



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

**UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS EM DIETAS DE
OVINOS DE CORTE: CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA**

ROSSANA HERCULANO CLEMENTINO
Zootecnista

**FORTALEZA - CE
FEVEREIRO – 2008**

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

**UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS EM DIETAS DE
OVINOS DE CORTE: CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA**

ROSSANA HERCULANO CLEMENTINO

**FORTALEZA - CE
FEVEREIRO – 2008**

ROSSANA HERCULANO CLEMENTINO

**UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS EM DIETAS DE
OVINOS DE CORTE: CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA**

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

Área de Concentração: Nutrição de Ruminantes

Orientação

Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva – Orientador

**FORTALEZA – CE
FEVEREIRO-2008**

Ficha catalográfica elaborada na seção de Processos Técnicos, da
Biblioteca Setorial de Fortaleza, CCA/UFC.

C563u Clementino, Rossana Herculano

Utilização de subprodutos agroindustriais em dietas de ovinos de corte
[manuscrito]: consumo, digestibilidade, desempenho e características de carcaça /
Rossana Herculano Clementino
136 f.: Il. color. ; enc.

Orientador: José Neuman Miranda Neiva

Área de concentração: Nutrição de ruminantes

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008

1. ovinos - alimentação 2. Nutrição animal I. Neiva, José Neuman Miranda (orient.)
II. Universidade Federal do Ceará – Doutorado em Zootecnia III. Título

CDD 636.08

ROSSANA HERCULANO CLEMENTINO

**UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS EM DIETAS DE
OVINOS DE CORTE: CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, DESEMPENHO E
CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA**

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 11 de fevereiro de 2008

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério
Universidade Federal do Vale do Acaraú
Departamento de Zootecnia/DZ

Prof.^a. Dr.^a Elzânia Sales Pereira
Universidade Federal do Ceará
Departamento de Zootecnia/CCA

Prof. Dr.^a. Antonia Lucivânia de Sousa Monte
Centro Tecnológico-CENTEC
Limoeiro

Dr.^a Maria Andréa Borges Cavalcante
Analista de Risco Agropecuário –ADAGRI
Quixeramobim-CE

Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva
Universidade Federal do Tocantins
Curso de Zootecnia
Presidente

A Deus, primeiramente, se não fosse por Ele eu não estaria aqui. Agradecer por Seu imenso amor e por estar sempre escutando minhas orações. Ele é nosso socorro presente nas horas certas e incertas que nos ajuda a levantar e nos dá forças soberanas para guerra. Ele carrega nos braços até os incrédulos, devido o seu imenso amor. Obrigada DEUS, pela sua presença constante em minha vida, pelo auxílio nas minhas escolhas e conforto nas horas difíceis.

Obrigada mais uma vez meu Deus por essas e pelas várias vitórias que me tendes proporcionado.

Aos meus pais Roberto Clementino e Romilda, porto seguro aonde ancoo a minha embarcação. Meus eternos agradecimentos.

A minha querida Mãe e ao meu pai, obrigada por ser minhas pernas quando não podia andar, meus braços, meus olhos quando não podia enxergar, minha boca quando não podia falar... Vocês são um raio de esperança e motivos para muitas risadas quando eu quero chorar. O que poderia fazer para agradecê-los por tudo isso....

Aos meus irmãos, sobrinhos a minha adorável irmã Rosangela Herculano e a toda a minha família pelo apoio e presença constante em todas as páginas de minha vida.

Aos meus avós Pedro Herculano e Nasilha Holanda e ao meu primo Fabiano Brasileiro de Holanda (in Memoriam)

Com carinho

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A **DEUS** por ter me dado a vida, pela saúde e por todas as oportunidades que me tem concedido.

À Universidade Federal do Ceará, através do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pela possibilidade da realização da presente tese.

À **Capes**, pela bolsa de estudos que me possibilitou realizar o presente curso.

A **FUNCAP** pelo suporte financeiro da área experimental.

Ao meu orientador Professor Dr. **José Neuman Miranda Neiva**, pela orientação, amizade, confiança e ensinamentos transmitidos no decorrer do curso.

A Dra. **Maria Andréa Borges** pelo apoio, carinho, incentivo, amizade, e pelas incansáveis lutas e preciosas contribuições a este trabalho. Obrigada amiga por todos os momentos que passamos juntas, seja sempre esta pessoa maravilhosa que você é, porque dessa forma você é a pessoa que admiro, adoro e respeito, pelo ontem, por hoje, pelo amanhã e para sempre.

Ao **CENTEC** em especial a Dra. **Antonia Lucivânia** por ter tornado possível a realização das análises sensoriais e avaliação de carcaça o meu muito obrigada pela orientação concedida.

Ao prof. Dr. **Magno José Duarte Cândido**, amigo a quem sou eternamente grata por tudo, pela amizade, conselhos e por ter sempre me recebido tão bem.

A minha amiga prof. **Elzânia**, um presente que ganhei de **Deus** pelo apoio, amizade e incentivo e contribuições neste trabalho. E a sua linda filha **Sarinha** que mesmo antes de vir ao mundo sempre esteve presente no meu dia a dia, neste último ano de Doutorado.

Ao Prof. Dr. **Marcos Cláudio Pinheiro Rogério** pelas sugestões e esclarecimentos.

Aos professores do **PROCAD** (UFMG) que contribuíram em grande parte pela minha formação durante o doutoramento. Os meus agradecimentos aos professores Dr. **Iran Borges**, Dr. **Norberto**, Dra. **Sandra Gesteira** e Dr. **Ivan Sampaio**.

Aos Professores **Sônia Maria Pinheiro e Ednardo**, pela sincera amizade.

À agroindústria, **EMAF**, na pessoa de **Vangélia**, por ter cedido os subprodutos para realização deste trabalho. Ao frigorífico CAPRIOVI[®] localizado em Senador Sá, município de Sobral, em especial ao Zootecnista **Aurélio** por toda atenção durante o abate dos ovinos e avaliação das carcaças.

Ao coordenador da Pós-Graduação, Dr. **Breno Magalhães Freitas**.

Ao **Laboratório de Nutrição de Animal (LANA)** pela orientação e auxílios prestados, em especial à pessoa de **Helena** que não teria linhas para descrevê-la como ser humano e a forma como administra o laboratório com tanta responsabilidade. Não poderia esquecer a **Roseana** meus eternos agradecimentos, enfim a todos os colegas e companheiros e estagiários em especial a **Gleice Januário** (Gleicinha), **Patrícia** e **Fernando Henrique** que me acompanharam nessa jornada de análises. Também não poderia esquecer os meus agradecimentos ao Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura (NEEF), local onde passei maior parte do meu doutorado realizando experimentos, em especial a **Abner**, **Liandro**, **Diana**, **Davi Aquino**, **Ronaldo** (Agronomia), aos funcionários **Sr. Antonio** e **Sr. Wanderlei**, enfim, a todos os estagiários e funcionários do NEEF.

A minha grande amiga (irmã) **Eva Mônica**, um privilégio quando temos ao nosso lado pessoas tão maravilhosas como você. Nunca terei como agradecer-lhe pelo apoio que você me ofereceu em todos os momentos em que eu tanto precisei. Os

verdadeiros amigos são aqueles que aparecem nas horas mais difíceis de nossas vidas. Sinto que você surgiu como anjo iluminado, para aliviar-me quando o fardo estava pesado. Quero que você receba em dobro tudo que você me deu e quero que saiba que eu desejo que sua vida seja abençoada por vibrações de paz e amor e muito sucesso. Jamais esquecerei de você amiga sou grata pela paciência, compreensão, cuidado, atenção, amizade..., enfim, não teria como descrever uma amizade tão sincera que perdura a mais de dez anos “meu muitíssimo obrigada”, amiga.

Aos velhos e novos amigos **Margareth Teles, Neuma Arruda, Daniela Batista, Rosilene Agra, Salete Morais, Luciana Couto, Patrícia Pimentel**, que mesmo de longe, transmitiram muita força.

Aos amigos que passaram pela Pós-Graduação: pela força e paciência nas longas horas de estudos; **Irani, Joaquim, Sueli, Bartolomeu, Ana Patrícia, Patrícia Barreto, José Peixoto, Cutrim, Marieta, Marquinhos Góes, Bruno, Gyselle, Josemir, Cecília, Jorge André, Rafaelle, Leninha**, e especialmente aos meus conterrâneos: **Socorro, Tatiana, Jaime, Leirson, Leosávio, Belisia e Alexandre**. Aos meus amiguinhos **Roberto Cláudio e Marcilio** por ter sempre acreditado em mim e pelo apoio incondicional.

E sem esquecer meus eternos agradecimentos à secretária e amiga **Francisca Prudêncio**, pela simpatia e bom humor sempre. E aos professores e colegas da mesa da cantina da tia Jô que sempre tornaram as horas do almoço tão agradáveis, e que sentirei muita saudade.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o êxito deste trabalho, seja pela ajuda constante ou por uma palavra de amizade.

SUMÁRIO

Resumo geral.....	xvi
Abstract.....	xviii
Considerações iniciais.....	1
Capítulo 1 - Referencial teórico.....	3
Referências Bibliográficas.....	15
Capítulo 2 - Consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço nitrogenado em ovinos alimentados com dietas contendo cinco níveis do subproduto de banana.....	20
Resumo.....	21
Abstract.....	22
Introdução.....	23
Resultados e discussão.....	29
Conclusões.....	35
Referências Bibliográficas.....	36
Capítulo 3 - Consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço nitrogenado em ovinos alimentados com dietas contendo cinco níveis do subproduto da manga.....	38
Resumo.....	39
Abstract.....	40
Introdução.....	41
Material e métodos.....	43
Resultados e discussão.....	47
Conclusões.....	51
Referências Bibliográficas.....	52
Capítulo 4 - Consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço nitrogenado em ovinos alimentados com dietas contendo cinco níveis do subproduto do urucum.....	54
Resumo.....	55
Abstract.....	56
Introdução.....	57
Material e métodos.....	59
Resultados e discussão.....	63
Conclusões.....	70
Referências Bibliográficas.....	71
Capítulo 5 - Desempenho e características quantitativas de carcaças de ovinos alimentados com dietas contendo subprodutos da banana, manga e urucum.....	73
Resumo.....	74
Abstract.....	75
Introdução.....	76
Material e métodos.....	78
Resultados e discussão.....	81
Conclusões.....	88
Referências Bibliográficas.....	89

Capítulo 6 - Composição regional e tecidual, musculabilidade da carcaça e análise carne de ovinos alimentados com subprodutos agroindustriais.....	91
Resumo.....	92
Abstract.....	93
Introdução.....	94
Material e métodos.....	96
Resultados e discussão.....	104
Conclusões.....	112
Referências Bibliográficas.....	113

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1	Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio solúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra, em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e fibra fisicamente efetiva (FDN fe) e tanino do subproduto de banana e do feno de capim Tifton - 85.....	27
Tabela 2	Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas experimentais.....	27
Tabela 3	Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em ovinos recebendo dietas contendo níveis de subproduto de banana.....	31
Tabela 4	Valores médios, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e de carboidratos totais (CDCT) de ovinos recebendo dietas contendo níveis de subproduto de banana.....	33
Tabela 5	Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) para as quantidades de N ingerido, N excretado na urina, N excretado nas fezes e o balanço de N, expressos em g/dia, pelos ovinos alimentados com níveis de subproduto de banana.....	34

Capítulo 3

Tabela 1	Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido, hemicelulose, lignina, carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT) do subproduto de manga e do feno de capim Tifton.....45
Tabela 2	Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas.....45
Tabela 3	Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT), nutrientes digestíveis totais (NDT), em ovinos recebendo dietas contendo diferentes níveis de subproduto da manga.....49
Tabela 4	Valores médios, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e de carboidratos totais (CDCT), valor de nitrogênio digestíveis totais (NDT) e balanço nitrogenado ovinos recebendo dietas contendo níveis de subproduto manga.....50

Capítulo 4

Tabela 1	Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina, carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e fibra fisicamente efetiva do subproduto de urucum e do feno de capim Tifton.....61
Tabela 2	Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, carboidratos totais (CHOT) e carboidratos não fibrosos (CNF), das dietas experimentais.....61

Tabela 3	Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT) e de carboidratos não fibrosos (CNF), expressos em g/dia, % do PV e g/kg ^{0,75} em ovinos recebendo dietas contendo diferentes níveis de subproduto de urucum.....	66
----------	--	----

Tabela 4	Valores médios, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e de carboidratos totais (CDCT), % de NDT e balanço de nitrogênio das dietas contendo níveis de subproduto de urucum.....	68
----------	--	----

Capítulo 5

Tabela 1	Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas (% MS).....	78
----------	--	----

Tabela 2	Percentual e composição química-bromatológica dos ingredientes das dietas.....	79
----------	--	----

Tabela 3	Médias e coeficientes de variação (CV) para os consumos diários de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e de fibra em detergente neutro (FDN), expressos em g/animal, % do peso vivo e g/UTM de ovinos alimentados com dietas padrão ou a base de subproduto de banana, manga e urucum.....	83
----------	--	----

Tabela 4	Médias e coeficientes de variação (CV) para o peso vivo inicial, peso vivo final, ganho médio diário, a conversão alimentar, peso vivo de abate, peso e rendimento de carcaça quente, peso e rendimento de carcaça fria e perdas por resfriamento de ovinos alimentados com dietas padrão ou a base de subproduto de banana, manga e urucum.....	87
----------	--	----

Capítulo 6

Tabela 1	Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas (% MS).....	97
----------	--	----

Tabela 2	Percentual e composição química-bromatológica dos ingredientes das dietas.....	97
----------	--	----

Tabela 3	Médias e coeficientes de variação (CV) para os (PCF) e área de olho de lombo (AOL) de cordeiros em função de dietas contendo subprodutos agroindustriais.	106
----------	--	-----

Tabela 4	Médias de peso dos músculos <i>biceps femoris</i> (BC), <i>quadriceps femoris</i> (QD), <i>semimembranosus</i> (SMB), <i>semitendinosus</i> (ST) e <i>adductor</i> (AD); peso de gorduras subcutâneas (GSC) intermuscular (GIM); pesos dos ossos; relação músculo:osso (M:O); músculo: gordura (M:G) e índice de musculosidade (IM) da perna de ovinos alimentados com dietas contendo subprodutos agroindustriais.....108
Tabela 5	Atributos sensoriais da carne de ovinos alimentados com subprodutos agroindustriais.....111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Sistema de cortes da carcaça.....98
Figura 2	Corte - perna.....99
Figura 3	Corte – paleta.....99
Figura 4	Processo de separação da fraldinha.....100
Figura 5	Quantificação dos cinco principais músculos e gorduras (subcutânea intermuscular)101
Figura 6	Mensurações no músculo <i>longissimus dorsi</i> , na altura da 13 ^a costelas.....102

Utilização de subprodutos agroindustriais em dietas de ovinos de corte: consumo, digestibilidade, desempenho e características de carcaça

RESUMO

Foram realizados cinco experimentos objetivando determinar o consumo e digestibilidade, desempenho e características quantitativas da carcaça de ovinos alimentados com dietas contendo subprodutos, com base na matéria natural, (SPU), da banana (*Musa sp.*) desidratada (SPB), da manga (*Mangifera indica*) desidratada (SPM) e do urucum (*Bixa orellana L.*). No primeiro, segundo e terceiro experimentos foram avaliados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HCEL), lignina (LIG), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF), os nutrientes digestíveis totais (NDT) e fator de efetividade física da FDN. Ainda foram avaliados o consumo voluntário, digestibilidade aparente da MS, PB, FDN, FDA, CHOT, CNF, NDT e balanço de nitrogênio (BN). No quarto e quinto experimentos foram avaliados os consumos de nutrientes em g/dia, % PV e g/kg^{0,75}, ganho em peso e conversão alimentar. Como também foram avaliadas características quantitativas da carcaça e análise sensorial de dietas com adição de 20% do SPB, com 30% do SPM e 40% do SPU. No primeiro experimento, a adição do subproduto de banana (SPB) não influenciou ($P>0,05$) o consumo de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) quando expressos nas diferentes formas, obtendo-se valores médios de 677,3 e 605,81 em g/dia, respectivamente. A adição do SPB promoveu um aumento significativo ($P<0,05$) no CPB e CEE de 34,3 a 46,5 e de 10,63 a 59,9 g/dia e redução de 3,07 unidades percentuais para o consumo de FDN. Com relação aos coeficientes de digestibilidade da MS, PB, MO, EE, FDA e CHOT observou-se efeito negativo, excetuando, o CDFDN que não foi influenciado ($P>0,05$) com adição do SPB em substituição ao feno. No segundo experimento, os consumos em g/dia de MS, MO, PB, EE, FDN e FDA apresentaram resposta quadrática estimando-se consumos máximos de matéria seca e matéria orgânica de 36,11 e 37,8%, respectivamente, com a adição do SPM. Contudo, não houve diferença ($P>0,05$) para a digestibilidade aparente dos nutrientes. Entretanto, a digestibilidade aparente da proteína bruta (CDPB) e o balanço de nitrogênio apresentaram comportamento quadrático. No terceiro experimento, houve aumento nos consumos e dos nutrientes com adição do subproduto do urucum (SPU), excetuando-se o consumo de EE que não houve efeito ($P>0,05$). O comportamento linear positivo foi verificado para os coeficientes de digestibilidade (CD) da MS, MO e PB, já para os CDEE, CDFDN, CDFDA e CDCHOT não houve efeito ($P>0,05$) significativo. A adição do SPU promoveu um balanço de N positivo. No quarto experimento, não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos para os consumos de matéria seca em g/animal/dia. Porém,

observou-se aumento para os consumos em %PV e $\text{g/kg}^{0,75}$, para a dieta com adição do SPU. Em relação aos consumos de PB o SPB e SPM, apresentaram superioridade em relação aos ovinos que receberam a dieta SPU. Para os CFDN não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre as dietas nas diversas formas que foram expressas. O mesmo comportamento foi verificado com relação ao ganho em peso, pesos de carcaça quente e fria e os respectivos rendimentos de carcaça quente e fria. Observaram-se valores médios de RCQ e RCF respectivos de 46,05; 46,38; 46,54; 48,39% e 42,27; 45,67; 45,79; 47,72% para as dietas padrão (DP), SPB, SPM e SPU. Com relação aos cortes comerciais, houve efeito significativo ($P<0,05$) apenas para o lombo anterior em kg e para a paleta em % do PCF. Para a área de olho de lombo foram registrados valores respectivos de 8,28; 9,61; 1,38 e 10,82 para as dietas DP; SPB; SPM e SPU. No quinto experimento, relativo à dissecação da perna dos ovinos, não foi verificado efeito significativo ($P>0,05$) para a relação M/O; M/G e para o índice de musculosidade da perna (IM). Obtiveram-se valores para o IM de 0,79; 0,73; 0,81 e 0,82, respectivamente, para a DP; SPB; SPM e SPU. No sexto experimento, os atributos sensoriais da carne de ovinos apresentaram superioridade para o grau de dureza da carne dos ovinos alimentados com SPM e SPU. Menores suculência e sabor ovino foram verificados, respectivamente, nas dietas SPM e SPB.

PALAVRAS CHAVES: banana, cortes regionais, composição tecidual, ganho em peso, manga, sensorial da carne, urucum.

ABSTRACT

Five experiments were conducted with the objective of evaluating the consumption and digestibility, performance and quantitative characteristics of the lambs carcass fed with diets containing by-products, with base in the natural matter of the banana (*Musa sp.*), (BBP), of the mango (*Mangifera indica*) (MBP), of the annatto (*Bixa orellana*) (ABP). In the first, second and third experiments were determination of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose (HCEL), lignin (LIG), neutral detergent insoluble nitrogen (NIDN), acid detergent insoluble nitrogen (ADIN), total carbohydrates (TC), non-fibrous carbohydrates (NFC), total digestible nutrients (TDN), and factor of physical effectiveness of FND. They were still evaluated the voluntary intake and coefficients of digestibility of DM, CP, NDF, ADF, CHOT, TDN, and nitrogen balance (NB). In the fourth and fifth experiments were evaluated the nutrients intake in g/day, % BW and g/kg^{0.75} daily gain and alimentary conversion. As well as they were evaluated quantitative characteristic of the carcass and sensorial analysis of diets with addition 20% of BBP with 30% of MBP and 40% of ABP. In the first experiment the addition of the banana's by-product (BBP) it didn't influence ($P>0.05$) the dry matter intake (DMI), and organic matter (OMI) intake when expressed in the different forms with values of 677.3 and 605.81 in g/day, respectively observed. The (BBP) addition increased ($P<0.05$) in crude protein intake (CPI) and ether extract (EEI) intake from 34.3 to 46.5 and from 10.63 to 59.9 g/day and reduction of 3.07 percentage units for the NDF intake. Regarding the of digestibility coefficients of DM, CP DO, EE, ADF and TC was observed negative effect ($P<0.05$), excepting, CDNDF that it was not influenced ($P>0.05$) with addition of BBP. In second experiment the day of DM, DO, CP, EE, NDF, ADF intakes g/day presented quadratic answer being considered maximum dry matter and organic matter intake 36.11 and 37.8%, respectively of addition of mango by-product (MBP). However there was not difference ($P>0.05$) for the apparent digestibility of the nutrients, except the apparent digestibility of the crude protein (DCCP) the addition of (MBP) quadratic behavior observed. In third experiment annatto by product (ABP) addition increased ($P <0.05$) in nutrients intake, excepted the EE intake was not effect significant ($P>0.05$) the addition anatto by product (ABP) with values in the 11.5 and 0.05 g/day e % BW. The linearly behavior was verified for the digestibility coefficients (DC) of DM, DO and CP, already for CDEE, CNDF, CDANF

and CDCHOT didn't have effect ($P>0.05$). The annatto by-product (ABP) addition promoted a positive balance of N. In the fourth experiment significant differences were not observed ($P>0.05$) among the treatments for the dry matter intake in g/day. However, increase was observed for the % PV and $\text{g/kg}^{0.75}$ intake for the diet with addition of annatto by-product, banana by-product and mango by product. The intake of CP by-product of mango and banana's by-product (BBP) presented superiority in relation to the lambs that received the other diets. For the EE intake BBP it was observed higher values the other diets and NDF intake it was not observed differences ($P>0.05$) among the diets in the several forms that were expressed. The same behavior was verified regarding the weight gain, hot carcass weight (HCW) and cold carcass (CCW) and the respective yield of hot and cold carcass. The values of hot carcass yield and cold carcass (CC) were 46.05; 46.38; 46.54; 48.39% and 42.27; 45.67; 45.79; 47.72% for the diets (PD), BBP, MBP and ABP respectively. In respect to the cuts trade there was effect significant ($P < 0.05$) just for the anterior loin in kg and for the shoulder % WCC. For loin eye area (LEA) were registered respective values of 8.28; 9.61; 1.38; 10.82 for the diets PD; BBP; MBP; ABP. In the fifth experiment with the dissection of the leg of the lambs significant effect was not verified ($P>0.05$) for the accounting M/O; M/G and for the index of muscularity of the leg (MI) that obtained values of 0.79; 0.73; 0.81; 0.82 for PD; BBP; MBP; MBP in the sixth experiment the attributes sensorial of the lambs meat presented superiority for the degree of hardness of the meat of the lambs fed with MBP and MBP. To smallest succulency and the smallest flavor lambs they were verified in the diets MBP and BBP respectively.

KEY WORDS: banana, regional cuts, tissue composition, weight gain, mango, sensorial of the meat, annatto.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A ovinocultura no Nordeste Brasileiro, principalmente nas regiões semi-áridas é bastante expressiva. Segundo estimativas do ANUALPEC (2006), o Nordeste detém 56,4 % do efetivo de ovinos no Brasil, proporcionando aos estados desta região posição de destaque onde apresenta grande importância sócio-econômica para produção de carne e pele; A atividade fundamenta-se basicamente na exploração dos pastos nativos, os quais representam a forma menos onerosa de alimentação de seus rebanhos. No entanto, as condições edafoclimáticas têm limitado a produção de forragem, com reflexos diretos no desempenho produtivo dos animais, inviabilizando os sistemas tradicionais de produção que por sua vez dificulta as práticas de manejo que são essenciais para obtenção de melhores índices zootécnicos.

Embora o rebanho ovino nordestino seja numericamente expressivo, apresenta índices produtivos aquém de uma atividade que precisa ser competitiva. Então, o confinamento surge como estratégia para minimizar o impacto da escassez de forragem, além do mais, sendo permissível redução da idade de abate dos animais, melhoria na qualidade das carcaças e aumento da oferta de carne na entressafra. Entretanto, os custos de terminação de borregos neste sistema oneram a produtividade, principalmente advindos dos preços dos concentrados.

Com a expansão da fruticultura na região Nordeste nos últimos anos, impulsionada pelo aumento significativo do uso de irrigação localizada para culturas frutíferas, vem tornando a região uma das maiores produtoras e exportadoras de frutas do Brasil. Dentro desta nova visão do potencial agropecuário nordestino, houve também um aumento na quantidade de agroindústrias se instalando na região, e no volume de resíduos do processamento de frutas com potencial de uso na ração de ruminantes (LOUSADA JR. et al., 2005).

A utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação de ovinos tem se tornado cada vez mais comum, como alternativa alimentar visando reduzir os custos de produção por quilo de carne produzida, podendo ser alternativa promissora e economicamente viável para os sistemas de produção intensivos. Os ruminantes, devido à adaptação fisiológica do rúmen podem aproveitar esses alimentos quando inseridos em dietas que atendam seus requerimentos de manutenção, crescimento e produção (AREGHEORE, 2000). Entretanto, vale salientar, que estes resíduos podem apresentar baixa concentração de compostos nitrogenados, elevadas proporções da fração fibrosa,

menor densidade de nutrientes e baixa efetividade da fibra, podendo assim reduzir o seu valor nutricional (RADY, 1992).

O consumo de matéria seca é fator primordial no desempenho animal por ser ponto crucial no ingresso de nutrientes, considerando como principal “proteína e energia”, necessárias para o atendimento das exigências de manutenção e produção animal (ARAÚJO et al., 2000). A eficiência de animais de corte em converter alimentos em carne está relacionada diretamente com o nível de consumo de alimentos, principalmente de energia, haja vista que quando este excede as exigências resulta em maior deposição de tecido gorduroso corporal, comprometendo o acabamento final da carcaça e sua qualidade.

O presente trabalho foi conduzido objetivando avaliar o potencial de utilização dos subprodutos do urucum (*Bixa orellana* L.), da manga (*Mangifera indica*) e da banana (*Musa sp.*) na alimentação de ovinos, por meio de ensaios de consumo, digestibilidade, desempenho e avaliações de rendimento e qualidade da carcaça e da carne.

CAPÍTULO 1

REFERENCIAL TEÓRICO

A criação de ovinos e caprinos no Nordeste Brasileiro constitui-se o maior segmento da economia rural, principalmente das áreas semi-áridas, tendo neste contexto, relevante papel para o desenvolvimento sócio econômico regional. Do total de ovinos que perfazem o rebanho nacional, a região Nordeste é a que detém o maior contingente de ovinos, contando com 56,4% do efetivo do Brasil (ANUALPEC, 2006). A ovinocultura no nordeste brasileiro é considerada uma atividade básica que permeia a maioria das atividades rurais, propiciando aos estados dessa região uma posição de destaque, tendo como item principal a produção de carnes e peles.

Entretanto, como espécie produtora de carne, ainda ocupa posição modesta em relação às outras espécies de cadeias produtivas mais organizadas. Este fato está ligado à limitada visão empresarial por parte significativa dos produtores.

Os ovinos no Nordeste Brasileiro são criados, normalmente, de forma extensiva utilizando como recurso forrageiro a vegetação nativa, situação em que somente no período das chuvas há uma disponibilidade de forragens que permita a obtenção de ganhos de peso, atendendo às vezes apenas aos requerimentos de manutenção. Nos períodos de seca prolongada, os animais apresentam deficiências nutricionais ocasionadas por redução na quantidade e qualidade de matéria seca ingerida, acarretando períodos de ganho e perda de peso. A consequência disso são os baixos índices zootécnicos, elevada idade de abate e baixa taxa de desfrute, que faz com que os índices produtivos desses rebanhos torne a atividade pouco competitiva.

Apesar de todos os entraves relacionados à produção de carne ovina no país atrelado a aspectos sócio-culturais, econômicos e climáticos, a busca pela melhoria da eficiência de produção de carne tem mudado o perfil da ovinocultura, que atualmente, é uma alternativa de exploração pecuária em fase de desenvolvimento. Verifica-se nos últimos anos a ocorrência de substancial procura pelos produtos ovinos, principalmente no que se refere à carne de cordeiro. Com essa perspectiva de consumo, surge o interesse de tecnificar a terminação de cordeiros, objetivando rapidez de comercialização, principalmente na época de entressafra e produção de carcaças, que apresente um conjunto de características como uma boa distribuição dos tecidos,

características organolépticas desejáveis, ou seja, atributos que confirmam máxima aceitação no mercado e que traduza maior preço frente aos consumidores.

Para tanto, é extremamente importante que as rações fornecidas aos cordeiros em terminação apresentem bons coeficientes de digestibilidade e não sejam limitantes do consumo de matéria seca e, fundamentalmente, otimizem a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais, resultando em maior velocidade de crescimento (CARVALHO & SIQUEIRA, 2001., MARQUES, 2003). Quanto mais rápido os animais alcançarem o peso desejado, melhor será a eficiência de produção, devido à redução dos gastos com a alimentação, principalmente no que se concerne aos concentrados que representam mais de 60% do total dos custos.

