níveis de inclusão do farelo da vagem de algaroba nas dietas.....49

Tabela 12. Ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA), médias e coeficientes de variação (CV %) de caprinos mestiços com a inclusão de FVA nas dietas.....51

Tabela 13. Peso do corpo de origem (PCO), peso do corpo ao abate (PCA), peso do corpo vazio (PCVz), perda ao jejum (PJ), perda por resfriamento (PR), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), rendimento verdadeiro (RV), médias, coeficientes de variação (CV) e determinação (R^2) e equação de regressão de caprinos submetidos a dietas com níveis de farelo de algaroba.....52

Tabela 14. Comprimento interno de carcaça (CIC), comprimento externo de carcaça (CEC), comprimento da perna (CP), perímetro da garupa (PG), largura de garupa (LG), largura máxima do tórax (LMT), profundidade do tórax (PT), índice de compactidade da carcaça, médias, coeficientes de variação (CV %) e determinação (R^2) e equação de regressão de caprinos mestiços com a inclusão de FVA nas dietas.....53

Tabela 15. Componente não carcaça, médias, coeficiente de variação (CV%) e determinação (R) e equação de regressão de caprinos mestiços com a inclusão de FVA nas dietas.....54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consumo de FDN e FDA em %PV em função da proporção de concentrado nas dietas.....	33
---	----

MANDIOCA E FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS MESTIÇOS

Autor: Ana Patrícia David de Oliveira

Orientador: Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

RESUMO:

Objetivou-se determinar os efeitos da mandioca e do farelo da vagem de algaroba (FVA) na alimentação de caprinos mestiços, através das determinações de consumo, digestibilidade de nutrientes, balanço de nitrogênio (BN), desempenho e o rendimento de carcaça. Os experimentos foram conduzidos no Setor de Metabolismo Animal da Embrapa Semiárido. No primeiro experimento avaliaram-se proporções (0, 20, 40 e 60%) de concentrado em dietas contendo silagem da parte aérea de mandioca (SILPAM), formuladas com as exigências do NRC (2007), utilizando-se 20 caprinos mestiços, castrados, com peso vivo médio inicial de 17kg, distribuídos, num delineamento inteiramente casualizado num período de 25 dias (19 de adaptação e 6 de coleta de dados). Em ambos os ensaios, os dados foram avaliados pela análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SISVAR (2005). No primeiro experimento, a adição de concentrados às dietas não influenciaram ($P>0,05$) os consumos (g/dia, %PV, g/UTM) de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e matéria orgânica (MO), sendo que os de extrato etéreo EE foram significativos ($P<0,05$) apresentando um efeito linear decrescente, observando o mesmo resultado para os de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) em %PV e g/UTM. Os consumos (g/dia, %PV e g/UTM) de carboidratos não fibrosos (CNF) apresentaram um efeito linear crescente ($P<0,05$). Os coeficientes de digestibilidade não foram significativos ($P>0,05$) com a adição de concentrados às dietas. O BN, mesmo sendo positivo não apresentou diferença significativa ($P>0,05$). No segundo experimento objetivou-se avaliar a substituição da raspa de mandioca (RM) pelo FVA nos níveis de 0,00; 24,00; 48,48 e 71,30%, no desempenho de caprinos. Os animais apresentavam 21,6kg de peso vivo médio, alimentados com SILPAM e concentrado na proporção concentrado: volumoso de 50:50. O consumo de MS foi semelhante ($P>0,05$), apesar do consumo de FDN,

FDA e PB em g/dia serem significativos apresentando efeito linear crescente ($P < 0,05$). Não foram encontrados efeitos significativos ($P > 0,05$) nos ganhos de peso (médio e total) com a inclusão do FVA nas dietas, assim como nos componentes não carcaça (sangue, pele, cabeça, coração, rim, fígado, trato gastrointestinal vazio). O rendimento de carcaça quente (RCQ) e o rendimento de carcaça fria (RCF) apresentaram efeito decrescente ($P < 0,05$) quanto aos níveis de substituição, no entanto, o peso do trato gastrointestinal cheio apresentou efeito linear crescente ($P < 0,05$). O comprimento externo da carcaça (CEC) e interno (CIC) apresentaram um comportamento linear crescente ($P < 0,05$).

Palavras-chave: consumo, digestibilidade, carcaça, desempenho, balanço de nitrogênio.

CASSAVA AND MESQUITE PODS MEAL AT FEEDING FROM CROSSBRED GOATS

Author: Ana Patrícia David de Oliveira

Guindance: Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

ABSTRACT:

This trial was carried out to evaluate the effects of the cassava and mesquite pod meal (MPM) in the feeding of crossbred goats, through the determination intake, nutrient digestibility, nitrogen balance (NB), performance and carcass yield. The experiments were conducted in the Department of Animal Metabolism of Embrapa Semiárid. In the first trial evaluated the proportions (0, 20, 40 and 60%) of concentrate in diets containing cassava stem foliage silage (CSFS), according to NRC (2007), using 20 crossbred goats, castrate, with average weight of 17kg, distributed in a completely randomized design for a period of 25 days. In both trials, data were analyzed by analysis of variance and regression using the program SISVAR (2005). In the first experiment, the addition of concentrates to the diet did not affect ($P>0.05$) intake (g/day, %BW, g/UTM) of dry matter (DM), crude protein (CP), organic matter (OM) and mineral matter (MM), where the ethereal extract (EE) were significant ($P<0.05$) showing a linear decrease, observing the same result for the neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) in %BW and g/UTM. The intakes (g/day, %BW and g/UTM) non-fibrous carbohydrates (NFC) showed an increasing linear effect ($P<0.05$). The digestibility coefficients were not significant ($P>0.05$) with the addition of concentrated diets. The NB, even though positive was not significantly different ($P>0.05$). In a second experiment aimed to evaluate the substitution of scrapings cassava (SC) by MPM levels of 0.00, 24.00, 48.48 and 71.30%, the performance of goats. The animals had 21.6kg of body weight, feed CSFS and concentrated in 50:50. The intake DM was not affected ($P>0.05$), despite the intake of NDF, ADF and CP in g/day were significant ($P<0.05$). No effects were significant ($P>0.05$) in weight gain (average and total) with the inclusion

of MPM in the diets, as well as in non-carcass components (blood, skin, head, heart, kidney, liver, gastrointestinal tract empty). The hot carcass yield (HCY) and cold carcass yield (CCY) showed decreasing effect ($P < 0.05$) in the levels of substitution, however, the full weight of the digestive tract showed increased linearly ($P < 0.05$). The external length of the housing (ELH) and internal (ILC) showed a linear increasing ($P < 0.05$).

Keywords: intake, digestibility, carcass, performance, nitrogen balance.

INTRODUÇÃO

A região semiárida nordestina é caracterizada pela irregularidade das chuvas em seu território, pequenos volumes pluviométricos, concentração das precipitações em curto espaço de tempo durante o ano e alta evaporação. Tais fatores são limitantes à produtividade e qualidade das forragens durante o ano, influenciando na produção animal.

A obtenção e fornecimento de volumoso de qualidade adaptado às características edafoclimáticas da região semiárida é muito importante para atender as exigências nutricionais de pequenos ruminantes, submetidos por períodos longos à baixa disponibilidade de forragem. Em muitas propriedades a alimentação animal é baseada em pastagens nativas ou cultivadas sujeitas às adversidades climáticas e a estacionalidade das forragens ao longo do ano.

Algumas espécies vegetais adaptadas às regiões semiáridas podem ser exploradas como volumosos para alimentação de ruminantes em épocas de escassez de alimentos, principalmente na forma conservada, seja feno ou silagem.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma espécie amplamente cultivada em regiões de clima tropical, tolerante a seca e a solos de baixa fertilidade, apresenta produção de 33 a 40 t/ha, o que não obteríamos com outros cultivos convencionais utilizados para alimentação animal. A parte aérea conservada na forma de silagem, ou a raiz triturada e desidratada, surgem como alternativas bastante viáveis para a manutenção dos índices de produtividade, minimizando os custos e os efeitos da estacionalidade de produção das forragens.

Apesar de essa espécie ser bastante conhecida, o seu uso na alimentação animal tem sido pouco explorado por consequência do desconhecimento do seu valor nutricional e por possível intoxicação do animal pelo ácido cianídrico, produzido pela quebra de glicosídeos cianogênicos em concentrações elevadas de algumas variedades de mandioca.

Contudo, os estudos efetuados com silagem da parte aérea de mandioca são escassos e insuficientes, especialmente considerando os diferentes genótipos disponíveis e a necessidade cada vez mais racional dos alimentos na formulação das dietas empregando os modelos atuais das exigências nutricionais, sabendo-se que o inadequado suprimento de nutrientes é um dos principais fatores relacionados com baixo desempenho produtivo de rebanhos.

A algaroba, outra espécie potencial em regiões semiáridas é uma leguminosa arbórea que frutifica no período da seca no Nordeste do Brasil, ou seja, na entressafra da maioria das forrageiras utilizadas na alimentação de ruminantes. Além disso, essa espécie concentra seu valor nutritivo nas vagens, constituindo uma rica fonte de carboidratos com valores de energia bruta, comparáveis aos do milho. Portanto a combinação de alimentos protéicos e energéticos, palatáveis e de boa digestibilidade, podem promover melhorias sustentáveis nos sistemas de produção animal em regiões semiáridas.

A utilização de alimentos alternativos em dietas para ruminantes vai depender do seu valor nutricional e dos efeitos no metabolismo e desempenho animal como também na relação custo/benefício. Além da composição bromatológica dos alimentos sendo preciso conhecer a percentagem de nutrientes disponíveis para o animal, determinados por meio de estudos de digestibilidade que, por sua vez, está diretamente relacionada com o consumo.

Objetivou-se determinar os efeitos da utilização da mandioca na forma de silagem e raízes desidratadas e do farelo da vagem de algaroba na alimentação de caprinos mestiços por meio da avaliação do consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes, desempenho produtivo, características de carcaça e dos componentes não carcaças.

REVISÃO DE LITERATURA

1. Região Semiárida Nordestina

O clima da região semiárida nordestina é quente e seco, possuindo evaporação que excede a precipitação reduzindo sua estação úmida (Araújo Filho et al., 1995).

Conforme Mesquita et al. (1994), a vegetação da Caatinga é uma complexa formação em que estão presentes árvores e arbustos caducifólios, poucas espécies herbáceas perenes e uma grande quantidade de espécies de plantas herbáceas anuais.

Araújo Filho et al. (1994) relatam que a atividade pastoril se concentra na caatinga, onde as espécies arbóreas e arbustivas dominantes pertencem a família das leguminosas, existindo também espécies das famílias *Cactaceae*, *Bromeliaceae*, *Euphorbiaceae* entre outras famílias vegetais. A maioria dessas espécies apresenta valor forrageiro, sendo apreciadas pelos pequenos ruminantes domésticos, especialmente os caprinos.

Segundo Nascimento (2003), para o desenvolvimento da região semiárida é necessária a formação e o desenvolvimento de uma infraestrutura econômica e social que promova a melhoria contínua das condições de vida de sua população, em que a atividade agropecuária exerce papel central neste contexto. Essa atividade garante a alimentação além de incrementar a renda dos pequenos produtores.

As atividades tradicionais do semiárido, caprino e ovinocultura apresentam-se como uma das alternativas mais apropriadas para gerar crescimento econômico e benefícios sociais, uma vez que possui forte identidade com o sertão, com a cultura nordestina e com a agricultura familiar (Holanda Júnior & Araújo, 2004).

Segundo Cândido et al. (2005), devido as características edafoclimáticas, a pecuária tem sido a atividade básica das populações rurais distribuídas nessa

região e baseia-se, em grande parte, na utilização da pastagem nativa, sendo influenciada pela oferta quantitativa e qualitativa dos recursos forrageiros disponíveis.

2. Características dos Caprinos

Os caprinos são animais que se adaptam muito fácil às condições ambientais, menos favoráveis e prevalecem nas regiões mais áridas. São animais capazes de selecionar alimentos até mesmo quando a forragem é escassa (Moraes, 2007).

Mesquita et al. (1994) e Oliveira et al. (1986) confirmam que os pequenos ruminantes, como os caprinos, são animais com excelente capacidade adaptativa permitindo sobreviver em regiões que apresentam condições adversas como nas regiões semiáridas.

Segundo Silva et al. (2000), a importância socioeconômica dos caprinos no Nordeste do Brasil consiste na produção de leite e carne para alimentação das populações como fonte de proteína de baixo custo, sendo que Figueiredo (1990) considerou o esterco na exploração do caprino, subproduto bastante utilizado como adubo em cultivos orgânicos.

Apesar de algumas semelhanças com ovinos e bovinos, os caprinos apresentam diferenças marcantes (hábitos alimentares, exigências nutricionais e composição do leite e da carcaça) que justificam tratamento diferenciado para o seu manejo correto e a alimentação adequada (Morand-Fehr, 1991).

Os caprinos têm capacidade de selecionar os alimentos preferindo partes mais palatáveis da planta, rejeitando as mais fibrosas, em que esse comportamento é importante no manejo podendo obter desempenhos satisfatórios.

Segundo Almeida (1984) e Medeiros et al. (1994) as raças nativas do semiárido constituem excelentes atributos hereditários como a pelagem curta, porte reduzido, resistência ao calor e às doenças parasitárias. Segundo Medeiros et al. (1994) os cruzamentos de animais nativos com exóticos resultam em caprinos sem padrão racial definido (SPRD) sendo esses os principais componentes do rebanho nordestino.

