

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

UTILIZAÇÃO DO FARELO GROSSO DE TRIGO NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS

**ARGÉLIA MARIA ARAÚJO DIAS SILVA**

Zootecnista

**RECIFE - PE**  
**DEZEMBRO – 2006**

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

**UTILIZAÇÃO DO FARELO GROSSO DE TRIGO NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS**

**ARGÉLIA MARIA ARAÚJO DIAS SILVA**

**RECIFE - PE**  
**DEZEMBRO – 2006**

**ARGÉLIA MARIA ARAÚJO DIAS SILVA**

**UTILIZAÇÃO DO FARELO GROSSO DE TRIGO NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS**

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

Área de Concentração: Nutrição Animal

**Comitê de Orientação:**

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ângela Maria Vieira Batista – Orientador Principal

Prof. Dr. Francisco F. Ramos de Carvalho

Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Guim

**RECIFE - PE**

**DEZEMBRO – 2006**

Ficha catalográfica  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

S586u Silva, Argélia Maria Araújo Dias  
Utilização do farelo grosso de trigo na alimentação de caprinos  
Argélia Maria Araújo Dias Silva. -- 2006.  
108 f. : il.

Orientador: Ângela Maria Vieira Batista  
Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal  
Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.  
Inclui bibliografia.

CDD 636.3

1. Análise sensorial
2. Buchada
3. Consumo
4. Cortes comerciais
5. Dieta
6. Dissecção
7. Ganho de peso
8. Rendimento
9. Vísceras
- I. Batista, Ângela Maria Vieira
- II. Título

Suely Manzi  
Bibliotecária / CRB 809

**ARGÉLIA MARIA ARAÚJO DIAS SILVA**

**UTILIZAÇÃO DO FARELO GROSSO DE TRIGO NA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS**

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 18 de dezembro de 2006

Comissão Examinadora:

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Ângela Maria Vieira Batista  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia/UFRPE

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Adriana Guim  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia/UFRPE

---

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

---

Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo  
EMBRAPA Semi-Árido

---

Prof. Dr Severino Gonzaga Neto  
Universidade Federal da Paraíba  
Departamento de Zootecnia/CCA

**RECIFE-PE**

**DEZEMBRO – 2006**

DOMINGOS ARAÚJO (EM MEMÓRIA) meu pai, *pelo incentivo sempre me valorizando e demonstrando o ensinamento com base em “não a glória sem sacrifícios” a qual me baseei em todas as fases de minha vida.*

ELIZABETE, **minha mãe** pela *dedicação, e exemplo de vida de uma mulher de garra, determinação, disposição, atravessando limites sem perceber fronteiras para conseguir objetivos, a qual sou feliz por ter herdado parte dessa capacidade.*

À HELENO FERREIRA (em memória) meu sogro, *pela oportunidade de ter convivido momentos felizes de dedicação familiar.*

NOEMI, minha sogra e todas as cunhadas em especial Glória *pelo estímulo nas horas mais difíceis, estando sempre disposta a ajudar, batalhar e agir.*

**Dedico**

**A RAFAEL E ELIZABETH, meus filhos,** *peço desculpas por agüentar firme e com carinho a esta mãe que muitas vezes ofereceu menos tempo e dedicação do que gostaria. Amo vocês.*

**AOS MEUS IRMÃOS E SOBRINHOS,**

**D. NINA**

*pela dedicação a toda família, sempre presente com os meus filhos, quando eu precisava estar ausente.*

A meus amigos e alunos do **CODAI** pelo incentivo e apoio

**A GILVAN SILVA,** meu esposo

*por esses anos todos de convívios de momentos bons e amadurecendo nos difíceis, mas sempre juntos, valorizando sempre a “família” colocando-a acima de tudo, pelo carinho, companheirismo e paciência, ajudando-me a alcançar mais essa etapa de minha vida.*

**Ofereço**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela certeza de sua existência e amparo nos momentos difíceis, dando-me coragem, força de vontade e a humildade suficiente para não desistir e sempre lutar pela realização de nossos sonhos e alcançar mais um objetivo estabelecido durante o percurso da minha vida.

Ao programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de realização deste curso;

A Prof<sup>ra</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ângela Maria Vieira Batista, orientadora por todos esses 12 anos de convivência, por sempre incentivar, acreditando e apostando no meu potencial. Além do seu profissionalismo, participação, confiança, através de orientação segura e objetiva, proporcionando oportunidade para que eu crescesse como pessoa e pesquisadora. As palavras são poucas para tamanha gratidão. Obrigada, por tudo!