1. Utilização de subprodutos na alimentação de ovinos

Nos últimos anos com a expansão da fruticultura na região Nordeste, impulsionada pelo processo de profissionalização e pela exploração de áreas mais extensas, utilização da irrigação e pelo incremento de novas tecnologias para maximizar a produção de frutos, houve grande aumento de instalações de agroindústrias, que aumentam significativamente a produção de resíduos agroindustriais. No caso de frutas, como a manga, o caju, a banana, o maracujá e a acerola, quando processadas para a produção de sucos, polpas e doces entre outros derivados, podem gerar até 40% da produção em resíduos agroindustriais, que em muitos casos, tornam-se fatores de custos adicionais à empresa, além de serem fonte de contaminação ambiental (LOUSADA JÚNIOR et al., 2005).

A região Nordeste apresenta produção frutícola, que responde por 29% da produção nacional, principalmente, de abacaxi, banana, caju, coco, manga, maracujá, uva, acerola e goiaba (IBGE, 1994). Considerando o grande potencial para produção de frutos e a demanda insatisfeita de carne ovina, devido à baixa qualidade e estacionalidade de produção de forragem, a incorporação de subprodutos agroindustriais às rações de cordeiros tem sido proposta como instrumento auxiliar na manutenção e incremento da produção animal. Vale salientar que o período de escassez de alimentos, coincide com a produção de frutos a custos baixos, gerando preços acessíveis para a aquisição dos resíduos.

Os subprodutos, em geral, apresentam limitações de ordem nutricional, são caracterizados por altos teores de componentes da fração fibrosa, baixo conteúdo de compostos nitrogenados e, conseqüentemente, baixo consumo voluntário

(ESMINGUER et al., 1990). O conhecimento do valor nutricional desses alimentos como ingredientes permitirá o emprego mais racional dos mesmos em dietas para ruminantes (SILVA & PRATES, 1986).

Existem diversos fatores que podem interferir na utilização dos nutrientes no rúmen. A adição de alimentos alternativos na alimentação de ruminantes com objetivo de redução dos custos de produção nem sempre é uma estratégia economicamente viável, podendo ocasionar distúrbios fisiológicos (LIMA, 2003). Assim, é importante destacar que subprodutos com alto percentual de sementes podem conter em sua composição elevados teores de taninos, presentes no seu tegumento (NAFZAOU & VANBELLE, 1986). Segundo Van Soest (1994), subprodutos da agroindústria com excessivas quantidades de taninos, lignina e cutina nas cascas das sementes e talos, apresentam baixo valor nutricional e tendem a ser subvalorizados, assim as análises devem ser mais complexas. Os taninos, por exemplo, causam deficiências de nitrogênio em bactérias não adaptadas, inibindo a digestão celulolítica, o que pode resultar na depressão no consumo de alimentos.

Para Lima (2003), é importante considerar a caracterização e o estudo dos efeitos dos níveis de inclusão dos subprodutos sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes em dietas para ruminantes, principalmente no que concerne aos requerimentos em fibra dietética, já que o valor destes alimentos tem sido bastante revisado e pesquisado como fonte de FDN para animais de produção ou crescimento, os quais necessitam receber mais energia e menos fibra que animais de baixa produção. Assim, o balanceamento adequado do nível de fibra na ração é importante pelo fornecimento de energia para o animal, permitindo-lhes altas taxas de ganho. A presença de uma quantidade mínima de fibra na dieta é essencial para promover a ruminação, o fluxo de saliva, o tamponamento ruminal e a funcionalidade da parede do rúmen (FOX et al., 1992). Esta altera ainda as proporções de ácidos graxos voláteis e mantém o pH do rúmen em níveis adequados para a atividade microbiana (Mertens, 1992), evitando problemas metabólicos e redução na ingestão de alimentos.

Para tanto, a condução criteriosa dos programas de alimentação exige respaldo de estudos científicos que busquem conhecer com maior precisão as interações e o impacto produzido pelo emprego de alimentos alternativos sobre o consumo voluntário e o aproveitamento, bem como a utilização e as perdas dos nutrientes nos processos

digestivos, fundamentalmente para maximizar a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais e, portanto, seu desempenho.

2. Consumo e digestibilidade

A resposta produtiva dos animais é função do consumo, da digestibilidade e do metabolismo dos nutrientes dietéticos (LEHMAN, 1941). Destes fatores, o consumo é o de maior importância, pois 60 a 90% da variação observada na ingestão de energia digestível entre animais e dietas está relacionada às diferenças no consumo e somente 10 a 40% a diferenças na digestibilidade (CRAMPTON et al., 1957). Ainda, segundo OSPINA & PRATES (1998), o consumo é considerado o principal determinante da quantidade de nutrientes digestíveis ingeridos e da eficiência que esses são utilizados nos processos metabólicos do animal.

O consumo voluntário de acordo com FORBES (1995) pode ser definido como a quantidade de matéria seca ingerida espontaneamente por um animal ou um grupo de animais durante dado período de tempo com acesso livre ao alimento.

A capacidade de um alimento a ser ingerido pelo animal depende da ação de vários fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente (THIAGO & GILL, 1990). Maiores progressos no entendimento dos fatores básicos que influenciam o consumo têm sido impedidos pela dificuldade prática de medi-los acuradamente, o que possibilitaria separar melhor as influências de animal e dieta e traçar estratégias com vistas à otimização da produção (BARBOSA, 2004).

As teorias que explicam o controle de consumo voluntário nos ruminantes admitem que este mecanismo seja produto da ação integrada ou isolada de fatores físicos ou fisiológicos (MERTENS, 1992); Cada teoria pode ser aplicada em determinada condição, sendo o mecanismo de regulação do consumo influenciado por vários desses fatores simultaneamente (NRC, 2001).

Assim, a demanda energética do animal define o consumo de dietas de alta densidade calórica, ao passo que a capacidade física do trato gastrointestinal determina o consumo de dietas de baixa qualidade (VAN SOEST, 1994). Conrad et al. (1964), relataram que quando a dieta contém altas proporções de fibra em detergente neutro (FDN), o consumo torna-se função das características da dieta, havendo, assim, limite de repleção ruminal que determina a interrupção do consumo (BAILE & FORBES,

1974). Dessa forma, o animal consome o alimento até atingir a capacidade máxima de ingestão (Mertens, 1987), caracterizada por certa mudança na distensão do rúmen (VAN SOEST, 1994). Mertens (1992); Van Soest (1994) preconizaram que o limite de ingestão de FDN está em torno de 1,2% do peso vivo do animal, valores estes quando ultrapassados, implicam na restrição de ingestão pelo efeito do enchimento do trato gastrointestinal. Porém, outros aspectos influenciam as respostas de consumo dos animais, como tamanho de partícula, frequência e efetividade da mastigação, fragilidade das partículas, proporções de FDN indigestível, taxa de fermentação da FDN potencialmente digestível (ALLEN, 1996). Lousada Júnior et al. (2005), enfatizou que mesmo que os subprodutos possuam semelhança quanto à origem (processamento de frutas), os mesmos podem apresentar grande variação no CFDN, e que as variações nos CFDN dos subprodutos parecem ser influenciadas pelas proporções de cada componente da parede celular, as quais podem alterar a digestibilidade e, conseqüentemente, afetar o consumo deste nutriente. Nesse sentido, Teles (2006) relatou consumos de FDN de até 3,39% do PV quando utilizou o subproduto do urucum em silagens de capim elefante fornecidas a ovinos. O mesmo comportamento foi observado por outros autores utilizando subprodutos da agroindústria. Rodrigues et al. (2003) e Lousada Júnior et al. (2005) obtiveram valores de consumo de FDN de 2,28; 3,5; 2,0 e 2,1 %PV em ovinos alimentados com subproduto de farelo de castanha de caju, goiaba, abacaxi e melão, respectivamente.

Além, do conhecimento da composição bromatológica e da ingestão de alimentos, é importante o conhecimento da utilização dos nutrientes pelo animal, o qual é obtido por meio de estudos de digestão. A digestibilidade é característica do alimento, expressa pelo coeficiente de digestibilidade, que indica a porcentagem de cada nutriente ser utilizado pelo animal, contudo, a inclusão de um ingrediente a determinada ração pode modificar sua digestão, devido ao efeito associativo entre os alimentos (COELHO da SILVA & LEÃO 1979).

Van Soest (1994), postulou que a depressão da digestibilidade é função da relação entre digestão e passagem, apresentando maior efeito nas frações de digestão mais lenta da parede celular. A lignificação e a taxa de digestão são fatores que diretamente deprimem a digestibilidade dos nutrientes, tal redução também pode estar associada a dietas contendo baixo conteúdo em nitrogênio. Teores de proteína bruta (PB) da dieta abaixo de 7% ou diminuição da disponibilidade de nitrogênio para as bactérias ruminais reduz a digestibilidade dos constituintes fibrosos da parede celular e,

conseqüentemente, restringe o consumo, em conseqüência da lenta passagem dos alimentos pelo rúmen.

Teles (2006) e Morais (2007) constataram que a adição do subproduto de urucum aumentou o teor protéico das dietas havendo incremento no consumo de matéria seca. Lousada Júnior et al., (2005) avaliando subprodutos da agroindústria do melão, abacaxi, goiaba e acerola em dietas exclusivas para ovinos observaram baixos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca de 47,7; 47,5; 30,8 e 22,8%. De acordo com os autores, os baixos coeficientes de digestibilidades desses nutrientes deveram-se ao fato dos subprodutos terem sido fornecidos de forma exclusiva para os animais, e, portanto, possivelmente pode ter havido deficiência de fibra fisicamente efetiva, que pode ter provocado aumento na taxa de passagem da digesta pelo trato digestório diminuindo a digestibilidade da matéria seca. Já, Rogério (2005) observou que a inclusão do subproduto do abacaxi reduziu a digestibilidade da matéria seca de 70,2 para 65,70%. O mesmo autor infere que o aumento do NIDA com a adição do subproduto pode ter levado a menor disponibilidade da proteína, assim limitando a digestão.

3. Utilização de subprodutos agroindustriais como fonte de fibra não forrageira

Os subprodutos da agroindústria podem ser considerados fontes valiosas de proteína, energia e FDN para produção animal (NRC 1989). Levando-se em consideração tal afirmação, ao se balancear rações devem ser dadas ênfase à utilização desses alimentos como fontes de fibra não forrageiras (FFNF). A utilização de FDN provenientes de subprodutos no atendimento de parte do teor de FDN_{Total} da dieta representa uma opção importante na alimentação de ruminantes.

No entanto, a adição de fontes de fibra não forrageiras às rações com intuito de substituir parte da FDN da forragem deve considerar as diferenças na composição química, nas características físicas (tamanho de partículas) e nas taxas de digestão e passagem em relação às fontes de fibra das forragens (NUSSIO et al., 2006). Além disso, FFNF apresentam gravidade específica mais elevada, favorecendo o aumento da taxa de passagem ruminal (GRANT, 1997). A combinação desses fatores contribui para reduzir o tempo de retenção desses alimentos no rúmen; aumentar a taxa de passagem da FDN potencialmente digestível para o trato digestório inferior o que, em decorrência, reduz a digestibilidade da FDN no trato total (FINKS, 1997). Como a digestão e

passagem são processos que competem entre si, às fontes de fibra não forrageiras devem ser retidas para aumentar a digestibilidade ruminal da FDN potencialmente digestível.

De acordo com Finks (1997), existe potencial para aumentar a digestibilidade ruminal e do trato total quando fontes de FNF são adicionadas à dieta. Sutherland (1991) enfatiza que o fornecimento de partículas maiores favorece a estratificação bifásica do conteúdo ruminal retendo as partículas, o que aumenta, desse modo, o tempo para a digestão. Assim, a fibra que compõe dietas de ruminantes deve ser de qualidade e tamanho de partículas apropriadas para assegurar o máximo de consumo (CLARK & ARMENTANO 1993); atividade de mastigação (GRANT, 1997) e fermentação ruminal (MERTENS, 1997). Assim, devem ser consideradas quantidades de fibra fisicamente efetiva (FDN_{FE}) para assegurar esses parâmetros. Conforme a FDN_{FE} é reduzida na ração ocorre uma sucessão de eventos, como: menor mastigação pelo animal, conseqüentemente menor salivação e redução do pH e mudanças na relação acetato:propionato, acarretando alterações no perfil metabólico, resultando em redução do percentual de gordura do leite (MERTENS, 1997) e maior quantidade de gordura depositada na carcaça. Este resultado corrobora os de Kozloski (2002), que afirmou que o aumento dos carboidratos não fibrosos (aumento dos concentrados) em detrimento da fibra em dietas para ruminantes, promove diminuição na relação acetato:propionato, fluido pelo sistema portal, que resulta em uma maior disponibilidade de energia, induzindo a secreção de insulina, favorecendo a lipogênese e aumentando a deposição de gordura corporal.

Rações de ruminantes, em geral, devem ser formuladas com o teor mínimo de fibra fisicamente efetiva (p_eFDN) para otimizar o consumo de matéria seca, produção e saúde do trato digestório (LIMA, 2003). Em situações específicas em que se obtém adequado tamanho de partículas, tendo o milho como principal fonte de amido e utilização de rações completas o NRC (2001) preconizou teores mínimos 25% de FDN_{TOTAL} , sendo que no mínimo 19% destes devem ser provenientes de forrageiras (FDN_F) na MS. Quando a proporção de FFNF na dieta for superior 60 a 65%, devem-se trabalhar com partículas de tamanho maiores para que ocorram estímulos à atividade mastigatória (GRANT, 1997); uma redução de duas unidades de FDN requerido pode ser aceitável ao utilizar silagens contendo mais de 15% de partículas com tamanho menor que 38 mm, ou quando for utilizado feno de partículas longas em conjunto com a mesma. Igualmente, é recomendável incremento de duas unidades percentuais na FDN_{TOTAL} da ração, quando o feno tiver poucas partículas maiores que 38 mm, bem

como nos casos em que a inclusão de fibra não forrageira (subprodutos) for acima de 10% (ALLEN, 1995). De acordo com Weidner & Grant (1994), a inclusão de feno com partículas longas junto com a casca de soja, favorece a formação da estratificação bifásica do conteúdo ruminal, assim, aumenta o tempo de mastigação e ruminação e, em consequência ocorre redução na taxa de passagem e aumento do tempo para digestão. Dessa forma, reduz o efeito associativo negativo do alto percentual de FFNF na dieta.

A incorporação de subprodutos às dietas pode promover mudanças no processo de digestão e no metabolismo dos nutrientes, devido às interações que ocorrem entre os alimentos (GRANT, 1997). Vários trabalhos têm sido conduzidos para avaliar o efeito desses resíduos nos processos digestivos. De um modo geral, a inclusão desses alimentos em dietas de ruminantes tem proporcionado aumentos lineares na digestibilidade da matéria seca no caso de ovinos. Teles (2006), observou aumentos significativos para a digestibilidade da MS em dietas fornecidas a ovinos compostas de silagem de capim-elefante adicionada de subprodutos do urucum e da manga.

4. Considerações sobre carcaça

Entende-se por carcaça o corpo do animal abatido por sangria, depois de retirada à pele e vísceras, sem a cabeça e porções distais das extremidades das patas dianteiras e traseiras, podendo ocorrer algumas variações entre países, de acordo com o uso e costumes locais (PEREZ & CARVALHO, 1998). Na carcaça estão contidas a porção comestível, os músculos, e a parte não comestível, constituída predominantemente dos ossos.

O estudo da carcaça pode ser realizado objetivamente através das características quantitativas, a partir da determinação do rendimento, da composição regional, da composição tecidual e da musculosidade, e subjetivamente por características qualitativas, por meio de observações visuais e mensuráveis, como: conformação, grau de acabamento, cor, pH, textura e marmoreio, entre outros. Essas avaliações são de fundamental importância para o processo produtivo, além de trazer benefícios a toda cadeia produtiva da carne ovina (GONZAGA NETO et al., 2005). Assim, este conjunto de características determina os atributos qualitativos que confere à carcaça uma máxima aceitação no mercado e que se traduz em maior preço frente aos consumidores ou frente à demanda do mercado (ESPEJO et al., 2000).

O conhecimento do potencial do animal em produzir carne é fundamental para a melhoria da produção e da produtividade, e entre as formas para avaliar essa

capacidade, está o rendimento de carcaça, sendo fator primordial para estimar o valor comercial da mesma (CARBALLO et al., 2000). O rendimento é considerado um parâmetro importante na caracterização da carcaça (WOOD et al., 1980), quanto maior o rendimento de massa muscular, maior será eficiência na produção de carne.

A qualidade de uma carcaça pode ser julgada através da sua composição ou através do rendimento cárnico, que é definido pelo rendimento da carcaça e sua separação em peças ou cortes e pela quantidade de carne vendável dos cortes, já que são fatores que influem nas propriedades de conservação da carcaça e no grau de desperdícios que pode ocorrer (OSÓRIO & OSÓRIO, 2003).

5. Influência do plano nutricional sobre a composição da carcaça

Ao se balancear ração é de grande relevância conhecer as exigências de energia e proteína para manutenção e o ganho de peso vivo para a produção de carne comestível, haja vista que esses nutrientes refletem na composição corporal que é influenciada diretamente pela eficiência de utilização dos alimentos (BABER et al., 1981). Na utilização de nutrientes ingeridos e na partição dos mesmos, ocorre variação entre tecidos e órgãos de acordo com suas taxas metabólicas e importância fisiológica. Por exemplo, é prioritária a manutenção de órgãos vitais como sistema nervoso, circulatório, trato digestório e em ordem decrescente segue-se: 1) tecidos que constituem órgãos vitais e processos fisiológicos, 2) osso, 3) músculo e 4) deposição de gordura (HENDRICK et al., 1994). O mesmo autor enfatizou que a eficiência dos animais de corte em converter alimentos em carne está geralmente relacionada com o nível de ingestão de alimentos. Quando o consumo de energia excede as exigências, o excesso é usado para deposição de gordura. O crescimento do tecido adiposo é antagônico ao rendimento da porção comestível da carcaça, comprometendo sua comercialização (SOUSA, 1993), sendo preciso estabelecer nível de alimentação adequado no intuito de se obter maior quantidade de músculo e acabamento satisfatório (FIGUERÓ, 1979).

O manejo alimentar pode ser utilizado como ferramenta para alterar a composição da carcaça, de acordo com os objetivos propostos. Dietas podem ser manipuladas para obtenção de carcaças com maiores quantidades de músculos (BERG & BUTTERFIELD, 1976); combinada com espessura de gordura suficiente para o processo de resfriamento. Isso pode ser alcançado fornecendo quantidade e qualidade adequada de nutrientes especialmente proteínas, energia e minerais durante a fase de crescimento acelerado, onde a eficiência de uso dos alimentos é máxima (LUCHIARI

FILHO, 2000). De acordo com Gattelier et al. (2005), as características da dieta podem interagir com a idade do animal, peso de carcaça e espessura de gordura subcutânea, refletindo nas características de qualidade de carne como: sabor, maciez, coloração e vida de prateleira.

6. Atributos sensoriais da carne

A carne pode ser definida como a transformação do músculo depois de passar pelo processo de *rigor mortis*. A carne é considerada componente fundamental de uma dieta equilibrada que cobre em parte as necessidades nutritivas do homem, principalmente, por seu elevado conteúdo em proteínas de alta qualidade, por sua riqueza em vitaminas do grupo B e ferro (CANEQUE & SAÑUDO 2000). O valor comercial da carne está baseado no seu grau de aceitabilidade pelos consumidores, o qual está diretamente correlacionado aos parâmetros de palatabilidade do produto.

As características da carne que contribuem com a "palatabilidade" são aquelas agradáveis aos olhos, nariz e paladar, dentre as quais sobressaem os aspectos organolépticos de sabor ou "flavour" e de suculência (MADRUGA et al., 2005). Algumas das propriedades físicas da carne fresca, tais como firmeza, textura e suculência são difíceis de medir objetivamente.

Estas propriedades são geralmente avaliadas por consumidores, sendo denominada "análise sensorial" que é realizada através dos sentidos: visual, gustativo e táctil (GUERRERO, 2000). Embora a qualidade da carne tenha uma natureza multifatorial, Cañeque & Sañudo (2000) enfatizaram que a maciez é provavelmente, o mais importante parâmetro de qualidade que reflete na aceitabilidade pelo consumidor.

O processo de maciez da carne no *post mortem* é um fenômeno bem conhecido, embora a ação desta não esteja completamente definida. Geralmente é aceito que a proteólise das proteínas miofibrilares desempenha um papel importante (PARDI et al., 1993). Este sistema é responsivo às proteases não lisossomais denominadas calpains, as quais têm a finalidade de promover a proteólise durante a estocagem *pós mortem* e promover a maciez durante o armazenamento da carne. Existem diversos fatores que podem influenciar na maciez da carne, destacando entre eles os fatores *ante mortem* como idade, sexo nutrição, estresse antes do abate e fatores *pós mortem*, estimulação elétrica, *rigor mortis*, resfriamento da carcaça, temperatura de cozimento e pH final (ROÇA, 2000). Outro ponto importante que tem sido pesquisado há vários anos, baseia-se na possibilidade de uma relação direta entre a maciez e o conteúdo de gordura do

músculo, observando-se que carne com maior teor de gordura resulta, geralmente, em carne de maior maciez (MADURGA 2004). Lawrie (2005) enfatiza que a gordura intramuscular, funciona como barreira contra perda de suco muscular durante o cozimento. Considerando as observações de Smith et al. (1976) que afirmam que o acúmulo de gorduras subcutâneas e intramusculares em áreas específicas de carcaças de ovinos provavelmente isolou os músculos do efeito de “encurtamento pelo frio”, resultando em uma carne com alto padrão de maciez.

O sabor constitui-se como importante aspecto na aceitabilidade geral da carne e dos produtos cárneos. Os precursores de aroma e potenciadores de sabor, naturalmente presentes na carne crua, variam entre as diferentes espécies animais e sofrem influência das técnicas de estocagem. Os principais precursores do sabor da carne podem ser divididos em duas categorias: os componentes solúveis em água (aminoácidos, peptídios, carboidratos, nucleotídeos, tiamina, entre outros), e os lipídios. As principais reações durante o cozimento do qual resulta em aromas voláteis da carne cozida são a reação de *Maillard* entre aminoácidos e açúcares redutores e a degradação térmica de lipídios e da tiamina (MOTTRAM, 1998). Segundo Dábes (2003), os compostos voláteis, aldeídos e cetonas resultantes da reação de *Maillard*, possuem enorme influência na qualidade sensorial dos produtos cárneos. Um dos compostos voláteis de maior responsabilidade na contribuição do aroma característico da carne, os compostos sulfurosos, quando presentes em grande quantidade, podem provocar repugnância e rejeição pelo seu odor pungente. Observa-se que na literatura os trabalhos têm focado principalmente os voláteis da carne ovina, tanto no músculo como no tecido adiposo (MADRUGA et al., 2002). Vários estudos têm sido direcionados para a identificação dos compostos voláteis responsáveis pelo odor característico das espécies, tanto caprino como ovina, observando-se que existe uma grande evidência de que certos ácidos graxos de cadeia ramificada são os responsáveis pelo aroma característico da carne destas espécies (CRAMER, 1983).

As características organolépticas da carne podem ser modificadas pela alimentação que o animal recebe através de mudança no conteúdo e composição de gordura. Os ácidos graxos podem alterar a firmeza do tecido gorduroso (dureza), tempo de prateleira (oxidação lipídica e de pigmento) o sabor e o aroma (WOOD et al., 2003). Assim, o plano de alimentação e o peso de abate geralmente são variáveis consideradas pelos produtores e abatedouros como indicativos das condições do produto final.

Nos estudos envolvendo o efeito de diferentes dietas na qualidade sensorial de carne de ovinos Santa Inês observou-se forte efeito da dieta na qualidade da carne. Resultados mostraram que a utilização de feno de capim d'água ou feno de restolho de abacaxi como volumosos na alimentação de ovinos, favoreceu em maior grau as qualidades sensoriais da carne ovina, em comparação com a silagem de milho. Carne de ovinos Santa Inês alimentados com capim d'água e restolho de abacaxi obtiveram as maiores pontuações para os atributos de flavor. Maior “odor ovino” foi detectado em animais alimentados com silagem de milho, os mesmos que apresentaram teores de lipídios mais elevados no músculo, confirmando a participação dos lipídios na formação do aroma cárneo (MADRUGA et al., 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, M. Fiber requirements: finding an optimum can be confusing. **Feedstuffs**, v.67, n.19, p.13-16, 1995.

ANUALPEC - **Anuário da Pecuária Brasileira**. 1ª Ed. São Paulo. INSTITUTO FNP, 2006. 332p.

ARAÚJO, G. G. L.; MOREIRA, J. N.; GUIMARÃES FILHO, C.; FERREIRA, M. A.; TURCO, S.H. N.; CAVALCANTI, J. Diferentes níveis de feno de maniçoba na alimentação de ovinos: digestibilidade e desempenho animal. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37, Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 1 CD.

AREGHEORE.E.M. Chemical composition and nutritive value of some tropical byproduct feedstuffs for small ruminants in vivo and in vitro digestibility. **Animal Feed Science and Technology**, p. 99-109, 2000.

BAILE C.A.; FORBES J.M. **Control of feed intake and regulation of energy balance** in Ruminants.Physiology. Bethesda, v.54, n.1, p.160-213, 1974.

BARBER, K. A.; WILSON, L.L.; ZIEGLER, J.H. et al. Charolais and Angus steers slaughtered at equal percentages of mature cow weight ii. Empty body composition, energetic efficiency and comparison of compositionally similar body weight. **Journal of Animal Science**, v. 53, n. 4, p. 898-906, 1981.

BERG, R.T. BUTTERFIELD, R.M. **Nuervos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Editora Acribia, Zaragoza, Espana, 297 p. 1979.

BEZERRA, E. da S. Efeito do perfil granulométrico das partículas dietéticas sobre parâmetros de desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, 2002.

CANEQUE e SAÑUDO . Metodologia para el estudio de la calidad de la canal y de la carne em ruminantes. Facultad de veterinária. Cátedra de producció animal, Zaragoza, Espana, 2001.

CARBALLO, J. A.; MONSERRAT, L.; SÁNCHEZ, L. Composición de la canal bovina In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C (ED). Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. Madrid: Inta, p.106-122, 2000.

CLARK, P.W., L.E. ARMENTANO. Efetiveness of neutral detergent fiber in whole cottosend and dried distillers grains compared with alfafa haylage. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2644, 1993.

CARVALHO, S.R.S.T.; SIQUEIRA, R.S. Produção de ovinos em sistema de confinamento. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINO CULTURA: PRODUÇÃO DE CARNE NO CONTEXTO ATUAL, 1., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.125-142.

CRAMER, D.A. Chemical compounds implicated in lamb flavour. **Food Technology**, v. 37, p. 249-257, 1983.

COELHO da SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.

CONRAD, H. R. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: physiological and physical factors limiting feed intake. **Journal of Dairy Science**, v.47, n.1, p.54-62, 1964.

CRAMPTON, E.R. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter, intake and the overall. **Journal of Animal Science**, v.16, n.3, p. 546-552, 1957.

DÁBES, A. C. Flavor da carne e de produtos cárneos – uma visão geral. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 322, ano 28, p. 35, 2003.

DIAS, H.L.C. **Consumo, digestibilidade e eficiência microbiana em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado**. Viçosa, MG, UFV, 1999. 76p. Tese (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1999.

ENSMINGER, M.E., OLDFIELD, J.E., HEINEMANN, W.W. Feed analyses, feed evaluation. In: **Feed & Nutrition**. 2.ed. clovis: the Ensminger publishing company. p.553. 1990.

FIGUEIRÓ, P. R. P. Rendimento da carcaça em ovinos no Rio Grande do Sul. In: Jornada técnica de produção ovina no RS, 1., 1979, Bagé, RS **Anais...** Bagé: [s.n.], p.65-69, 1979.

FIRKINS, J.L. Fiber value of alternative feeds. in proc. 2 nd annual alternative feeds symp. USDA, Allied industries, and the University of Missouri-Columbia extension service. St. Louis, MO. pp 221-231, 1995.

FORBES, J. M. Voluntary food intake and diet selection by farm animals. Cab international, UK, 532p. 1995.

FOX, D.G., SNIFFER, C.J.; O'CONNOR, J.D. et al. A Net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets:cattle requeriments and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3578-3596, 1992.

GATELIER,P.; MERCIER, Y., JUIN,H. RENERE, M. Effect of finishing mode (pasture-or mixed diet) on lipid composition colour stability and lipid oxidation in meat from Charolais cattle. **Meat science**, v.69, p.175-186, 2005.

GONZAGA NETO. S.; CEZAR, M.F.; MEDEIROS, A.N. ET AL. Enfoques na avaliação da carne ovina In: ZOOTEC, Campo Grande, 2005. **Anais...** Campo Grande: ZOOTEC, 2005, p.1-32.

GRANT, R.J. Interactions among forages and nonforage fiber sources. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1438-1446, 1997.

HEDRICK, H.B., ABERLE, E.D., FORREST, J.C., JUDGE, M.D., MERKEL, R.A. Principles of **Meat Science**. 3^a.ed., Dubuque:kendal/hunt publ. CO., 1994, 354p.

IBGE–Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. 2004. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=20&i=p>>. acesso em: 12 abril.2007.

JUNG, H.G., ALLEN, M.S. Characteristics of plants cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminantes. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2774, 1995.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria. Ed UFSM, 2002. 140p.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. São Paulo: Artmed, 2005. 384p.