3. Mandioca na alimentação de ruminantes

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta perene, arbustiva pertencente à família das euforbiáceas e possui tolerância a seca e adaptações à variadas condições de clima e solo (Lorenzi & Valle, 2002). O Nordeste é uma das maiores regiões de cultivo no Brasil, além de produtora e consumidora de farinha de mandioca produzida das raízes (Cereda & Vipoux, 2003).

A colheita da mandioca pode ser realizada ao longo do ano, à medida que as raízes atinjam a maturidade. A quantidade de proteína nas folhas dessa euforbiácea é de 17% de proteína bruta, considerada superior das forragens tropicais (Carvalho, 1983). O uso da mandioca na alimentação animal permite o aproveitamento de toda a planta, desde os resíduos da produção agrícola até os provenientes dos processos de industrialização. As raízes podem ser aproveitadas integralmente secas ao sol, ou na forma de farinhas; as ramas (composta pela parte aérea) podem ser utilizadas na composição de silagens, fenos ou mesmo *in natura*. Na indústria os resíduos como a farinha de varredura, manipueira, melaço de mandioca podem representar importantes fontes de nutrientes para compor as rações dos animais (Cunha, 2009).

A parte aérea da mandioca (PAM) além de alta produtividade é considerada como aproveitável para alimentação animal, sendo que o terço superior, ou seja, a parte mais enfolhada é rica do ponto de vista nutricional (Carvalho & Kato, 1987). A PAM é sistematicamente perdida no campo, durante a colheita das raízes e poderia contribuir como boa fonte de volumoso na alimentação de ruminantes, principalmente, na época da seca (Euclides et al., 1979).

Para Carvalho (1984), a PAM é bem aceita e consumida pelos animais, apresentando respectivamente nos seus ramos, pecíolos e folhas valores de 32,30; 16,72 e 26,62% de matéria seca (MS), 4,32; 8,41 e 27,49% de proteína bruta (PB), e 63,62; 50,52 e 32,98% de fibra em detergente neutro (FDN). Outrora, esse mesmo autor avaliando o terço superior por completo apresentou 25% de MS, 16% de PB, 14,5% de fibra bruta, 7,5% de extrato etéreo (EE) e 12,0% de matéria mineral (MM). Gómez & Valdivieso (1985), avaliando a folha da mandioca fresca observaram que a quantidade de proteína encontrada pode variar de 17 a 34% e que na parte aérea (folha + ramos) variou de 13 a 20%.

Ravindran (1992), avaliando as folhas de mandioca na alimentação animal, observou valores de PB entre 16,7 e 39,9% sendo esses valores interferidos

pelas variedades estudadas. Variações nos conteúdos de PB e digestibilidade entre folhas e ramos foram observadas por Deschamps & Vertterle (1995).

Batista et al. (1984), testando a parte aérea de 30 variedades de mandioca observaram valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) variando de 40,1 a 60,1%.

O maior obstáculo na utilização da parte aérea de mandioca fresca na nutrição de ruminantes é a presença de glicosídeos cianogênicos, quando degradados geram o ácido cianídrico (HCN) que em concentrações superiores a 2,4 mg de HCN/kg de peso vivo, causam intoxicação aguda, levando a morte (Soares, 1989). Lopes (1998) afirmou que esses glicosídeos ocorrem em algumas variedades de espécie de vegetais e são capazes de liberar o HCN por hidrólise, sendo esse composto tóxico que dificulta o funcionamento de várias enzimas, como a oxidase terminal na cadeia respiratória causando inibição da respiração celular.

As raízes de variedades de mandioca vulgarmente conhecidas como “mansas”, “aipim”, “de mesa” ou “macaxeira” possuem menos de 50 mg de HCN/kg de raiz fresca sem casca, as moderadamente venenosas apresentam 50 a 100 mg de HCN/kg de raiz fresca sem casca (Cangnon et al., 2002).

A fibra bruta apresenta pequena variação com relação à variedade de mandioca e a idade da raiz, geralmente seus valores não são superiores a 4% da massa seca no farelo de mandioca. O extrato etéreo (EE) é encontrado em concentrações de 1,14% na raiz de mandioca (Madsen et al., 1990).

É importante salientar que o carboidrato é o nutriente mais necessário nas diferentes espécies de animais. Nas áreas onde a mandioca é cultivada são encontradas inúmeras variedades de mandioca de mesa e outras destinadas à produção de farinha que apresentam reconhecida aceitação por parte dos pequenos produtores da região. Contudo, as pesquisas realizadas com intuito de identificar essas variedades são escassas, assim como o potencial forrageiro (produtividade, composição bromatológica e digestibilidade) e a adequação para a ensilagem ou fenação de sua parte aérea não são conhecidos.

3.1. Silagem e feno da parte aérea de mandioca

Segundo Lopes (1998), a fenação e a ensilagem da parte aérea da mandioca são métodos eficientes de se reduzir o potencial cianogênico, essa

medida visa maior segurança no fornecimento. Ainda, de acordo com esse autor, a sua inclusão na dieta dos animais deve ser realizada nas formas de forragem conservada (feno, farelo, ou silagem).

O sucesso na produção da silagem de boa qualidade consiste em observar alguns pontos importantes como o momento certo de colheita do material a ser ensilado, o conteúdo de MS, o tamanho da partícula e o fechamento do silo (Pizarro, 1989). Segundo Morrison (1966), no momento da fermentação da forragem ensilada, bem compactada e vedada, ocorrem perdas de 5 a 10% da MS e de elementos nutritivos, devido à oxidação dos açúcares por se transformarem em dióxido de carbono e água, se o material ensilado não estiver bem compactado, a perda será maior.

A densidade de uma silagem dependerá da umidade do material ensilado e da compactação, em geral 1m³ de silagem pesa de 400 a 700kg (Santos, 1995).

Segundo Freitas et al. (2006), o teor de MS do material ensilado deve estar entre 25 a 34%, pois silagem com alto teor de MS interfere na compactação, além da silagem possuir o teor de umidade elevado é propício para atuação das bactérias do tipo *Clostridium* e conseqüente fermentação indesejada pela formação do ácido butírico e da degradação de proteínas (Van Soest, 1994).

Para uma melhor avaliação da qualidade da silagem é necessário a utilização dos parâmetros de ácidos orgânicos, pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃). A acidez é considerada o fator importante na conservação da silagem, devido a inibição ou controlando o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais como as bactérias do gênero *Clostridium*. Além do N-NH₃ apresentar pequeno efeito prejudicial, podendo contribuir para elevação do pH da silagem (Van Soest, 1994).

De acordo com Carvalho et al. (1983), a quantidade de proteína encontrada nas folhas da planta da família das euforbiáceas são superiores a outras folhas de forrageiras tropicais, nesse mesmo estudo ao avaliar a qualidade das silagens de parte aérea de mandioca, do capim-elefante e da parte aérea associada com capim-elefante, nas proporções de 25, 50 e 75% observaram que melhorou a fermentação da silagem com a adição da parte aérea de mandioca.

A tabela abaixo apresenta composições químico-bromatológica de acordo com a literatura revisada:

Tabela 1. Composição química da silagem da parte aérea de mandioca de acordo com a literatura revisada.

Fonte	MS	PB	FDN	FDA	MM	CS	EE	NDT	HEM	CEL	LDA
Pinho et al. (2004)	25,0	-	-	-	-	33,3	-	-	-	-	-
Valadares Filho et al. (2006)	26,0	12,1	50,8	-	5,7	-	-	-	-	-	-
Araújo Filho et al. (2007)	27,7	15,8	41,3	28,0	-	-	-	-	-	-	-
Nunes Irmão et al. (2008) ¹	88,6	21,6	57,8	40,9	10,3	-	2,7	57,5	16,9	27,1	13,7
Silva et al. (2010) ²	23,88	8,99	-	-	4,14	-	-	-	-	-	-

¹Feno da parte aérea de mandioca em diferentes colheitas; ²Silagem da parte aérea de mandioca com níveis de raízes de mandioca.

3.2. Raspa de mandioca

As raízes de mandioca são conhecidas pelo seu valor energético e quantidade de carboidratos não fibrosos (amido). A raspa é uma das formas de utilização da mandioca sendo o resultado das raízes picadas e secas ao sol, embaladas e armazenadas para serem fornecidas aos animais. Esse processo tem como objetivo evitar as intoxicações por linamarina ou outros glicosídeos cianogênicos prejudiciais presentes em mandiocas com alto teor de HCN conhecidas como “bravas” (Figueira, 2006).

De acordo com o mesmo autor, quando o tecido da planta é triturado e posto ao sol para secagem essas substâncias sofrem hidrólise através da enzima linamarase que é encontrada em compartimentos nas células vegetais e formam o HCN (ácido cianídrico), que é bastante volátil, perdendo-se por volatilização. Sua introdução na dieta animal é capaz de substituir o milho total ou parcialmente sendo que suas ramas fornecem além de proteínas, vitaminas, beta-caroteno e razoáveis quantidades de minerais, como o ferro, zinco e cobre (Sampaio, et al., 1994).

A utilização da raiz de mandioca é bastante viável devido a quantidade de energia de 3,04 Mcal/kg de energia metabolizável (EM), podendo ser comparada com a EM do milho, que é de 3,25 Mcal/kg de acordo com o NRC (1996).

A utilização da raspa de mandioca na alimentação animal é importante na substituição de alimentos energéticos com preços elevados e sem resistência às épocas mais secas, com escassez de água como o milho, podendo ser substituído parcialmente e/ou totalmente nas dietas de ruminantes.

Ramos et al. (2000) com a substituição do milho pelo bagaço de mandioca obtiveram um efeito quadrático nos consumos de MS, matéria orgânica e PB com o aumento do consumo até o nível de 66% de substituição e com 100% de substituição houve uma redução.

4. Algaroba (*Prosopis juliflora*) na alimentação animal

A algarobeira foi introduzida no Brasil na região Nordeste há mais de 50 anos, sendo uma das raras espécies capazes de possibilitar aos animais e ao próprio homem uma convivência harmônica com fenômeno periódico da seca. Com isso para sua utilização na alimentação dos pequenos rebanhos do semiárido é importante conhecer seu valor nutricional podendo assim fornecer ao animal um alimento que atenda as exigências energéticas.

Sua produção dos frutos (vagens) varia de 0,8 a 1,1 milhões de toneladas no nordeste brasileiro, sendo que a produção se concentra principalmente nessa região (SILVA et al., 2002b).

A importância da *Prosopis juliflora* é a sua capacidade de transformar terras áridas em terras produtivas, já que as algarobeiras são resistentes à secas drásticas, elevadas temperaturas e solos pobres em nutrientes, isso porque suas raízes têm a capacidade de buscar água até 50m de profundidade (Figueiredo, 1995).

Essa espécie é conhecida também na sua utilização no reflorestamento, produção de madeira e carvão mineral, apicultura e estacas (Almeida et al., 2003). A vagem de algaroba é uma das alternativas a diminuir os custos na alimentação animal na adição do concentrado rico em energia podendo substituir parcialmente o milho (Rebouças, 2007).

A vagem de algaroba é utilizada na forma de farelo sendo esse método o mais recomendado, em cujo processo há incorporação dos componentes da

vagem tornando-os mais susceptíveis ao ataque de enzimas e microrganismos do trato gastrintestinal (Silva et al., 2002a). Essas vagens fazem parte da alimentação humana desde a pré-história, nas regiões onde a leguminosa é nativa. São palatáveis, aromáticas, lembrando doces e sabor de baunilha em função do teor de sacarose (30%) presente em suas vagens (Figueiredo, 2000).

De acordo com Valadares Filho et al. (2006) e Alves et al. (2010) o farelo da vagem de algaroba (FVA) é um alimento energético por possuir um alto teor de carboidratos, como por exemplo, a sacarose sendo essa a responsável por atrair os animais pela sua excelente palatabilidade.

Apesar de a algaroba possuir tanino Sawal et al. (2004) afirmam que a quantidade encontrada é baixa na vagem sendo não tóxica aos animais. O tanino forma um complexo com a proteína dietética e enzimas endógenas, reduzindo o suprimento de nitrogênio para o animal.

Tabela 2. Composição química da vagem da algaroba de acordo com a literatura revisada

Fonte	MS	PB	MM	MO	FDN	FDA	EE	ENN	CNF	CT
Batista et al. (2006) ¹	78,7	9,6	3,4	-	-	11,9	0,96	-	-	-
Braga et al. (2009) ²	-	10,7	-	96,6	-	-	-	66,5	-	-
Cerqueira (2011) ³	88,90	13,09	3,87	96,13	24,26	-	-	-	57,07	81,33

¹Vagem de algaroba; ²Vagem triturada; ³Farelo da vagem de algaroba

5. Consumo de nutrientes

Segundo Illius & Jessop (1996) e Burns et al. (1994) o consumo é o principal fator que determina a produção de ruminantes, sendo a estimativa da MS consumida diariamente considerada a medida crítica para fazer inferências nutricionais sobre a dieta e a resposta animal. O consumo voluntário é a quantidade de alimento que um animal ingere durante certo período de tempo, no qual ele tem livre acesso ao alimento (Forbes, 1995).

A regulação do consumo em ruminantes apresenta dependência das características da dieta: a regulação física ou fisiológica. Em dietas densas energeticamente e mais digestíveis, o consumo é limitado pelo controle metabólico, quando as necessidades dos animais são atendidas. O consumo de dietas menos densas e com menor digestibilidade é controlado pela limitação

física, ou seja, o espaço ocupado pela dieta no trato gastrointestinal (Waldo, 1986).