Ao Professor Francisco (Chiquinho) que sempre muito ocupado, mas complementando seu tempo de dedicação acadêmica nos finais de semana, sempre disponível! Obrigada pelo apoio e incentivo nas minhas solicitações.

Aos professores Adriana Guim, Marcelo de Andrade, Francisco Fernando, Marcílio Azevedo, Wilson Dutra, Severino Benone, Dubeux, Mércia e demais professores com quem tive a honra de estudar ou conviver durante o curso.

Aos amigos da Pós-graduação Gladston, Geovergue, Daniele (baiana), Kedes, Ana Maria, Kaliandra, Ednéia, Airon Melo, Carla Wanderley, Fábio Cunha, Ricardo Gomes, Solon, Guilherme, Estélio, Elton, Erinaldo, Glauco, Mércia, Karlinha, Walmir, Tatiane, Valéria, Laine, Liz, Chiara, Mônica, Safira, Lígia, Andrezza e todos os outros, obrigada pela amizade durante todo esse período.

A Profa. Antônia Sherlânea Chaves Vêras e Prof<sup>o</sup> Wilson Dutra, pela atenção e valiosas sugestões nos artigos, e palavras de estímulos.

As ex-alunas Sheila, Renata, Tatiana, Júlia e, principalmente Aline Cândido da Silva que desempenhou atividades do início ao término do experimento, pela agradável amizade e imensa contribuição na execução da pesquisa.

A Carla Wanderley, no auxílio das atividades antes e durante o abate dos animais, colocando-se sempre a disposição quando solicitada, além da agradável convivência durante crédito de disciplina. A Daniela pela segurança na amizade e contribuição na área de informática,



além dos excelentes dotes culinários baianos. A Ednéia, ótimo ter convivido novamente com você, sempre amiga e solidária!

A Gladston e Geovergue, uma excelente dupla pela estimada contribuição prestada na identificação de problemas e auxílio nas soluções durante o decorrer do curso, além das participações e sugestões na elaboração do trabalho. Agradeço a Deus, em época de extinção, por ter amigos como vocês.

A todo o pessoal de laboratório que realizei as diversas análises: às Profas. Mana, Belmira e Malu – e mestrandas Fabíola Lacerda UFPE/fisiologia do metabolismo lipídico; Prof<sup>a</sup> Maria Inês Sucupira – Análise Sensorial, UFRPE/Economia Doméstica; técnico Luciano – Análise de Minerais UFRPE/Química do solo; técnicos Priscyla Andrade e Sr<sup>o</sup> Lúcio Costa – leituras dos ácidos graxos UFRPE/Química Fundamental. a técnica Raquel - Análises Bromatológicas – UFRPE/Nutrição em Zootecnia e o funcionário sr<sup>o</sup> Antônio José. Agradeço a todos pela disponibilidade das informações técnica para realização de todas essas análises, onde fui muito bem atendida.

A Priscila, do Setor de Caprino-Ovinocultura do DZ, sou muito grata pela amizade e pelo seu voto de confiança sempre acreditando que eu era capaz, além dos ensinamentos na área de processamento do leite.

Aos professores do CODAI, Silvana, Paulo Dutra (apoio), Carlos Rosa (amigos de área), Marcelo Apolinário (ajuda abate dos animais e incentivo), Luiz Augusto, Eduardo, Claudinha, Silvinha, Patrícia, Ricardo, Benedito, Fabricia, Vilma, Paulo Cisneiros, Ferreira, Sherlânea, Inês, Nara, Mabel, a todos os técnicos administrativos Vânia, Nizalda, Marta, D. Antônia, Ivanilda, Cris e os demais se sintam homenageados e fortemente abraçados.

A Silvana Brandão pelo apoio incansável em busca de reduzir minha carga horária, assumir projetos da área, planejar e executar eventos dentre outras atividades, sem essa imensa contribuição não seria possível concluir o trabalho e ministrar aulas ao longo desses anos.

Ao secretário Sr<sup>o</sup> Nicácio parabéns pelo profissionalismo, além disso, consegue ser amigo de todos.

Finalmente, agradeço a todos aqueles que, de alguma maneira, colaboraram para realização desta tese. A TODOS MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS. MUITO OBRIGADA!