LIMA, M.L.M. Análise comparativa da efetividade da fibra de volumosos e subprodutos (Tese de Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, SP, 2003.

LOPEZ-GUISA, J and L. D. SATTER. Effect of forage source on retention of digesta markers applied to corn gluten meal and brewers grain for heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p.4297, 1991.

LOUSADA JÚNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M. et al. Consumo e digestibilidade aparente de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, 2005.

LUCHIARI FILHO, A. 2000. Pecuária da carne bovina. 1^a ed. São Paulo: a. Luchiari Filho. 134p.

MADRUGA, M.S; SOUZA W.H.; ROSALES, M.D. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, 2005.

MADRUGA, M.S.; REZER, J. S.; MELO H. M. G.; PEDROSA, N.A. Caracterização química e microbiológica de vísceras caprinas destinadas ao preparo de buchada e picado. **Revista Nacional da Carne**, v.316, n.27, p.36-45, 2003.

MADRUGA, M.S; NARAIN, N.; ARRUDA, S.G.B.; SOUZA, J.G. Influência da idade de abate e da castração nas qualidades físico-químicas, sensoriais e aromáticas da carne caprina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1562-1570, 2002.

MADRUGA, M.S. **Carne ovina e caprina: saborosa e suculenta**”. In: Reunião Técnica Científica em Ovinocaprinocultura, 01, João Pessoa, 2004. Anais... João Pessoa: UFPB, 2004. CD-rom.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1463-1481, 1997.

MERTENS, D. R. Nonstructural and structural carbohydrates in large dairy herd management. **Am. Dairy Science. Assoc.**, p.294, 1992.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548, 1987.

MORAIS, S.A. **Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MOTTRAM, D.S. Flavour formation in meat and meat products: a review. **Food Chemistry**, v.62, n.4, p.415-424, 1998.

NAFZAOU, A. and M. VANBELE. Effects of feeding alkali-treated olive cake on intake ,digestibilities in rumen liquor parameters. **Animal Feed Science Thecnology**, v.4, p.139, 1986.

NRC - **National Research Council**. Nutrients requeriments of dairy cattle. 6 ed. Washigton: National academy press, 2001. 333p.

NRC - **National Research Council**. Nutrient requirements of dairy cattle. National academy press. Washington D.C. 1989.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M.T.M. Cadeia produtiva e comercial da carne de ovinos e caprinos - qualidade e importância dos cortes. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 02, 2003, João Pessoa, PB. Elson Soares dos Santos e Wandrick Hauss de Souza (Eds.). **Anais...** João Pessoa: Emepa, p.403-41, 2003.

OSPINA, H. P.; PRATES, E. R. Efeito de quatro níveis de oferta de feno sobre o consumo de nutrientes digestíveis por bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p. 816-821, 1998.

NUSSIO, L.G., CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. **Nutrição de ruminantes**. ed. FUNEP Jaboticabal-SP, p.183-228, 2006.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Características quantitativas e qualitativas da carne ovina. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42, 2005, João Pessoa – PB. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2005.

PARDI, M. C SANTOS, I. F. SOUZA, E.RPARDI, H.S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação**. Goiânia: Centro editorial e gráfico Universidade de Goiás, v.1, 1993. 586p.

PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; TEIXEIRA, J.C. et al. Componentes corporais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia com diferentes níveis de dejetos de suínos na dieta. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.179.

PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; TEIXEIRA, J.C. et al. Características de carcaça de cordeiros santa Inês e Bergamácia com diferentes níveis de dejetos de suínos na dieta. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998a. p.176.

RODRIGUES, M.M.; NEIVA, J.N.M.; VASCONCELOS, V. R. et al. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.240-248, 2003.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp, 2000. 202p.

REDDY, M.R., REDDY, G.V.N. Effect of processing on the nutritive value of eight crop residues and two forest grasses in goats and sheep. **Journal of Animal Science**, v.5, n.2, p.295-301, 1992.

ROGÉRIO, M.C.P. **Valor nutritivo de subprodutos de frutas para ovinos**. Belo Horizonte. 317p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2005.

SILVA, E. D.; PRATES, E. R. Consumo, digestibilidade e balanço de N de ovinos alimentados à base de palha de arroz tratada mecanicamente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.15, n.1, p.17-25, 1986.

SOUSA, O.C.R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. Pelotas. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas. 1993.

SMITH, G.C.; DUTSON, T.R.; HOSTETLER, R.L.; CARPENTER, Z.L. Fatness, rate of chilling and tenderness of lamb, **Journal of Food Science**, v.41, p.748-756, 1976.

TELES, M.M. **Características fermentativas e valor nutritivo das silagens de capim-elefante contendo subproduto do urucum, caju e manga**. 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará-CE, 2006.

THIAGO, L.R.L.S.; GILL, M. **Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. 1990. 65p.

WEIDNER, S.J. and R.J. GRANT. Altered ruminal mat consistency by high percentages of soybean hulls fed to lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.522, 1994.

WOOD et al. Carcass composition in sheep breeds: The importance of type and stage of maturity. **Animal Production**, v.30, p.135-152, 1980.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University press, 1994. 476p.

CAPÍTULO 2

Consumo, digestibilidade e balanço nitrogenado em ovinos alimentados com dietas contendo cinco níveis do subproduto de banana

CAPÍTULO 2

Consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço nitrogenado em ovinos alimentados com dietas contendo cinco níveis do subproduto de banana

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o consumo, a digestibilidade aparente dos nutrientes e o balanço nitrogenado, foram utilizados 30 ovinos, castrados, recebendo dietas contendo 0,0; 20,0; 40,0; 60,0 e 80,0% de subproduto agroindustrial da banana (SPB) e como volumoso o feno de Tifton 85 (*Cynodon sp.*). Os ovinos com peso vivo médio de 18 kg foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizados com cinco níveis de inclusão de subprodutos e seis repetições. Foram avaliados os consumos e digestibilidades da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), além do valor de nutrientes digestíveis totais (NDT) e do balanço de nitrogênio (BN) das dietas. A adição de SPB não influenciou os consumos ($P>0,05$) de MS e MO, observando-se valores médios de 677,9 e 605,8; 3,11 e 2,20; 67,14 e 51,67, respectivamente, em g/dia, % de PV e g/kg^{0,75}. Os consumos de proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE) e CNDT expressos em g/dia, aumentaram linearmente ($P<0,05$) com a inclusão do subproduto de banana nas dietas, que variou de 34,34 a 46,47, 10,63 a 59,93 e 348,6 a 464,3 para as dietas com 0 e 80% de SPB, respectivamente. Entretanto, houve decréscimo ($P>0,05$) no consumo de FDN, FDA e CHOT. A adição do SPB promoveu redução na digestibilidade da MS, MO, FDA e CHOT e aumento no valor de NDT. Por outro lado, a inclusão de SPB não promoveu efeito significativo ($P>0,05$) na digestibilidade da PB, EE e FDN obtendo-se valor médio de 65,6; 67,7 e 62,4%. Conclui-se que a adição de SPB não deve ser utilizada como única fonte de alimento para ruminantes, uma vez que reduziu as digestibilidades da MS e da MO, além do BN.

PALAVRAS CHAVES: feno de capim Tifton 85, *Musa sp.*, resíduos agroindustriais.

**Digestibility and nutrients intake and nitrogen balance in lambs fed with diets
levels five of banana's by- product**

ABSTRACT

Were evaluate nutrients intake and digestibility and nitrogen balance in thirty lambs, feeding with different levels of banana's by- product in the diet 0,0; 20,0; 40,0; 60,0; 80,0% and hay of Tifton 85 (*Cynodon sp.*) as roughage. The lambs, average alive weight of 18.0 kg had been distributed in a design entirely randomized with four levels of inclusion of by-products and six repetitions. Were evaluate dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), total carbohydrates (TC), and total digestible nutrients (TDN) intakes and apparent digestibility, as well as the nitrogen balance (NB) of the diets. The banana's by product addition did not influence ($P>0.05$) the DM, OM intakes. The DM OM intake from 677.29; 605.8; 3.11; 2.20; 67.14 and 51.6 at g/day, %BW and g/kg^{0.75}. The crude protein (CPB), ether extract (CEE) increasing linearly with increasing ($P<0.05$) with BBP levels, varying from 34.34 to 46.47, 10.63 to 59.93 and of the diets with 0 e 80% BBP, respectively. However, linear decrease ($P<0.05$) was happened in intake of the NDF, ADF, TC. The banana's by-product addition decreasing in the DM; DO; ADF; TC digestibility and increase in TDN values. On the other hand, the BBP addition at not influence ($P>0.05$) the CP, EE, NDF digestibility. One concludes that the with banana's by-product must not be used as a single feed to ruminants, as it reduced DM and OM digestibility's, beyond reduced the NB.

KEY WORDS: agroindustriais residues, hay of tifton 85 and *Musa sp*

INTRODUÇÃO

A utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de pequenos ruminantes visando a contornar problemas de escassez de forragem durante as épocas críticas e reduzir os custos com alimentação tem sido uma preocupação constante dos nutricionistas, visto que a alimentação de ovinos em sistemas de confinamento representa mais de 60% dos custos de produção (LEITE, 2000). Portanto, torna-se necessária a utilização de dietas de custo mínimo, mas que sustentem desempenhos satisfatórios.

O estado do Ceará, por ser um grande produtor nacional de frutas e possuir um número significativo de agroindústrias processadoras de frutas, disponibiliza grande quantidade de resíduos, que, em virtude do seu custo relativamente baixo, ou praticamente zero, podem ser utilizados na alimentação de ovinos no período de escassez de forragem, que coincide com a época de beneficiamento de grande parte dessas frutas (BANDEIRA, 1995). Dessa forma, considerando o elevado potencial de utilização dos subprodutos na alimentação animal e a disponibilidade na região, torna-se imprescindível a condução de pesquisas visando estudar e explorar todo o seu valor nutricional. Müller (1978) ressaltou ainda, que, quando adequadamente suplementados, os subprodutos podem até superar as forrageiras tropicais de alta qualidade. Estudos realizados com bovinos e ovinos evidenciaram altos coeficientes de digestibilidade para os nutrientes contidos nestes resíduos. Para tanto, a maioria dos subprodutos, quando fornecidos de forma exclusiva, apresenta restrições, não chegando a atender as exigências de manutenção, devido ao seu baixo valor nutricional, principalmente no que diz respeito à proteína, e alto teor em FDN. Em decorrência, ocorre redução na ingestão de alimentos.

A ingestão do alimento pode ser a variável mais importante a influenciar no desenvolvimento do animal, dependendo do tipo de alimentação utilizada, pois é capaz de determinar a quantidade de nutrientes ingeridos; a partir desse valor obtêm-se estimativas das quantidades de produtos elaborados (MERTENS, 1987). Na região Nordeste, como a maior parte da dieta fornecida aos cordeiros destinados à produção de carne, é composta basicamente de forragens, a ingestão de energia torna-se limitada, devido à baixa densidade energética, principalmente na época seca do ano, acarretando em baixo desempenho da pecuária de corte nesta região. No período das chuvas, com alta quantidade de forragem presente nos pastos, é possível a obtenção de ganhos de

peso razoáveis. Já nos períodos de seca prolongada, os animais apresentam deficiências nutricionais, ocasionadas por redução na quantidade e qualidade de matéria seca ingerida.

Para Mertens (1987), no fornecimento de dietas de baixa qualidade, contendo alto teor de FDN indigestível, a ingestão é limitada primariamente por mecanismos físicos, os quais promovem reduções significativas no consumo de matéria seca, pelo efeito de enchimento, resultando em decréscimo de energia assimilada pelo animal, retardando o crescimento, com baixas taxas de ganho de peso e idade de abate tardia. Por outro lado, em dietas de melhor qualidade, a ingestão seria mais diretamente afetada por fatores ligados aos requerimentos metabólicos do animal.

Assim, para otimizar o uso de resíduos das agroindústrias na alimentação animal, é importante estabelecer um equilíbrio entre os nutrientes da dieta, para garantir eficiência nos processos fermentativos ruminais e otimização do crescimento microbiano, resultando na maximização da digestão da fibra e na melhoria do desempenho produtivo. Para tanto, na utilização racional desses alimentos, é necessário dispor de informações sobre sua composição química e seu valor nutricional, considerando o nível que pode ser incorporado a dieta, objetivando formular dietas balanceadas que supra as exigências nutricionais do animal, potencializando sua máxima capacidade digestiva, conseguindo com isso, a expressão de todo o potencial produtivo do animal.

Os resíduos de agroindústrias do beneficiamento da banana representam um recurso alimentar produzido em grande volume na região Nordeste, apresentando, grande potencial para ser utilizado como alimento alternativo para ruminantes. O estudo nutricional desse resíduo, é um instrumento importante para otimizar a sua utilização na alimentação de ovinos. Desta forma, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, bem como o balanço nitrogenado em ovinos recebendo dietas à base de feno de Tifton-85 contendo subprodutos do processamento da banana.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura e no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE. A cidade de Fortaleza está situada na zona litorânea, a 15,49 m de altitude, 30° 43' 02'' de latitude sul e 38° 32' 35'' de longitude oeste. A precipitação média anual é de 1378,3 mm e a umidade relativa do ar fica em torno de 78%. Os alimentos utilizados no estudo consistiram de feno de Tifton 85, originado do estado do Rio Grande do Norte e o subproduto de banana que foi originado da agroindústria EMAF localizada em Caucaíia-CE. O subproduto agroindustrial do processamento da banana composto principalmente de cascas e frutos descartados foi desidratado ao sol, sendo espalhados em camadas de, aproximadamente, 7 cm de espessura e revolvidos pelo menos três vezes ao dia, até atingir um teor de umidade entre 10 e 12%. Em seguida, foi moído em moinho tipo martelo com peneira de malha de 5,0 mm de diâmetro.

Os tratamentos experimentais foram constituídos de feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon sp. cv. Tifton 85*) e cinco níveis de inclusão (0,0; 20,0; 40,0; 60,0 e 80,0%, com base na matéria natural) de subproduto de banana (*Musa sp.*).

Foram utilizados 30 ovinos sem padrão racial definido (SPRD), machos inteiros, com idade entre cinco e seis meses e peso vivo médio inicial de 18 kg. Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo individuais, dotadas de comedouros, bebedouros individuais e separadores de urina e fezes. O período experimental teve duração de 17 dias, sendo 10 dias de adaptação às gaiolas de metabolismo e às dietas experimentais, e sete dias de coleta de alimentos fornecidos, sobras, fezes e urina.

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental. A ração total foi fornecida a vontade, duas vezes ao dia, às oito horas da manhã e às 16 horas, tendo sido as sobras previamente recolhidas e pesadas todos os dias para determinação do consumo diário. A quantidade de ração fornecida foi calculada de modo a permitir 10 a 15% de sobras, e a água foi fornecida à vontade. Para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes foi realizada coleta total de fezes por animal/ tratamento.

As amostras de urina foram obtidas a partir de coletas durante sete dias, utilizando-se funis coletores, os quais conduziram a urina até recipientes plásticos contendo 20 mL de solução de ácido clorídico (HCl) 1:1. Após a coleta, os recipientes contendo urina foram

devidamente pesados, para determinação do volume total produzido, a mesma foi homogeneizada e filtrada em gaze. Posteriormente, foram retiradas alíquotas de aproximadamente 10% do volume total, sendo devidamente identificadas e armazenadas a -5°C , para posterior quantificação de compostos nitrogenados.

Após coletadas as amostras de fezes, foram armazenadas a -15°C e posteriormente pré-secas em estufa ventiladas a 55°C por 72 horas e moídas em moinho com peneira de 1 mm. Em seguida, foi elaborada amostras compostas por animal/tratamento com base no peso seco de cada subamostra. As amostras compostas foram devidamente acondicionadas em recipientes de vidro e posteriormente submetidas às análises laboratoriais, no Laboratório de Nutrição animal (LNA) do Departamento de Zootecnia da UFC. Inicialmente, os alimentos foram analisados para matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) segundo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002); Fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) e lignina (LIG) (VAN SOEST et al., 1991). Os teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foram estimados nos resíduos obtidos da FDN e FDA, através do procedimento de micro kjeldahl, sendo a FDN e a FDA corrigidas para nitrogênio indigestível em detergente neutro e ácido, respectivamente. Os carboidratos totais foram determinados pela seguinte fórmula: $\text{CT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM})$ (SNIFFEN et al., 1992). Os carboidratos não fibrosos foram determinados pela seguinte expressão: $\text{CNF} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{FDN}_{\text{cp}} + \% \text{MM})$, em que, FDN_{cp} equivale à parede celular corrigida para cinzas e proteínas.

Para estimar a FDN fisicamente efetiva das dietas oferecidas foi adotado o método proposto por Mertens, (1997); segundo a metodologia proposta por Bezerra (2002). A composição química-bromatológica do feno e do subproduto de banana estão apresentados na Tabela 1 e a composição das dietas experimentais na Tabela 2.

TABELA 1. Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio solúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra fisicamente efetiva (FDN_{fe}) e tanino do subproduto de banana e do feno de capim Tifton-85

Ingredientes % na MS	Subproduto de Banana	Feno de Tifton-85
Matéria seca	89,3	93,9
Matéria orgânica	83,0	92,2
Matéria mineral	16,9	7,79
Proteína Bruta	8,44	4,95
NIDN*	27,0	39,3
NIDA*	40,3	32,9
Extrato etéreo	11,5	1,47
Fibra em detergente Neutro	48,3	82,4
Fibra em detergente ácido	29,7	43,5
Hemicelulose	18,6	38,9
Lignina	5,43	4,95
CHOT	63,1	85,3
CNF	29,8	11,1
FDN _{fe}	40,0	80,0
Tanino	0,56	---

*% N total

TABELA 2. Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas experimentais.

Nutrientes	Níveis de subproduto de banana na MS (%)				
	0	20	40	60	80
Matéria seca-MS	93,9	93,0	92,1	91,1	90,2
Matéria orgânica-MO	92,4	92,9	93,2	93,2	93,4
Proteína bruta-PB	4,95	5,65	6,35	7,04	7,74
NIDN	39,3	36,8	34,4	31,9	29,5
NIDA	26,5	29,1	31,8	35,1	37,5
Extrato etéreo	1,47	3,48	5,49	7,50	9,51
Fibra em detergente neutro	82,4	75,5	68,7	61,9	55,1
Fibra em detergente ácido	43,6	40,8	38,0	35,3	32,5
Hemicelulose	38,9	34,8	30,8	26,7	22,3
Carboidratos totais	85,3	80,9	76,4	71,9	67,5
CNF	11,1	14,8	18,6	22,3	26,0

Foram avaliados os consumos de MS, MO, PB, FDN, FDA, EE, CHOT e NDT e as digestibilidades da MS, MO, PB, FDN, FDA, EE, CHOT, bem como o balanço de nitrogênio das dietas Silva & Leão (1979), e o teor de NDT, segundo Sniffen et al. (1992). Para o cálculo de consumo de NDT e valor de NDT das dietas os mesmos foram obtidos através da fórmula $NDT = (\%PB_{digestível} + \%FDN_{digestível} + \%CNF_{digestível} + (2,25 * \%EE_{digestível}))$.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições por tratamento, totalizando trinta parcelas experimentais. Os dados de consumo, coeficientes digestibilidade aparente dos nutrientes e balanço nitrogenado foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o procedimento GLM do programa SAS (Statistical Analysis System, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são apresentados os consumos médios diários de matéria seca (MS) matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHOT), nutrientes digestíveis totais (NDT), expressos em gramas por dia (g/dia), em percentagem do peso vivo (%PV) e em gramas por unidade de tamanho metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$), e seus respectivos coeficientes de variação e equações de regressão.

Os consumos diários de MS, expressos em g/dia, % do PV e em $\text{g/kg}^{0,75}$, não foram influenciados ($P>0,05$) pela adição de subproduto de banana (SPB) às dietas, obtendo-se valor médio de 677,2; 3,11 e 67,14, respectivamente (Tabela 3). Embora com adição do SPB o FDN dietético tenha reduzido e os teores de PB aumentado (Tabela 2), esses componentes bromatológicos da dieta não foram suficientes para alterar o consumo de MS. Possivelmente, a elevação dos teores de EE para valores superiores a 5% (Tabela 2) tenha inibido os efeitos benéficos da elevação da proteína e redução da FDN. O fornecimento de extrato etéreo dietético não deve exceder 5-6%, teores acima deste valor na dieta de ruminantes promovem diminuição na digestibilidade da fibra (Van Soest, 1994), seja pelo impedimento da aderência dos microrganismos ruminais as partículas dos alimentos (Devendra & Lewis, 1974), seja pelo efeito tóxico sobre organismos celulolíticos (HENDERSON, 1973). Como consequência há diminuição da flora ruminal e da fermentação, o que leva a uma redução na digestibilidade dos nutrientes e redução na ingestão de matéria seca.

Há que se destacar ainda que embora o teor de PB das dietas tenha elevado com a adição de SPB a disponibilidade de nitrogênio foi reduzida, pois os teores de NIDA elevaram em 26,5- 37,5% quando se comparou a dieta exclusiva de feno de capim Tifton com aquela contendo 80% do SPB (Tabela 2). Ressalta-se que, de modo geral, os níveis de CMS foram satisfatórios, se comparados àqueles verificados em ovinos alimentados com silagem de capim-elefante com adição do subproduto do abacaxi desidratado que verificou consumos de MS variando de 388,2 a 631,7 g/dia para níveis de adição de 3,5 a 14% (FERREIRA, 2005). E com os dados de CMS (g/dia) variando 251,0 a 595,2 obtidos por Morais (2007) com dietas contendo níveis de inclusões de subprodutos da agroindústria do caju. Considerando o consumo diário de matéria seca em g/dia para ovinos em crescimento com ganho diário entre 150 e 175 g preconizada pelo NRC (2007) que é de 740 g/dia todas as dietas ficaram abaixo das exigências.

Como consequência do consumo de MS, os níveis de inclusão do SPB não apresentaram efeito significativo ($P>0,05$) para consumos de MO que independentemente da forma de expressão, obtiveram o mesmo comportamento apresentando valores médios respectivos de 605,8; 2,20 e 51,67 g/dia, % PV e g/kg^{0,75}.

Os consumos de PB e EE expressos em g/dia, % do PV e g/kg^{0,75}, foram elevados com adição do SPB às dietas. As equações de regressão mostraram um aumento na ordem de 0,157; 0,0007 e 0,016 e 0,645; 0,0029 e 0,064 pontos percentuais, respectivamente, para cada 1% de adição do SPB. Esse resultado já era esperado, pois embora os consumos de MS não tenham sido alterados houve incremento nos teores de PB e EE da dieta com adição SPB. Para tanto, os valores médios g/dia obtidos para os CPB em todos os níveis estudados foram inferiores aos 116 g/dia recomendado pelo NRC (2007) para cordeiro com peso vivo médio de 20 kg. Estando semelhantes aos observados por Ferreira (2005) ao fornecer o subproduto do abacaxi desidratado na silagem de capim elefante com níveis de adição de 7,0 e 14% obteve valores de CPB 37,80 e 47,42 g/animal/dia, respectivamente.

Diferentemente do observado para os consumos de PB e EE, o consumo de FDN e FDA expressos de diferentes formas, reduziram ($P<0,01$) linearmente com os níveis de adição de SPB, provavelmente em razão da redução do teor de FDN e FDA das dietas com a adição do SPB (Tabela 2). A variação dos consumos diários de FDN, de 1,70 a 2,70% do PV do nível 80 a 0% de adição do SPB registrada no presente trabalho assemelha-se aquela observada por Rogério (2005), de 1,89 a 2,24% do PV em ovinos alimentados com níveis crescentes de adição de subproduto de abacaxi.

Com relação ao consumo de carboidratos totais (CHOT), o aumento no percentual de SPB influenciou negativamente ($P<0,01$) o consumo diário em g/animal/dia, % PV e g/kg^{0,75}, cujos valores reduziram, respectivamente, 1,61; 0,0072 e 0,157 pontos percentuais para cada 1% de adição do SPB. Isto pode ser justificado pelo aumento expressivo nos valores de EE dietético de 1,47 no nível 0% para 9,51% no nível 80% de SPB (Tabela 2) que foi fator determinante para reduções nos teores de CHOT da dieta e, conseqüentemente o decréscimo do consumo deste nutriente pelos cordeiros. Porém, para os consumos de nutrientes digestíveis totais (CNDT) os níveis de SPB não afetaram o CNDT ($P<0,05$), registrando valor médio de 342,1 g/animal/dia. Apesar da não significância dos dados para essa variável, justifica-se que a incorporação do SPB foi fator determinante para incrementar a concentração de PB e EE dietéticos elevando o NDT da dieta e conseqüentemente o CNDT que apresentou valores variando

de 348,6 a 464, g/dia para o nível 0 e 80% de adição. Tal fato é coerente, pois a energia dos alimentos, além dos carboidratos também advém dos compostos orgânicos, como PB e EE, já mencionados, em detrimento do FDN indigestível, assim a elevação dessas frações nas dietas representa maior quantidade de energia na dieta.

TABELA 3. Médias, coeficientes de variação (CV), equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em ovinos recebendo dietas contendo níveis de subproduto de banana.

Variáveis	Níveis de banana (% MN)					CV (%)	Equação de regressão	r^2
	0	20	40	60	80			
-----g/animal/dia-----								
CMS	653,1	718,4	706,2	671,5	637,2	21,41	$\hat{y} = 677,29$	
CMO	601,2	652,3	632,3	587,4	543,7	25,22	$\hat{y} = 605,81$	
CPB	34,34	40,98	43,56	48,05	46,47	15,11	$\hat{y} = 36,42 + 0,157x^{**}$	0,25
CEE	10,63	26,14	41,30	56,57	59,93	15,66	$\hat{y} = 13,10 + 0,645x^{**}$	0,85
CFDN	597,5	569,1	452,8	416,41	366,5	16,58	$\hat{y} = 603,38 - 3,073x^{**}$	0,58
CFDA	285,5	312,5	296,9	264,0	241,3	16,60	$\hat{y} = 307,42 - 0,684x^*$	0,18
CCT	554,9	582,2	545,8	478,4	445,0	30,31	$\hat{y} = 585,92 - 1,618x^{**}$	0,27
CNDT	348,6	322,6	273,9	485,8	464,3	14,19	$\hat{y} = 342,18$	0,24
----- % Peso vivo-----								
CMS	2,95	3,29	3,35	2,98	2,95	11,28	$\hat{y} = 3,11$	
CMO	2,71	2,98	2,99	2,59	2,55	11,01	$\hat{y} = 2,20$	
CPB	0,16	0,19	0,21	0,21	0,22	12,33	$\hat{y} = 0,167 + 0,0007x^{**}$	0,30
CEE	0,05	0,12	0,20	0,25	0,28	11,58	$\hat{y} = 0,061 + 0,0029x^{**}$	0,88
CFDN	2,70	2,61	2,14	1,85	1,70	11,64	$\hat{y} = 2,753 - 0,0138x^{**}$	0,71
CFDA	1,29	1,44	1,41	1,17	1,12	13,00	$\hat{y} = 1,407 - 0,0031x^{**}$	0,23
CCT	2,51	2,68	2,59	2,13	2,06	17,00	$\hat{y} = 2,68 - 0,0072x^{**}$	0,34
-----g/kg ^{0,75} -----								
CMS	64,0	71,0	71,9	64,9	63,5	11,70	$\hat{y} = 67,14$	
CMO	54,3	57,7	55,5	46,2	44,4	11,48	$\hat{y} = 51,67$	
CPB	3,37	4,06	4,45	4,64	4,64	12,64	$\hat{y} = 3,608 + 0,016x^{**}$	0,29
CEE	1,04	2,59	4,21	5,45	5,98	13,40	$\hat{y} = 1,306 + 0,064x^{**}$	0,87
CFDN	58,5	56,2	46,1	40,2	36,5	12,43	$\hat{y} = 59,560 - 0,300x^{**}$	0,69
CFDA	27,9	30,9	30,2	25,5	24,0	13,54	$\hat{y} = 30,42 - 0,066x^{**}$	0,23
CCT	54,3	57,7	55,5	46,2	44,4	18,60	$\hat{y} = 57,95 - 0,157x^{**}$	0,34

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Observa-se na Tabela 4 os valores médios e as respectivas equações de regressão para os coeficientes de digestibilidades aparentes da MS, MO, PB, EE, FDN, FDA e CHO, em função dos níveis de inclusão do subproduto de banana.

Para a digestibilidade da MS e MO das dietas em função dos níveis de adição do subproduto de banana verificou-se efeito linear decrescente ($P < 0,05$), à medida que se adicionou o subproduto de banana, estimando-se decréscimos de 0,167 e 0,154 unidades para cada 1% de inclusão do subproduto. Esse decréscimo deve-se, provavelmente, ao maior percentual de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) da dieta com maior proporção de SPB, em relação ao feno de capim-Tifton 85 (Tabela 2). O NIDA é a fração do nitrogênio indisponível ao longo do trato gastrintestinal, nesta fração o N está associado à lignina e a taninos conhecida como proteína degradada pela ação do calor tais como produtos originados da *reação de Maillard* (SNIFFER e tal 1992). Os requerimentos protéicos da dieta para ruminantes são atendidos pela proteína degradada no rúmen (PDR) que serve de suporte para síntese de proteína microbiana e da proteína dietética não degradada no rúmen (PNDR). Dietas com baixa disponibilidade de compostos nitrogenados pode ser fator limitante para a digestão dos nutrientes, visto que indisponibiliza o nitrogênio para os microorganismos ruminais. A deficiência de PDR limita a atividade ruminal afetando a ingestão e a digestibilidade dos nutrientes (VAN SOEST, 1994).