O mesmo autor relatou que o melhor indicador químico individual do consumo é a FDN. Entre as teorias de regulação, a FDN destaca-se, por ser a característica química da planta que está envolvida de maneira inversa com a concentração energética do alimento, de lenta degradação, sendo a fração do alimento mais associada com o volume ocupado pela dieta (Mertens, 1994; Van Soest, 1994).

A FDN, por estar diretamente relacionada com o efeito de enchimento do rúmen e inversamente com a densidade energética da dieta, pode ser usada, em uma mesma escala, para caracterizar tanto os mecanismos físicos, quanto os fisiológicos de controle da ingestão de alimentos (Mertens, 1992).

Ainda segundo Waldo (1986), o ponto de transição entre os mecanismos de controle do consumo não é fixo para todas as situações, o que se comprova por respostas variáveis obtidas em estudos de avaliação da inclusão de concentrado nas dietas.

Ruminantes que recebem dietas de alta densidade calórica e de nutrientes, como as ricas em concentrados, têm o consumo determinado pela demanda energética, uma vez que a elevação na concentração de produtos metabólicos no rúmen ou na corrente sanguínea após a refeição estimulará receptores quimicamente sensíveis, que, por sua vez, atuarão no sistema nervoso central responsável pela saciedade (Thiago & Gill, 1990).

Mertens (1994) afirma que o consumo alimentar depende de três fatores relacionados aos animais (peso vivo, nível de produção e estado fisiológico), as condições de alimentação (disponibilidade, espaço de cocho, tempo e acesso ao alimento), e ao alimento (os nutrientes, a densidade energética, necessidade de mastigação e capacidade de enchimento). Esse mesmo autor relata que o desempenho animal é função do consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, cerca de 50 a 90% das variações em desempenho correspondem ao consumo e somente 10 a 40% das variações estão relacionadas à digestibilidade.

O componente de maior influência na determinação da qualidade da forragem é o consumo, sendo definido como o resultado do produto do valor nutritivo e do consumo voluntário. Charmley (2001) afirma que o consumo de

silagem é menor do que o da forragem original que não foi fermentado. Já Van Soest (1994) afirmou três hipóteses associadas ao baixo consumo de silagens como a presença de substâncias tóxicas, como aminas produzidas durante o processo de fermentação, o alto conteúdo de ácidos nas silagens extensivamente fermentadas, causando redução na aceitabilidade e a diminuição na concentração de carboidratos solúveis e, conseqüentemente, na disponibilidade de energia para o crescimento de microrganismos do rúmen.

6. Digestibilidade Aparente dos Nutrientes

A digestibilidade de um alimento corresponde à porção do alimento ingerido que não é excretado com as fezes, ou seja, o que foi absorvido, estando de acordo com Thompson & Poppi (1990) que afirmam ser a proporção de alimento consumido que desaparece no trato digestivo e, portanto, define quantitativamente a disponibilidade de nutrientes por unidade de consumo.

Segundo Silva & Leão (1979) a digestibilidade do alimento é a capacidade do animal em utilizar os nutrientes sendo expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente estudado, sendo essa uma característica do alimento e não do animal.

Os fatores que interferem na digestibilidade da forrageira são inúmeros como: a maturação da planta, espécie, gênero e fatores edafoclimáticos (clima, tipos de solos e fertilização). Já os fatores que estão ligados aos animais são: espécie, estado fisiológico e de produção, nível de ingestão, meio ambiente e frequência de alimentação.

Os ensaios *in vivo* de digestibilidade são caracterizados pela digestibilidade aparente, sendo essa determinada pelo coeficiente de digestibilidade aparente que observa a quantidade ingerida e a excretada dos alimentos segundo Berchielli et al. (2005).

A adição de concentrados às dietas dos ruminantes pode provocar redução na digestibilidade ruminal, em decorrência do aumento nas proporções dos carboidratos prontamente fermentáveis e da redução do pH do ambiente ruminal, que poderá diminuir sensivelmente a atividade das bactérias fibrolíticas. Valores de pH entre 6,8 e 6,5 são os mais adequados à atividade da maioria das bactérias ruminais (Grant & Mertens, 1992).

Mertens (1992) adverte, ainda, que a excessiva redução na concentração de fibras das dietas dos ruminantes poderá ser prejudicial para a digestibilidade total dos alimentos, uma vez que a fibra é fundamental para a manutenção das condições ótimas do rúmen, pois altera as proporções de ácidos graxos voláteis (AGV), estimula a mastigação e mantém o pH em níveis adequados à atividade microbiana.

Rodríguez et al. (1997), à medida que elevaram o nível de concentrado na dieta de 12,5 até 37,5%, obtiveram aumento nos coeficientes de digestibilidade aparente da MS e da MO, sendo que a variação do nível de concentrado de 37,5 até 50,0% não resultou em aumento adicional nos coeficientes de digestibilidade.

De certa forma, o incremento de concentrado na dieta leva à melhoria na sua digestibilidade. Signoretti et al. (1999) e Tibo et al. (2000) observaram aumentos lineares nas digestibilidades da MS e da MO, com níveis crescentes de concentrado nas rações. Por outro lado, Ladeira et al. (1999), para as mesmas variáveis, relataram efeito quadrático, com digestibilidades mínimas estimadas com 36,71 e 41,4% de concentrado, respectivamente. Esses autores argumentaram que, mesmo apresentando efeito quadrático com pontos de mínimo, os coeficientes de digestibilidade obtidos foram elevados.

Medina et al. (2009), avaliando a silagem de maniçoba como volumoso e concentrado composto por grão de milho moído, raspa de mandioca e farelo de palma forrageira na alimentação de caprinos com a relação de volumoso: concentrado de 54:46, observaram que os coeficientes de digestibilidade da MS e EE foram influenciados significativamente ($P < 0,05$) com a adição do concentrado energético associado a essa silagem, com a digestibilidade da MS com a dição da raspa de mandioca.

Araújo et al. (2000) ao trabalharem com diferentes níveis de feno de maniçoba na alimentação de ovinos, verificaram a digestibilidade aparente da MO (73,1 a 65%) e da PB (66,4 a 59,1%) decrescente linearmente com os aumentos dos níveis do volumoso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. A. C.; SILVA, J. E.; ARAUJO, M. R. et al. Componentes químicos e estudo da umidade de equilíbrio em vagens de algaroba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 5, n.1, p. 43-50, 2003.

ALMEIDA, J. E. **Principais raças e características**. In: Encontro sobre a caprinocultura. Campinas: Fundação Cargil, 1984.

ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. dos S.; OLIVEIRA, C. A. S. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba associado a níveis de uréia. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v.32, n.4, p.439-445, 2010.

ARAÚJO FILHO, J. A.; MESQUITA, R. C. M.; LEITE, E. R. Avaliação de pastagem nativa. In: PUIGNAV, J. P., ed. **Utilizacion y manejo de pastazales**. IICA-PROCISUR, n.40, 1994. Montevideo: IICA – PROCISUR. Dialogo XL.

ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUZA, F. B.; CARVALHO, F. C. Pastagens no Semiárido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: Simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável – XXXII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** 1995, Brasília, SBZ, 1995.

ARAUJO FILHO, J. M.; COSTA, T. G. P.; CARNEIRO, M. S. S. et al. Valor nutritivo da silagem da parte aérea de mandioca (*Manihot esculenta*). In: XVII Congresso Brasileiro de Zootecnia, **Anais...** 2007, Londrina. A Zootecnia frente a novos desafios, 2007.

ARAÚJO, G. G. L.; MOREIRA, J. N.; GUIMARÃES FILHO, C. et al. Diferentes níveis de feno de maniçoba na alimentação de ovinos: digestibilidade e desempenho animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa-MG: SBZ, 2000. CD ROM.

BATISTA, Â. M. V.; GUIM, A.; SOUZA, I. S. et al. Efeitos da adição de vagens de algaroba sobre a composição química e a microbiota fungica de silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.1, p.1-6, 2006.

BATISTA, H. S. M.; CAMARÃO, A. P.; FREITAS, M. C. M. Cultivares de mandioca para alimentação de ruminantes. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 21, 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ, p.293, 1984.

BERCHIELLI, T. T.; OLIVEIRA, S. G.; GARCIA, A. V. Aplicação de técnicas para estudos de ingestão, composição da dieta e digestibilidade. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.2, p.29-40, 2005.

BRAGA, A. P.; EZEQUIEL, J. M. B.; BRAGA, Z. C. A. C. et al. Composição química e digestibilidade da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*, (SW) DC) submetidas a diferentes tratamentos térmicos. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.257-263, 2009, Mossoró-RN.

BURNS, J. C.; PONDS, K. R.; FISHER, D. S. Measurement of forage intake. In: FAHEY, G.C. *et al.* (Eds.) Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, **Soil Science Society of America**, 1994. p.494-526.

CÂNDIDO, M. J. D.; ARAUJO, G. G. L.; CAVALCANTE, M. A. B. Pastagens no ecossistema Semi-árido Brasileiro: atualização e perspectivas futuras. In: 42^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia., 2005, Goiânia... **Anais...** da 42^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Goiania: SBZ, 2005. p.85 - 94.

CANGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. In: **CD-ROM**. Série: Cultura de Tuberosas amiláceas latino-americana. Fundação Cargill. Ago/2002.

CARVALHO, J. L. H. A parte aérea da mandioca na alimentação animal. **Informe Agropecuário**. V. 119, n. 10, p.28-36, 1984.

CARVALHO, J. L. H. Parte aérea de mandioca na alimentação animal. I. Valor nutritivo e qualidade da silagem. In: comunicado técnico, 29. 1983, Brasília. **Anais...** Brasília. Embrapa – CPAC, 1983. 6p.

CARVALHO, V. D.; KATO, M S. A. Potencial de utilização da parte aérea de mandioca. **Informe Agropecuário**. V.13, n.145, p.23-28, 1987.

CEREDA, M. P; VILPOUX, O. **Farinhas e derivados**. Processamento de amiláceas. São Paulo: Fundação Cargill, 2003, 711p.

CERQUEIRA, B. S. **Estabilidade aeróbia em dietas com silagem da parte aérea de mandioca, raspa de mandioca e farelo da vagem de algaroba na alimentação de caprinos**. 2011. 24p. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

CHARMLEY, E. Towards improve silage quality: A review. **Canadian Journal of Animal Science**, 81:157, 2001.

CUNHA, F. S. de **A. Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e subprodutos a alimentação de codornas (*Coturnix japonica*)**. 2009. 99p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Universidade Federal da Paraíba. Universidade Federal do Ceará, Recife.

DESCHAMPS, F. C.; VERTTERLE, C. P. Avaliação nutricional da parte aérea da mandioca como alimento para bovinos. In: Reunião Anual da sociedade brasileira de zootecnia, 32, 1995, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. P. 217-218.

EUCLIDES, V. P. B.; THIAGO, L. R. L.; SILVA, J. M. et al. Efeito da suplementação com feno da rama de mandioca e grão de sorgo sobre a utilização da palha de arroz por novilhos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.6, p.631-643, 1979.

FIGUEIRA, N. A. **Bagaço de mandioca na alimentação de bovinos mestiços em confinamento**. 2006. 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista.

FIGUEIREDO, E. A. P. Perspectiva da produção de caprinos nas próximas décadas na América Latina. In: CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA – Sociedade Brasileira de Zootecnia – SBZ. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1990. p. 69 – 83.

FIGUEIREDO, L. J. C.; FERREIRA, M. M.; TÁVORA, J. P. F. Estudo clínico e anatomomorfológico da doença “cara-torta” em bovinos no nordeste brasileiro. **Arquivo de Medicina Veterinária** – UFBA. v.18, n.1, p.175-183, 1995.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. cap.10, p.204-225: Diet digestibility and concentration for available energy.

FREITAS, A. W. P.; PEREIRA, J. C.; ROCHA, F. C.; et al. Avaliação da qualidade nutricional da silagem de cana-de-açúcar com aditivos microbianos e enriquecida com resíduos de colheita de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.38-47, 2006.

GOMÉZ, G.; VALDIVIESO, M. Cassava foliage: chemical composition, cyanide content and effect of drying on cyanide elimination. **Journal of Science and food Agriculture**, v.29, n.1, p.433-441, 1985.

GRANT, R. J.; MERTENS, D. R. Development of buffer systems for pH control and evaluation of pH effects on fiber digestion *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.1581-1587, 1992

HOLANDA JÚNIOR, E. V.; ARAÚJO, G. G. L. O papel dos caprinos e dos ovinos deslanados na agricultura familiar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ, Embrapa Gado de Corte, 2004. p. 43-54.

ILLIUS, A. W.; JESSOP, N. S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3052-3062, 1996.

LADEIRA, M. M.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I. et al. Concentrado, eficiência microbiana, concentração de amônia e pH ruminal e perdas nitrogenadas endógenas, em novilhos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.404-311, 1999.

LOPES, H. O. S. Suplementação de baixo custo para bovinos. Brasília: **Embrapa-SPI**, 1998. 107p.

LORENZI, J. O.; VALLE, T. L. IAC 576 – A variedade de mandioca de mesa mais cultivada no estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC), 2002. **(Folder)**

MADSEN, A.; OSTERBALLE, R.; MORTENSEN, H. P.; et al. **The influence of feeds on meal quality of growing pigs:** tapioca meal, dried skimmed milk, peas, rapeseed cake, rapeseed, conventional oats and naked oats. Tjele: Foulom, 1990. p.75.