TABELA 4. Valores médios, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e de carboidratos totais (CDCT) de ovinos recebendo dietas contendo níveis de subproduto de banana

Variáveis (%)	Níveis de banana (% MN)					Equação de regressão*	r^2
	0	20	40	60	80		
CDMS	50,63	45,86	41,80	37,87	37,97	$\hat{Y} = 49,49 - 0,167X^{**}$	0,36
CDMO	55,26	51,04	47,06	43,28	43,70	$\hat{Y} = 54,25 - 0,154X^{**}$	0,37
CDPB	60,62	66,19	70,71	67,13	63,69	$\hat{Y} = 65,66$	0,65
CDEE	65,31	71,84	70,61	67,13	63,71	$\hat{Y} = 67,72$	0,73
CDFDN	62,66	62,94	61,32	62,03	63,53	$\hat{Y} = 62,49$	0,72
CDFDA	79,42	75,59	72,61	69,51	68,22	$\hat{Y} = 78,22 - 0,115X^{**}$	0,46
CDCT	52,99	49,51	44,01	37,78	40,32	$\hat{Y} = 52,34 - 0,185X^{**}$	0,41
NDT	52,59	53,48	57,06	54,43	59,45	$\hat{Y} = 47,12 + 0,01486^*$	0,33

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Comportamentos similares foram observados para os coeficientes de digestibilidades aparentes da FDA e CHO, ou seja, decresceram ($P < 0,05$) a medida que se adicionou o subproduto de banana às dietas, com reduções respectivamente, de 0,115 e 0,185 pontos percentuais para cada 1% de adição do SPB, exceto a digestibilidade da PB, EE e FDN que não foi influenciada ($P > 0,05$) com a inclusão do SPB, apresentando coeficiente médio de digestibilidade de 65,66; 67,72 e 62,49% respectivamente.

Pode-se inferir que a redução da digestibilidade desses nutrientes pode estar associada ao baixo teor de PB das dietas (Tabela 2), ficando próximos aos níveis críticos (6,2%) para fermentação microbiana. Como também pode ser justificando mais uma vez pelo aumento no percentual de NIDA com a inclusão do SPB (Tabela 2). Visto que parte do N dietético pode estar na forma de NIDN e NIDA limitando o N para crescimento microbiano; Na condição de N limitante, o crescimento das bactérias ruminais fermentadoras de fibra é retardado, bem como a produção dos complexos enzimáticos responsáveis pela despolimerização dos carboidratos fibrosos, deprimindo a digestibilidade da fibra (VAN SOEST 1994).

O valor de NDT variou de 52,59 a 59,45 para os níveis de adição 0 e 80%. Dessa forma, houve um aumento significativo ($P < 0,05$) para os valores de NDT das dietas de 0,014 unidades percentuais para cada 1% de adição do SPB. O aumento no

valor de NDT pode estar associado à diminuição nos teores de FDN e FDA e aumento no teor de PB e EE dietético.

As quantidades de N ingerido, N excretado nas fezes e urina e o balanço de N, em função dos níveis de subproduto de banana nas dietas são apresentados na Tabela 5. Os sistemas de exigências nutricionais para ruminantes enfatizam a sincronização entre a proteína e carboidratos dietéticos no rúmen para que haja maximização da síntese microbiana reduzindo as perdas nitrogenadas. Para o balanço de N não foi verificado efeito significativo ($P>0,05$) obtendo-se valor médio 4,92. O baixo valor observado com relação ao balanço nitrogenado das dietas contendo SPB, provavelmente está em função do baixo teor protéico do feno de capim Tifton 85 e do subproduto de banana (Tabela 1). Como os animais deste estudo receberam dietas contendo apenas o SPB e o feno de Tifton como principal ou única fonte de nutriente, esta condição pode ter deprimido a digestão da parede celular pela limitação de outros nutrientes que a energia, tais como compostos a base de N, S, P e isoácidos. O que sugere, quando da sua utilização na dieta, esta seja enriquecida por alguma fonte rica em proteína.

TABELA 5. Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) para as quantidades de N ingerido, N excretado na urina, N excretado nas fezes e o balanço de N, expressos em g/dia, pelos ovinos alimentados com níveis de subproduto de banana (SPB)

Variáveis	Níveis de banana (% MN)					Equação de regressão*	R ²
	0	20	40	60	80		
N ingerido	5,49	6,47	6,97	7,69	7,43		
N urina	0,36	0,26	0,21	0,28	0,63		
N fecal	1,03	1,38	1,39	1,42	1,77		
balanço - N	4,10	4,83	5,37	5,27	5,03	$\hat{Y} = 4,92$	0,50

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

CONCLUSÕES

O subproduto do processamento da banana não deve ser utilizado como única fonte de alimento para ruminantes. Apesar de ter favorecido o aumento no consumo de PB, EE, bem como o valor NDT das dietas, por sua vez os teores de NIDA pode interferir na quantidade de nitrogênio disponível para o animal e com isso reduzir as digestibilidades da MS, PB, e FDA, além do BN. Sugerindo que o mesmo seja utilizado com uma fonte protéica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.

BANDEIRA, D.A. **Valor nutritivo do feno de subproduto agroindustrial do abacaxi (*Ananas comosus* L.Mer) na alimentação de ovinos**. 1995. 58p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade Federal da Paraíba, Areia. 1995.

BEZERRA, E. da S. Efeito do perfil granulométrico das partículas dietéticas sobre parâmetros de desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, 2002.

DEVENDRA, C., LEWIS, D. The interaction between dietary lipids and fibre in the sheep. 2. Digestibility studies. **Animal Production**, v.19, n.1, p.67-76. 1974.

FERREIRA, A.C. H **Valor nutritivo de silagens à base de capim elefante com níveis crescentes de subprodutos agroindustriais de abacaxi, acerola e caju**. 2005. 157p. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2005.

LEITE, E.R.; VASCONCELOS, V.R. Estratégias de alimentação de caprinos e ovinos em pastejo no nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Emepa, 2000. p.21-33.

HENDERSON, C. The effects of fatty acid on pure cultures of rumen bacteria. **Journal of Agriculture Science**, v.81, p.107-112, 1973.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1463, 1997.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.

MORAIS, S.A. Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos. 2007. 57 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.

MÜLLER, Z.O. Feeding potential of pineapple waste for cattle. **World Animal Review**, v.25, n.1, p.25-29, 1978.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6^a ed. Washington, D. C.: National Academy Press, 2007. 362p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of the dairy cattle**. 7^a ed. Washington: D.C. 2001. 363p.

ROGÉRIO, M.C.P. **Valor nutritivo de subprodutos de frutas para ovinos**. 2005. 318p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

SAS (statistical analysis system, 1999). **SAS - Statistical analyses system. user's guide**. Cary, N.S., 1999.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa, MG: UFV, 165 p. 2002.

SNIFFER, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562, 1992.

TELES, M.M. **Características fermentativas e valor nutritivo das silagens de capim-elefante contendo subproduto do urucum, caju e manga.** 2006. 118 p Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará-CE.

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

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

CAPÍTULO 3

Consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço nitrogenado em ovinos alimentados com dietas contendo cinco níveis do subproduto da manga

CAPÍTULO 3

Consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço nitrogenado em ovinos alimentados com dietas contendo cinco níveis do subproduto da manga

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, foram utilizados 30 ovinos inteiros, recebendo dietas contendo 0,0; 20,0; 40,0; 60,0 e 80,0% de subproduto de manga (*Mangífera indica*) (SPM) em relação à matéria natural. Os animais com peso inicial de 20 kg e foram distribuídos um delineamento experimental inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e seis repetições. Foram avaliados os consumos da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHOT), nutrientes digestíveis totais (NDT) (g/dia, %PV e g/kg^{0,75}), digestibilidade aparente (%) de MS, MO, PB, EE, FDN, FDA e CHOT, bem como o balanço de nitrogênio (BN) das dietas. Os valores de consumo MS; MO; PB; EE; FDN e de FDA, em (g/animal x dia e em g/kg^{0,75}), apresentaram comportamento quadrático (P<0,05). O consumo máximo de MS e MO foi verificado com a adição de 36,11 e 37,8% de SPM. O consumo de nutrientes expressos em percentagem do peso vivo e a digestibilidade dos nutrientes não foram influenciados (P>0,05) pela inclusão de SPM, exceto a digestibilidade da proteína bruta que apresentou comportamento quadrático (P<0,05). O mesmo comportamento foi verificado com relação ao balanço de N das dietas, o SPM promoveu reduções nos BN de 0,0015 unidades percentuais a partir de 27,3% de adição. Recomenda-se para ovinos a utilização de dietas com até 40% de subproduto da manga em substituição ao feno.

PALAVRAS-CHAVES: feno de “*Cynodon*” spp., “*Mangifera indica*”, resíduos agroindustriais, ovinos.

**Digestibility and nutrients intake and nitrogen balance in lambs fed with diets
levels five of mango by- product**

ABSTRACT

This study aimed to evaluate nutrients intake and digestibility in thirty males not castrate lambs feeding with different levels of mango by-product in the diet 0.0; 20.0; 40.0; 60.0 and 80.0%. The initial, live weight was 20.0 kg a completely randomized design, with six replicates, was used. We evaluated the intakes and apparent digestibilities of the dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), extract ether (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), total carbohydrates (TC), and total digestible nutrients (TDN) as well as the nitrogen balance (NB) of the diets. The values of DM, CP, EE, NDF and ADF, intakes in g/animal x day and in $\text{g/kg}^{0.75}$, showed quadratic behavior ($P < 0.05$). The DM; CP; EE; NDF and ADF intake, expressed in percentages of live weight, were not influenced ($P > 0.05$) by diets. Dry matter intake and organic matter (OM) showed a quadratic response, estimating maximum consumption by adding 36.11 and 37.8% mango by-product. Nutrient digestibility was not affected by diets, except crude protein digestibility that showed quadratic behavior ($P < 0.05$). The MBP addition promoted decreased 0.0015 units in 27.3%. It is recommended the use of diets up to 40% mango by-products in replacement of hay in diets for lambs.

KEY WORDS –“*Cynodon*” spp hay, “*Mangifera indica*”, agroindustrial by-products, lambs.

INTRODUÇÃO

O consumo voluntário pode ser definido como a quantidade de matéria seca ingerida por um animal ou um grupo de animais durante um dado período de tempo com acesso livre ao alimento (FORBES, 1995). É considerado um dos principais determinantes do processo produtivo, fator que mais influencia no desempenho animal. Assim, a determinação do consumo como também a acurácia de sua predição é fundamental para estipular estratégias de manejo nutricional para atendimento das exigências dos animais.

Considerando as características de alimentos e exigências nutricionais, Mertens (1987), baseado nos resultados demonstrados por Conrad (1964) propôs um modelo estático para estimativa do consumo, o qual apresenta natureza bifásica em que dietas que apresentam níveis elevados de energia têm seu consumo determinado pelo atendimento das exigências do animal. Porém, dietas que apresentam baixos níveis energéticos têm como principal entrave ao consumo a capacidade física de ingestão de alimentos.

De acordo com Mertens (1993), a digestão em ruminantes é um processo complexo que envolve interações dinâmicas de dieta, população microbiana e animal. Estudos de digestão dos nutrientes são importantes para quantificar a utilização destes nos diferentes compartimentos do trato digestório, proporcionando condição mais adequada de avaliação de dietas e melhor eficiência de uso pelo animal. A digestibilidade do alimento pode ser definida como processo de conversão de macromoléculas da dieta em compostos mais simples que podem ser absorvidos a partir do trato gastrintestinal (VAN SOEST, 1994) e pela sua capacidade de permitir que o animal utilize em maior ou menor escala, seus nutrientes (SILVA & LEÃO, 1979).

Os subprodutos da agroindústria representam fontes valiosas de proteína, energia e FDN para indústria de produção animal (NRC, 1989). Várias fontes de alimentos alternativos são utilizadas na alimentação dos ruminantes, entre eles os resíduos e subprodutos agroindustriais. Estudos têm sido conduzidos para discutir os efeitos da digestibilidade total e parcial dos nutrientes influenciados por adição desses alimentos em dietas para ruminantes. Tradicionalmente, os subprodutos têm sido utilizados como suplementos energéticos e/ou protéicos, embora existam variabilidades em seu valor nutritivo e em sua composição química-bromatológica. Grande parte não são consistentes no índice de nutrientes devido aos procedimentos como moagem e

diferentes processamentos. Daí a importância de estudos mais acurados com base no seu valor nutricional, níveis de utilização, palatabilidade, toxidez e seus efeitos na digestão e na utilização nas dietas, a fim de otimizar o seu uso para ruminantes.

Neste contexto, é de suma importância desenvolver trabalhos de pesquisa com subprodutos provenientes das agroindústrias visando a sua caracterização e determinação de seu valor nutritivo, com intuito de viabilizar sua utilização em dietas para ruminantes. Diante do exposto, esse estudo objetivou avaliar os níveis de substituição do subproduto da manga sobre o consumo digestibilidade de nutrientes e balanço nitrogenado em ovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura e no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE. A cidade de Fortaleza está situada na zona litorânea, a 15,49m de altitude, 30° 43' 02'' de latitude sul e 38° 32' 35'' de longitude oeste. A precipitação média anual é de 1378,3 mm e a umidade relativa do ar fica em torno de 78%.

Os alimentos utilizados no estudo consistiram de feno de Tifton 85, originado do estado do Rio Grande do Norte e o subproduto de manga foi originado da agroindústria EMAF localizada em Caucaíia-CE. O subproduto agroindustrial do processamento da manga composto principalmente de cascas e caroços foi desidratado ao sol, sendo espalhados em camadas de, aproximadamente, 7 cm de espessura e revolvidos pelo menos três vezes ao dia, até atingir um teor de umidade entre 10 a 12%. Todo o material foi moído em moinho tipo martelo com peneira de malha de 1,0 mm de diâmetro.

Foram utilizados 30 ovinos sem padrão racial definido (SPRD), machos inteiros, com idade entre cinco e seis meses e peso vivo médio inicial de 20 kg. Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo individuais, dotadas de comedouros, bebedouros individuais e separadores de urina e fezes. O período experimental teve duração de 17 dias de adaptação às gaiolas de metabolismo e às dietas experimentais, e sete dias de coleta de alimentos fornecidos, sobras, fezes e urina.

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental. A ração total foi fornecida a vontade, duas vezes ao dia, às oito horas da manhã e às 16 horas, tendo sido as sobras previamente recolhidas e pesadas todos os dias para determinação do consumo diário. A quantidade de ração fornecida foi calculada de modo a permitir 10 a 15% de sobras, e a água foi fornecida à vontade. Para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes e balanço de nitrogênio foi realizada coleta total de fezes e coleta de urina por animal/tratamento.

As amostras de urina foram obtidas a partir de coletas durante sete dias, utilizando-se funis coletores, os quais conduziram a urina até recipientes plásticos contendo 20 mL de solução de ácido clorídico (HCl) 1:1. Após a coleta, os recipientes contendo urina foram devidamente pesados, para determinação do volume total produzido, a mesma foi homogeneizada e filtrada em gaze. Posteriormente, foram retiradas alíquotas de

aproximadamente 10% do volume total, sendo devidamente identificadas e armazenadas a -5°C , para posterior quantificação de compostos nitrogenados.

Após a coleta das amostras de fezes, as mesmas foram armazenadas a -15°C e posteriormente pré-secas em estufa ventiladas a 55°C por 72 horas e moídas em moinho com peneira de 1 mm. Em seguida foi elaborada amostras composta por animal/tratamento com base no peso seco de cada subamostra. As amostras compostas foram devidamente acondicionadas em recipientes de vidro e posteriormente submetidas às análises laboratoriais, no Laboratório de Nutrição animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da UFC. Inicialmente, os alimentos foram analisados para matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) segundo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002); Fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) e lignina (LIG) (VAN SOEST et al., 1991). Os teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foram estimados nos resíduos obtidos da FDN e FDA, através do procedimento de micro kjeldahl, sendo a FDN e a FDA corrigidas para nitrogênio indigestível em detergente neutro e ácido. Os carboidratos totais foram determinados pela seguinte fórmula: $\text{CT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM})$ (SNIFFEN et al., 1992). Os carboidratos não fibrosos foram determinados pela seguinte expressão: $\text{CNF} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{FDN}_{\text{cp}} + \% \text{MM})$, em que, FDN_{cp} equivale à parede celular corrigida para cinzas e proteínas. Os taninos foram determinados pelo método de Folin Denis descrito pela OAC (1971).

Para estimar a FDN fisicamente efetiva das dietas oferecidas foi adotado o método proposto por Mertens, (1997); segundo a metodologia de Bezerra (2002).

Os tratamentos experimentais foram constituídos de feno de capim Tifton 85 (*Cynodon dactylon sp.*) e cinco níveis de inclusão do subproduto da manga (*Mangifera indica*) 0,0; 20,0; 40,0; 60,0 e 80,0%, com base na matéria natural. A composição química-bromatológica do feno e do subproduto da manga estão apresentados na Tabela 1 e a composição das dietas experimentais na Tabela 2.

TABELA 1. Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido, hemicelulose, lignina, carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do subproduto de manga e do feno de capim Tifton -85

Ingredientes	Manga	Feno de Tifton 85
Matéria seca	93,0	92,8
Materia orgânica	96,3	93,4
Matéria mineral	3,70	6,60
Proteína bruta	5,90	7,80
NIDN ¹	64,6	51,2
NIDA ¹	13,8	20,2
Extrato etéreo	5,30	1,90
Fibra em Detergente Neutro	29,8	80,0
Fibra em Detergente Ácido	19,7	42,0
Hemicelulose*	10,1	38,0
Lignina*	10,9	4,95
Carboidratos totais	85,1	83,7
Carboidratos não fibrosos	61,9	19,6
Tanino*	2,47	-----

*% de matéria seca

¹% de N total

TABELA 2. Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas

Nutrientes	Níveis de subproduto da manga na MS (%)				
	0	20	40	60	80
Matéria seca	92,8	92,8	92,8	92,9	93,0
Matéria orgânica	93,3	93,8	94,4	95,0	95,6
Proteína bruta	7,83	7,42	7,00	6,71	6,30
NIDN	51,2	53,9	56,6	59,2	61,9
NIDA	20,2	18,8	17,6	16,4	15,1
Extrato etéreo	1,94	2,58	3,26	3,94	4,62
Carboidratos totais	85,6	83,8	84,2	84,5	84,8
Fibra em detergente neutro	80,0	69,7	59,9	49,9	39,8
Fibra em detergente ácido	42,0	37,5	33,0	28,6	24,1
Hemicelulose	38,0	32,4	26,8	21,3	15,7
Carboidratos totais	83,7	83,9	84,2	84,5	84,8
Carboidratos não fibrosos	19,5	28,6	36,5	45,0	53,4

Foram avaliados os consumos de MS, MO, PB, FDN, FDA, EE, CHOT e NDT e as digestibilidades da MS, MO, PB, FDN, FDA, EE, CHOT, bem como o balanço de nitrogênio das dietas (SILVA & LEÃO, 1979), e o teor de NDT, segundo Sniffen et al.

(1992). Para o cálculo de consumo de NDT os mesmos foram obtidos através da fórmula $NDT = (\%PB_{digestível} + \%FDN_{digestível} + \%CNF_{digestível} + (2,25 * \%EE_{digestível}))$.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições por tratamento, totalizando trinta parcelas experimentais.

Os dados de consumo, coeficientes digestibilidade aparente dos nutrientes e o balanço nitrogenado foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o procedimento GLM do programa SAS (Statistical Analysis System, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios e as respectivas equações de regressão dos consumos de nutrientes, expressos de diferentes formas, em função dos níveis de subproduto de manga (SPM) das dietas, estão apresentados na Tabela 3.

A adição de subproduto da manga (SPM) alterou ($P < 0,05$) os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN) e de fibra em detergente ácido (CFDA) quando expressos em g/dia e $g/kg^{0,75}$. Diferentemente do relatado, os consumos de nutrientes expressos em percentagem de peso vivo não foi alterado ($P > 0,05$) pela adição de SPM registrando valores médios de 2,58; 2,47; 0,19; 0,087; 1,74; 0,82 e 2,43 para os consumos de MS, MO, PB, EE, FDN, FDA e CHOT, respectivamente. Para o consumo de MS expresso em g/dia e $g/kg^{0,75}$, observou que os valores máximos foram atingidos com adição de 37,3 e 35,9 de SPM que se estimaram valores de 722,88 g/dia e 66,72 $g/kg^{0,75}$, respectivamente. A partir desse nível de inclusão houve decréscimo 0,147 e 0,011 pontos percentuais para cada 1% de adição do subproduto da manga as dietas. De modo geral, observa-se ainda que os consumos quando foram expressos em g/animal/dia nenhuma das dietas supriu as exigências de manutenção para ovinos de 20 kg de ganho moderado que segundo o NRC (2007), que é de 780,0 g. Por outro lado, quando foram expressos em % PV apenas a dieta 40% de adição (Tabela 3) ficou próximo das exigências preconizadas pelo NRC (2007) para manutenção de ovinos que é de 3,9%.

A diminuição nos consumos de matéria seca pode estar relacionada com a redução dos teores de PB das dietas nos maiores níveis SPM (6,7 e 6,3%) (Tabela 2), que devido à presença de taninos pode ter limitado o aporte de nitrogênio para o ambiente ruminal. Os taninos além de reduzir o valor nutricional dos alimentos, têm demonstrado ser tóxicos as bactérias do rúmen. Além disso, quando esses compostos são liberados durante a degradação microbiana de materiais fibrosos das plantas, podem inibir o crescimento de cepas bacterianas do rúmen e deprimir a digestão da celulose e da proteína (JUNG & ALLEN, 1995); conseqüentemente pode ter ocasionado redução no consumo quando o subproduto foi adicionado em maiores proporções. No presente estudo foi verificada concentração de tanino no SPM de 2% em relação ao %MS (Tabela 2). Van Soest (1994) destacou ainda, o teor de tanino como importante fator depressor da digestibilidade da PB, principalmente, nos subprodutos com elevados

percentuais de sementes, como no caso do subproduto utilizado no referido estudo, que era composto basicamente de caroços e cascas. Teles (2006) trabalhando com níveis de SPM inferiores aos utilizados neste estudo de 4, 8, 12 e 16% em silagens de capim-elefante, obteve consumos de MS expressos em % de PV e $\text{g/kg}^{0,75}$ inferiores aos aqui relatados de 2,04 e 42,19, respectivamente, em ovinos.

Para os consumos de MO estimaram-se valores máximos de 692,5 g/dia com a inclusão de 37,8% de SPM e de $63,51 \text{ g/kg}^{0,75}$ para a dieta contendo 34,2% de subproduto. Os consumos máximos de PB foram alcançados com nível de 29,6% a partir deste valor foi verificado decréscimo de 0,010 unidades a cada 1% de adição do SPM. O comportamento quadrático verificado na ingestão deste nutriente pode está relacionado com o consumo de matéria seca e a disponibilidade de PB na dieta, que inicialmente elevou em função do aumento no CMS, e em seguida, houve um decréscimo (Tabela 3). Vale ressaltar ainda como as dietas eram compostas basicamente por feno e pelo subproduto, a adição do SPM favoreceu o decréscimo da proteína dietética (Tabela 2). Para o consumo de PB em g/dia é importante salientar que todas as dietas apresentaram valores abaixo do preconizado pelo NRC (2007), de 116 g/dia, para manutenção de cordeiros na categoria estudada.

Os consumos máximos de EE de 26,57 g/dia e de $2,42 \text{ g/kg}^{0,75}$ foram alcançados, respectivamente, com a utilização de 54,5 e 51,6% de subproduto de manga em substituição ao feno de capim-Tifton 85.

Quanto aos consumos de FDN e FDA em g/dia, observaram-se respectivos decréscimos nos valores a partir da adição de 20,6 e 23,7% de SPM às dietas. O consumo médio de FDN de 1,74% do PV foi superior ao valor de 1,2% indicado como limitante do consumo relatado por Mertens (1992). Em $\text{g/kg}^{0,75}$ os decréscimos nos consumos de FDN e de FDA a partir da derivação da equação foram verificados com a utilização de menores níveis de adição de subproduto de manga, ou seja, de 16,4 e de 11,9%, respectivamente.

Com relação aos consumos de carboidratos totais (CHOT) e ao consumo de NDT não houve diferença significativa ($P>0,05$) dos níveis de SPM estudados, obtendo-se valores médios respectivos de 517,0; 2,43 e 52,44 quando expressos g/dia, % PV e g/UTM. O mesmo comportamento foi observado com relação ao consumo de NDT expresso em g/dia, obtendo-se valor médio de 348,7.

TABELA 3. Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHOT) e nutrientes digestíveis totais (NDT), em ovinos recebendo dietas contendo diferentes níveis de subproduto da manga.

Variáveis	Níveis de manga (% MS)					CV (%)	Equação de regressão*	r^2 (%)
	0	20	40	60	80			
-----g/animal/dia-----								
MS	517,6	710,2	726,4	641,9	472,3	19,81	$\hat{y} = 527,8 + 10,9x^{**} - 0,147x^{2**}$	0,98
MO	486,8	667,9	686,1	610,9	451,2	19,78	$\hat{y} = 495,5 + 10,4x^{**} - 0,138x^{2**}$	0,98
PB	42,61	53,50	50,84	41,43	27,61	20,62	$\hat{y} = 43,5 + 0,59x^* - 0,010x^{2**}$	0,98
EE	10,23	17,52	26,57	25,22	22,30	17,55	$\hat{y} = 9,59 + 0,60x^{**} - 0,006x^{2*}$	0,96
FDN	435,6	540,7	475,9	354,5	238,9	24,63	$\hat{y} = 453,9 + 4,22x - 0,089x^{2**}$	0,94
FDA	216,0	261,2	231,4	151,7	96,04	14,70	$\hat{y} = 225,2 + 1,85x - 0,045x^{2**}$	0,94
CHOT	433,9	596,9	608,6	544,2	401,3	21,88	$\hat{y} = 517,01$	
CNDT	265,6	416,6	413,8	353,1	294,2	30,62	$\hat{y} = 348,7$	
----- % Peso vivo -----								
MS	2,53	2,86	3,06	2,45	2,02	26,97	$\hat{y} = 2,58$	
MO	2,38	2,69	2,89	2,33	2,08	26,40	$\hat{y} = 2,47$	
PB	0,21	0,22	0,22	0,16	0,13	31,92	$\hat{y} = 0,19$	
EE	0,053	0,074	0,115	0,095	0,100	27,40	$\hat{y} = 0,087$	
FDN	2,13	2,15	2,01	1,36	1,07	31,51	$\hat{y} = 1,74$	
FDA	1,06	1,05	0,97	0,58	0,45	35,25	$\hat{y} = 0,82$	
CHOT	2,20	2,74	2,84	2,42	1,97	38,90	$\hat{y} = 2,43$	
-----g/kg ^{0,75} -----								
MS	53,3	63,5	70,1	55,3	44,1	11,70	$\hat{y} = 53,42 + 0,79x^* - 0,0110x^{2*}$	0,92
MO	50,0	59,79	66,2	52,6	42,1	11,48	$\hat{y} = 50,15 + 0,75x^* - 0,0110x^{2*}$	0,92
PB	4,41	4,81	4,97	3,58	2,58	12,64	$\hat{y} = 4,43 + 0,037x - 0,0008x^{2*}$	0,95
EE	1,09	1,57	2,61	2,18	2,02	14,81	$\hat{y} = 1,01 + 0,052x^* - 0,0005x^{2*}$	0,84
FDN	44,8	48,0	46,0	30,6	21,6	12,43	$\hat{y} = 45,59 + 0,223x - 0,0068x^{2*}$	0,93
FDA	22,2	23,43	22,3	13,0	9,11	13,54	$\hat{y} = 22,26 + 0,079x - 0,0030x^{2*}$	0,95
CHOT	46,3	58,9	62,2	52,6	42,01	27,25	$\hat{y} = 52,44$	

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. **Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Os valores médios e as respectivas equações de regressão para os coeficientes de digestibilidades aparentes da MS, MO, PB, EE, FDN, FDA e CHOT, em função dos diferentes níveis de subproduto da manga às dietas, são apresentados na (Tabela 4).

A inclusão do SPM às dietas não afetou ($P > 0,05$) as digestibilidades aparentes da MS, MO, EE, FDN, FDA e CHOT, bem como o valor de NDT das dietas que apresentaram valores médios de 53,5%; 55,6%; 61,63%; 67,4%; 80,0%; 56,41% e 55,5%, respectivamente.

Para o coeficiente de digestibilidade aparente da PB verificou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) com o incremento dos níveis de subproduto da manga, estimando-se decréscimos de 0,014 unidades percentuais a partir do nível 37,3% de inclusão.

Conforme já mencionado anteriormente, o subproduto da manga apresenta taninos, que possivelmente promoveu queda na digestão ou na utilização metabólica da proteína, piorando sua eficiência de utilização.

TABELA 4. Valores médios, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) e variação para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e de carboidratos totais (CDCT), nitrogênio digestíveis totais (NDT) e balanço nitrogenado ovinos recebendo dietas contendo níveis de subproduto manga

Variáveis	Níveis de manga (%)					CV (%)	Equação de regressão*	r^2
	0	20	40	60	80			
CDMS	50,23	55,87	55,65	51,83	53,8	11,20	$\hat{y} = 53,47$	0,62
CDMO	51,64	58,60	56,85	53,69	57,1	17,80	$\hat{y} = 55,58$	0,79
CDPB	52,70	71,01	72,28	64,34	51,10	19,56	$\hat{y} = 53,6+1,04x-0,014x^2$	0,58
CDEE	52,69	71,02	72,20	64,40	47,87	23,5	$\hat{y} = 61,63$	0,65
CDFDN	63,55	68,78	68,25	66,73	69,80	9,62	$\hat{y} = 67,43$	0,73
CDFDA	79,64	81,84	81,06	78,65	78,91	4,51	$\hat{y} = 80,03$	0,72
CDCT	50,97	58,67	57,74	55,34	59,30	19,20	$\hat{y} = 56,41$	0,78
% NDT	39,00	46,40	53,68	60,90	68,31		$\hat{y} = 55,5$	0,66
BN	5,27	5,98	6,08	4,61	2,11	35,34	$\hat{y} = 5,38+0,082x-0,0015x^2$	0,50

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Os dados de balanço de N em função dos níveis de subproduto de manga nas dietas são apresentadas na Tabela 5. O balanço de N apresentou valores de (5,15), (6,66), (6,10), (4,57) e (2,04), respectivamente, para os níveis 0, 20, 40, 60 e 80% de adição de SPM. Pode-se observar que houve alteração ($P < 0,05$) em função dos níveis de inclusão. Para o balanço de N houve efeito quadrático, a partir do nível de inclusão de 27,3% de SPM às dietas, estimando-se reduções de 0,0015 unidades percentuais para cada 1% de adição do SPM. Este fato pode ser atribuído ao baixo teor de proteína bruta do subproduto da manga, bem como ao comportamento observado na digestibilidade deste nutriente, possivelmente decorrente da presença de taninos e lignina. Entretanto, os maiores valores de balanço de (N) observados nos níveis de 0,0; 20,0 e 40,0% do SPM pode estar relacionado a um adequado balanceamento referente à proteína e energia da dieta, que provavelmente pode ter reduzido a mobilização das reservas corporais.

CONCLUSÃO

O subproduto de manga mostrou potencial como alimento para pequenos ruminantes. Em face do comportamento quadrático verificados nos consumos MS, MO, PB, EE e na digestibilidade da PB e balanço de N, fato que pode ser atribuído às limitações nutricionais advindas do alto percentual de sementes compondo o subproduto, recomenda-se para ovinos a inclusão de até 40% de subproduto de manga em substituição ao feno de Tifton 85.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, E. da S. Efeito do perfil granulométrico das partículas dietéticas sobre parâmetros de desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, 2002.

COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: livroceres, 1979. 380p.

CONRAD, H. R., PRATT, A.D. e HIBBS, J. W. Regulation of feed intake in dairy cows. 1. change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.47, p.54-62, 1964.

FORBES, J.M. Voluntary food intake and diet selection by farm animals. Madison: CAB International, 1995. 532p.

JUNG, H.G., ALLEN, M.S., Characteristics of plants cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2774, 1995.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1463, 1997.

MERTENS, D. R. Nonstructural and structural carbohydrates. page 219 in large dairy herd management. **Am. Dairy Science Assoc.**, Champaign, IL 1992.

MERTENS, D.R. Importance of detergent system of feed analysis for improving animal nutrition. In: Cornell nutrition conference, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University Press, Rochester, N. Y. 1993. p.25-26.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6th ver. ed. Washington: National Academy Science, 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6 ed. Washington, D. C.: National Academy Press, 1985. 99p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 6^a ed. Washington: National Academy Press, 2007.

SAS - Statistical analyses system. **User's guide**. Cary, NS 1991.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: UFV. 2002. 165p.

SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562, 1992.

TELES, M.M. **Características fermentativas e valor nutritivo das silagens de capim-elefante contendo subproduto do urucum, caju e manga**. 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará-CE, 2006.

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

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

CAPÍTULO 4

Consumo, digestibilidade e balanço nitrogenado em ovinos alimentados com dietas contendo cinco níveis de subproduto do urucum

CAPÍTULO 4

Consumo, digestibilidade de nutrientes e balanço nitrogenado em ovinos alimentados com dietas contendo cinco níveis do subproduto do urucum

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, foram utilizados 30 ovinos inteiros, recebendo dietas contendo 0,0; 20,0; 40,0; 60,0 e 80,0% de subproduto do urucum (*Bixa orellana* L.) em relação à matéria natural. Os animais com peso inicial de 20 kg foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e seis repetições. Foram avaliados os consumos da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CHOT) e nutrientes digestíveis totais (NDT) (g/dia, %PV e g/kg^{0,75}); digestibilidade aparente(%) da MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, CHOT, bem como balanço de nitrogênio (BN) das dietas. Os consumos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), expressos em g/dia, % de PV e g/kg^{0,75} aumentaram linearmente com a adição do subproduto de urucum. Foi observado aumento no CMS de 358,6 para 940 g/animal/dia, CPB de 18,98 para 131,2 g/animal/dia e consumo de FDN, de 1,48 a 2,58 % do PV, respectivamente. Para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB) e carboidratos totais (CDCHOT) observaram elevação de 0,159; 0,161; 0,312 e 0,164 pontos percentuais para cada 1% de inclusão de SPU, respectivamente. Com relação ao balanço de nitrogênio (BN) registraram-se índices positivos com a adição do subproduto. A inclusão do subproduto de urucum às dietas promoveu aumento do consumo e na digestibilidade dos nutrientes, recomendando-se sua utilização em dietas para ovinos até o máximo nível testado.

PALAVRAS-CHAVE: *Bixa orellana*, consumo de matéria seca, resíduos agroindustriais, ruminantes.

Digestibility and nutrients intake and nitrogen balance in lambs fed with diets levels five of annatto by- product

ABSTRACT

Were evaluate nutrients intake and digestibility in thirty males not castrate lambs feeding with differents levels of anatto by-product (ABP) in the diet 0.0; 20.0; 40.0; 60.0; e 80.0%. The initial live weight was 20.0 kg a completely randomize design, with six replicates, was used. Were evaluate the intakes and apparent digestibilities of the dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), extract ether (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), total carbohydrates (TC), non-fibrous carboidrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN) as well as the nitrogen balance (NB) of the diets. The Anatto by-product (ABP) addition increased ($P<0.05$) the DM, CP; OM; NDF; ADF; TC; NFC and TDN intakes expressed in g/day, % BW and $g/kg^{0.75}$, registering positive linear behavior. Were observed increasing DM intake 358.6 to 940.0 and 18.98 to 131.2 g/day and NDF intake 1.48 to 2.58 % BW respectively of the diets with addition of the by-products 0.0 and 80.0%. The with addition of the by-products same behavior was observed digestibility coefficients, dry matter, crude protein and organic matter and total carbohydrates, increasing 0.159, 0.161, 0.312 and 0.164 percentage in the inclusion ABP. The addition of the by-product promoted balance of N positive. The adding of ABP will be the diets increased nutrient intake, sending regards its use in diets for lambs until the maximum tested level.

KEYWORDS: *Bixa orellana*, dry matter intake, agroindustrial by-product, ruminants.

INTRODUÇÃO

O consumo é o componente que exerce grande influência na nutrição de ruminantes, uma vez que determina o nível de nutrientes ingeridos pelo animal e, conseqüentemente, o seu desempenho. O consumo de matéria seca é responsável por 60 a 90% da variação no potencial de produção do rebanho, e apenas 10 a 40% dessa produção podem ser atribuídas à digestibilidade e à eficiência de utilização dos alimentos (MERTENS, 1994).

O consumo voluntário pode ser definido como à quantidade máxima de matéria seca que o animal espontaneamente ingere durante um intervalo de tempo, e depende da ação de vários fatores, que interagem em diferentes situações de alimentação (FORBES, 1995). Tem sido proposto que o mesmo seja regulado por três mecanismos: o fisiológico, em que a regulação é dada pelo balanço nutricional; o físico, relacionado com a capacidade do animal de distensão do rúmen e; ao mecanismo psicogênico, que envolve a resposta do animal a fatores inibidores ou estimuladores relacionados ao alimento ou ao ambiente, que não são relacionados ao valor energético do alimento, nem ao efeito de enchimento (MERTENS, 1992).

Em geral, o consumo relaciona-se inversamente com o teor de parede celular do alimento (MERTENS & ELY, 1979). Entretanto, Conrad et al. (1964), enfatizaram que a ingestão voluntária não só depende das características químicas como também das físicas da dieta, tais como, constituintes da parede celular, matéria orgânica indigestível, tamanho de partícula e densidade da dieta. Quando se trabalha com dietas de baixa qualidade (elevada proporção de FDN), a ingestão é predita com mais acurácia por fatores que descrevem o limite físico da ingestão, tendo o consumo correlação inversa ao teor de parede celular especialmente quando os valores de FDN estão acima de 55-65% (FORBES 1995). Neste caso, o principal entrave ao consumo é o teor de parede celular indigerível, que, ocupa espaço no trato gastrointestinal.

Quando se refere à digestibilidade de um alimento ela pode ser definida pela sua capacidade de permitir que o animal utilize em maior ou menor escala, seus nutrientes. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente em apreço (SILVA & LEÃO, 1979). Medidas de digestibilidade dos nutrientes servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo (VAN SOEST 1994).

Nos últimos anos, a necessidade de intensificação dos sistemas de produção de carne ovina no Brasil tem motivado pesquisadores e técnicos a buscarem alternativas

que possibilitem melhores combinações de alimentos com menores preços. Fontes de alimentos alternativos têm sido utilizadas na alimentação dos ruminantes com o intuito de viabilizar os sistemas de produção, entre eles estão incluídos os resíduos e subprodutos de agroindústrias.

Embora, haja conhecimento de que as limitações climáticas na região Nordeste sejam limitantes para a produtividade dos rebanhos, o crescimento da fruticultura irrigada nesta região tem incrementado as agroindústrias locais tendo como resultado grande acúmulo de resíduos agroindustriais. Neste sentido, a utilização de subprodutos do processamento industrial de frutas, ou mesmo de frutas descartadas pós-colheita, pode ser considerada como alternativa na alimentação de ovinos. Para tanto, é necessário um aprimoramento de tecnologia nas formulações de dietas com inclusão de subprodutos que associem o desempenho à viabilidade econômica.

Vale salientar que os subprodutos em geral, apresentam limitações de ordem nutricional: sendo caracterizados por altos teores de componentes da fração fibrosa, baixo conteúdo de compostos nitrogenados e, conseqüentemente, baixo consumo (ESMINGUER et al., 1990). Desta forma, torna-se fundamental estudar os efeitos produzidos pelo uso de diferentes alimentos alternativos sobre o consumo voluntário e a utilização e perdas de nutrientes durante o processo digestivo.

Assim, conduziu-se o presente estudo objetivando-se avaliar o consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e perdas nitrogenadas em ovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de subproduto de urucum.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura e no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE. A cidade de Fortaleza está situada na zona litorânea, a 15,49 m de altitude, 30° 43' 02'' de latitude sul e 38° 32' 35'' de longitude oeste. A precipitação média anual é de 1378,3 mm e a umidade relativa do ar fica em torno de 78%. Os alimentos utilizados consistiram de feno de capim Tifton 85, originado do estado do Rio Grande do Norte e resíduo de semente de urucum originado da indústria beneficiadora do urucum, localizada em Sobral-CE. O subproduto do urucum era caracterizado pelo produto resultante da extração da polpa que envolve a semente, onde se localiza o pigmento comercializável, ou seja, composto de sementes e restos da polpa desidratada. O material obtido na indústria foi moído em moinho tipo martelo com peneira de malha de 1,0 mm de diâmetro.

Foram utilizados 30 ovinos sem padrão racial definido (SPRD), machos inteiros, com idade entre cinco e seis meses e peso vivo médio inicial de 20 kg. Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo individuais, dotadas de comedouros, bebedouros individuais e separadores de urina e fezes. O período experimental teve duração de 17 dias, sendo 10 dias de adaptação às gaiolas de metabolismo e às dietas experimentais, e sete dias de coleta de alimentos fornecidos, sobras, fezes e urina. Os animais foram pesados no início e no final do período experimental.

A ração total foi fornecida a vontade, duas vezes ao dia, às oito horas da manhã e às 16 horas, tendo sido as sobras previamente recolhidas e pesadas todos os dias para determinação do consumo diário. A quantidade de ração fornecida foi calculada de modo a permitir 10 a 15% de sobras, e a água foi fornecida à vontade. Para determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes foi realizada coleta total de fezes por animal/ tratamento.

As amostras de urina foram obtidas a partir de coletas durante sete dias, utilizando-se funis coletores, os quais conduziram a urina até recipientes plásticos contendo 20 mL de solução de ácido clorídico (HCl) 1:1. Após a coleta, os recipientes contendo urina foram devidamente pesados, para determinação do volume total produzido, homogeneizada e filtrada em gaze. Posteriormente, foram retiradas alíquotas de aproximadamente 10% do

volume total, sendo devidamente identificadas e armazenadas a -5°C , para posterior quantificação de compostos nitrogenados.

Após coletadas as amostras de fezes, foram armazenadas a -15°C e posteriormente pré-secas em estufa ventiladas a 55°C por 72 horas e moídas em moinho com peneira de 1 mm. Finalmente, foi elaborada amostras compostas por animal/ tratamento com base no peso seco de cada subamostra. As amostras compostas foram devidamente acondicionadas em recipientes de vidro e posteriormente submetidas às análises laboratoriais, no Laboratório de Nutrição animal (LNA) do Departamento de Zootecnia da UFC. Inicialmente, os alimentos foram analisados para matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) segundo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002); Fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) e lignina (LIG) (VAN SOEST et al., 1991). Os teores de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foram estimados nos resíduos obtidos da FDN e FDA, através do procedimento de micro kjeldahl, sendo a FDN e a FDA corrigidas para nitrogênio indigestível em detergente neutro e ácido. Os carboidratos totais foram determinados pela seguinte fórmula: $\text{CT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM})$ (SNIFFEN et al., 1992). Os carboidratos não fibrosos foram determinados pela seguinte expressão: $\text{CNF} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{FDN}_{\text{cp}} + \% \text{MM})$, em que, FDN_{cp} equivale à parede celular corrigida para cinzas e proteínas.

Para estimar a FDN fisicamente efetiva das dietas oferecidas foi adotado o método proposto por Mertens, (1997), segundo a metodologia de Bezerra (2002). Os tratamentos experimentais foram constituídos de feno de capim Tifton 85 (*Cynodon dactylon* sp.) e cinco níveis de inclusão do subproduto do urucum (*Bixa orellana* L.) 0,0; 20,0; 40,0; 60,0 e 80,0%, com base na matéria natural. A composição química-bromatológica do feno e do subproduto do urucum estão apresentados na Tabela 1 e a composição das dietas experimentais na Tabela 2.

TABELA 1. Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina, carboidratos totais (CT), carboidratos não fibrosos (CNF) e fibra fisicamente efetiva do subproduto de urucum e do feno de capim Tifton-85

Ingredientes	Urucum	Feno de Tifton 85
Matéria seca	87,0	92,8
Matéria orgânica	93,7	92,6
Matéria mineral	6,25	7,34
Proteína bruta	14,8	5,87
NIDN*	56,0	64,9
NIDA*	14,6	9,61
Extrato etéreo	2,20	1,80
Fibra em detergente neutro	56,9	78,1
Fibra em detergente ácido	30,1	46,8
Hemicelulose	26,7	31,3
Lignina	2,34	5,35
Carboidratos totais	76,6	85,3
Carboidratos não fibrosos	20,6	10,8
FDN fisicamente efetiva ¹	43,0	75,0

*Expresso como percentual do N total.

¹FDNfe calculado multiplicando-se a FDN pela fração retida em peneira de 1,18 mm.

TABELA 2. Teores médios para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, carboidratos totais (CHOT) e carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas experimentais

Nutrientes	Níveis de subproduto de urucum na MS (%)				
	0	20	40	60	80
Matéria seca	92,8	92,0	91,3	90,6	89,8
Materia orgânica	92,4	92,9	93,2	93,2	93,4
Proteína bruta	5,60	7,44	9,28	11,1	12,9
NIDN*	64,9	63,2	61,6	60,0	58,2
NIDA*	9,71	10,2	11,6	12,6	13,6
Extrato etéreo	1,80	1,88	1,96	2,04	2,12
Fibra em detergente neutro	78,2	70,6	67,1	63,6	60,0
Fibra em detergente ácido	46,8	43,6	40,3	37,4	34,3
Hemicelulose	31,3	30,4	29,5	28,6	27,6
Carboidratos totais	85,3	83,5	81,8	80,0	79,3
Carboidratos não fibrosos	10,8	12,8	14,7	16,9	18,6

*expresso como percentual de N total.

Foram avaliados os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), extrato etéreo (CEE), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) e as digestibilidades da (DMS), (DMO), (DPB), (DFDN), (DFDA), (DEE) e (DCHOT), bem como o balanço de nitrogênio das dietas (Coelho & Leão, 1979), e o teor de NDT, segundo Sniffen et al. (1992). Para o cálculo de consumo de NDT os mesmos foram obtidos através da fórmula: $NDT = (\%PB_{digestível} + \%FDN_{digestível} + \%CNF_{digestível} (2,25 * \%EE_{digestível}))$.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições por tratamento, totalizando trinta parcelas experimentais.

Os dados de consumo, coeficientes digestibilidade aparente dos nutrientes e balanço nitrogenado foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o procedimento GLM do programa SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são apresentados os consumos médios diários de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidratos totais (CCHOT), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais (NDT) expressos em gramas por dia (g/dia), em percentagem do peso vivo (%PV) e em gramas por unidade de tamanho metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$), e seus respectivos coeficientes de variação e equações de regressão.

Os consumos de matéria seca expressos em g/dia, % PV e $\text{g/kg}^{0,75}$ elevaram linearmente ($P < 0,05$) com adição de subproduto de urucum (SPU) às dietas. Para cada 1% de inclusão do SPU, respectivamente, observou-se acréscimos de 7,47; 0,028 e 0,638 unidades percentuais. Os resultados observados podem ser justificados pela diminuição nos teores de FDN das dietas à medida que se incluiu o SPU. Os resultados encontrados permitem inferir que a redução do teor de fibra dietético com adição do SPU (Tabela 2), pode ter favorecido o aumento expressivo no CMS. Confirmando as considerações de Conrad et al. (1964) e Van Soest (1994), segundo as quais dietas com altas proporções de fibra em detergente neutro (FDN) ou quando são dietas de baixa qualidade, o consumo torna-se função das características da dieta, havendo assim, limite de repleção ruminal que determina a interrupção do consumo. Dessa forma, torna-se implícito que os animais do presente experimento não limitaram a ingestão em relação ao enchimento ruminal (VAN SOEST, 1982), já que houve decréscimo de FDN proveniente da forragem em relação ao FDN da dieta com a adição do referido subproduto (Fonte de fibra não forrageira), portanto mais digestível, e possivelmente com maior taxa de passagem, obtendo-se incrementos significativos nos CMS. Outro fator a ser considerado é a melhoria do valor nutricional da dieta em termos protéicos (Tabela 2) com adição do SPU. Segundo Van Soest (1994) e Forbes (1995) dietas com teores de PB abaixo de 7% na matéria seca total ou baixa disponibilidade de fonte de nitrogênio no rúmen retardam o crescimento microbiano, posto que bactérias celulolíticas necessitem de amônia como fonte daquele nutriente em níveis adequados para garantir máximo crescimento da microbiota e o tempo de colonização na fração fibrosa, assim, acelerando o processo de fermentação, conseqüentemente, aumentando a taxa de passagem, acarretando, desta forma, aumento significativo no consumo.

O mesmo comportamento foi verificado para o consumo de matéria orgânica, apresentando aumento linear ($P < 0,05$), exceto quando expresso em % PV que não teve influência ($P > 0,05$) dos níveis de adição do SPU obtendo valor médio de 0,27%.

A exemplo do consumo de MS, o consumo de PB também aumentou linearmente ($P < 0,05$) com a adição de subproduto de urucum. Para os consumos de proteína expressos em g/dia obteve-se acréscimos de 1,41 pontos percentuais para cada 1% de inclusão do SPU as dietas. Esse aumento no CPB pode ser explicado pelo aumento da PB da dieta com adição do SPU (Tabela 2). O mesmo comportamento foi observado em relação ao consumo de PB em % do PV e em $\text{g/kg}^{0,75}$, em que a cada 1% de adição do SPU houve acréscimos de 0,006 e 0,133 pontos percentuais, respectivamente. Mesmo assim, o consumo em g/dia não se mostrou suficiente para atender as exigências protéicas preconizadas pelo NRC (2007) para cordeiros em crescimento, que é de 116 g/animal/dia, pois apenas no nível de 80% os requerimentos foram atendidos (Tabela 3). Vale salientar que as dietas desses animais eram compostas exclusivamente de feno de capim Tifton (5,6% PB) e o subproduto (14,5% PB) como fonte de proteína.

De modo geral, nas dietas com os maiores níveis de substituição (60 e 80%), os valores obtidos foram próximos aos obtidos por Morais (2007), de 102,9 g/animal/dia em caprinos recebendo dieta com 72% de adição do subproduto do urucum em substituição ao feno de capim Tifton 85.

Quanto aos consumos de EE, esses não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de subproduto de urucum, apenas quando expresso em $\text{g/kg}^{0,75}$, que se estimou acréscimo de 0,006 para cada 1% de adição do subproduto à dieta. A expressão de consumo em $\text{g/kg}^{0,75}$ revelou, de modo geral, menores coeficientes de variação (CV) nas análises de variância em relação ao mesmo parâmetro expresso em percentagem de peso vivo. Isto está de acordo com o estabelecido por Mertens (1994), que analisando variações de consumo com base no % PV e $\text{kg}^{0,75}$, enfatizou que em dietas de alta qualidade usar a expressão $\text{kg}^{0,75}$ reduz a variação animal, pois a demanda energética do animal é o principal fator de regulação da ingestão, neste caso como o percentual de EE dietético elevou a ingestão do consumo deste nutriente pelo animal a variação animal foi minimizada pela expressão da ingestão em termos metabólicos.

O consumo de FDN, nas diversas formas que foram expressas, apresentou comportamento linear crescente ($P < 0,05$) em função dos níveis de adição do subproduto de urucum (SPU) às dietas (Tabela 3). Os consumos de FDN em relação ao % do PV

variaram de 1,48 a 2,58%, estimando-se acréscimo de 0,013 pontos percentuais para cada 1% de aumento de SPU às dietas. Embora o subproduto de urucum tenha apresentando em sua composição teor de FDN inferior (56,4% MS) ao do feno de capim Tifton 85 (78,1 % MS) (Tabela 1), em todos os níveis estudados o consumo de FDN foi superior ao relatado por Mertens (1987) de 1,2% do PV, a partir do qual a ingestão de alimentos é controlada pelo efeito do enchimento do rúmen. Esse comportamento pode ser atribuído à baixa qualidade da dieta, que segundo o mesmo autor nesse tipo de dieta o animal tende a aumentar a ingestão até que haja limite máximo de repleção. Ressaltando, ainda, que este aumento de consumo provavelmente possa ser atribuído a outros aspectos além da concentração de FDN, como tamanho e fragilidade de partícula, proporções de FDN indigestível e taxa de fermentação da FDN potencialmente digestível (ALLEN 2000). O mesmo comportamento foi observado por Teles (2006) ao adicionar o subproduto do urucum como aditivo em ensilagem de capim-elefante, que registrou valores de 1,68 a 2,82 % do PV para os níveis de 4 a 16%, respectivamente.

Verificou-se, ainda, que houve seleção dos animais pelo SPU que pode ter favorecido consumo de fibra de melhor qualidade. Embora o fornecimento da dieta tenha sido total, houve seleção de alimentos na quantidade total oferecida/dia. Os animais selecionavam mais o alimento, buscando ingerir inicialmente o SPU e, em seguida, o feno. Possivelmente a maior palatabilidade do subproduto pode ter contribuído para tal resposta. Os pequenos ruminantes (caprinos e ovinos) por natureza são excelentes selecionadores e, por esta razão, o valor nutritivo da parcela do alimento ingerido pelo animal normalmente é superior ao valor nutritivo do alimento oferecido, ou seja, tendem a escolher as melhores porções do alimento a partir de sua palatabilidade (Van Soest, 1994), principalmente quando o alimento é fornecido à vontade, como no caso do referido experimento.

TABELA 3. Médias, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos totais (CT) e de carboidratos não fibrosos (CCNF), expressos em g/dia, % do PV e $g/kg^{0,75}$ em ovinos recebendo dietas contendo diferentes níveis de subproduto de urucum

Variáveis	Níveis de urucum (% MN)					CV (%)	Equação de regressão	r^2
	0	20	40	60	80			
-----g/animal/dia-----								
CMS	358,6	537,2	649,	868,0	940,0	20,01	$\hat{y} = 371,92 + 7,47x^*$	0,72
CMO	319,3	483,3	590,0	797,0	867,4	21,45	$\hat{y} = 329,46 + 7,05x^*$	0,73
CPB	18,98	40,97	66,69	98,95	131,2	22,11	$\hat{y} = 14,867 + 1,412x^*$	0,88
CEE	6,780	11,36	11,63	13,96	14,01	27,40	$\hat{y} = 11,55$	
CFDN	266,9	377,4	419,5	543,4	568,7	21,49	$\hat{y} = 281,30 + 3,85x^*$	0,61
CFDA	160,9	220,4	248,2	299,8	312,4	21,31	$\hat{y} = 171,89 + 1,91x^*$	0,50
CCT	293,5	430,9	511,6	684,1	722,1	22,10	$\hat{y} = 306,45 + 5,55x^*$	0,68
CCNF	26,60	53,63	92,18	140,8	153,5	32,12	$\hat{y} = 158,83 + 3,065x$	
CNDT	129,7	254,5	349,9	511,1	531,1		$\hat{y} = 0,142 + 0,0053x$	0,59
-----% do peso vivo-----								
CMS	1,99	2,75	2,87	3,80	4,27	22,39	$\hat{y} = 2,01 + 0,028x^*$	0,55
CMO	0,29	0,24	0,26	0,28	0,28	24,00	$y = 0,27$	
CPB	0,10	0,21	0,29	0,43	0,60	25,74	$\hat{y} = 0,086 + 0,006x^*$	0,78
CEE	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	28,10	$y = 0,05$	
CFDN	1,48	1,93	1,85	2,38	2,58	21,12	$\hat{y} = 1,515 + 0,013x^{**}$	0,40
CFDA	0,89	1,13	1,10	1,31	1,42	23,12	$\hat{y} = 0,92 + 0,006x^*$	0,28
CCT	1,63	2,21	2,27	3,00	3,28	21,15	$\hat{y} = 1,66 + 0,021x^{**}$	0,50
CCNF	0,15	0,27	0,41	0,62	0,71	28,11	$\hat{y} = 0,853 + 0,0135x$	
-----g/kg ^{0,75} -----								
CMS	40,91	57,80	65,32	83,03	92,10	22,01	$\hat{y} = 42,31 + 0,638x^{**}$	0,60
CMO	36,43	51,99	59,39	76,25	85,04	25,03	$\hat{y} = 37,52 + 0,607x^{**}$	0,61
CPB	2,16	4,42	6,71	9,47	12,92	24,01	$\hat{y} = 1,82 + 0,133x^{**}$	0,82
CEE	0,77	1,22	1,17	1,34	1,32	14,30	$\hat{y} = 0,92 + 0,006x^*$	0,19
CFDN	30,44	40,62	42,16	51,97	55,64	23,12	$\hat{y} = 31,82 + 0,309x^*$	0,46
CFDA	18,35	23,70	24,98	28,68	30,67	21,16	$\hat{y} = 19,35 + 0,148x^*$	0,33
CCT	33,50	46,35	51,51	65,44	70,80	26,00	$\hat{y} = 34,78 + 0,469x^{**}$	0,55
CCNF	3,06	5,73	9,35	13,47	15,16		$\hat{y} = 17,863 + 0,3329x^{**}$	0,35

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

O consumo de FDA, em g/dia, % do PV e em $g/PV^{0,75}$, a despeito do aumento do consumo de FDN, aumentou linearmente ($P < 0,05$) com o nível de substituição dos alimentos, apresentando valores variando 160,92 a 312,46; 0,89 a 1,42 e 18,35 a 30,67, respectivamente, nos níveis de 0 a 80%. Estes resultados corroboram aos obtidos por Teles (2006), em que a adição do subproduto de urucum à ensilagem de capim elefante promoveu o aumento no consumo de FDA. Já Morais (2007), não observou efeito significativo ($P > 0,05$) ao utilizar níveis de adição do SPU de 18, 36, 46 e 72% ao feno

de Tifton-85, bem como Neiva et al. (2006) e Rogério (2005), ao adicionarem o subproduto de maracujá à ensilagem e ao feno de capim-elefante + concentrado (torta de algodão e milho), também não registraram aumentos nos consumos de FDA. A adição dos níveis de SPU nas dietas experimentais evidenciou efeito linear ($P < 0,05$) para os consumos de CNF. Para cada 1% de inclusão de SPU nas dietas houve elevação no consumo de CNF de 3,06; 0,013 e 0,33 pontos percentuais em g/animal/dia, %PV e g/kg^{0,75}, respectivamente. Isto pode ser explicado pela elevação do teor de CNF na dieta com adição de SPU que foi de 10,8% no nível de 0,0% para 18,6% para o nível de 80% de SPU (Tabela 2). De acordo com a classificação de Sniffen, (1992), os CNF que representam a fração A (composta de açúcares solúveis e ácidos orgânicos da rápida degradação) e B1 (amido, pectina e glucanos), são de fácil fermentação, assim, disponibiliza maior aporte de energia para o crescimento dos microrganismos ruminais que permite maior adesão e menor tempo de colonização, e conseqüentemente maior digestão (VAN SOEST, 1994). A adição do SPU as dietas proporcionou elevação nos CCNF em conseqüência incrementou as digestibilidades da matéria seca e matéria orgânica (Tabela 4) que foi fator determinante para maximizar o CNDT, bem como o %NDT das dietas.