MEDEIROS, L. P.; GERÃO, R. N.; GERÃO, E. S. et al. **Caprinos: princípios básicos para sua exploração.** EMBRAPA – Centro de pesquisa agropecuária do Meio Norte – CPA MN. Teresina, 1994.

MEDINA, F. T.; CÂNDIDO, M. J. D.; ARAÚJO, G. G. L. et al. Silagem de maniçoba associada a fontes energéticas na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v. 31, n. 3, p. 265-269, 2009.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: Reunião anual da sociedade Brasileira de Zootecnia, 29. Simpósio internacional de ruminantes, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: FAEPE, 1992. p.188-217.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C.; JR COLLINS, M.; MERTENS, D.R. et al. (Eds.) Forage quality, evaluation, and utilization. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society American, and **Soil Science Society of America**, 1994. p.450-493.

MESQUITA, R. C. M.; LEITE, E. R.; ARAÚJO FILHO, J. A. Estacionalidade da dieta de pequenos ruminantes em ecossistemas da caatinga. In: PUIGNAV, Juan P., (org.) **Utilizacion y manejo de pastizales**. IICA PROCISUR, n.40, 1994. Montevideo: IICA PROCISUR. Diálogo XL.

MORAES, S. A. **Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos**. 2007. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária/ Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

MORAND-FEHR, P. Feeding behaviour of goats at the trough. In: MORAND-FEHR, P. (ed.) **Goat nutrition**. Wageningen: Pudoc, 1991, p.3-12.

MORRISON, F. B. **Alimentos e alimentação dos animais**. 2. ed. São Paulo: Melhoramento, 1966. 892p.

NASCIMENTO, C. A. Uma hipótese para o não crescimento da pluriatividade intersetorial no rural nordestino, nos anos 90. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41, 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SOBER, 2003. (CD-ROM)

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington: D.C. 1996, 242p.

NUNES IRMÃO, J.; FIGUEIREDO, M. P.; PEREIRA, L. G. R. et al. Composição química do feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 9, n.1, p. 158-169, jan/mar, 2008.

OLIVEIRA, E. R.; PFISTER, J. A.; KIRMSE, R. D. et al. Hábitos alimentares e seletividade de caprinos e ovinos em pastoreio: considerações a respeito dos requerimentos nutritivos durante a estação seca. In: caprinos e ovinos no Nordeste do Brasil. 1ª Reunião técnico - científica do programa de apoio à pesquisa colaborativa de pequenos ruminantes, 1986, Sobral, CE. **Anais...** Sobral: Centro Nacional de pesquisa de caprinos, EMBRAPA, 1986. p. 151-166.

PINHO, E. Z.; COSTA, C.; ARRIGONI, M. B. et al. Fermentation and nutritive value of silage and hay made from the aerial part of cassava (*Manihot esculenta* Crantz.). **Scientia Agricola**, v. 61, n. 4, p.364-370, 2004.

PIZZARRO, E. A. Sorgo - Produção de silagem. **Informe Agropecuário**, v.5, n.56, p.48-51, 1979.

RAMOS, P. R.; PRATES, Ê. R.; FONTANELLI, R. S. et al. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento. 2. Digestibilidade aparente consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29 (1): p.300-305, 2000.

RAVINDRAN, V. Preparation of cassava leaves products and their use as animal feeds. **FAO Animal Production Health Paper**. n.95, p.111-125, 1992.

REBOUÇAS, G. M. N. **Farelo da vagem de algaroba na alimentação de ovinos Santa Inês**. 2007. 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

RODRIGUEZ, L. R. R.; FONTES, C. A. A.; JORGE, A. M. et al. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado, em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.844-851, 1997.

SAMPAIO, A. O.; PEREIRA DILHO, J. R.; ALMEIDA, P. A. Cultivo consorciado da mandioca para alimentação animal. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas (BA), v.13, n.1, p.89-98, 1994.

SANTOS, M. A. S. **Valor nutritivo de silagens de resíduos de maracujá (*Pasiflora edulis* Deuger), ou em mistura com casca de café (*Coffea arabica* L.), bagaço de cana (*Saccharum officinarum* L.) e palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*L.).** 1995. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SAWAL, R. K.; RATAN, R.; YADAV, S. B. S. Mesquite (*Prosopis juliflora*) pods as a feed resource livestock – A Review. **Asian- Australasian Journal Animal Science.** v.17, n.5, p.719-725. 2004.

SILVA, F. L. R.; ARAÚJO, A. M. Desempenho produtivo de caprinos mestiços no semiárido do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1028-1035, 2000.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. P.382-384.

SILVA, J. H. V.; OLIVEIRA, J. N. C.; SILVA, E. L. et al. Uso da farinha integral de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) D. C.) na alimentação de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1789-1795, 2002a.

SILVA, J. H. V.; SILVA, E.; JORDÃO FILHO, J. et al. Valores energéticos e efeitos da inclusão de farinha integral de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) D. C.) em rações de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2255-2264, 2002b.

SILVA, M. A. A.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I. et al. Avaliação nutricional e desempenho da silagem de raiz de mandioca contendo ou não soja integral em dietas para suínos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences.** Maringá, v.32, n.2, p. 155-161, 2010.

SIGNORETTI, R.D.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente em bezerros da raça holandesa alimentados

com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.169-177, 1999

SOARES, J. G. G. Utilização e produção de forragem de maniçoba. In: Encontro Nordeste de Maniçoba 1, 1989. Carpina, PE. **Anais...** IPA 1989, p.20-28.

THIAGO, L. R. L. S.; GILL, M. Consumo voluntário: Fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen. EMBRAP AI CNPGC, Campo Grande, MS, 65 p., (**EMBRAP AI CNPGC, Documentos, 43**), 1990.

THOMPSON, K. F.; POPPI, D. P. Livestock production from pasture. In: LANGER, R.H.M. (Ed.) **Pastures: their ecology and management**. Oxford: Oxford University Press, 1990. p.263-283.

TIBO, G. C.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D. et al. Níveis de concentrado em dietas de novilhos mestiços F1 simental X nelore. 1. Consumo e digestibilidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.910-920, 2000.

VALADARES FILHO, S. C., MAGALHÃES, K. A., ROCHA JUNIOR, V. R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2006, 329p.

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

WALDO, D. R. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. **Jornal Dairy Science**.1986, 69(4):617-631.

CAPÍTULO 1**CONSUMO, DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES E BALANÇO DE
NITROGÊNIO EM CAPRINOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO
MANDIOCA E FARELO DA VAGEM DE ALGAROBA¹**

¹Artigo a ser submetido à Revista Brasileira de Zootecnia

Consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço de nitrogênio em caprinos alimentados com dietas contendo mandioca e farelo da vagem de algaroba¹

RESUMO

Avaliaram-se o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o balanço de nitrogênio de dietas contendo silagem da parte aérea de mandioca (SILPAM) e concentrados. Utilizou-se 20 caprinos mestiços, castrados, com peso vivo médio inicial de 17 kg, distribuídos, num delineamento inteiramente casualizado por um período de 25 dias. As proporções de concentrado nas dietas totais foram de 0, 20, 40 e 60%, formulados segundo o (NRC, 2007). Os coeficientes de digestibilidade foram determinados pela coleta total das fezes, fornecidos e sobras. Os dados de consumo e digestibilidade foram avaliados pela análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SISVAR (2005). A adição de concentrados às dietas não influenciaram ($P>0,05$) os consumos (g/dia, %PV, g/UTM) de MS, PB e MO sendo que os de EE foram significativos ($P<0,05$) apresentando um efeito linear decrescente, observando o mesmo resultado para os de FDN e FDA em %PV e g/UTM. Os consumos (g/dia, %PV e g/UTM) de CNF apresentaram um efeito linear crescente ($P<0,05$). Os coeficientes de digestibilidade aparente não foram significativos ($P>0,05$) com a adição de concentrados às dietas. O balanço de nitrogênio foi semelhante ($P>0,05$) entre as dietas incrementadas com concentrados.

Palavras-chave: matéria seca, proteína bruta, semiárido.

**Intake, digestibility nutrient and nitrogen balance in goats fed containing
cassava and mesquite pod meal in different proportions forage to
concentrate**

ABSTRACT

Evaluated the intake and nutrient digestibility of diets containing cassava stem and foliage silage (CSFS) and concentrated. We used 20 crossbred goats, castrate, with average weight of 17kg, distributed in a completely randomized design for a period of 25 days. The proportions of total concentrate diets were 0, 20, 40 and 60%, according to (NRC 2007). The digestibility coefficients were determined by total collection of feces. Data on intake and digestibility were evaluated by analysis of variance and regression using the program SISVAR (2005). The addition of concentrates to the diet did not affect ($P>0.05$) on intake (g/day, %BW, g/UTM) of DM, CP, OM and MM, where the EE were significant ($P<0.05$) showing a linear decrease, observing the same result for the NDF and ADF in %BW and g/UTM. The intakes (g/day, %BW and g/UTM) CNF showed an increasing linear effect ($P<0.05$). The digestibility coefficients were not significant ($P>0.05$) with the addition of concentrated diets. Nitrogen balance was similar ($P>0.05$) between diets spiked with concentrates.

Keywords: dry matter, crude protein, semiarid.

INTRODUÇÃO

Na maioria dos sistemas de produção animal, a preocupação com a minimização dos custos é vigente, principalmente relativo à alimentação, que corresponde a aproximadamente 70% dos custos totais. Sendo assim, a busca por alimentos alternativos para suprir as necessidades nutricionais dos animais em épocas secas na região semiárida, a fim de diminuir os custos de produção se intensifica pela baixa disponibilidade e qualidade de forragens.

Com isso, surge a oportunidade de utilização de culturas como a da mandioca e da algaroba, sendo estas, adaptadas ao clima de regiões semiáridas, possuindo produções satisfatórias e características nutricionais adequadas ao uso em alimentação de ruminantes.

A mandioca pode ser totalmente aproveitada na alimentação animal, sendo sua parte aérea rica em proteína e suas raízes em energia, o que a torna possível substituir cereais tradicionais, como o milho, nos concentrados energéticos.

A algaroba é uma leguminosa que em períodos de seca prolongada permanece vigorosa, frutifica e serve de base na alimentação dos rebanhos. O seu valor nutritivo está concentrado nas vagens como fonte de carboidratos, sendo as mesmas utilizadas na forma de farelo pelo melhor aproveitamento como ração concentrada.

Contudo, a importância dessas culturas (mandioca e algaroba) é baseada na sua utilização em formulação de dietas balanceadas em energia e proteína e máximo aproveitamento pelo animal propiciando substituição a outros insumos mais onerosos como milho, soja e/ou algodão minimizando os custos de produção.

O conhecimento da composição química e o valor nutricional dos alimentos objetivando atender sua real aplicabilidade nos sistemas de produção é crucial na alimentação de ruminantes, visto que, um dos principais enfoques dos estudos referentes à pecuária é a busca de fontes energéticas e/ou protéicas suplementares menos onerosas para formulação de dietas para os animais.

Objetivou-se avaliar o consumo e digestibilidade dos nutrientes em caprinos mestiços recebendo dietas contendo silagem de parte aérea da mandioca e concentrados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de janeiro a fevereiro de 2011, no Setor de Metabolismo Animal da Embrapa Semiárido, a 43 km da cidade de Petrolina, PE, localizado a 09°09' de latitude Sul e 40°22' de longitude Oeste e altitude de 376 m, possuindo precipitação média anual de 335,5mm com umidade relativa do ar em torno de 61% e temperatura anual de 25,9°C. As análises químico-bromatológicas foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido e de Bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB, Cruz das Almas, BA.

Foram utilizados 20 caprinos SRD (sem raça definida), machos, castrados, com peso vivo médio inicial de 17 kg, com idade média de 8 meses, confinados em gaiolas metabólicas 1,0 x 1,0 m, de ferro, suspenso a 1,0m de altura do solo, contendo comedouros, bebedouros e saleiros individuais, para o ensaio de digestibilidade. Os animais receberam água e suplemento mineral *ad libitum*.

Durante o período pré-experimental, os animais foram identificados, pesados, vermifugados, vacinados e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado de acordo com os tratamentos. O período experimental foi de 25 dias, sendo 19 dias de adaptação dos animais às dietas experimentais e às instalações e seis dias de coletas. A alimentação dos animais foi fornecida às 9 h e às 16 h, com controle diário da quantidade fornecida, permitindo 15% de sobras.

A SILPAM foi confeccionada no setor de metabolismo animal da Embrapa Semiárido, a parte aérea depois de colhida foi triturada em máquina forrageira estacionária e compactada em tambores de 200L. As raízes de mandioca para confecção da raspa de mandioca (RM) na formulação dos concentrados foram colhidas no Campo Experimental de Bebedouro pertencente à mesma unidade, sendo processadas em máquina raspadeira e espalhadas em terreiro e revolvidas duas vezes ao dia. Após três dias observou-se que as raízes já estavam no “ponto de giz”, quando foram armazenadas em tambores plásticos de 200L. O farelo da vagem de algaroba (FVA) foi proveniente da Empresa RIOCON em Abaré na Bahia (Tabela 3).