Na Tabela 4 são apresentadas os coeficientes de digestibilidades aparentes da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA) e os respectivos coeficientes de variação e equações de regressão em função dos diferentes níveis de subproduto do urucum.

À exceção das digestibilidades aparentes do EE, FDN e FDA, todos os coeficientes foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de adição do SPU. Para as digestibilidades da MS, MO, PB e CT registraram-se acréscimos de 0,159; 0,161; 0,312 e 0,164 unidades percentuais para cada 1% de adição do subproduto, respectivamente.

Como o consumo de MS está diretamente relacionado com a digestibilidade do alimento, pode-se inferir que o aumento do consumo observado neste estudo pode estar relacionado com o aumento da digestibilidade da matéria seca, que com a adição do subproduto de urucum apresentou coeficiente de digestibilidade variando de 50,8 a 58,9%.

O aumento da digestibilidade dos nutrientes, por sua vez, pode ser explicado pela melhoria no valor nutricional das dietas, advinda da elevação dos teores de PB e CNF e nos decréscimo nos teores de FDN e FDA ao substituir o feno pelo SPU

(Tabela 2). De acordo com Van Soest (1994), a digestibilidade é afetada pelo teor de PB dietético, a deficiência desse nutriente limita a atividade ruminal afetando a ingestão e a digestibilidade dos nutrientes. Além disso, o perfil da fibra do SPU, aspectos associados ao tamanho da partícula, área de superfície de contato e densidade das partículas alimentares entrantes no trato gastrointestinal (Bezerra et al. 2002), poderiam ser responsabilizados pelos resultados de digestibilidade apresentados. A efetividade física observados nas dietas (Tabela 1) pode ter assegurado esses parâmetros.

TABELA 4. Valores médios, equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e de carboidratos totais (CDCT); % de NDT e balanço de nitrogênio das dietas contendo níveis de subproduto de urucum

Variáveis	Níveis de urucum (%)					CV (%)	Equação de regressão*	r^2
	0	20	40	60	80			
CDMS	50,8	46,3	56,6	61,8	58,9	15,30	$\hat{y}=48,516 + 0,159x^*$	0,68
CDMO	51,9	47,6	57,5	63,3	60,3	15,51	$\hat{y}=49,668 + 0,161x^*$	0,76
CDPB	30,7	37,1	54,9	54,7	53,1	20,80	$\hat{y}=33,57 + 0,312x^*$	0,69
CDEE	52,9	22,4	21,8	39,3	33,2	18,82	$\hat{y}= 33,90$	
CDFDN	56,9	49,9	55,6	61,1	58,8	8,60	$\hat{y}= 56,4$	
CDFDA	42,2	33,0	44,9	48,4	44,3	11,21	$\hat{y}= 42,56$	
CDCT	53,5	49,1	58,8	65,1	61,9		$\hat{y}= 51,143 + 0,164x^{**}$	0,78
NDT (%)	35,9	37,6	52,6	57,7	57,8		$\hat{y}=38,89+0,2658x^*$	
Balanço de N	0,90	4,33	7,74	12,6	17,4	25,64	$\hat{y}= 0,3283+0,2072x^*$	0,85

*Significativo ao nível de 5% pelo teste F.

**Significativo ao nível de 1% pelo teste F.

É importante ressaltar que se verificou para o BN efeito linear ($P<0,05$) houve aumento de 0,90 para 17,4 para as dietas contendo 0 e 80% de inclusão de urucum, o que indica que as exigências protéicas dos animais foram adequadamente atendidas, com a adição do SPU. Esse comportamento, provavelmente, é decorrente do maior teor protéico e de carboidratos totais apresentado pelo SPU em relação ao feno utilizado no presente estudo (Tabela 1). Para reduzir as perdas de compostos nitrogenados e maximizar a eficiência de proteína microbiana, há necessidade de sincronizar as taxas de degradação de PB e CT no rúmen (RUSSEL et al., 1992). O aumento do SPU às dietas favoreceu um acréscimo concomitante no consumo de proteína e carboidratos não fibrosos (Tabela 3), que possivelmente contribuiu para melhorar o balanço energia-

proteína, reduzindo as perdas fecais e urinárias de compostos nitrogenados na forma de uréia. Resultados semelhantes foi observado por Teles (2006), que registrou incremento no BN de 1,07 a 3,74 com adição do SPU, e contrariamente aos resultados observados pela mesma autora, ao adicionar subproduto da manga à ensilagem do capim-elefante, que verificou redução no BN.

CONCLUSÕES

A adição do subproduto da semente do urucum promoveu aumento no consumo e na digestibilidade dos nutrientes, recomendando-se sua utilização em dieta para ovinos.

A inclusão do subproduto de urucum em substituição ao feno de Tifton-85 resultou em elevação da retenção de N, demonstrando maior eficiência de utilização dos compostos nitrogenados.

Do ponto de vista biológico, o feno de Tifton-85 pode ser substituído em até 80% pelo subproduto do urucum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, D.M.; GRANT, R.J. Interactions between forage and wet corn gluten feed as sources of fiber in diets for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.322-331, 2000.
- BEZERRA, E. da S. Efeito do perfil granulométrico das partículas dietéticas sobre parâmetros de desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, 2002.
- BAILE C.A.; FORBES J.M. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants physiology. **Bethesda**, v.54, n.1, p.160-213, 1974.
- CLARK, P.W., L.E. ARMENTANO. Efetiveness of neutral detergent fiber in whole cottosend and dried distillers grains compared with alfafa haylage. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2644, 1993.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de Nutrição de Ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- CONRAD, H. R. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: physiological and physical factors limiting feed intake. **Journal of Dairy Science**, v.47, n.1, p.54-62, 1964.
- ENSMINGER, M.E., OLDFIELD, J.E., HEINEMANN, W.W. Feed analyses, feed evaluation. In: **Feed & Nutrition**. 2.ed^a. Clovis: the Ensminger publishing company. p.553. 1990
- FORBES, J. M. Voluntary food intake and diet selection by farm animals. Cab international, UK, 532p. 1995.
- GRANT, R. J., V. F. COLENBRANDER, and J. L ALBRIGHT. Effect of particle size of forage and rumen cannulation upon chewing activity and laterality in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.3158, 1990.
- MERTENS, D.R., ELY, L.O. A Dynamic model of fiber digestion and passage in the ruminant for evaluating forage quality. **Journal of Animal Science**, v.49, n.4, p.1085-1095, 1979.
- MERTENS, D. R. Nonstructural and structural carbohydrates in large dairy herd management. **Am. Dairy Science. Assoc.**, p.219, 1992.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: **Forage quality, evaluation, and utilization**. G. C. Fahey, Jr., ed. Am. Soc. Agron., p.450, 1994.
- MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requeriments of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1463, 1997.
- MORAIS, S.A. **Subprodutos da agroindústria e indicadores externos de digestibilidade aparente em caprinos**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 57p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- NEIVA, J.N.M., CANINDÉ, F. S.N., CÂNDIDO, M.J.D., RODRIGUEZ, N.M., LOBO. R.N.B. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante enriquecidas com subproduto do processamento do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1845-1851, 2006 (Supl).

National Research Council - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6th ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. p.362.

ROGÉRIO, M.C.P. **Valor nutritivo de subprodutos de frutas para ovinos**. 2005. 318p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

RUSSELL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.

SAS - Statistical Analyses System. **User'S Guide Statistic**. Cary, N.C.: SAS Institute, 1999.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: UFV, 165p. 2002.

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

TELES, M.M. **Características fermentativas e valor nutritivo das silagens de capim-elefante contendo subproduto do urucum, caju e manga**. 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará-Ce, 2006.

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

Van SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

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

CAPÍTULO 5

Desempenho e características quantitativas de carcaças de ovinos alimentados com dietas contendo subprodutos da banana, manga e urucum

CAPÍTULO 5

Desempenho e características quantitativas de carcaças de ovinos alimentados com dietas contendo subprodutos da banana, manga e urucum

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o consumo de nutrientes, desempenho e características de carcaças foram utilizados 20 ovinos da raça Morada Nova, castrados, confinados, recebendo dietas contendo 20,0; 30,0 e 40,0 % de subprodutos da banana, manga e urucum, respectivamente. Os animais tinham peso inicial de 16 kg e peso ao abate de 27-29 kg. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os parâmetros estudados para avaliação do desempenho foram ganhos de peso médio diário, consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE) e fibra em detergente neutro (CFDN) e conversão alimentar. Quanto às características quantitativas das carcaças, foram avaliados os pesos e rendimentos das carcaças quente (RCQ) e fria (RCF) e quebra no resfriamento. Os consumos de matéria seca expressos em g/dia, ganho de peso e conversão alimentar não foram influenciados ($P>0,05$), pela inclusão dos subprodutos. Já os consumos expressos em %PV e $g/kg^{0,75}$ os maiores valores foram obtidos pelos ovinos que receberam a dieta contendo subproduto do urucum (SPU), de 5,21 e 112,9, respectivamente. Com relação aos consumos de PB em g/dia, a dieta contendo subproduto de manga (SPM) foi superior em relação às demais. Já para os consumos em % de PV, a dieta contendo subproduto de banana (SPB) apresentou maior consumo de PB, de 0,78. Em todas as formas que foram expressas a dieta SPB registrou maior consumo de EE. Entretanto, para os consumos de FDN em % PV não houve efeito significativo ($P>0,05$) verificando valores médios respectivos de 1,71; 1,78; 1,62 e 1,63% para as dietas DP, SPB, SPM e SPU. Com relação ao peso de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) e aos rendimentos de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF), não houve efeito significativo ($P>0,05$). Concluiu-se que a proporção dos subprodutos utilizados nas rações não interferiu o desempenho produtivo, bem como nos pesos e rendimentos de carcaças de ovinos terminados em confinamento.

PALAVRAS CHAVES: ganho em peso, rendimento de carcaça, perdas por resfriamento.

Performance and quantitative characteristics of carcass of lambs fed with rations containing by-product agroindustrial

ABSTRACT

This work had the objective evaluate nutrients intake, performance and carcass characteristics of their carcasses were used in twelve males castrate Morada Nova hair lambs breed, in feedlot, feeding diets containing 20.0%, 30.0% and 40.0% of the banana (*Musa sp*), mango (*Mangifera indica*) and annatto (*Bixa orellana L.*) by-products, respectively. The initial live weight was 16 kg and slaughter weight of 27-29 kg. A blocks randomized design, with four treatments and five replicates, was used. The parameters evaluated in the research were: average daily weight gain, dry matter intake (DMI), crude protein (CPI), ether extract (EEI) and neutral detergent fiber (NDFI) feeding effectiveness. Moreover, characteristics quantitative of the carcasses: carcass weights hot had been evaluated (WCH), weight of cold carcass (WCC), losses in the cooling (LC), yield hot carcass (YHC), yield cold carcass (YCC). The intake dry matter in the g/day expressed, daily gain and alimentary conversion. No effect of treatments to dry matter intake and average daily gain animal/day and feed conversion was observed. Already intake %BW and g/kg^{0.75} expressed the largest had been observed by the lambs that received the diet annatto by product verifying of 5.21 and 112.9 values respectively. Regarding the CP in g/day intake the diet mango by product was superior in relation to the others. Already for the intake in %BW of banana by product (BBP) and mango by product (MBP) presented intake larger with 0.78 values. In all the forms that were expressed the diet registered larger EE intake. However for the NDF intake there was not significant effect (P>0.05) verifying respective medium values of 1.71; 1.78; 1.62 and 1.63% BW for the PD, BBP, MBP and ABP diets. Regarding the weight of hot carcass (WCH) and cold (WCC) and to the income of hot carcass (YHC) and cold (YCC) there was not significant effect (P>0.05). It was conclude that the proportion of the by-products used in the rations didn't interfere in the weights and incomes of carcasses finished in feedlot lambs.

KEY WORDS: weight gain, losses in the cooling, yield carcass.

INTRODUÇÃO

A produção ovina no País caracteriza-se, em muitos casos pelo baixo nível tecnológico, trazendo como consequência, produtividade insatisfatória. No Nordeste do Brasil, a produção baseia-se quase que exclusivamente em pastos nativos da caatinga, os quais estão sujeitos a períodos longos de secas, o que determina baixos índices de desempenho animal, em virtude da baixa qualidade e massa de forragem nessa época do ano, tanto em termos quantitativos como qualitativos, e como consequência altas taxas de mortalidade de animais jovens e peso de abate alcançado com idade avançada (GUIMARÃES FILHO et al., 2000).

Nos últimos anos, a ovinocultura tem despertado amplo interesse dos criadores, especialmente no Nordeste, evidenciado pelo aumento no número de propriedades envolvidas com a atividade e pelo aumento de 14% no efetivo do rebanho da região (IBGE, 2004), fenômenos decorrentes da elevada demanda de carne e peles ovinas. Mas para tanto, é necessário melhoria nas condições de manejo nutricional, reprodutivo, sanitário e genético, bem como, a implementação de uma cadeia produtiva organizada e competitiva (MEDEIROS, 2006).

O interesse em intensificar a terminação de ovinos em confinamento objetivando incrementar os índices zootécnicos, bem como maximizar o ganho de peso dos animais e a oferta de carne principalmente na época da entressafra tem se tornado freqüente. A terminação de cordeiros em confinamento é uma prática de cunho empresarial, que apresenta uma série de benefícios, com melhor controle sanitário e nutricional. Como resultado, tem-se um ganho de peso mais rápido, abates precoces e carcaças com maior rendimento, e rapidez de comercialização. No entanto, as maiores desvantagens encontram-se nos altos custos de produção, principalmente no que concerne à alimentação, fator determinante no aspecto financeiro (OLIVEIRA et al., 2002).

A necessidade de intensificação da produção de ovinos requer a utilização de diversas fontes alimentares disponíveis, desde as convencionais até as alternativas, que, na maioria dos casos, são responsáveis pela minimização dos custos de produção. Entre as fontes alternativas de alimentos, incluem-se os subprodutos da agroindústria. Para tanto, a região Nordeste apresenta grande disponibilidade desses resíduos, resultante da agricultura irrigada que impulsionou a produção de frutos e conseqüentemente aumentou a quantidade de agroindústrias locais, com produções expressivas de resíduos

agroindustriais possíveis de serem utilizados na alimentação animal, particularmente, de ruminantes.

Diante disto, este trabalho foi conduzido objetivando avaliar o desempenho produtivo e as características de carcaças de ovinos terminados em confinamento recebendo dietas contendo subproduto de banana, manga e urucum.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará. Foram utilizados 20 borregos mestiços ½ Morada Nova x ½ Sem Padrão Racial Definido, com peso médio inicial de 16 kg. Ao iniciar o experimento os ovinos foram pesados, identificados, vacinados e receberam medicamentos contra endo e ectoparasitas. Os animais foram alojados em baias individuais com piso de concreto com dimensões 2 m² providas de bebedouros e comedouros e distribuídos em um delineamento em blocos completos casualizados (DBC) com quatro tratamentos e cinco repetições, adotando-se o critério de peso, para distribuições dos animais nos blocos. Durante todo o período experimental procedeu-se o controle da incidência de verminose por meio do exame de fezes (OPG).

Os tratamentos foram determinados pela inclusão dos subprodutos às dietas: dieta padrão (DP) – feno de Tifton -85; SPB -20% de subproduto de banana; SPM-30 % do subproduto da manga e SPU- 40% de subproduto de urucum. As rações foram formuladas de acordo com o NRC (1985) para serem isoenergéticas e conterem em média 15 a 16% de proteína bruta de forma a permitir ganho de peso médio de 180 g/dia. A composição químico-bromatológica dos ingredientes nas dietas encontra-se na Tabela 1 e as proporções deste nas dietas e suas respectivas composições químicas na Tabela 2.

TABELA 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas (% MS)

Ingredientes	MS	PB	MO	EE	CHOT	MM	FDN	FDA
Feno de tifton-85	91,5	8,0	91,9	1,60	82,4	8,01	79,0	40,0
Farelo de milho	87,6	9,40	98,4	3,80	82,2	1,56	2,84	3,60
Farelo de soja	88,3	48,0	93,6	0,80	44,9	6,34	2,23	11,7
Uréia	-	-	-	-	-	-	-	-
Núcleo mineral*	99,0	-	-	-	-	-	-	-
Subproduto de banana	89,7	8,70	93,0	11,3	73,0	6,97	49,8	18,6
Subproduto da manga	93,0	6,28	96,3	5,66	84,4	3,70	31,8	17,7
Subproduto do urucum	89,1	14,5	93,8	7,16	72,09	6,25	50,0	26,1

*Núcleo mineral (quantidade/kg do produto): cálcio 190 g; fósforo 73 g; sódio 62 g; cloro 90 g; magnésio 44 g; enxofre 30 g; zinco 1350 mg; cobre 340 mg; manganês 940 mg; ferro 1064 mg; cobalto 3 mg; iodo 16 mg; selênio 18 mg; flúor máx. 730 mg.

TABELA 2. Percentual e composição química-bromatológica dos ingredientes das dietas

Ingrediente e composição (%)	DP	SPB	SPM	SPU
Subproduto de banana		20,00	-	-
Subproduto da manga	-	-	30,00	-
Subproduto do urucum	-	-	-	40,00
Milho	35,60	29,16	23,61	34,21
Farelo de soja	12,71	11,76	13,35	3,82
Feno de capim tifton-85	50,69	38,08	32,04	20,97
Uréia	1,00	1,00	1,00	1,00
Matéria seca	90,00	89,15	91,85	89,20
Matéria orgânica	94,59	92,33	95,11	96,06
Proteína bruta	16,65	16,03	15,62	15,40
Extrato etéreo	3,68	4,05	3,20	4,51
Fibra em detergente neutro	38,40	35,20	33,80	36,30
Fibra em detergente ácido	20,60	19,20	19,50	21,00
Carboidratos totais	76,60	75,21	77,11	75,98
Matéria Mineral	5,41	7,67	4,89	3,94

DP= dieta padrão, SPB= subproduto de banana, SPM= subproduto da manga, SPU = subproduto do urucum

Os resíduos foram desidratados ao sol até apresentarem o teor de umidade entre 10 e 12%. A dieta total dos animais foi constituída de volumoso (feno de capim Tifton 85), da ração concentrada e do subproduto.

Os subprodutos de banana e manga utilizados nas dietas foram provenientes de agroindústrias locais na forma “in natura” sendo submetidos à desidratação ao sol e eram compostos basicamente de cascas e frutos oriundos de descartes. O subproduto de urucum constituído de sementes foi resultante do processamento agroindustrial para extração da bixina. Todos os subprodutos foram triturados em moinho tipo martelo, provido de peneira de malha de 5 cm de diâmetro. O feno de capim Tifton 85 adquirido comercialmente foi picado em um triturador vertical com regulagem para partículas de aproximadamente, 5 cm de comprimento.

A alimentação foi fornecida a vontade duas vezes ao dia, às 8 e às 16 horas, de forma a permitir, aproximadamente, de 10 a 15% de sobras.

O período experimental durou 72 dias, sendo 14 dias para adaptação às dietas e às instalações experimentais. Coletaram-se semanalmente amostras dos alimentos fornecidos e das sobras, por animal, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados em freezer. Todas as amostras foram submetidas à pré secagem em estufa com ventilação forçada 55⁰C, por 72 horas, e, posteriormente foram processadas em moinho de facas tipo Willey, com peneiras de 1 mm, e armazenadas em recipientes de polietileno, para posteriores análises

laboratoriais. As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE) foram efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, conforme os procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais foram determinados conforme Sniffen et al. (1992), em que $\%CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$.

Foram avaliados os consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE) fibra em detergente neutro (CFDN), bem como o ganho de peso diário dos animais e a conversão alimentar (kg de MS consumida/kg de ganho de peso).

Ao final do ensaio de desempenho, os ovinos foram abatidos no frigorífico CAPRIOVI[®] em Senador Sá, distante 297 km do município de Fortaleza -CE. Após o jejum prévio de 16 e 4 h para dietas sólida e líquida, respectivamente, os animais foram pesados para obtenção do peso vivo de abate (PVA). Após o abate, esfolagem, evisceração, retirada da cabeça, das patas e dos órgãos genitais, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente. Em seguida, as carcaças foram envolvidas por sacos plásticos identificados por animal/tratamento, transportadas para câmara frigorífica a 4°C por 24 horas e pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF).

Para obtenção da percentagem de perdas por resfriamento (PR), utilizou-se a seguinte equação: $PR (\%) = [(PCQ - PCF)/PCQ] \times 100$; onde PR, corresponde às perdas por resfriamento; PCQ corresponde ao peso da carcaça quente e PCF significa peso de carcaça fria. Os rendimentos de carcaça quente (RCQ) e de carcaça fria (RCF) ou rendimento comercial (RC) foram obtidos, respectivamente, pelas razões: $(PCQ/PVA) \times 100$ e $(PCF/PVA) \times 100$.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, usando o procedimento GLM do programa estatístico SAS (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos médios dos nutrientes em gramas (g/animal x dia), porcentagem de peso vivo (%PV) e grama por unidade de tamanho metabólico (g/kg^{0,75}), e os respectivos coeficientes de variação são apresentados, na Tabela 3.

Os consumos de MS em g/dia, não foram influenciados significativamente ($P>0,05$), registrando-se valores médios de 1,025; 1,105; 1,139 e 1,157 g/dia, respectivamente para as dietas padrão e para as dietas contendo subproduto de banana (SPB), subproduto da manga (SPM) e subproduto de urucum (SPU). Já quando os consumos foram expressos em porcentagem de PV e por unidade de tamanho metabólico (g/kg^{0,75}), os animais que ingeriram a dieta SPU apresentaram maiores consumos de matéria seca, com valores respectivos de 5,21 %PV e 112,94 g^{0,75}, sendo semelhante àquelas contendo SPM e SPB com consumos de (4,86 e 4,91) e (106,79 e 106,69) expressos em % PV e g/kg^{0,75}, respectivamente e ambas apresentaram superioridade a dieta padrão, com CMS de (4,56 e 99,10) em % PV e g/kg^{0,75}, respectivamente. Os maiores consumos de MS obtidos pelas dietas com adição de subprodutos, teoricamente pode está atribuído provavelmente pelas mudanças no perfil da fibra dos subprodutos. O menor tamanho de partículas dos subprodutos pode ter favorecido a maior taxa de passagem e maior consumo. A redução no tamanho de partículas é positivamente relacionada como o conteúdo de fibra (NUSSIO et al., 2006). Aspectos associados às características físicas da parede celular, o tamanho de partículas, tecido de origem, a forma, a flutuação e gravidade específica no rúmen, afetam a taxa com que as partículas são degradadas e que passam pelo trato digestório (Wilson & Kennedey, 1996) e conseqüentemente aumento da ingestão de alimentos.

Os valores de consumo de MS observados neste estudo, de modo geral, quando expressos em g/dia e %PV supriram as recomendações do NRC (2007), que indica níveis de 740 g/dia e 3,9% PV de CMS para a categoria dos animais utilizados neste experimento.

Pode-se inferir que a adição dos subprodutos da agroindústria a dietas balanceadas promoveu melhora no aspecto qualitativo da dieta, bem como, o valor nutricional das mesmas, que por vez promoveu aumento concomitante no CMS quando comparado aos valores de CMS obtidos no ensaio de digestibilidade aparente, nos capítulos 2, 3 e 4 desta tese, com dietas exclusivas de feno de capim Tifton 85 e subprodutos (urucum, manga e banana), respectivamente. Neste sentido, pode-se inferir

que como alimento exclusivo, os subprodutos, pode limitar a ingestão de alimentos, provavelmente devido ao desequilíbrio energético/ou protéico, que não atendem às exigências preconizadas dos animais.

A ingestão de matéria seca expressa em g/animal foi similar aos observados por Neiva et al. (2005), que ao avaliar o desempenho de ovinos com dietas composta por grão de milho, farelo de soja e capim Tifton 85 com níveis de adição 20, 40, 60 e 80% do farelo de glúten de milho, relataram CMS respectivos de 1.090; 1.150; 1.125 e 1.150 g/animal/dia. E superiores aos obtidos por Ferreira (2005) que verificou ingestão de 764,4; 960,0 e 941,0 g/dia, respectivamente, em ovinos alimentados com capim elefante ensilado contendo 7,0% de adição do subproduto da acerola, 10,5% de adição do subproduto do caju e 10,5% de adição do subproduto do abacaxi. Lopes et al. (2004) verificaram consumos expressos em %PV de 1,54 e 4,48% em dietas fornecidas a ovinos contendo em sua composição milho, farelo de soja, feno de capim Tifton 85 com adição de polpa de caju desidratado nos níveis de 20, 30 e 40%.

Para o consumo de PB, expresso em g/animal/dia, verificou-se que os animais alimentados com a dieta contendo SPM apresentaram consumo de (183,9) sendo semelhante à SPB (176,43), e superiores ($P < 0,05$) aos ovinos que receberam as dietas DP e SPU com consumos de (170,89) e (149,62) g/animal/dia, respectivamente. Todas as dietas proporcionaram consumos de PB satisfatórios quanto aos requerimentos para ovinos com peso vivo médio de 20 kg, que segundo o NRC (2007) é de 116 g/dia. Quando o consumo de PB foi expresso em %PV não foi verificada diferenças significativas ($P > 0,05$) para as dietas SPB e SPM que exibiram maiores consumos (0,78%), sendo similar à dieta padrão (0,76%) e ambas suplantaram ($P < 0,05$) a SPU (0,67%). Em relação ao consumo de PB em ($\text{g/kg}^{0,75}$), os maiores consumos foram constatados nos ovinos que receberam a dieta DP, SPB e SPM ($P > 0,05$) e ambas apresentaram superioridade ($P < 0,05$) à dieta SPU. Vale ressaltar que os consumos médios de PB $\text{g/kg}^{0,75}$ em todas as dietas foram superiores aos requisitos de exigência líquida de manutenção ($7,2 \text{ g PB g/kg}^{0,75}$) para ovinos em crescimento (RESENDE, 2004).

TABELA 3. Médias e coeficientes de variação (CV) para os consumos diários de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e de fibra em detergente neutro (FDN), expressos em g/animal, % do peso vivo e g/kg^{0,75} de ovinos alimentados com dietas padrão ou a base de subproduto de banana, manga e urucum

Variáveis	Dietas				CV (%)
	DP	SPB	SPM	SPU	
	<i>g/animal</i>				
CMS	1,0260	1,1050	1,1390	1,1570	8,05
CPB	170,89 b	176,43ab	183,96a	149,62 b	10,04
CEE	22,660 b	46,941a	22,700 b	23,100 b	14,59
CFDN	385,39	403,74	381,23	363,04	12,61
	<i>% do peso vivo</i>				
CMS	4,56 b	4,91ab	4,86 ab	5,21a	5,74
CPB	0,76ab	0,78a	0,78 a	0,67 b	7,48
CEE	0,102b	0,208 a	0,098 c	0,104 b	9,77
CFDN	1,71	1,78	1,62	1,63	9,81
	<i>g/kg^{0,75}</i>				
CMS	99,10b	106,6ab	106,7ab	112,9a	5,88
CPB	16,50ab	17,00a	17,24a	14,60b	7,79
CEE	2,19B	4,53 ^A	2,13	2,26	9,81
CFDN	37,11	38,74	35,24	35,42	10,26

Médias na linha seguida pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Em relação ao consumo de extrato etéreo (CEE), verificou-se que a dieta com SPB foi superior ($P < 0,05$) às demais dietas em todas as formas que foram expressas, registrando-se valores médios de 46,94, 0,208 e 4,53 em g/dia, % PV e g/kg^{0,75}, respectivamente. O aumento na ingestão desse nutriente também pode estar relacionado com o consumo de matéria seca e ao valor de extrato etéreo na dieta SPB, que foi em torno de 4,05% na MS (Tabela 2). Como o extrato etéreo é considerado o nutriente que não representa uma fração nutricional uniforme, e com isso não tem uma digestibilidade constante entre os alimentos, ao contrário dos ácidos graxos, que pode evidenciar valores de digestibilidade entre 95 a 100% (NRC 2001), conseqüentemente pode apresentar valores de consumo diferenciados.

O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) dos animais alimentados com dietas contendo subproduto de banana (SPB), do subproduto da manga (SPM) e do subproduto do urucum (SPU) está apresentado na (Tabela 3). Os consumos de FDN expressos nas diferentes formas não diferiram ($P>0,05$) entre as dietas, apesar dos teores desses nutrientes nas dietas ter variado de 38,40 a 33,80% (Tabela 2). Este fato pode estar relacionado ao efeito da fonte de FDN. Assim, é preciso considerar que as variações de FDN sobre o consumo não depende unicamente das exigências do animal e do efeito repleção da dieta, mas outros fatores devem ser considerados como: tamanho, gravidade específica das partículas e percentual de FDN potencialmente digestível (ALEEN, 2000).