Tabela 3. Composição químico-bromatológica da raspa de mandioca (RM) e farelo da vagem de algaroba (FVA)

Item	Ingredientes	
	RM	FVA
Matéria seca (%)	89,58	93,58
Matéria orgânica (%MS)	97,42	96,69
Matéria mineral (%MS)	2,58	3,31
Proteína bruta (%MS)	2,20	12,09
Fibra em detergente neutro (%MS)	14,22	21,66
Fibra em detergente ácido (%MS)	4,76	10,35
Extrato etéreo (%MS)	0,80	0,97
Carboidratos não-fibrosos (%MS)	80,20	61,97
Carboidratos totais (%MS)	94,42	83,63
Lignina (%MS)	2,32	7,45
Hemicelulose (%MS)	9,46	11,31
Celulose (%MS)	2,44	2,90

Os tratamentos foram constituídos por dietas contendo 0, 20, 40 e 60% de concentrado de acordo com a Tabela 4, associado ao volumoso constituído da silagem da parte aérea de mandioca (SILPAM), dietas estas formuladas de acordo com as exigências do NRC (2007), para caprinos em terminação.

Tabela 4. Composição centesimal e químico bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes (%MS)	Proporção de concentrados (%)			
	0,00	20,00	40,00	60,00
SILPAM	100,00	80,00	60,00	40,00
FVA	-	19,41	19,41	17,37
RM	-	-	19,25	40,00
URÉIA	-	0,59	1,61	2,66
Nutrientes	Composição químico-bromatológica (%MS)			
MS	25,91	39,74	53,44	64,12
MO	91,64	92,55	93,38	94,64
MM	8,35	7,45	6,61	5,36

PB	18,41	17,65	18,02	18,33
FDN	53,25	47,97	38,72	32,12
FDA	34,45	30,90	23,77	18,40
EE	4,69	3,91	3,04	2,25
CNF	16,33	24,01	34,45	42,72
CT	69,58	71,98	73,17	74,85
LDA	22,13	19,12	15,66	11,51
HEM	18,80	17,07	14,95	13,72
CEL	12,32	11,78	8,11	6,89
NDT	60,65	50,97	70,23	68,88

Após o período de adaptação foram iniciadas as coletas das amostras diárias dos fornecido, sobras e fezes no período da manhã durante os 6 dias de coletas (às 8 horas), pesados e amostrados em 10% do total, sendo que no final desse período obteve-se uma amostra composta de cada animal, acondicionando em sacos plásticos, identificadas e congeladas a -10°C e posteriormente foram descongeladas a temperatura ambiente, secas em estufas de ar forçado a 55°C por 72 horas e posteriormente moídas em moinho tipo Wiley com peneira de crivo 1 mm, acondicionada em sacos plásticos identificados por animal e tratamento, para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), segundo AOAC (1990) e a fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina em detergente ácido (LDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) segundo Van Soest (1994).

As amostras de fezes e urina foram coletadas, pesadas e amostradas (10% do total excretado). As urinas foram coletadas em baldes plásticos abaixo de cada gaiola. Nos baldes foram adicionados 100 ml de ácido clorídrico diluído em água destilada na proporção de 1:1, para prevenir perdas do nitrogênio por volatilização. As urinas foram pesadas, homogeneizadas e coletadas 10% do seu conteúdo, armazenadas em potes de plásticos a -20°C para posteriores análises de nitrogênio total.

O balanço de nitrogênio (BN) foi calculado conforme a metodologia descrita por Silva & Leão (1979), sendo expresso em g/dia e em $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$, considerando com o auxílio das seguintes fórmulas: $\text{BN ou } N_{\text{retido}} = N_{\text{ingerido}} - (N_{\text{excretado}})$; Onde :

$$N_{\text{absorvido}} = N_{\text{ingerido}} - N_{\text{fezes}} \text{ e } N_{\text{ingerido}} = N_{\text{ofertado}} - N_{\text{sobras}}$$

O consumo de nutrientes foi calculado pela diferença entre a quantidade de nutrientes presentes no alimento fornecido e a quantidade dos nutrientes presentes nas sobras. Os coeficientes de digestibilidade foram calculados utilizando a fórmula: digestibilidade (%) = {nutriente ingerido (g) – nutriente excretado nas fezes (g)/nutriente ingerido (g)} *100.

Para determinação da percentagem de carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), foram utilizados, conforme Sniffen et al. (1992) e Weiss (1999) as seguintes equações: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN)$, respectivamente. Para determinação da hemicelulose ($HEM = FDN - FDA$) e da celulose ($CEL = FDA - LIG$).

Os resultados de consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio foram submetidos a análises de variância e regressão utilizando-se o SISVAR (2005), em função da proporção de concentrado nas dietas (0, 20, 40 e 60%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca (CMS) expressos em g/dia, %PV e g/UTM não foram influenciados ($P>0,05$) com a inclusão de concentrados às dietas, podendo ser justificado devido à ingestão de alimentos pelos ruminantes não visar apenas garantir a máxima eficiência produtiva, mas também manter suficiente o consumo de fibra e garantir as funções normais do rúmen (Tabela 5). Além do aumento do NDT nas dietas experimentais pode ter influenciado também na densidade energética das dietas e, conseqüentemente no consumo.

Tabela 5. Consumo de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), carboidratos não fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT), médias, equações de regressão, coeficientes de variação (CV) e de determinação (R) em função das proporções de volumoso e concentrado nas dietas.

Itens	Proporção de concentrado nas dietas (%MS)				CV (%)	R ²	Eq. Regressão
	0	20	40	60			
	Consumo (g/dia)						
MS	501,59	629,29	728,95	576,80	40,30	-	$\hat{Y}^{ns} = 609,16$
PB	98,00	110,71	133,93	109,53	38,75	-	$\hat{Y}^{ns} = 113,04$
FDN	254,11	286,04	248,49	159,68	38,91	-	$\hat{Y}^{ns} = 237,08$
FDA	160,79	162,67	146,21	100,06	40,18	-	$\hat{Y}^{ns} = 142,43$
MO	459,19	585,51	684,14	547,84	40,45	-	$\hat{Y}^{ns} = 569,17$
EE	26,66	22,96	19,73	12,78	40,21	96,62	$\hat{Y}^* = -0,22x + 7,26$
CNF	77,66	172,61	288,44	270,53	44,77	84,63	$\hat{Y}^* = 3,47x + 98,14$
CT	340,13	458,70	536,98	430,82	40,93	-	$\hat{Y}^{ns} = 441,66$
Consumo (%PV)							
MS	3,06	3,62	4,33	3,30	30,24	-	$\hat{Y}^{ns} = 3,58$
PB	0,60	0,64	0,80	0,63	29,15	-	$\hat{Y}^{ns} = 0,66$
FDN	1,55	1,66	1,48	0,91	29,15	66,17	$\hat{Y}^* = -0,01x + 1,72$
FDA	0,98	0,95	0,87	0,57	30,92	81,90	$\hat{Y}^* = -0,006x + 1,039$
MO	2,81	3,37	4,07	3,13	30,41	-	$\hat{Y}^{ns} = 3,34$
EE	0,16	0,13	0,12	0,07	32,63	96,22	$\hat{Y}^* = -0,001 + 0,16$
CNF	0,47	0,98	1,71	1,55	35,26	81,91	$\hat{Y}^* = 0,02x + 0,58$
Consumo (g/UTM)							
MS	61,46	73,73	87,44	67,47	31,39	-	$\hat{Y}^{ns} = 72,53$
PB	12,02	12,97	16,10	12,81	30,11	-	$\hat{Y}^{ns} = 13,48$
FDN	31,14	33,71	29,82	18,66	30,05	64,44	$\hat{Y}^* = -0,20x + 34,52$
FDA	19,69	19,22	17,56	11,73	31,74	81,05	$\hat{Y}^* = -0,13x + 20,88$
MO	56,27	68,57	82,05	64,08	31,57	-	$\hat{Y}^{ns} = 67,74$
EE	3,27	2,71	2,38	1,50	32,87	96,48	$\hat{Y}^* = -0,02x + 3,31$

CNF	9,51	19,98	34,53	31,66	36,53	82,93	$\hat{Y}^* = 0,01x + 0,58$
CT	41,66	53,69	64,35	50,39	31,97	-	$\hat{Y}^{ns} = 52,52$

Os valores de CMS encontrados neste estudo estão de acordo com as recomendações do NRC (2007), que pressupõe níveis de 540,0g/dia de CMS para caprinos nessas condições, sendo que esse experimento obteve CMS médio de 609,16 g/dia.

Araújo et al. (2009) alimentando cabras Moxotó em lactação com diferentes níveis (30, 40, 50 e 60%) de feno de maniçoba e concentrado composto por milho, trigo e soja observaram que não houve diferenças entre os consumos de MS, apesar do aumento dos teores de fibras (35,31 a 41,33%) nas dietas utilizadas.

O mesmo ocorreu no presente estudo, em que os teores de fibras das dietas diminuíram com a adição de concentrado não interferindo no consumo de MS, pode ser que os animais tenham ingeridos nutrientes suficientes para atender suas exigências.

O consumo semelhante ($P > 0,05$) de PB pode ser explicado pelo fato das dietas serem isonitrogenadas, uma vez que o consumo de MS em g/dia, %PV ou g/UTM não foram influenciados pelas diferentes proporções de concentrado, e obteve média de 113,04 g/dia e 0,66 para %PV. No entanto, o NRC (2007) recomenda 74,0 g/dia como suficiente para atender as exigências dos animais em terminação, nas condições dos que foram utilizados nesta pesquisa. Este consumo expresso em g/UTM se comportou da mesma forma apresentando uma média de 13,48 g/UTM.

Forbes (1995) e Van Soest (1994) afirmaram que dietas pobres em nitrogênio reduzem o consumo, esse fato está associado às concentrações de PB abaixo de 7% causando efeitos adversos no consumo. Contudo neste estudo as dietas foram balanceadas em 17% de PB, suprimindo as necessidades dos animais e promovendo consumos adequados.

Medeiros et al. (2007) avaliando a proporção (20, 40, 60 e 80%) de concentrados composto por milho e farelo de soja e como volumoso o feno de tifton na alimentação de ovinos Morada Nova com 8 meses de idade, observaram um consumo de PB de 164 a 208 g/dia apresentando um efeito linear crescente

com o incremento de concentrado nas dietas o que os mesmo autores justificaram pelos teores de PB aumentarem nas dietas experimentais.

Carvalho et al (2006), avaliando o consumo de cabras da raça Alpinas alimentadas com dietas contendo teores de fibras (20, 27, 34, 41 e 48%) sendo o volumoso feno de tifton + mistura concentrada, obtiveram para o consumo de PB em %PV valores de 0,90 a 0,78 para os níveis testados, apesar das dietas experimentais serem isonitrogenadas.

O consumo de MO (CMO) não foi significativo ($P>0,05$) com a adição de concentrado à dieta, apresentando valores de 459,19; 585,51; 684,14 e 547,84 g/dia para as proporções de 0, 20, 40 e 60% de concentrado respectivamente. Esse fato pode ser explicado devido ao consumo de MS não ter sido influenciado pela adição de concentrado às dietas.

Os consumos de fibra em detergente neutro (CFDN) e fibra em detergente ácido (CFDA) em g/dia não foram influenciados ($P>0,05$) com a adição de concentrado nas dietas, esse fato pode ser explicado devido ao aumento dos teores de NDT devido à adição de concentrado em que a demanda energética dos animais pode ter sido um dos fatores limitantes do consumo segundo Berchielli et al (2006). No entanto em %PV e g/UTM apresentou um efeito linear decrescente ($P<0,05$), esse fato pode ser explicado devido à afirmativa de Mertens (1992) em que o consumo pode ser influenciado de acordo com a variação do peso dos animais utilizados no experimento (Figura 1).

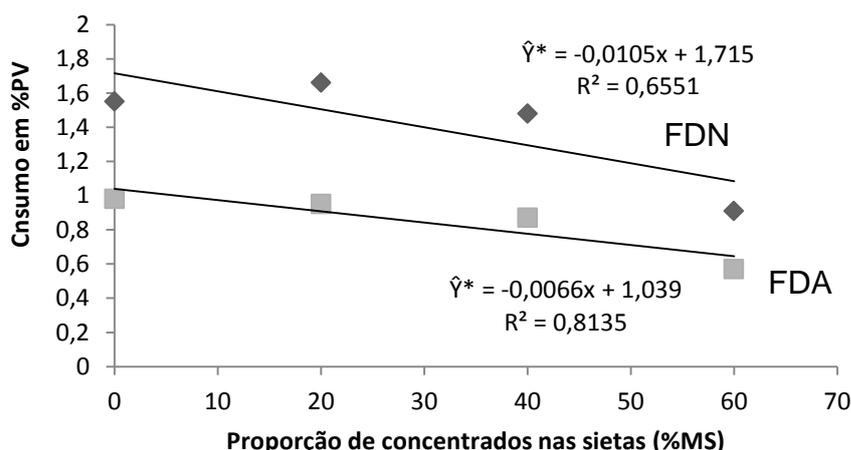


Figura 1. Consumo de FDN e FDA em %PV em função da proporção de concentrado nas dietas

Araújo et al. (2009) alimentando cabras Moxotó em lactação com diferentes níveis (30, 40, 50 e 60%) de feno de maniçoba e concentrado composto por milho, trigo e soja observaram um efeito linear crescente no consumo de FDN, devido ao aumento crescente dos teores de fibra (35,31 a 41,33%) na dieta, apresentando valores de 640, 750 e 770 g/dia.

Os consumos de extrato etéreo (CEE) em g/dia, %PV e g/UTM apresentaram um efeito linear decrescente ($P < 0,05$) das proporções de concentrado sobre o consumo de EE. Esse fato pode ser atribuído à semelhança do consumo de MS e a menor participação deste nutrientes nas dietas totais com maiores inclusões de concentrado e, portanto com menores teores de fibra.

Mizubuti et al. (2007) alimentando ovinos castrados com feno de *coast cross* e de guandu em duas proporções diferentes obtiveram o maior consumo de EE em %PV, na proporção de 80% de feno de *coast cross* e 20% de guandu, com valor de 1,95 g/kg PV^{0,75}/dia, os mesmos autores explicaram o fato devido ao teor mais elevado desse nutriente na dieta utilizada.

Os consumos de CNF em g/dia, %PV e g/UTM apresentaram característica linear crescente ($P < 0,05$), podendo ser explicado pelo aumento dos teores de CNF nas dietas experimentais.

Oliveira et al. (2010) avaliando silagem de capim-elefante (sem aditivo, com farelo de mandioca, casca de café e farelo cacau) alimentando cabras leiteiras obtiveram consumo de CNF em kg/dia (1,017; 1,384; 1,076 e 0,975) em que, o maior consumo está relacionado a dieta com farelo de mandioca esse fato pode ser explicado devido ao elevado teor desse nutriente no farelo de mandioca e relacionado ao maior consumo de MS.

Os coeficientes de digestibilidade da MS, PB, FDN, FDA e EE não foram influenciados ($P > 0,05$) pela adição de concentrados nas dietas (Tabela 6). Apesar de Mertens (1992) afirmar que a adição de concentrado as dietas dos ruminantes pode provocar redução na digestibilidade ruminal, em decorrência do aumento nas proporções dos carboidratos prontamente fermentáveis reduzindo o pH do rúmen, diminuindo sensivelmente a atividade das bactérias que digerem a fibra. Possivelmente neste trabalho, a capacidade seletiva dos caprinos pode ter selecionado as dietas, podendo ter ajustado o trânsito ruminal como a taxa de digestão das dietas, fato este que pode ter contribuído para semelhança da digestibilidade dos nutrientes.

Tabela 6. Digestibilidade aparentes da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), médias, coeficientes de variação (CV%) com as proporções de concentrados na dieta

Itens	Proporção de concentrado (%MS)				CV (%)	Média Geral
	0	20	40	60		
MS	63,25	46,89	73,18	70,23	29,26	$\hat{Y} = 63,39$
PB	72,46	58,46	80,66	78,65	18,71	$\hat{Y} = 72,56$
FDN	53,52	47,20	49,59	45,19	40,94	$\hat{Y} = 48,88$
FDA	35,86	37,68	40,01	40,35	49,25	$\hat{Y} = 38,48$
EE	60,41	45,05	47,31	49,47	45,68	$\hat{Y} = 50,56$

É interessante observar ainda que o incremento de concentrado não alterou o consumo da porção fibrosa em g/dia (tabela 3) neste trabalho o que pode ter colaborado para manutenção da interferência negativa nas digestibilidade dos nutrientes não sendo alterada com a adição de concentrado nas dietas.

McDonald et al. (1993) afirmaram que existem vários fatores que influenciam a digestibilidade, como por exemplo a composição dos alimentos e da ração; o preparo dos mesmos e os fatores dependentes dos animais e do nível nutricional.

O nitrogênio uréico em g/dia apresentou um efeito quadrático ($P < 0,05$) com a adição de concentrado (Tabela 7). Provavelmente, o excesso de amônia resultante da rápida hidrólise ruminal da uréia e sua posterior absorção pelas paredes ruminais, aumentou a excreção de N pela urina, na forma de uréia. Além dos elevados teores de NDT das dietas experimentais com o incremento de concentrados.

Tabela 7. Consumo de nitrogênio (CN), nitrogênio fecal (NF), nitrogênio urinário (NU) e balanço de nitrogênio (BN), coeficientes de variação (CV%) e determinação (R^2) e médias em função da proporção de inclusão de concentrados nas dietas

Item	Proporção de Concentrado				CV (%)	R ²	Eq. Regressão
	(%MS)						
	0	20	40	60			
CN (g/dia)	15,68	17,71	21,43	17,52	34,76	-	$\hat{Y}^{ns} = 18,08$
NF (g/dia)	4,51	4,97	4,22	3,58	35,83	-	$\hat{Y}^{ns} = 4,32$

NU (g/dia)	3,13	11,43	12,46	11,39	54,00	97,64	$\hat{Y}^* = -0,005x^2 + 0,48x + 3,38$
BN (g/dia)	18,03	11,31	14,74	12,54	54,82	-	$\hat{Y}^{ns} = 14,16$

Segundo Van Soest (1994), aumentos na ingestão de N estão associados à maior produção de uréia no fígado e à maior excreção de uréia via urina, enquanto o baixo teor de ingestão de N conduz a uma redução na excreção de uréia na urina para manutenção do *pool* de uréia plasmático, que está sob controle fisiológico homeostático.

O balanço de nitrogênio em relação à proporção de concentrado na dieta foi semelhante ($P > 0,05$), sendo que as proporções obtiveram BN positivo (Tabela 5), esse efeito pode ser explicado pelo fato do consumo de PB também não ter apresentado alteração, demonstrando utilização eficiente do aporte de nitrogênio.

Lallo (1996) fornecendo subprodutos regionais (farelo de arroz, bagaço de cana, subproduto de mandioca) na alimentação de caprinos machos, castrados com peso de 19,9kg, avaliou dietas com a mesma quantidade de energia, com níveis nitrogenados diferentes (51, 76, 91, 108 e 127g PB/kg MS), encontrando um aumento do N retido, com o aumento dos níveis de PB nas dietas. No entanto, esse mesmo autor utilizando dietas isonitrogenadas e níveis energéticos crescentes (7, 11, 12 e 14 MJED/kg MS), observou uma diminuição do N urinário e menos retenções de N nas dietas com menores teores de energia.

Neste estudo avaliando dietas com o mesmo teor de proteína e elevando os teores de NDT observou-se um efeito quadrático em que as dietas que continham menores teores de NDT apresentaram os menores valores de nitrogênio uréico, além de o nitrogênio retido ter sido semelhante.

CONCLUSÃO

A utilização da silagem da parte aérea de mandioca adicionada com concentrados, em dietas para caprinos em terminação, não altera os consumos de alguns nutrientes e nem melhora a retenção de nitrogênio.

A silagem da parte aérea da mandioca é recomendada na alimentação de pequenos ruminantes, utilizada como uma alternativa em épocas de escassez de forragens com ou sem adição de concentrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.

ARAÚJO, M. J.; MEDEIROS, A. N.; CARVALHO, F. F. R.; SILVA, D. S.; CHAGAS, E. C. O. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em cabras Moxotó recebendo dietas com diferentes níveis de feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1088-1095, 2009.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006, 583 p.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; RODRIGUES, C. A. F.; Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1154-1161, 2006.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 38-41, 2005.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. cap.10, p.204-225: Diet digestibility and concentration for available energy.

LALLO, C. H. O. Feed intake and nitrogen utilisation by growing goats fed by-product based diets of different protein and energy levels. **Small Ruminant Research** 22 (1996), 193-204.

McDONALD, P.; EDWARDS, R.; GREENHALGH, J. F. D. 1993. **Nutrition animal**. 4.ed. Zaragoza: Acribia. 571p.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, Â. M. V.; ALVES, K. S.; MAIOR JÚNIOR, R. J. S.; ALMEIDA, S. C. Efeito dos níveis de concentrados sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1162-1171, 2007.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: Reunião anual da sociedade Brasileira de Zootecnia, 29. Simpósio internacional de ruminantes, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: FAEPE, 1992. p.188-217.

MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; MOREIRA, F. B.; KHATOUNIAN, C. A.; PEREIRA, E. S.; FERNANDES, W. C.; SOUZA, L. W. O.; PINTO, A. P. Consumo médio e digestibilidade do feno de capim "Coast cross" (*Cynodon dactylon* (L.) pers.) e feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) millsp0 em carneiros submetidos a dois regimes alimentares. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.3, p.513-520, jul./set. 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 7 ed. Washington: National Academic Press, 2007. 408p.

OLIVEIRA, J. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P. et al. Subprodutos industriais na ensilagem de capim-elefante para cabras leiteiras: consumo, digestibilidade de nutrientes e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.411-418, 2010.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. p.382-384.

SNIFFEN, C.J; O'CONNOR, J.D.; van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

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

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacturers, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

CAPITULO 2**DESEMPENHO PRODUTIVO DE CAPRINOS MESTIÇOS ALIMENTADOS COM
SILAGEM DA PARTE AÉREA DE MANDIOCA E SUBSTITUIÇÃO DA RASPA
DE MANDIOCA PELA VAGEM DE ALGAROBA¹**

¹Artigo a ser submetido à Revista Brasileira de Zootecnia

Desempenho produtivo de caprinos alimentados com silagem da parte aérea de mandioca e substituição da raspa de mandioca pelo farelo da vagem de algaroba

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de caprinos mestiços alimentados com farelo da vagem de algaroba (FVA) substituindo a raspa de mandioca (RM) em dietas contendo silagem da parte aérea de mandioca (SILPAM). Utilizou-se 20 caprinos mestiços, castrados com peso vivo médio inicial de 21,6 kg, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram avaliados pela análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SISVAR (2005). A relação volumoso: concentrado utilizada foi de 50:50 e os níveis de substituição do FVA pela RM foram 0,00; 24,00; 48,48 e 71,30%. O consumo de matéria seca (MS) não foi influenciado ($P>0,05$), apesar do consumo de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB) em g/dia serem significativos ($P<0,05$). Não foram encontrados efeitos significativos ($P>0,05$) nos ganhos de peso (médio e total) com a inclusão do FVA nas dietas, assim como nos componentes não carcaça (sangue, pele, cabeça, coração, rim, fígado, trato gastrintestinal vazio). O rendimento de carcaça quente (RCQ) e frio (RCF) apresentaram efeito decrescente ($P<0,05$) quanto aos níveis de substituição, inversamente proporcional ao peso do trato gastrintestinal cheio. O comprimento externo da carcaça (CEC) e interno (CIC) apresentaram um comportamento linear crescente ($P<0,05$).

Palavras-chave: ganho de peso, matéria seca, proteína bruta, fibra.

Performance of goats fed silage of cassava shoots and replacement of cassava meal by pods

ABSTRACT

This trial was carried to evaluate the performance, nutrient intake and carcass yield of crossbred goats feed mesquite pod meal (MPM) replacing scrapings cassava (SC) in diets containing cassava stem and foliage silage (CSFS). It were used 20 crossbred goats, with average weight of 21.6kg distributed in a completely randomized design. Data were analyzed by analysis of variance and regression using the program SISVAR (2005). The forage: concentrate ratio of 50:50 and was used the levels of substitution of MPM by SC were 0.00, 24.00, 48.48 and 71.30%. The intake of dry matter (DM) was not affected ($P>0.05$), despite the intake of neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and crude protein (CP) in g/day were significant ($P<0.05$). No effects were significant ($P>0.05$) in weight gain (average and total) with the inclusion of MPM in the diets, as well as in non-carcass components (blood, skin, head, heart, kidney, liver, gastrointestinal tract empty and lung). The hot carcass yield (HCY), showed decreasing effect ($P<0.05$) in the replacement levels, inversely proportional to the weight of full gastrointestinal tract. The external length of carcass (ELC) and internal (ILC) showed a linear increasing ($P<0.05$).

Keywords: weight gain, dry matter, crude protein, fiber.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a alimentação de caprinos é baseada principalmente em pastagens, constituídas por vegetação nativa. Nos sistemas de produção, a utilização de diferentes alternativas de alimentos para suprir as deficiências dessas pastagens no período da seca é comum.

Com isso surge à busca de novas alternativas de alimentos para serem utilizados na alimentação animal com o intuito de atender as necessidades dos ruminantes na época de escassez de forragens no período de estiagem no semiárido. O fornecimento de alimentos que apresentam uma qualidade nutricional adequada é crucial na produção animal, em função do desempenho estar diretamente relacionado ao consumo de nutrientes pelo animal.

A mandioca e a algaroba são alternativas na alimentação dos ruminantes. São plantas resistentes a seca, de alta produtividade e podem ser conservadas nas formas de feno, silagem, raspa e farelo.

A caprinocultura é uma atividade importante no fornecimento da proteína animal através da carne e do leite. Os rebanhos da região semiárida são compostos na maioria das vezes, por animais sem raça definida (SRD), em que esses apresentam menor produção de carne.

Na época seca os animais perdem peso, o crescimento dos rebanhos e os partos diminuem, aumentando a mortalidade das crias, devido à diminuição nutricional das forragens ofertadas nesse período.

Objetivou-se neste estudo foi avaliar o desempenho produtivo de caprinos mestiços alimentados com silagem da parte aérea de mandioca com a substituição da raspa de mandioca pelo farelo da vagem de algaroba.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho a setembro de 2011, no setor de metabolismo animal da Embrapa semiárido, situada a 43 km da cidade de Petrolina, localizado a 09°09' de latitude Sul e 40°22' de longitude Oeste e altitude de 376 m, possuindo precipitação média anual de 335,5 mm com umidade relativa do ar em torno de 61% e temperatura anual de 25,9°C. Foram utilizados 20 caprinos, machos, castrados, sem raça definida (SRD), 12 meses de idade e peso vivo médio de 21,6kg.

Os animais foram vacinados, vermifugados e alojados individualmente em baias (1,0 x 1,0 m) com comedouros, bebedouros e saleiros. Os tratamentos foram constituídos dos níveis de farelo da vagem de algaroba (FVA) 0,0; 24,0; 48,48 e 71,30% a MS no concentrado. O período experimental foi de 70 dias, com os primeiros 14 dias destinados à adaptação dos animais às dietas, instalações e ao manejo.