O consumo de FDN expresso em % do PV apresentou valores de (1,71; 1,78; 1,62 e 1,63), respectivamente, para as dietas DP, SPB, SPM e SPU. Em todas as dietas os consumos foram superiores aos observados por Mertens (1992) para ocorrência da repleção que é de 0,8 a 1,2% do PV. Entretanto, Finks (1997) relatou que esse limite pode ser ultrapassado quando a dieta apresenta elevada proporção de FDN não forrageiro (fontes de subprodutos) devido às diferenças na composição química, nas características físicas (granulometria) e nas taxas de digestão e passagem que devem ser avaliadas com adição dessas fontes de fibra a dieta. Ferreira (2005) avaliando níveis de adição do subproduto de acerola 7,0%, subproduto do pseudofruto do caju e subproduto do abacaxi 10,5% a silagem de capim elefante obtiveram consumos médios de FDN de 0,92; 1,25 e 0,88% do PV, respectivamente, inferiores aos registrados neste trabalho. Valores semelhantes aos observados nas dietas SPB e SPM quanto aos consumos de FND g/dia foram registrados por Medeiros et al. (2007) ao fornecer dieta com 60% de concentrado para ovinos da raça Morada Nova, que registraram CFDN de 397,0 g/animal/dia. E inferiores aos verificados por Rodrigues et al. (2003), com consumos variando de 442,79 a 561,22 g/animal/dia de fibra em detergente neutro, utilizando farelo de castanha de caju na terminação de ovinos.

Encontram-se descritos na Tabela 4 os valores médios para o ganho de peso, conversão alimentar, peso vivo abate, perdas ao jejum, o peso vivo ao abate (PVA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), perdas devido ao resfriamento (PR), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF), com seus respectivos coeficientes de variação (CV).

O desempenho animal é função da ingestão de nutrientes e, este por sua vez, é determinado pela quantidade de matéria seca ingerida. Não houve efeito significativo

($P>0,05$) entre as dietas estudadas para o ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA). A conversão alimentar obteve valores médios respectivos de 6,36; 6,46; 6,25 e 6,46 para as dietas DP, SPB, SPM e SPU. Apesar da não significância dos dados ($P>0,05$), observa-se um ligeiro aumento no ganho em peso para as dietas SPM e SPU, apresentado valores médios respectivos de 0,181 e 0,179 g/dia, reflexo do consumo de matéria seca, em g/dia, que foi superior nessas dietas (Tabela 3). Para Burns et al. (1999) a quantidade de MS ingerida pelo animal é uma medida crucial para se fazer inferências nutricionais objetivando alcançar uma resposta no desempenho. Considerando que as recomendações do NRC (2007) para ganho de peso em animais entre 20 e 30 kg, é de 167 g/dia, os subprodutos utilizados neste estudo não limitaram o desempenho dos ovinos sendo considerados satisfatórios (Tabela 4). Os valores estão de acordo aos encontrados na literatura para ovinos com padrão racial e idade similar aos animais utilizados no presente estudo.

O mesmo comportamento foi verificado para os pesos vivos de abate (PVA), carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) e seus respectivos rendimentos de carcaça fria (RCF) e quente (RCQ), ou seja, embora se tenha observado para as variáveis PCQ e PCF menores valores numéricos para a dieta contendo SPB, em todas as dietas analisadas, o PCQ pode ser considerado satisfatório, variando de 11,8 e 13,8 kg, quando comparado com o peso ideal de carcaça quente relatado por Siqueira & Fernandes (1999). Segundo o autor, estes valores devem estar entre 12 e 14 kg quando os pesos vivos variarem entre 28 e 30 kg.

Não houve diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos para as perdas pelo resfriamento (PR), obtendo-se valor médio de 1,71; 1,51; 1,62 e 1,39 para as dietas DP, SPB, SPM e SPU, respectivamente, sendo inferiores aos relatados na literatura. Carvalho et al. (1980); Osório (1996) e Gonzaga Neto et al. (2006) relataram valores respectivos de PR de 4,1; 3,53 e 4,89% em carcaças ovinas. A baixa perda de peso da carcaça fria por desidratação de ambas as dietas, provavelmente foi devido ao teor de gordura subcutânea depositada nos animais e o bom manejo das carcaças no processo de resfriamento. De acordo com Monteiro et al. (1999), é importante haver adequada cobertura de gordura subcutânea e proteção da carcaça (revistada com sacos plásticos) para se obter proteção contra perdas excessivas de umidade e evitar o encurtamento das fibras musculares e o escurecimento da carne durante o processo de resfriamento. De acordo com o Capítulo 6 desta tese, observa-se valor médio de gordura subcutânea para todas as dietas analisadas de 74,5 g, que é superior ao registrado na literatura para a

categoria dos animais utilizados no presente estudo, o que pode ter contribuído para reduzir as perdas por resfriamento, em relação ao que é relatado na literatura.

Quanto ao rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF), as médias obtidas não mostraram diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos, porém observa-se um ligeiro aumento para os animais que receberam dieta contendo SPU, apresentando valores médios respectivos de 48,39 e 47,72%. Valores inferiores a estes foram relatados por Bueno et al. (2000), com rendimentos médios de carcaça quente e carcaça fria respectivos, de 43,6 e 41,2% em cordeiros da raça Sulffock e por Gonzaga Neto et al. (2006), de 46,9 e 44,9%, em cordeiros da raça Morada Nova abatidos com pesos similares aos dos animais deste estudo. Também, Santos et al. (2006) obtiveram valores de 46,28 e 45,70% para rendimentos de carcaça quente e fria em ovinos Santa Inês terminados com ração a base de granola em grãos e seus subprodutos.

TABELA 4. Médias e coeficientes de variação (CV) para o peso vivo inicial, peso vivo final, ganho médio diário, a conversão alimentar, peso vivo de abate, peso e rendimento de carcaça quente, peso e rendimento de carcaça fria e perdas por resfriamento de ovinos alimentados com dietas padrão ou a base de subproduto de banana, manga e urucum

Variáveis	Dietas				CV (%)
	Padrão	SPB	SPM	SPU	
Peso vivo inicial (kg)	16,62a	16,42a	16,58a	16,44a	4,70
Peso vivo final (kg)	28,02a	28,44a	30,24a	27,94a	7,89
Ganho total	9,021a	9,580a	10,12a	10,02a	6,43
Ganho médio diário (g/animal)	0,161a	0,171a	0,181a	0,179a	7,53
Conversão alimentar	11,36a	11,53a	11,24a	11,54a	6,03
Peso vivo de abate – jejum (kg)	27,05a	25,75a	29,62a	26,79a	7,84
Peso de carcaça quente (kg)	12,48a	11,84a	13,80a	13,00a	8,46
Peso de carcaça fria (kg)	12,28a	11,66a	13,58a	12,82a	8,64
Rendimento de carcaça quente (%)	46,05a	46,38a	46,54a	48,39a	5,34
Rendimento de carcaça fria (%)	45,27a	45,67a	45,79a	47,72a	5,54
Perdas por resfriamento (%)	1,71a	1,51a	1,62a	1,39a	33,79

Médias na linha seguida pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A utilização de subprodutos da banana, manga e urucum em dietas para ovinos terminados e confinamento com inclusão em até 20, 30 e 40% resulta em desempenho satisfatório, visto que os ganhos de peso alcançados em ambas as dietas foram considerados dentro da faixa preconizada. Levando em ressalva que os pesos e rendimentos de carcaças foram satisfatórios quanto a sua comercialização, a decisão pela utilização deste subproduto está na dependência do custo relativo dos demais ingredientes, quando da formulação de rações a custo mínimo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, D.M.; GRANT, R.J. Interactions between forage and wet corn gluten feed as sources of fiber in diets for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.322-331, 2000.
- BUENO, M.S., CUNHA, E.A. da; RODA, D.S., et al. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1803-1810, 2000.
- CARVALHO, J.B.P., J.R. PEDROSO, P.R.P. FIGUERÓ. Alguns fatores que afetam o rendimento da carne ovina. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v.10, p.95-104, 1980.
- FERREIRA, A.C. H. **Valor nutritivo de silagens à base de capim elefante com níveis crescentes de subprodutos agroindustriais de abacaxi, acerola e caju**. 2005. 157 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2005.
- FINKS, J. L. Effects of feeding nonforage fiber sources on site of fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1426, 1997.
- GONZAGA NETO, S., A.G. SILVA SOBRINHO, N.M.B.L. ZEOLA, C.A.T. MARQUES, A.M de A. SILVA, J.M. PEREIRA FILHO e A.C.D. FERREIRA. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1487-1495, 2006.
- GUIMARÃES FILHO, C., SOARES, J.G.G., ARAÚJO, G. G. L. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semi-árido Nordeste. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS EOVINOS DE CORTE, 1, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Emepa, p.21-33, 2000.
- GRANT, R.J. Interactions among forages and nonforage fiber sources. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1438-1446, 1997.
- IBGE – **Instituto Brasileiro de geografia e Estatísticas**. 2004. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=20&i=p>>. acesso em: 12 abril.2007.
- LOPES, J.B.; DANTAS FILHO, L. A. VASCONSELOS, V.R. et al. Desempenho de ovinos mestiços da raça Santa Inês recebendo dietas com diferentes níveis de inclusão de polpa de caju desidratada (*Anacardium occidentale* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CDROM.
- MEDEIROS, G.R. **Efeito de níveis de concentrado sobre o desempenho, característica de carcaça e componentes não carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento**. 2006.108 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2006.
- MERTENS, D. R. Nonstructural and structural carbohydrates in large dairy herd management. **Am. Dairy Science. Assoc.**, 1992.
- MONTEIRO, A.L.G., C.A. GARCIA, M.A. NERES E O.R. PRADO. Pesos e rendimentos dos cortes e órgãos de cordeiros confinados alimentados com polpa cítrica. **Unimar Ciências**, v.8, n.1, p.97-100, 1999.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 99p. 1985.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of the dairy cattle**. 7^a. ed. Washington: D.C. 363p. 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL -NRC- **Nutrient requirements of sheep**. 6^a ed. Washington, D. C.: National Academy Press. 362p. 2007.
- NEIVA, J.N.M.; SOARES, N.A.; MURAES, S.A. et al. Farelo de glúten de milho em dietas para ovinos em confinamento. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.1, p.111-117, 2005.
- NUSSIO L.G. CAMPOS, F. P. LIMA, M.L. M. Metabolismo de carboidratos estruturais. **Nutrição de Ruminantes**. FUNEP. 583p. 2006.
- OLIVEIRA, M.V.M., PÉREZ, J.R.O., ALVES, E.L. et al. Rendimento de carcaça, mensurações e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1451-1458, 2002.
- OSÓRIO, M.T.M. 1996. **Estudio comparativo de la cualidad de la canal y de la carne em rasa Aragonesa, Ojinegra de Teruel y. Bibilitana**. 1996. 199p Tese (Doutorado em Veterinária) Universidade de Zaragoza, 1996. Zaragoza: Universidade de Zaragoza. Zaragoza, Espana.
- RESENDE, K.T.; FERNANDES, M.H.M.; TEIXEIRA, I.A.M.A. Exigências nutricionais de ovinos e caprinos. .In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, CD ROM 2004.
- RODRIGUES, M.M.; NEIVA, J.N.M.; VASCONCELOS, V. R. et al. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 1, p. 240-248 2003.
- SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; PINHEIRO, R.S.B. et al. Características quantitativas de carcaça de cordeiros alimentados com grãos e subprodutos da canola. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa: SBZ, CD-ROM 2006.
- SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 165p.
- SIQUEIRA, E.R. E S. FERNANDES. Pesos, rendimentos e perdas da carcaça de cordeiros Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.143-148, 1999.
- SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562, 1992.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide**. Cary, N.S., 1990. 890 p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- WILSON, J.R.; KENNEDY, P.M. Plant and animal constraints to voluntary feed intake associated with fibre characteristics and particle breakdown and passage in ruminants. Australia. **Journal of Agriculture Research**, v.47, n.1, p.199-225, 1996.

CAPÍTULO 6

Composição regional e tecidual, musculabilidade da carcaça e análise sensorial da carne de ovinos alimentados com subprodutos agroindustriais

CAPÍTULO 6

Composição regional e tecidual, musculabilidade da carcaça e análise sensorial da carne de ovinos alimentados com subprodutos agroindustriais

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido objetivando avaliar os cortes da carcaça fria, a composição tecidual da perna e análise sensorial em ovinos alimentados com dietas à base de feno de capim Tifton-85 contendo subprodutos agroindustriais. Foram utilizados vinte ovinos inteiros mestiços de ½ Morada Nova x ½ SPRD, com peso vivo inicial de 16 kg, recebendo dietas constituídas, respectivamente, por dieta padrão e por dietas contendo 20, 30 e 40% de adição dos subprodutos da banana (*Musa* sp.), da manga (*Mangifera indica*) e do urucum (*Bixa orellana* L.). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições. Após 72 dias do início do experimento, os animais foram abatidos e as carcaças refrigeradas a 4^oC por 24 horas. Em seguida, a meia carcaça esquerda foi seccionada em oito cortes a saber: perna, lombo anterior e lombo posterior, paleta, costelas, peito, fraldinha e pescoço. As pernas foram dissecadas para obtenção dos componentes da perna dos ovinos: peso dos músculos semimembranosus (SM), semitendinosus (ST), bíceps (BP), quadríceps (QD) e adutor (AD); peso de gorduras subcutânea (GSC) e intermuscular (GIM); pesos dos ossos, relação músculo/osso (M/O), músculo:gordura (M/G) e índice de musculabilidade (IM) da perna. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis estudadas. Em relação aos cortes da carcaça, foram observadas diferenças entre as dietas apenas para o lombo anterior em kg e para a paleta em relação ao percentual de carcaça. Conclui-se que a proporção dos subprodutos utilizados nas rações não interferiu nos pesos e no percentual de músculo, na gordura e ossos da perna e, conseqüentemente, no valor comercial da carcaça de ovinos confinados.

PALAVRAS CHAVES: alimentos alternativos, índice de musculabilidade, composição regional, *Musa* sp., *Mangifera indica*, *Bixa orellana*.

ABSTRACT

The cold carcass cuts and the tecidual composition of the leg and sensorial analysis were evaluated in lambs with diets fed in Tifton-85 hay contend by-products. It was used twenty Morada Nova crossbred lambs, with initial weight of 16.0 kg, fed diets consisting in the 0.0; 20.0%, 30.0% and 40.0% of addition of the banana (*Musa* sp), mango (*Mangifera indica*) and annato (*Bixa orellana* L) by-products, respectively. It was used the complete randomized block design with four treatments and replicates five. The experiment lasted 72 days, after which, the animals were slaughtered and the carcasses refrigerated at 4°C for 24 hours. After that, the half left carcass was seccionated in eight cuttings: neck, shoulder, breast, diaper, ribs, front loin and rear loin and leg. The legs were dissected to obtain leg components were evaluated: semimembranosus weight muscle (SM), semitendinosus muscle (SM), biceps (BP), quadriciceps (QF) adductor (A), subcutaneous (SF) and intermuscular (IF) fat weight; bone weight (BW); muscle:bone relationship (M:B); muscle:fat relationship (M:F); muscularity index leg (MIL). Significant differences had not been observed ($P>0.05$) enter the treatments for the studied variables. In relation to cuttings, it was observed significant differences ($P<0.05$) among diets only for the front loin in kg and the shoulder in relation to the percentage of cooled carcass to the mango by-product and standard diets, respectively. It can be concluded that the addition of by-products had not it influenced in the weights and carcass yield, it not influenced the deposition muscle, fat and bones and consequently in commercial value carcass of the confined lambs.

KEYWORDS: alternatives feed, muscularity index, regional composition, *Musa* sp., *Mangifera indica*, *Bixa orellana* L.

INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos da criação de ovinos é a produção de carne destinada ao consumo humano. Em determinadas regiões do mundo, o consumo de carne ovina é expressivo. Características produtivas como período de gestação curto e menor idade de abate dos borregos em relação aos bovinos, permitem que os rebanhos ovinos apresentem altas taxas de desfrute e elevada produção de carne por hectare/ano e por ovelha.

No Brasil, a oferta de carne ovina ainda é baixa, aliada à falta de uma cultura de consumo quando comparada às de outras espécies, fator este que deve estar relacionado à falta de organização de sua cadeia produtiva. Porém, a produção de carne ovina é uma atividade econômica promissora para o País, apesar de ser mal explorada em determinadas regiões. A maior parte do rebanho ovino encontra-se na região Nordeste perfazendo um total de 55% do rebanho nacional, propiciando aos estados desta região uma posição de destaque na pesquisa e desenvolvimento da ovinocultura.

Apesar da crescente demanda verificada nos últimos dez anos, o consumo *per capita* de carne ovina no país ainda é incipiente, com estimativa de 0,7 a 1,5 kg/hab x ano, portanto, inexpressivo, quando comparado aos países de primeiro mundo com maior tradição no consumo deste produto (Couto 2001). Este baixo consumo nacional de carne ovina deve estar atrelado à grande diversidade de carnes de outras espécies e derivados ofertados no país, que torna o mercado de carne mais competitivo.

O plano nutricional, segundo Luchiari Filho (2000), é um fator de grande impacto na qualidade da carcaça, devido estar intimamente relacionado com a quantidade de gordura corporal. Dessa forma, torna-se imprescindível estabelecer estratégias nutricionais, não só para minimizar os custos da alimentação, já que é um dos fatores que mais onera os custos de produção, bem como para maximizar o rendimento e a qualidade da carcaça.

O conhecimento dos pesos e rendimentos dos principais cortes da carcaça permite a interpretação do desempenho animal (MACEDO, 1998). Os únicos cortes padronizados na maior parte das regiões produtoras de ovinos são a paleta e a perna, existindo para os demais cortes variações em função dos costumes regionais (Garcia, 1998). Entre os cortes, a perna é considerada o mais nobre da carcaça ovina, por apresentar o maior acúmulo de massa muscular (MONTEIRO et al., 1999). Assim, a sua

composição tecidual é característica de grande importância para a avaliação da qualidade da carcaça (MONTEIRO et al., 2000). O conhecimento de suas proporções é de grande interesse entre os diferentes sistemas de alimentação, sendo o nível nutricional o principal responsável por variações importantes no estado de engorduramento da perna e da carcaça como um todo. O alto teor de gordura da carcaça deprecia o seu valor, havendo, portanto, a necessidade de se estabelecer dietas que não comprometam a sua comercialização (SOUSA, 1993).

A utilização de subprodutos do beneficiamento agroindustrial com o intuito de substituir parte dos ingredientes comumente usados pode ser uma alternativa economicamente viável, pelo fato de reduzir os custos da ração (FURUSHO-GARCIA et al., 2003).

Várias pesquisas têm sido reportadas abrangendo vários subprodutos, demonstrando seu grande potencial para ser utilizado como ingrediente de dietas para ruminantes (Holanda *et al.*, 1996). Os resíduos agroindustriais de banana (*Musa sp.*), manga (*Mangifera indica*) e urucum (*Bixa orellana L*) representam recursos alimentares produzidos em grande escala em regiões tropicais, podendo constituir fonte de alimento alternativo para ovinos. Diante do exposto, essa pesquisa foi conduzida com o objetivo avaliar o rendimento dos cortes da carcaça, área de olho de lombo (AOL), a composição tecidual e o índice de musculosidade da perna de ovinos alimentados com dietas contendo subprodutos da banana, da manga ou do urucum.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará. Foram utilizados 20 borregos mestiços $\frac{1}{2}$ Morada Nova x $\frac{1}{2}$ Sem Padrão Racial Definido. Os ovinos foram pesados, identificados, vacinados e receberam medicamentos contra endo e ectoparasitas. Em seguida, foram distribuídos em um delineamento em blocos completos casualizado (DBC) com quatro tratamentos e cinco repetições, adotando-se o peso inicial dos animais, para distribuições dos animais nos blocos. Os ovinos foram alojados em baias individuais com piso de concreto com dimensões 2 m² providas de bebedouros e comedouros, e durante todo o período experimental procedeu-se o controle da incidência de verminose por meio do exame de fezes (OPG).

Os tratamentos foram determinados pela inclusão dos subprodutos às dietas em substituição ao feno de capim Tifton 85, sendo: dieta padrão (DP) – 0,0 % de substituição; SPB -20,0% de subproduto de banana; SPM -30,0 % do subproduto da manga e SPU - 40,0% de subproduto de urucum.

As rações foram formuladas de acordo com o NRC (1985) para serem isoenergéticas e conterem em média 15 a 16% de proteína bruta, de forma a permitir ganho de peso médio de 180 g/dia. A composição química-bromatológica dos ingredientes das dietas encontra-se na Tabela 1 e as proporções dos ingredientes nas dietas e suas respectivas composições químicas na Tabela 2.

TABELA 1. Composição química-bromatológica dos ingredientes das dietas (% MS)

Ingredientes	MS	PB	MO	EE	CHOT	MM	FDN	FDA
Feno de Tifton-85	91,5	8,00	91,9	1,60	82,4	8,01	79,0	40,0
Farelo de milho	87,6	9,40	98,4	3,80	82,2	1,56	2,84	3,60
Farelo de soja	88,3	48,0	93,6	0,80	44,9	6,34	2,23	11,7
Uréia	-	-	-	-	-	-	-	-
Núcleo mineral*	99,0	-	-	-	-	-	-	-
Subproduto de banana	89,7	8,70	93,0	11,3	73,0	6,97	49,8	18,6
Subproduto da manga	93,0	6,28	96,3	5,66	84,4	3,70	31,8	17,7
Subproduto do urucum	89,1	14,5	93,8	7,16	72,09	6,25	50,0	26,1

*Núcleo mineral (quantidade/kg do produto): cálcio 190 g; fósforo 73 g; sódio 62 g; cloro 90 g; magnésio 44 g; enxofre 30 g; zinco 1350 mg; cobre 340 mg; manganês 940 mg; ferro 1064 mg; cobalto 3 mg; iodo 16 mg; selênio 18 mg; flúor máx. 730 mg.

TABELA 2. Composição centesimal e química-bromatológica dos ingredientes das dietas

Ingrediente e composição (%)	DP	SPB	SPM	SPU
Subproduto de banana	-	20,00	-	-
Subproduto da manga	-	-	30,00	-
Subproduto do urucum	-	-	-	40,00
Milho	35,60	29,16	23,61	34,21
Farelo de soja	12,71	11,76	13,35	3,82
Feno de capim Tifton-85	50,69	38,08	32,04	20,97
Uréia	1,00	1,00	1,00	1,00
Matéria seca	90,00	89,15	91,85	89,20
Matéria orgânica	94,59	92,33	95,11	96,06
Proteína bruta	16,65	16,03	15,62	15,40
Extrato etéreo	3,68	4,05	3,2	4,51
Fibra em detergente neutro	38,40	35,20	33,80	36,30
Fibra em detergente ácido	20,61	19,20	19,50	21,0
Carboidratos totais	76,60	75,21	77,1	75,98
Matéria mineral	5,41	7,67	4,89	3,94

DP= dieta padrão, SPB= subproduto de banana, SPM= subproduto da manga, SPU = subproduto do urucum

Os resíduos foram desidratados ao sol até apresentarem o teor de umidade entre 10 e 12%. A dieta total dos animais foi constituída de volumoso (feno de capim Tifton 85), da ração concentrada e do subproduto.

Os subprodutos de banana e manga utilizados nas dietas foram provenientes de agroindústrias locais na forma “in natura” sendo compostos basicamente de cascas e frutos oriundos de descartes. O subproduto de urucum constituído de grãos e cascas foi resultante do processamento agroindustrial para extração da bixina. Todos os subprodutos foram triturados em moinho tipo martelo, provido de peneira de malha de 5 mm de diâmetro. O feno de capim Tifton 85 adquirido comercialmente foi picado em

um triturador vertical com regulagem para partículas de aproximadamente, 5 cm de comprimento.

As rações foram fornecidas em duas refeições diárias, às 8 e às 16 h. A quantidade de ração fornecida foi calculada de modo a permitir aproximadamente de 10% a 15% de sobras e a água foi fornecida à vontade.

Ao final do ensaio de desempenho, os ovinos foram abatidos no frigorífico CAPRIOVI® em Senador Sá, distante 297 km do município de Fortaleza-CE. Após o jejum prévio de 16 e 4 h para dietas sólida e líquida, respectivamente, os animais foram pesados para obtenção do peso vivo de abate (PVA). Após o abate, esfolagem, evisceração, retirada da cabeça, das patas e dos órgãos genitais, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente. Em seguida, as carcaças foram envolvidas por sacos plásticos identificados por animal/tratamento, transportada para câmara frigorífica a 4°C por 24 horas e pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Para obtenção dos cortes a carcaça foi dividida ao meio longitudinalmente acompanhando-se a linha central da coluna vertebral. Em seguida a metade esquerda foi subdividida nas seguintes regiões anatômicas, de acordo com adaptação dos procedimentos de cortes relatadas por Monte (2006): perna, lombo anterior e lombo posterior, paleta, costelas, fraldinha, peito e pescoço, conforme pode ser visto na Figura 1.

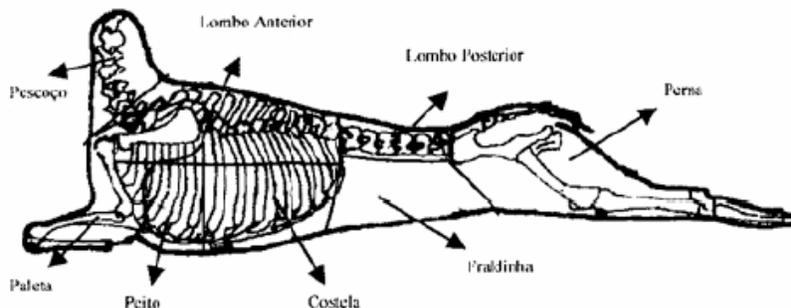


FIGURA 1. Sistema de cortes da carcaça (adaptado de Monte, 2006).

Os limites anatômicos entre os cortes foram efetuados conforme descrito por Gatty (1986), para a espécie ovina, a saber:

Perna – compreendeu a região sacral e os segmentos anatômicos: cingulo pélvico, coxa e perna. Obteve-se por um corte transversal que passou entre a articulação da última vértebra lombar e a primeira sacral ao nível da posição média dos ossos do tarso,

seccionando os ligamentos supraespinhoso lombo sacro, interespinhoso e o ligamento longitudinal ventral e dorsal (Figura 2).

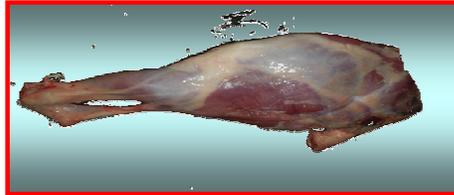


FIGURA 2. Corte da Perna

Lombo – corte dividido em região anterior e posterior.

Lombo anterior: a base óssea compreendeu da primeira à última vértebra torácica, delimitada pela parte dorsal da região da lateral do tórax, englobando aproximadamente 7 cm de costela.

Lombo posterior: o corte compreendeu da primeira à última vértebra lombar, onde se procedeu a um corte entre a última vértebra torácica e a primeira lombar e outro entre a última lombar e a primeira sacral.

Paleta – corte que compreende as regiões do cingulo escapular, braço e antebraço, sendo a base óssea formada pela escápula, úmero, rádio, ulna e osso do carpo. Obteve-se mediante secção da região axilar e dos músculos que unem a escápula e o úmero na parte ventral do tórax (Figuras 3).



FIGURA - 3. Corte – Paleta

Costela e peito – corte correspondente à região inferior da lateral do tórax, seccionada completamente entre a 5ª e 6ª costelas. A porção dianteira ventral foi chamada de peito e a traseira, de costela.

Fraldinha – corte realizado logo após a cartilagem xifóide (caudal), contornando as cartilagens asternais, última costela e abaixo da base das vértebras lombares (Figura 4).



FIGURA 4. Processo de separação da fraldinha

Pescoço – obtido através de corte entre o osso occipital e o atlas (1^a vértebra cervical) e um segundo corte oblíquo entre a 6^a e a 7^a vértebras cervicais, em direção à ponta do esterno, terminando na borda inferior do pescoço.

A perna e o lombo (anterior e posterior) foram considerados cortes de primeira categoria, a paleta como de segunda e os demais cortes de terceira categoria, seguindo o sistema de classificação dos cortes adotado por Yamamoto et al. (2004), Garcia et al., (2004) e Souza et al. (2004). Para cálculo do rendimento do pescoço, o peso deste foi dividido por dois. O rendimento dos cortes foi calculado em relação ao peso da meia carcaça fria, seguindo a fórmula abaixo descrita:

$$\% \text{ do corte} = \frac{\text{Peso do corte}}{\text{Peso de meia carcaça fria}} \times 100$$

Após a realização do corte da perna entre a primeira vértebra sacra e a junta tarso-metatarsiano, está foi pesada e acondicionada em embalagem a vácuo e congelada para posterior dissecação.

Antes da dissecação, a perna passou por um processo de descongelamento por 24 horas em câmara de refrigeração a temperatura de 2 a 4°C. A dissecação foi realizada em ambiente refrigerado, com auxílio de lâmina de bisturi e pinça (Figura 5).