As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia, as 9 e 16 h, na forma de dieta total. As sobras foram pesadas diariamente, individualmente pela manhã, para estimativa de consumo, e o fornecimento foi ajustado de maneira que as sobras correspondessem a 10% da quantidade fornecida. O concentrado foi elaborado com raspa das raízes de mandioca (RM), farelo da vagem de algaroba (FVA), uréia, sal mineral para caprino e calcário. As dietas foram formuladas segundo o NRC (2007), para caprinos mestiços em terminação, a relação concentrado: volumoso (silagem da parte aérea de mandioca) foi de 50:50 (Tabela 8).

Tabela 8. Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais

Ingrediente (%MS)	%FVA (%MS)			
	0,00	24,00	48,48	71,30
RM ¹	47,950	36,210	24,240	13,700
FVA ²	0,000	12,000	24,240	35,650
Uréia	1,450	1,190	0,925	0,680
Suplemento mineral ³	0,300	0,300	0,300	0,300
Calcário calcítico	0,300	0,300	0,300	0,300
SILPAM ⁴	50,000	50,000	50,000	50,000

¹Raspa das raízes de mandioca, ²Farelo da vagem de algaroba, ³ composição (Ca-140g, P-40g, S-20g, Mg-8g, Fe-2g, Zn-2g, Se-20mg, I-40mg, Co-90mg, Cu-1,2g, Mn-1g e F-900mg), ⁴Silagem da parte aérea de mandioca

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias. A pesagem era realizada antes da primeira refeição.

Foram coletadas amostras de alimentos e sobras para determinação do consumo. Esse material coletado foi identificado e armazenado em freezer a -10°C, formando amostras compostas durante o período experimental. Após o período experimental as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação de ar forçada a 55°C, por 72 horas, e processadas em moinho tipo Willey com peneira de crivo 1mm. Os teores de MS, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) segundo AOAC (1990). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo Van Soest et al. (1991) e a percentagem de carboidratos não-fibrosos (CNF), pela equação de Sniffen *et al.* (1992) e $CNF (\%MS) = 100 - (\%MM + \%PB + \%EE + \%FDN)$. As composições químico-bromatológicas dos ingredientes e das dietas experimentais estão nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais

Item	Ingrediente		
	RM	FVA	SILPAM
Matéria seca (%)	88,18	88,96	21,12
Matéria orgânica (%MS)	97,40	94,23	90,04
Matéria mineral (%MS)	2,60	5,77	9,96
Proteína bruta (%MS)	2,86	10,20	16,95
Fibra em detergente neutro (%MS)	10,22	23,42	55,56
Fibra em detergente ácido (%MS)	3,54	13,75	35,50
Extrato etéreo (%MS)	0,91	1,06	2,78
Carboidratos não fibrosos (%MS)	83,41	59,55	14,75
Carboidratos totais (%MS)	93,89	82,97	70,31
Digestibilidade <i>in vitro</i> (%MS)	81,90	84,53	55,34

Foram avaliados os consumos, o ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA). A conversão alimentar foi calculada como relação entre o consumo de MS e o ganho de peso ($CA = \text{consumo diário de MS} / \text{ganho de peso}$).

Tabela 10. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais

Item	Farelo da vagem de algaroba (%MS)			
	0,00	24,00	48,48	71,30
Matéria seca (%MS)	54,08	54,33	54,93	55,21
Matéria orgânica (%MS)	92,99	92,88	92,19	92,45
Matéria mineral (%MS)	7,00	7,115	7,80	7,55
Proteína bruta (%MS)	13,50	13,73	13,59	14,58
Fibra em detergente neutro (%MS)	32,34	35,82	37,25	37,52
Fibra em detergente ácido (%MS)	19,72	20,75	21,92	22,89
Extrato etéreo (%MS)	1,97	1,97	1,84	1,96
Carboidratos não-fibrosos (%MS)	45,17	41,36	39,50	38,38
Carboidratos totais (%MS)	77,52	77,18	76,76	75,90
Digestibilidade <i>in vitro</i> (%MS)	73,27	71,57	70,18	67,84

No 70º dia do experimento, os animais foram submetidos a jejum por 16 horas e pesados para determinação do peso corporal ao abate (PCA). Em seguida, foram transportados para o abatedouro do Instituto Federal Pernambucano, foram insensibilizados, seguida de sangria através da secção da veia jugular externa e da artéria carótida comum, de modo que o sangue fosse recolhido em balde e pesados.

As vísceras foram pesadas individualmente, cheias e vazias, para determinação conteúdo gastrintestinal (CTGI) e peso do corpo vazio (PCV_z), que é o peso corporal ao abate menos o peso do conteúdo gastrintestinal.

Os pesos dos órgãos e das vísceras comestíveis (fígado, rins, pulmões, coração, cabeça, estômagos e intestinos) foram somados para determinação dos componentes não carcaças e seu rendimento em relação ao peso corporal ao abate (Santos et al., 2005).

Após a retirada da cabeça e dos membros, foi realizada a pesagem da carcaça quente (PCQ). As carcaças permaneceram em câmara fria por 24 horas, em seguida foram pesadas para determinação do peso de carcaça fria (PCF).

Em seguida as carcaças foram medidas determinando o comprimento externo da carcaça (CEC), comprimento interno da carcaça (CIC), comprimento da perna (CP), perímetro da garupa (PG), largura da garupa (LG), largura do tórax (LT) e profundidade do tórax (PT).

O rendimento de carcaça foi determinado pela equação: RCQ e RCF (%) = (peso da carcaça quente/peso vivo ao abate)*100, substituindo apenas os pesos das carcaças quando fria ou quente.

Foram determinados as perdas por jejum ($PJ=(PCO-PCA)/PCO*100$), perdas por resfriamento ($PR=(PCQ-PCF)/PCQ*100$) e os rendimentos verdadeiros ($RV=PCQ/PCVz*100$), descrito de acordo com a metodologia de Cartaxo et al. (2011).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição do FVA na dieta não influenciou ($P>0,05$) no consumo de MS, CNF, CT, EE e MO, no entanto nos consumos de PB, FDN, FDA e MM aumentaram ($P<0,05$) com a inclusão do FVA conforme descrito na Tabela 11.

O CMS foi semelhante ($P>0,05$) com a inclusão do FVA, variando de 690,13 a 817,35 g/dia acredita-se que os animais ingeriram nutrientes suficientes para atender suas exigências, ou seja, a forma do fornecimento da dieta composta por volumoso de qualidade e concentrado possivelmente proporcionou uma quantidade desejável desses nutrientes. Contudo o consumo de matéria seca pode ser controlado pelo controle fisiológico do animal, ou seja, quando a necessidade do animal é atendida, cessando o estímulo para consumo de alimentos. Esse fato pode ocorrer quando o animal apresenta pouca exigência ou está consumindo rações balanceadas.

Araújo et al. (2009), avaliando a adição de feno de maniçoba nas dietas de cabras lactantes Moxotó com peso de 44,26kg e média de 60 dias de lactação, observaram que não houve diferença no consumo com os níveis de feno estudados (30, 40, 50, e 60%) apresentando valor médio de 1,95kg/dia, superiores aos encontrados neste estudo, devido as cabras estarem em período de lactação são mais exigentes e consomem de 4 a 5% do peso corporal para produção de 2L de leite.

Almeida et al. (2011), fornecendo capim Urocloa como forragem, adicionando suplementação concentrada contendo farelo da vagem de algaroba, sorgo e farelo de trigo, na alimentação de ovinos obteve no consumo de matéria seca valores de 593,0; 810,0; 888,0 e 876,0 g/dia, apresentando diferenças em comparação aos animais recebendo apenas o suplemento mineral, devido a adição do FVA, sorgo e farelo de trigo às dietas.

Menezes et al. (2004), avaliando a substituição do milho pela casca de mandioca no concentrado (milho moído, casca de mandioca e farelo de soja) com feno de *coast cross* na alimentação de cabras Saanen, obtiveram um efeito linear decrescente para o consumo de MS, apresentando valores de 1019,01 a 770,97 g/dia para os níveis 0, 33, 66 e 100% de substituição do milho pela casca de mandioca, acredita-se que foi devido a correlação negativa e a elevação entre o consumo de MS e o teor de FDN nas dietas, associando o fato a taxa de

passagem da FDN em relação aos outros nutrientes promovendo enchimento do rúmen.

Os consumos de MS em %PV (3,41; 3,55; 3,66 e 3,77) e g/UTM (72,13; 75,22; 79,31 e 81,26) se comportaram da mesma forma do consumo em g/dia para os níveis de adição do FVA nas dietas.

Tabela 11. Consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF) e carboidratos totais (CT), médias, equações de regressão e coeficientes de variação (CV) e de determinação (R^2) em função dos níveis de inclusão do farelo da vagem de algaroba nas dietas

ITEM	Farelo da vagem de algaroba (%MS)				CV	R^2	Equação
	0,00	24,00	48,48	71,30			
Consumo g/dia							
MS	690,13	722,73	807,63	817,35	15,33	-	$\hat{Y}^{ns} = 759,46$
PB	90,46	96,22	107,45	118,68	15,20	97,98	$\hat{Y}^* = 0,401x + 88,762$
FDN	170,52	221,17	261,53	255,36	16,05	84,25	$\hat{Y}^* = 1,24x + 182,43$
FDA	109,03	120,57	148,40	161,30	15,19	97,43	$\hat{Y}^* = 0,77x + 106,95$
CNF	370,72	343,75	364,31	368,85	15,44	-	$\hat{Y}^{ns} = 361,91$
CT	541,22	564,94	625,84	624,13	15,30	-	$\hat{Y}^{ns} = 589,03$
EE	12,88	13,54	13,64	15,41	18,29	-	$\hat{Y}^{ns} = 13,87$
MO	642,69	672,84	744,82	756,08	15,30	-	$\hat{Y}^{ns} = 704,11$
Consumo %PV							
MS	3,41	3,55	3,66	3,77	19,49	-	$\hat{Y}^{ns} = 3,60$
PB	0,45	0,47	0,49	0,55	18,98	-	$\hat{Y}^{ns} = 0,49$
FDN	0,85	1,09	1,18	1,18	21,73	80,41	$\hat{Y}^* = 0,004x + 0,910$
FDA	0,54	0,59	0,67	0,74	18,29	99,39	$\hat{Y}^* = 0,002x + 0,531$
CNF	1,83	1,69	1,65	1,70	18,65	-	$\hat{Y}^{ns} = 1,72$
CT	2,68	2,78	2,84	2,88	19,63	-	$\hat{Y}^{ns} = 2,79$
EE	0,06	0,07	0,06	0,07	21,83	-	$\hat{Y}^{ns} = 0,06$
MO	3,18	3,31	3,38	3,48	19,54	-	$\hat{Y}^{ns} = 3,34$
Consumo g/UTM							
MS	72,13	75,22	79,31	81,26	16,49	-	$\hat{Y}^{ns} = 76,98$
PB	9,44	9,99	10,55	11,79	16,04	-	$\hat{Y}^{ns} = 10,45$
FDN	17,90	23,05	25,65	25,43	18,63	82,32	$\hat{Y}^* = 0,10x + 19,19$
FDA	11,37	12,52	14,57	16,02	15,48	99,02	$\hat{Y}^* = 0,06x + 11,21$
CNF	38,69	35,77	35,80	36,63	15,73	-	$\hat{Y}^{ns} = 36,72$
CT	56,58	58,82	61,45	62,05	16,60	-	$\hat{Y}^{ns} = 59,73$
EE	1,34	1,41	1,34	1,53	19,19	-	$\hat{Y}^{ns} = 1,41$

MO	67,17	70,03	73,14	75,17	16,53	-	$\hat{Y}^{ns} = 71,38$
----	-------	-------	-------	-------	-------	---	------------------------

Os maiores consumos de PB (g/dia) foram verificados nos tratamentos que continham FVA ($P < 0,05$), os quais apresentaram valores de 96,22; 107,45 e 118,68 g/dia, para as proporções 24,00; 48,48 e 71,30%. Podendo ser explicado devido os animais selecionarem determinadas partes dos alimentos a serem ingerido, e como o FVA tem um maior valor protéico e maior aderência em relação ao da RM nas dietas experimentais. Os consumos de PB calculado em relação ao peso vivo e metabólico não diferiram significativamente ($P > 0,05$) entre as dietas, podendo ser explicados devido ao peso dos animais estarem equilibrado entre os tratamentos.

Diferenças no consumo de PB são esperadas devido à variação no consumo de MS ou diferença no teor deste nutriente entre os tratamentos, no entanto, neste estudo os animais não variaram o consumo de MS podendo ser influenciado devido à adaptação à dieta, homogeneidade da mesma e o intervalo entre as refeições, com isso obtiveram umas quantidades satisfatórias devido ao balanceamento das dietas em relação ao seu PV e metabólico. Os caprinos têm maior capacidade seletiva por alimentos do que outras espécies de ruminantes (Silva, 2003), o que propicia a ingestão de uma dieta mais nutritiva.

Os consumos de FDN e FDA, expressos em g/dia, %PV e g/UTM das dietas experimentais aumentaram linearmente ($P < 0,05$) à medida que se elevaram os níveis de substituição da raspa de mandioca pelo farelo da vagem de algaroba, devido ao maior teor destes nutrientes no FVA.

Os consumos de carboidratos não fibrosos (g/dia; g/UTM e %PV) não foram influenciados ($P > 0,05$), pelos níveis de farelo da vagem de algaroba nas dietas. Esse fato pode ser explicado devido ao consumo de MS pelos animais que foram semelhantes com os níveis de substituição, conforme apresentado na Tabela 10, apesar de que ocorreu decréscimo no teor de CNF das dietas.

Os consumos de EE pelos animais tanto em g/dia, em %PV e g/UTM foram semelhantes ($P > 0,05$) com a adição do FVA na dieta, pelo fato de que os concentrados não apresentam teores bastante elevados desse nutriente, sendo caracterizados pelos teores de carboidratos. Uma segunda explicação vem do fato da relação volumoso: concentrado ser de 50:50, visto que a SILPAM apresenta maior teor de EE, sendo semelhante devido a esta relação.

O ganho de peso total com a adição do FVA nas dietas foi semelhante para os tratamentos ($P>0,05$) apresentando valores de 4,38; 5,28; 5,16 e 5,78kg podendo ser explicado pelo teor de carboidratos totais nas dietas, a conversão alimentar e a ingestão de matéria seca que foram semelhantes. Ocorreu o mesmo para o ganho de peso médio diário (Tabela 12).

Oliveira et al. (2007), observando o desempenho de caprinos mestiços alimentados com fenos de leucena e capim-elefante em dietas com alto valor energético contendo 70% de uma mistura concentrada a base de milho, farelo de trigo e farelo de soja, observaram um ganho de peso total de 8,37; 8,01; 7,82 e 10,03kg, num período de 60 dias visto que os caprinos eram mestiços de Boer e seu investimento em concentrado foi elevado.

Tabela 12. Ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA), médias e coeficiente de variação de variação (CV %) de caprinos mestiços com a inclusão de FVA nas dietas

Variáveis	Níveis de inclusão do FVA (%MS)				CV (%)	Eq. Regressão
	0,00	24,00	48,48	71,30		
GPT (kg)	4,38	5,28	5,16	5,78	19,69	$\hat{Y}^{ns}=5,15$
GPMD (kg/dia)	0,084	0,101	0,099	0,111	19,66	$\hat{Y}^{ns}=0,100$
CA	11,46	8,58	9,20	7,71	26,00	$\hat{Y}^{ns}=9,24$

A conversão alimentar não apresentou diferença ($P>0,05$) com os níveis de inclusão do farelo da vagem de algaroba nas dietas, podendo ser explicado pelo consumo da matéria seca não diferir, e pelos animais possuem características selecionadora promovendo rendimento satisfatório até mesmo na dieta considerada de menor qualidade.

O peso de carcaça quente e fria, perda por jejum, perda por resfriamento e o rendimento verdadeiro foram semelhantes ($P>0,05$) assim como a perda por jejum e a perda por resfriamento com a adição do FVA nas dietas (Tabela 13), o que pode ser influenciado pelo genótipo do animal segundo Dhanda et al. (2003). Mas caprinos SRD apresentam como características fisiológicas em desenvolvimento corporal tardio. No entanto o rendimento de carcaça quente e frio apresentou efeito linear crescente ($P<0,05$) com o aumento do FVA nas dietas experimentais podendo ser explicado pela quantidade de carboidratos totais nas dietas.

Santos Filho et al (1999) avaliando o rendimento de carcaça quente dos caprinos SRD inteiros, desmamados há 110 dias após o nascimento, mantidos em pastagem nativas (Caatinga) com suplementação de capim verde no período da seca e o feno de leucena além do sal mineral, no Ceará, mantidos em condições extensivas de criação apresentou valores de 37,41; 46,67; 47,67 e 49,98% de rendimento da carcaça quente, sendo inferiores aos obtidos neste trabalho.

Tabela 13. Peso do corpo de origem (PCO), peso do corpo ao abate (PCA), peso do corpo vazio (PCVz), perda ao jejum (PJ), perda por resfriamento (PR), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), rendimento verdadeiro (RV), médias, coeficientes de variação (CV) e determinação (R^2) e equação de regressão de caprinos submetidos a dietas com níveis de farelo de algaroba

Variável	Inclusão do FVA(%MS)				CV (%)	R^2	Eq. Regressão
	0,00	24,00	48,48	71,30			
PCO	24,78	26,56	27,60	28,24	16,54	-	$\hat{Y}^{ns} = 26,79$
PCA	23,50	25,22	26,40	26,92	17,21	-	$\hat{Y}^{ns} = 25,51$
PCVz	16,66	17,70	17,99	18,61	20,27	-	$\hat{Y}^{ns} = 17,74$
PJ	5,85	4,83	4,44	4,59	43,61	-	$\hat{Y}^{ns} = 4,93$
PR	2,88	2,63	2,51	2,64	11,08	-	$\hat{Y}^{ns} = 2,66$
PCQ	11,66	12,44	12,35	12,97	19,15	-	$\hat{Y}^{ns} = 12,35$
PCF	11,33	12,11	12,04	12,63	19,30	-	$\hat{Y}^{ns} = 12,03$
RCQ	49,58	49,24	46,69	48,10	3,18	48,82	$\hat{Y}^* = -0,03x + 49,47$
RCF	48,15	47,94	45,51	46,84	3,19	47,43	$\hat{Y}^* = -0,02 + 48,08$
RV	71,17	70,18	68,66	69,69	3,40	-	$\hat{Y}^{ns} = 69,93$

Amorim et al. (2008) substituindo o milho pela casca de soja nos níveis de 0, 33, 66 e 100% alimentando caprinos Anglo-Nubiano não observaram influencia das substituições desses alimentos para os rendimentos de carcaça quente (49,59; 49,69; 49,48 e 49,71) e rendimento de carcaça fria (48,02; 48,42; 47,94 e 48,50). No entanto esses mesmos autores para o rendimento verdadeiro observaram um efeito linear na substituição do milho, variando de 54,45; 55,20; 55,36 a 56,49, valores estes inferiores aos obtidos neste estudo.

As carcaças perderam em média 2,66% de seu peso pelo resfriamento, mas sem influencia ($P > 0,05$) dos níveis de farelo da vagem de algaroba, podendo

indicar que essa substituição pode não ter comprometido a cobertura de gordura a ponto de aumentar as perdas durante o resfriamento, fator esse de grande importância na qualidade da carne.

O comprimento da perna (CP), perímetro da garupa (PG), largura de garupa (LG), largura máxima do tórax (LMT) e profundidade do tórax (PT) não foram influenciados ($P>0,05$) com a adição de FVA nas dietas (Tabela14), fatores estes dependentes principalmente da raça e de condições nutricionais e de sanidade.

Tabela 14. Comprimento interno de carcaça (CIC), comprimento externo de carcaça (CEC), comprimento da perna (CP), perímetro da garupa (PG), largura de garupa (LG), largura máxima do tórax (LMT), profundidade do tórax (PT), índice de compactidade da carcaça (ICC), médias, coeficientes de variação (CV %) e determinação (R^2) e equação de regressão de caprinos mestiços com a inclusão de FVA nas dietas

Variável	Nível de FVA (%MS)				CV (%)	R^2	Eq. Regressão
	0,00	24,00	48,48	71,30			
CIC	44,40	48,00	48,60	49,70	6,26	86,52	$\hat{Y}^* = 0,06x + 45,18$
CEC	51,80	54,70	55,30	56,60	6,12	91,30	$\hat{Y}^* = 0,062x + 52,33$
CP	40,80	41,70	42,60	42,60	4,10	-	$\hat{Y}^{ns} = 41,92$
PG	47,50	48,80	50,20	49,90	7,29	-	$\hat{Y}^{ns} = 49,10$
LG	15,04	15,14	15,02	14,92	5,73	-	$\hat{Y}^{ns} = 15,03$
LMT	15,24	15,32	15,16	15,66	4,43	-	$\hat{Y}^{ns} = 15,34$
PT	20,20	21,00	20,10	21,30	6,46	-	$\hat{Y}^{ns} = 20,65$
ICC	0,22	0,23	0,22	0,23	14,19	-	$\hat{Y}^{ns} = 0,22$

Os comprimentos internos apresentaram valores de 44,40; 48,00; 48,60 e 49,70 e os comprimentos externos de 51,80; 54,30; 55,30 e 56,60 apresentando um efeito linear crescente ($P<0,05$) com adição de FVA nas dietas experimentais.

Macome (2009) avaliando as medidas biométricas da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com feno de tifton e níveis de torta de dendê 0,00; 6,50; 13,00 e 19,50%, não influenciaram nos comprimentos externos (55,00; 54,24; 54,38 e 53,88) e internos (58,75; 57,25; 57,63 e 57,00) da carcaça.

Os componentes não carcaça não tiveram influencia ($P>0,05$) da adição de FVA às dietas (Tabela15). O peso do trato gastrointestinal cheio foi influenciado

($P < 0,05$) pela adição do FVA, podendo ser justificado devido ao teor crescente de fibra que promove maior retenção de líquido o que lhe conferiu maior peso.

Tabela 15. Componente não carcaça, médias, coeficiente de variação (CV%) e determinação (R) e equação de regressão de caprinos mestiços com a inclusão de FVA nas dietas

Variável (kg)	Inclusão do FVA (%MS)				CV (%)	R ²	Eq. Regressão
	0,00	20,00	48,48	71,30			
Sangue	0,902	0,999	1,049	1,036	21,25	-	$\hat{Y}^{ns}=0,996$
Pele	1,664	1,778	1,873	1,798	19,25	-	$\hat{Y}^{ns}=1,778$
Cabeça	1,281	1,308	1,403	1,391	15,64	-	$\hat{Y}^{ns}=1,346$
Coração	0,117	0,125	0,120	0,126	17,52	-	$\hat{Y}^{ns}=0,122$
Pulmão	0,195	0,205	0,217	0,228	12,35	99,87	$\hat{Y}^*=0,004x + 0,194$
RIM	0,154	0,149	0,175	0,183	23,65	-	$\hat{Y}^{ns}=0,165$
Fígado	0,438	0,458	0,507	0,495	13,59	-	$\hat{Y}^{ns}=0,474$
TGI cheio	6,835	7,519	8,404	8,310	11,54	87,41	$\hat{Y}=0,022x+6,961$
TGI vazio	3,337	3,447	3,624	3,329	13,15	-	$\hat{Y}^{ns}=3,434$

CONCLUSÃO

Caprinos SRD apresentam carcaças com rendimentos satisfatórios.

A silagem da parte aérea de mandioca pode ser fornecida aos pequenos ruminantes como alimento de qualidade.

O farelo da vagem de algaroba pode substituir a raspa de mandioca, influenciando no rendimento de carcaça quente e nos comprimentos internos e externos das carcaças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official methods of analysis. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.

ALMEIDA, P. J. P.; PEREIRA, M. L. A.; AZEVEDO, S. T. et al. Fontes energéticas suplementares para ovinos Santa Inês em pastagens de capim urocloa na época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.140-154 jan/mar, 2011.

ARAÚJO, M. J.; MEDEIROS, A. N.; CARVALHO, F. F. R. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em cabras Moxotó recebendo dietas com diferentes níveis de feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p. 1088-1095, 2009.

AMORIM, G. L.; BATISTA, Â. M. V.; CARVALHO, F. F. R. et al. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e característica de carcaça e rendimento da buchada de caprinos. **Acta Science Animal**, v.30, n.1, p.41-49, 2008.

CARTAXO, F. Q.; SOUZA, W. H.; COSTA, R. G.; et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos submetidos a duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p. 2220-2227, 2011.

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, M.J. Part 2. Carcass composition and fatty acids profiles of adipose tissue of male goat: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.67-74, 2003.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 38-41, 2005.

MACOME, F. M. **Torta de dendê oriunda da produção de biodiesel na terminação de cordeiros Santa Inês**. 2009. 74p. Dissertação (Mestrado em

Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

MENEZES, M. P. C.; RIBEIRO, M. N.; COSTA, R. G. et al. 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.729-773, 2004.

OLIVEIRA, A. N.; VILLARROEL, A. B. S.; MONTE, A. L. S. et al. Desempenho em confinamento de caprinos mestiços anglo nubiano e bôer de diferentes grupamentos genéticos. **Ciência Animal**. v. 17, n.2, p.69-74, 2007.

SANTOS, N. M.; COSTA, R. G.; MEDEIROS, A. N. et al. Caracterização dos componentes comestíveis não constituintes de carcaça de caprinos e ovinos. **Agropecuária Técnica** v.26, n.2 p.77-85, 2005.

SANTOS FILHO, J. M.; BESERRA, F. J.; VILARROEL, A. B. S. et al. Efeito do peso vivo ao abate sobre as características quantitativas da carcaça em caprinos sem raça definida, no estado do Ceará. **Revista Científica Produção Animal**, v.1, n.2, p.147-153, 1999.

SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S. **Produção de carne caprina e cortes da carcaça.** Disponível em: http://www.capritec.com.br/pdf/producao_carnecaprina.PDF. Acesso em: 28/08/11.

SNIFFEN, C.J; O'CONNOR, J.D.; van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal Dairy Science**., Champaign, v.74, n.10, p. 3583-3597, 1991.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A parte aérea de mandioca sem a adição de concentrado pode ser fornecida aos ruminantes em época de escassez de forragem na forma de silagem, em que a mesma é considerada como volumoso de qualidade na alimentação de caprinos mestiços atendendo as suas necessidades nutricionais.

A adição de concentrados a base de farelo da vagem de algaroba e raspa de mandioca pode ser utilizado associado com a silagem, por não alterar o consumo e digestibilidade da maioria dos nutrientes.

O farelo da vagem de algaroba pode substituir a raspa de raízes de mandioca, para caprinos em confinamento, pois sua utilização não compromete o ganho de peso e o rendimento de carcaça, atuando desta forma como fonte alternativa de energia, potencial para redução nos custos das dietas.