FIGURA 5. Quantificação dos cinco principais músculos e gorduras (subcutânea e intermuscular)

Os tecidos muscular, ósseo e adiposo (subcutânea e intermuscular) foram quantificados, segundo procedimentos estabelecidos por Mccutcheon *et al.* (1993). Foram determinados os pesos dos músculos que envolvem o fêmur (*Semimembranosus*, *Semitendinosus*, *Bíceps femoris*, *Quadriceps femoris* e *Adductor*), dos ossos, das gorduras (total, intermuscular e subcutânea). As relações músculo:osso e músculo:gordura foram estimadas com base no peso dos tecidos muscular, ósseo e adiposo e o índice de musculosidade da perna dos cordeiros foi estimado pela dissecação dos tecidos da perna. A perna, após ter sido pesada, foi acondicionada em saco de plástico e congelada em freezer (-20°C). Posteriormente, foi feita a separação do tecido muscular, ósseo e adiposo, e em seguida a medição do osso do fêmur para o cálculo do índice de musculosidade da perna, segundo a metodologia descrita por Purchas *et al.* (1991).

$$IMP = \frac{\sqrt{P5M / CF}}{CF}$$

Em que:

IM= índice de musculosidade da perna

P5M= peso dos cinco músculos (*Biceps femoris*, *Quadriceps femoris*, *Semimembranosus* (*Semitendinosus* e *Adductor*), em gramas.

Cf = comprimento do fêmur, em centímetros.

A determinação da área de olho de lombo foi realizada a partir do corte transversal entre a 12ª e 13ª vértebras torácicas, sobrepondo-o em transparência plástica e escrevendo o desenho da sua área, em correspondência com a porção cranial do

lombo, estabelecendo-se as seguintes medidas: largura e profundidade máxima. O cálculo da área de olho de lombo foi realizado conforme Silva Sobrinho et al. (2002): $AOL = (A/2 \times B/2)$, em que, A= largura e B= profundidade.

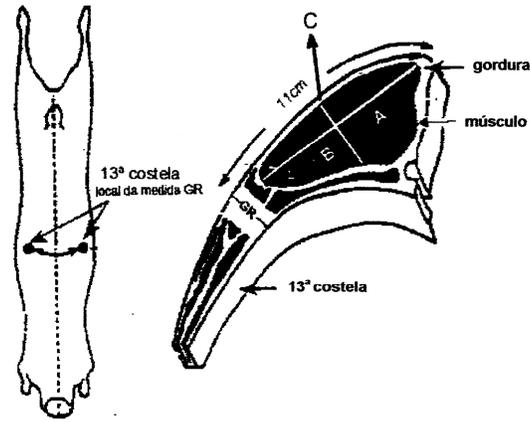


FIGURA 6. Mensurações no músculo *longissimus dorsi*, na altura da 13ª costela: A (largura máxima); B (profundidade máxima); C (espessura mínima de gordura) e GR (espessura máxima de gordura). Fonte: adaptado de Silva Sobrinho (1999).

Avaliaram-se ainda a intensidade dos atributos sensoriais de dureza, suculência e sabor de carne ovina seguindo a metodologia de análise descritiva. Para a avaliação sensorial, foram utilizados provadores treinados e avaliados através do teste triangular, de acordo com a metodologia descrita por Helm & Trolle (1946). Nas sessões de treinamento, procederam-se à discussão sobre o objetivo do trabalho, o treinamento no uso das escalas não estruturadas e a elaboração das definições e referências para maciez, suculência e sabor ovino. Os provadores receberam duas amostras iguais de carne com dureza intermediária e uma amostra macia e, em cabines individuais, sob luz vermelha, foram orientados a avaliar as amostras e indicar qual delas era diferente, utilizando uma ficha de avaliação. Pela dificuldade de aquisição de referências que caracterizassem o sabor ovino, os provadores ficaram a vontade para enquadrá-lo dentro da escala não estruturada.

Para análise sensorial da carne ovina, as amostras do músculo *Longissimus dorsi* foram cortadas em cubos de 2,0 cm de aresta e assadas em um forno elétrico pré-aquecido a 170°C, até que a temperatura monitorada através de um termômetro digital (delta ohm, modelo Hd 9218), atingisse 71°C no centro geométrico da carne.

Após serem retiradas do forno, as amostras (cubos) foram colocadas em béqueres, e estes mantidos em aquecedores à temperatura de 50°C até o momento da avaliação pelos provadores.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, usando o procedimento GLM do programa estatístico (SAS Institute 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 encontram-se os valores médios para os pesos e rendimento dos cortes em relação ao PCF e os coeficientes de variação (CV). Observa-se em todas as dietas que os pesos dos cortes: perna, lombo posterior, paleta, costelas, peito, fraldinha e pescoço quando expressos em gramas não apresentaram diferenças ($P>0,05$), exceto o lombo anterior, dos animais do tratamento SPM (1.227 g), que apresentou superioridade ($P<0,05$) em relação à dieta padrão (929 g), e semelhança em relação aos animais que receberam a dieta SPB (1.021 g) e SPU (1.050 g) ao passo que o peso do lombo anterior dos animais da DP não diferiu ($P>0,05$) da SPB e SPU.

Para os pesos dos cortes em relação à meia carcaça, a perna foi o corte que apresentou maior peso na carcaça com pesos médios de (1,844; 1,761; 1,976 e 1,872 g), respectivamente para as dietas PD; SPB; SPM e SPU. Souza (1993) enfatiza que a perna apresenta a maior contribuição na carcaça de um ovino, fato atribuído ao maior rendimento da porção comestível, onde se encontra as maiores massas musculares. Corroborando com Silva Sobrinho et al., (2002), os quais descrevem que os cortes paleta e perna da carcaça ovina são os que apresentam maior percentual de músculos. Os pesos referentes a paleta foram 1,131; 979,0; 1,181 e 1,159 g para as respectivas dietas DP, SPB, SPM e SPU. Tendo as costelas pesos de 405,0 g (DP); 349,0 g (SPB); 440,0 g (SPM) e 382,0 g (SPU) e pescoço de 384,0 para DP; 334,0 g para SPB; 392,0 g para SPM e 391,0 g para SPU.

A participação proporcional dos cortes em relação ao peso da meia-carcaça fria não apresentou diferenças ($P>0,05$) para os cortes avaliados, com exceção, a paleta onde se verificou diferenças ($P<0,05$) entre os tratamentos. Foi verificada semelhanças nos animais alimentados com a dieta padrão (18,39%), SPM (17,47%) e SPU (18,08%), que apresentaram superioridade em relação aos animais da dieta SPB (16,82%). Enquanto as dietas SPM e SPU não diferiram estatisticamente ($P>0,05$) da SPB. Provavelmente o baixo peso da carcaça fria dos animais que receberam a dieta SPB proporcionou estes resultados (Tabela 3). É importante ressaltar que maiores rendimentos deste corte é desejado economicamente, visto que juntamente com a perna e lombo são considerados cortes de maior o valor comercial. Existem inúmeros fatores que podem contribuir para redução na proporção dos cortes como idade, raça e plano nutricional. Geralmente dietas que determinam maior disponibilidade de energia, favorecem o crescimento do tecido adiposo, reduzindo o rendimento da porção comestível e comprometendo sua

comercialização. Neste estudo o fato das dietas serem isoenergéticas e os animais terem sido abatidos com pesos entre 25,7 e 29,6 kg contribuiu para valorização da paleta, que apresentaram rendimentos próximos aos observados na literatura.

De acordo com Silva & Portugal (2000) existem variações positivas e negativas na proporção dos cortes com o aumento do peso de abate, no caso da paleta, menores pesos de abate é fator determinante que contribui para valorização da mesma, proporcionando maior rendimento. Os resultados de rendimento de paleta apresentado neste estudo, foram próximos aos valores verificados por Medeiros (2006) com a raça Morada Nova de 18,30; 18,38 e 17,62% recebendo dietas com 20, 40 e 60% de concentrado, respectivamente, e aos obtidos por Gonzaga Neto et al. (2006) com valores 19,57% utilizando cordeiros da mesma raça com peso de abate de 25 kg.

As porcentagens da perna e lombo em relação à meia carcaça fria não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas dietas, sendo considerados, juntamente com a paleta, os cortes de maior valor comercial da carcaça. A perna apresentou valores médios de rendimento de 29,98; 31,80; 29,22 e 29,20% , enquanto os rendimentos do lombo total foram 22,02; 22,82; 24,64 e 23,74%, para as dietas DP, SPB, SPM e SPU, respectivamente. O rendimento de perna corrobora com os resultados obtidos por Gonzaga Neto (2006) e Medeiros (2006) que encontraram rendimentos de perna em ovinos próximos aos observados neste estudo apresentando valores de 33,3 e 31,1%, respectivamente.

Em termos de rendimentos dos cortes considerados de terceira categoria, a costela apresentou rendimento de 6,6; 5,90; 6,50 e 5,80%; peito de 6,08; 5,68; 6,06 e 5,60 e fraldinha de 5,52; 4,80; 4,30 e 5,02% enquanto o pescoço apresentou rendimento médio de 12,6; 11,42; 11,60 e 12,18% para as dietas DP, SPB, SPM e SPU, respectivamente. É importante ressaltar que o incremento no rendimento dos cortes considerados de terceira, em qualquer uma das dietas estudadas, não é desejável, visto que o valor comercial deles é inferior ao de outros cortes.

De maneira geral, observou-se que nas dietas estudadas os cortes de maior importância comercial como a perna e o lombo total foram os que apresentaram maiores rendimentos em relação ao peso da meia carcaça fria com participação bastante representativa da carcaça (média de 54,0%), com percentual similar ao registrado na literatura em ovinos com mesmo padrão racial utilizado neste estudo. Isso pode ser explicado pela maior quantidade de tecido muscular que esses cortes apresentam, quando comparados com os demais (Monte, 2006). Em todas as dietas os cortes

considerados de segunda representam em média (16,7%) e de terceira (29,0%) do total da carcaça fria, estando estes valores abaixo dos cortes de segunda categoria verificados na literatura reportados por Zapata et al., (2001) e Medeiros (2007) que obtiveram em ovinos da raça Morada Nova rendimento de paleta de 21,4% e 18,0% respectivamente. Ressalta-se que o incremento nos cortes de primeira pode acentuar o aumento no rendimento dos cortes de segunda, visto que a parte dianteira e traseira se desenvolvem harmonicamente, porém os cortes de terceira tende a reduzir. Os rendimentos de lombo, perna e paleta demonstraram que os cortes de maior valor comercial em todas as dietas ficaram dentro dos valores citados na literatura.

TABELA 3. Médias e coeficientes de variação (CV) para os cortes regionais e suas porcentagens em relação ao peso da carcaça fria (PCF) e área de olho de lombo (AOL) de cordeiros em função de dietas contendo subprodutos agroindustriais

Variáveis	Dietas experimentais				CV (%)
	DP	SPB	SPM	SPU	
Peso 1/2 carcaça fria (kg)	12,30	11,70	13,52	12,82	8,64
Perna (g)	1.844,0	1.761,0	1.976,0	1.872,0	14,3
Lombo anterior (g)	929,0 b	1.021,0ab	1.227,0a	1.050,0ab	25,2
Lombo posterior (g)	426,00	314,00	438,00	472,00	30,5
Lombo total (g)	1.355,0	1.335,0	1.665,0	1.522,0	23,2
Paleta (g)	1.131,0	979,0	1.181,0	1.159,0	14,8
Costelas (g)	405,0	349,0	440,0	382,0	19,2
Peito (g)	374,0	333,0	406,0	359,0	18,3
Fraldinha (g)	339,0	280,0	291,0	327,0	24,5
Pescoço (g)	383,5	334,0	392,5	391,0	25,7
Perna (%PCF)	29,98	31,80	29,23	29,20	3,9
Lombo anterior (%PCF)	15,50	17,46	18,16	16,38	14,06
Lombo posterior (%PCF)	6,92	5,36	6,48	7,36	6,63
Lombo total (%PCF)	22,03	22,82	24,60	23,74	21,3
Paleta (%PCF)	18,39a	16,82b	17,47ab	18,08ab	4,4
Costelas (% PCF)	6,56	5,96	6,50	5,95	13,3
Peito (%PCF)	6,08	5,69	6,00	5,60	15,5
Fraldinha (%PCF)	5,51	5,34	4,30	5,10	21,0
Pescoço (%PCF)	12,47	11,30	11,61	12,18	
AOL (cm ²)	8,28	9,61	10,38	10,82	18,28

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

DP= dieta padrão, SPB= subproduto de banana, SPM= subproduto da manga, SPU = subproduto do urucum.

A área de olho de lombo em conjunto com o índice de musculosidade é indicativo de musculosidade na carcaça. Neste estudo não se verificou efeito das dietas ($P > 0,05$) sobre a área de olho de lombo, obtendo valores médios de 8,28; 9,61; 10,38;

10,82 cm² para as dietas DP, SPB, SPM e SPU respectivamente. Valores próximos aos verificados neste estudo foram obtidos por Silva & Pires (2000) com carneiros mestiços Texel x Ideal, que constataram valores de 10,9 cm² e por Neres et al. (2001), com AOL de 11,01 cm², em cordeiros inteiros da raça Suffolck abatidos com peso entre 26 e 28 kg.

Na Tabela 4 estão descritas os valores médios dos pesos em gramas e medidas dos tecidos da perna, a saber, músculos, ossos e gorduras (intermuscular e subcutânea) e as relações músculo/osso (M/O), músculo/gordura (M/O) e índice de musculosidade com seus respectivos coeficientes de variação (CV). Quanto à relação dos pesos dos músculos e gorduras (subcutânea e intermuscular) não houve diferenças significativas (P>0,05). A Tabela 4 indica que os valores obtidos entre as dietas para as gorduras, intermuscular foram inferiores aos observados na literatura Bueno et al (2002); Silva Sobrinho (2005). De acordo com Ruiz de Huidobro & Cañeque (1999) existe uma relação entre gordura subcutânea/ intermuscular nos sistemas de produção desejável para o mercado, uma vez que a gordura subcutânea garante boa conservação da carcaça no frigorífico, evitando perdas por resfriamento e proporcionando carne mais suculenta e conseqüentemente mais macia. A gordura intermuscular funciona como uma barreira contra a perda do suco muscular durante o cozimento, aumentando, portanto a retenção de água pela carne e aumento da suculência (ROÇA, 2000). Como também proporciona maior maciez pela proteção contra o encurtamento pelo frio.

TABELA 4. Médias de peso dos músculos *Biceps femoris* (BC), *Quadriceps femoris* (QD), *Semimembranosus* (SMB), *Semitendinosus* (ST) e *Adductor* (AD); peso de gorduras subcutâneas (GSC) intermuscular (GIM); pesos dos ossos; relação músculo:osso (M:O); músculo: gordura (M:G) e índice de musculabilidade (IM) da perna de ovinos alimentados com dietas contendo subprodutos agroindustriais

Variáveis	Dietas experimentais				CV (%)
	DP	SPB	SPM	SPU	
Músculos (g)					
BP	160,4a	151,2a	180,4a	170,8a	14,77
QD	255,6a	248,8a	270,4a	240,8a	16,71
SMB	756,0a	754,0a	770,0a	698a	
ST	76,00a	78,00a	78,00a	67,60a	15,52
AD	67,60a	65,20a	70,00a	75,60a	24,86
Gordura (g)					
GSC	91,60a	61,20a	80,80a	64,40a	32,69
GIM	51,20a	43,20a	44,80a	44,00a	48,64
Ossos (g)					
M/O	371,2a	441,8a	454,3a	469,3a	16,47
M/O	5,95a	5,75a	4,93a	5,37a	16,47
M/G	5,45a	5,10a	5,17a	6,36a	41,84
Índice de musculabilidade da perna (IMP)	0,79a	0,73a	0,81a	0,82a	14,40

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste de tukey.

DP= dieta padrão, SPB= subproduto de banana, SPM= subproduto da manga, SPU = subproduto do urucum.

Purchas et al. (1991) indicaram que a relação músculo:osso é uma medida objetiva frequentemente associada à maior deposição de massa muscular, porém muitas vezes, essa relação apresentando-se alta, pode ser reflexo de ossos mais leves e não necessariamente de músculos mais pesados. Assim, faz-se necessário considerar dois parâmetros, relação músculo:osso e índice de musculabilidade, separadamente. Com relação a essas características os valores obtidos para a relação M/O foram de 5,95; 5,75; 4,93; 5,37 para DP, SPB, SPM, SPU, respectivamente e para IM obteve-se valores de 0,79 (DP); 0,73 (SPB); 0,81 (SPM) e 0,82 (SPU). Para relação M/G também não foi detectado efeito das dietas ($P > 0,05$) sobre este parâmetro verificando valores médios respectivos de 5,45; 5,10; 5,17 e 6,36 para as dietas DP, SPB, SPM e SPU. O índice de musculabilidade foi superior aos relatados por Gonzaga Neto (2006) com ovinos da raça Morada Nova (0,37) e Silva Sobrinho (1999) que obteve valor médio de musculabilidade de (0,45) em carcaças de diferentes grupos genéticos de ovinos para produção de carne. O fato de não se observar diferenças ($P > 0,05$) nas variáveis estudadas, possivelmente, isso deva ao fato das dietas serem isoenergéticas (Tabela 2), indicando que as proporções dos subprodutos utilizados não interferiram no aumento da quantidade de músculo em relação aos ossos, bem como a quantidade de gordura depositada na

carcaça. Geralmente o acúmulo de gordura ocorre quando o animal se encontra em um balanço energético positivo, podendo aumentar o percentual de gordura na carcaça que em excesso, além de não ser desejável pelo consumidor, torna-se antieconômico no processo produtivo. De acordo com Figueiró & Benavides (1990), conforme o peso do animal aumenta, observa-se variação nas proporções de tecidos corporais, com diminuição da porcentagem de músculo e aumento na de gordura. Fato este não foi observado no presente estudo.

Os atributos sensoriais da carne dos ovinos alimentados com as dietas experimentais estão apresentados na Tabela 5. Houve efeito significativo ($P>0,05$) para o grau de dureza com relação às dietas estudadas. Sendo a maior dureza atribuída à carne dos ovinos que receberam a dieta SPU (5,0) e SPM (4,5), que foram estatisticamente semelhantes ($P>0,05$), seguido da dieta padrão com valor de (3,4), a menor dureza ou a maior maciez foi atribuída à carne dos ovinos que receberam a dieta SPB (2,5). A média do grau de suculência da carne dos ovinos alimentados com DP, SPB e SPU foram de (7,2), (8,0) e (6,0) respectivamente, conforme apresentado na (Tabela 5) que apresentaram suculência superior ($P<0,05$) à carne dos ovinos que receberam a dieta SPM (4,5). Estudos de correlação verificados por Monte (2006) mostraram que a suculência da carne apresenta correlação positiva com a capacidade de retenção de água e com o rendimento de tecido adiposo na carcaça e correlação negativa com a perda de peso na cocção, força de cisalhamento e com a dureza. De modo geral, considerando a significância dos dados, a menor suculência verificada na carne dos ovinos que receberam a dieta SPM em relação aos demais era prevista, por ter apresentado maior dureza, porém sendo contraditórios com relação SPU que mesmo apresentando maior dureza tiveram maior suculência. Dentre os diferentes componentes da carne, a gordura tem participação importante nos parâmetros sensoriais desejáveis, como a maciez, a suculência e o aroma/sabor. O maior acúmulo de gorduras subcutâneas e intramusculares em áreas específicas de carcaças de ovinos provavelmente pode isolar os músculos do efeito de “encurtamento pelo frio”, resultando em uma carne com alto padrão de maciez (SMITH et al 1976). Assim, neste estudo não se pode considerar as diferenças obtidas quanto ao grau de dureza da carne dos ovinos com o percentual de gordura subcutânea depositada, visto que não houve efeito significativo para esta característica (Tabela 4). Diante disso, podemos considerar o fator dietético influenciando a deposição de gordura de marmoreio que provavelmente tem sido o responsável pelas diferenças apresentadas na suculência da carne entre as

dietas estudadas. O sistema de alimentação tem influência na composição química e qualidade da carne podendo direcionar a gordura para marmoreio que está infiltrada entre as fibras musculares que quando preparadas derretem gerando suculência e aumentando a palatabilidade (LADEIRA & OLIVEIRA 2006). Os ingredientes constituintes das dietas estudadas podem ter proporcionado mudanças no perfil de ácidos graxos formados no rúmen, favorecendo maior disponibilidade de propionato e contribuindo para os resultados observados, uma vez que o principal substrato para deposição de gordura intramuscular é a glicose, a qual diferencia do acetato que utiliza como substrato para deposição de gordura subcutânea (SMITH & CROUNE, 1984).

Quanto ao sabor ovino os maiores valores foram atribuídos à carne dos cordeiros alimentados com DP, SPM e SPU que obtiveram as maiores notas, com valores respectivos de 5,9; 6,0 e 6,3 sendo superiores a SPB que receberam nota 4,0. No presente estudo o sabor ovino menos intenso na amostra da carne dos ovinos alimentados com SPB, pode esta relacionado com o tipo da gordura depositada nos ovinos recebendo o subproduto de banana. Os principais responsáveis pelo sabor da carne são os compostos voláteis da degradação dos ácidos graxos de cadeia ramificada (MADRUGA et al. 2003). Como este atributo sensorial está diretamente relacionado ao tipo de gordura presente no músculo, possivelmente, os ácidos graxos que compõe os subprodutos de banana podem ter favorecido o menor sabor característico da carne ovina.

Em estudo envolvendo o efeito de diferentes dietas na qualidade sensorial de carne de ovinos Santa Inês Madruga et al. (2005) comprovaram que a utilização de feno de capim-d'água ou feno de restolho de abacaxi como volumosos na alimentação de ovinos favoreceu as qualidades sensoriais da carne ovina, uma vez que as maiores notas para os parâmetros sensoriais foram atribuídas à carne dos ovinos que consumiram estes volumosos. Considerando o efeito da dieta, podemos considerar comportamento semelhante observado neste estudo, que a utilização de subprodutos agroindustriais da banana, manga e urucum como volumosos na alimentação de ovinos promoveu diferenças na qualidade sensorial da carne ovina na qual as menores notas de dureza e sabor ovino e maior suculência foram atribuídas aos animais que receberam a dieta contendo subproduto de banana que promoveu carne mais palatável.

TABELA 5. Atributos sensoriais da carne de ovinos alimentados com subprodutos agroindustriais

Dietas	Atributos sensoriais		Sabor ovino
	Dureza	Suculência	
Padrão	3,4b	7,2a	5,9a
Banana 20%	2,5c	8,0a	4,0b
Manga 30%	4,5a	4,5b	6,0a
Urucum 40%	5,0a	6,0a	6,3a
CV %	2,6	4,3	5,0

CONCLUSÕES

Os subprodutos da banana, da manga e do urucum podem ser utilizados em dietas para ovinos, recomendando-se os níveis de utilização de 20, 30 e 40%, respectivamente, sem que haja prejuízo na comercialização dos cortes.

Os ovinos alimentados com a dieta contendo subproduto de banana apresentaram carne ovina de melhor qualidade sensorial, em função da menor dureza, maior suculência e menor sabor ovino. Vale ressaltar, que seria preciso analisar os dados economicamente para ter informações da rentabilidade dos sistemas de produção baseados nessas diferentes dietas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, M.S.; FERRARI-JUNIOR, E.; BIANCHINI, D. Et al. Effect of replacing corn with dehydrated citrus pulp in diets of growing kids. **Small Rum. Res.**, v. 46, p.179-185, 2002.

CLEMENTINO, R.H., W.H. DE SOUSA, A.N. DE MEDEIROS, M.G.G. CUNHA, S. GONZAGA NETO, F.F.R. DE Carvalho E M.A.B. CAVALCANTE E. Effect of concentrate levels on retail cuts, non-carcass and leg components of crossbred feedlot lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.681-688, 2007.

COUTO, F.A.A. Dados sobre a importância econômica e social da ovinocaprinocultura Brasileira. Apoio à cadeia produtiva da ovinocaprinocultura Brasileira. Brasília: CNPq. P.34-40. 2001.

FIGUEIRÓ, P.R.P., E M.V. BENAVIDES. Produção de carne ovina. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 7., Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz, 1990. p.171-187.

FURUSHO-GARCA, I. F.; PÉREZ, J. R. O.; OLIVEIRA, M. V. M. Componentes corporais e órgãos internos de cordeiros Texel x Bergamacia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamentos, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p.1992-1998, 2003. (Supl.2).

GARCIA, C.A. Avaliação de resíduo de panificação “biscoito” na alimentação de ovinos e nas características quantitativas e qualitativas da carcaça. 1998, 79f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, FCAV-UNESP. Jaboticabal, SP.

GARCIA, I. F. F. et al. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruza Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 453-462, 2004.

GATTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. v. 1.

GONZAGA NETO, S., A.G. SILVA SOBRINHO, N.M.B.L. ZEOLA, C.A.T.MARQUES, A. M. DE A. SILVA, J.M. PEREIRA FILHO E A.C.D. FERREIRA. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1487-1495, 2006.

HELM, E.; TROLLE, B. Selection of a taste panel. **Wallerstein Lab. Commun.**, v.9, n.28, p.181-194, 1946.

HOLANDA, J.S., I.F. FURUSHO, G.F.C. LIMA. 1996. Perspectiva de uso de pedúnculo de caju na alimentação animal. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., Natal. **Anais...** Natal: SNPA, 1996. p.155-161.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE**. Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acessado em 20/04/06.

LOHOSE, C.L.; MOSS, F.P.; BUTTERFIELD, R.M. Growth patterns of muscle of Merino sheep from birth to 517 days. **Animal Production**, v.13, n.1, p.117-126, 1971.

LADEIRA S., OLIVEIRA, A. Estratégias nutricionais para melhoria da carcaça bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE DESFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, II, Brasília-DF, 2006. **Anais...** Brasília, 2006.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed. São Paulo. 134p. 2000.

MACEDO, F.A.F. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagem e confinamento**. 1998. 72 p. Botucatu. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, Botucatu - SP.

MADRUGA, M, S. Fatores que afetam a qualidade da carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CORTES DE CAPRINOS E OVINOS, 2., 2003, João Pessoa-PB. **Anais...** João Pessoa, 2003. p.417-423.

MADRUGA, M, S. **Processamento e características físicas e organolépticas das carnes caprina e ovina**” In: *palestra ...*Departamento de Tecnologia Química e de Alimentos Universidade Federal da Paraíba Campus I - João Pessoa – Paraíba. 2004.

MADRUGA, M, S., SOUSA, W.H., ROSALES, M.D., CUNHA, G.G., RAMOS, J.L. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.59-60.

MCCUTCHEON, S.N., H.T. BLAIR AND R.W. PURCHAS. Body composition and organs weights in fleece weight-select and controle omney rams. **New Zealand Journal of Agriculture Research**, v.36, p.445-449, 1993.

MEDEIROS, G.R. **Efeito de níveis de concentrado sobre o desempenho, característica de carcaça e componentes não carcaça de ovinos morada nova em confinamento**. 2006 108p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

MERTENS, D.R. Importance of detergent system of feed analysis for improving animal nutrition. In: proceedings of the Cornell nutrition conference. Ithaca: Cornell University Press, Rochester, N.Y. 1993. p.25-26.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.

MONTE, A.L.S. **Composição regional e tecidual da carcaça, rendimento dos componentes não carcaça e qualidade da carne de cabritos mestiços Boer e Anglo Nubiano e cabritos sem padrão racial definido**. 2006. 181p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE.

MONTEIRO, A.L.G., C.A. GARCIA, M.A. NERES E O.R. PRADO. Pesos e rendimentos dos cortes e órgãos de cordeiros confinados alimentados com polpa cítrica. **Unimar Ciências**, v.8, n.1, p.97-100, 1999.

MONTEIRO, A.L.G., M.A. NERES, S. C.A. GARCIA, C. COSTA E G.J.M. ROSA. Avaliação da compacidade e da composição tecidual das carcaças de cordeiros alimentados em creep feeding. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ CD ROM. 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 1985. 99p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requeriments of dairy cattle**. 6^a ed. Washigton: National Academy Press, 2001. 333p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6th ver. ed. Washington: National Academy Science, 1989.

NERES, M.A.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A. et al. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.948-958. 2001.

PURCHAS, R.W., A.S. DAVIES AND A.Y. ABDULLAH. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differents between genetics lines of Southdown sheep. **Meat science**, v.30, p.81-94, 1991.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2000. 202p.

SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: livroceres, 1979. 380 p.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 165 p.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP. 2001. 302p.

SILVA SOBRINHO, A. G. Body composition and characteristics of cascasses from lambs of different genotypes and ages at slaughter. 1999. 54p. (Tese de Doutorado), New Zealand, Massey University, Palmerston North. North New Zealand.

SILVA SOBRINHO, A.G., M.R.F. MACHADO, K.A.A. GASTALDI E C.A. GARCIA. Características de carcaça de cordeiros sob diferentes relações volumoso:concentrado. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 39, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

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

SILVA, S.J.; PORTUGAL, A.V. The effect of weight on growth and carcass quality of Serra da Estrela and Merino Branco lambs raised in intensive production system. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.7, n.1, p.109-129. 2000.

SILVA, L. F E C.C. PIRES. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo e gordura da carcaça em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1253-1260, 2000.

SOUZA, X. R. et al. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n. 4, 2004.

SOUSA, O.C.R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. 1993. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS.

SMITH, G.C.; DUTSON, T.R.; HOSTETLER, R.L. et al. Fatness, rate of chilling and tenderness of lamb. **Journal of Food Science**, v.41, p.748-756. 1976.

SMITH, S.B AND CROUNE, J.D. Relative contributions of acetate, lactate and glucose to lipogenesis in bovine intramuscular e subcutaneous adipose tissue. **Journal of Nutrition**, v 114, p.792-800, 1984.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **User's guide**. Cary, N.S 1999. 890 p.

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

YAMAMOTO, S. M. et al. Rendimento dos cortes e não componentes da carcaça de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1909-1913, 2004.