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

ARGÉLIA MARIA ARAÚJO DIAS SILVA, filha de Domingos de Araújo Dias e Elizabete Gonçalves de Menezes, natural de Recife-PE, naturalizada portuguesa, graduou-se em Zootecnia em 1986, e em Licenciatura em Ciências Agrárias em 1989, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Em 1986, prestou assistência técnica em propriedades particulares. em 1990, assumiu gerência da “campestre” loja comercial de produtos agropecuários Recife-PE. Em 1999, obteve o grau de Mestre em Zootecnia pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia pela UFRPE. Em 2000, foi coordenadora de produção animal pela Prefeitura Municipal do Cabo de Stº Agostinho em projetos com ovinocultura e carcinicultura. No mesmo período, foi também instrutora do FAT/IPA na área de produção animal. Em 2001, obteve o grau de especialização em “Agroindústria Alimentícia” pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Em 2002, cursou várias disciplinas na condição de aluno especial no Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE). No ano de 2003, ingressou no Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na área de Nutrição Animal, no mesmo ano, assumiu, como professora efetiva, as disciplinas da “Agroindústria alimentícia” no Colégio Agrícola Dom Agostinho IKAS-UFRPE.

## SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas.....	12
Lista de Figuras.....	14
Resumo Geral.....	15
Abstract.....	17
Considerações Gerais.....	19
Referências Bibliográficas.....	22
Capítulo 1 - Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de caprinos recebendo farelo grosso de trigo na dieta em substituição ao milho.....	24
Resumo.....	25
Abstract.....	26
Introdução.....	27
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão.....	34
Conclusões.....	40
Referências Bibliográficas.....	40
Capítulo 2 - Características de carcaça e rendimento de buchada de caprinos recebendo farelo grosso de trigo na ração, em substituição ao milho.....	43
Resumo.....	44
Abstract.....	45
Introdução.....	46
Material e Métodos.....	49
Resultados e Discussão.....	53
Conclusões.....	59
Referências Bibliográficas.....	59

Capítulo 3 - Composição tecidual, química e perfil de ácidos graxos da perna de caprinos recebendo dietas com farelo grosso de trigo.....	63
Resumo.....	64
Abstract.....	65
Introdução.....	66
Material e Métodos.....	68
Resultados e Discussão.....	71
Conclusões.....	77
Referências Bibliográficas.....	77
Capítulo 4 - Efeito da substituição do milho por farelo grosso de trigo sobre as propriedades físicas e sensoriais da carne caprina.....	82
Resumo.....	83
Abstract.....	84
Introdução.....	85
Material e Métodos.....	88
Resultados e Discussão.....	93
Conclusões.....	98
Referências Bibliográficas.....	98
Considerações Finais.....	103
Anexos.....	105

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1

Página

1. Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigido para proteína (FDNp), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos ingredientes das dietas..... 31
2. Participação dos ingredientes (%) e composição química da ração (% da MS)..... 32
3. Consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), carboidrato total (CCHOT), carboidrato não fibroso (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT), em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta..... 34
4. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes e percentual de nutrientes digestíveis totais (NDT) por caprinos em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta ..... 37
5. Peso inicial, peso de abate, ganho médio diário, conversão alimentar e coeficientes de variação (CV) em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo..... 38
6. Correlações de Person entre o peso vivo final (PVF) e o ganho de peso médio diário (GPMD) em relação ao consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT)..... 39
7. Consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) observado, consumo de energia metabolizável (CEM) estimada..... 39

### Capítulo 2

1. Participação dos ingredientes (%) e composição química da ração (% da MS)..... 50
2. Características de carcaça de caprino em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta ..... 54
3. Correlações de Person com a área de olho de lombo (AOL) em relação ao peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e peso do corpo vazio (PCVz)..... 55
4. Valores médios dos pesos (kg) e rendimento (%) dos cortes comerciais, em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta de caprinos..... 56
5. Rendimento de componentes comestíveis de caprinos em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta ..... 58

### Capítulo 3

	Página
1. Participação dos ingredientes (%) e composição química da ração (% da MS).....	69
2. Composição química da perna de caprinos em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta.....	72
3. Componentes da perna de caprinos em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta.....	73
4. Médias das áreas dos picos de ácido graxos do pernil caprino em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta .....	76

### Capítulo 4

1. Participação dos ingredientes (%) e composição química da ração (% da MS).....	89
2. Valores de pH, cor (l*,a*,b*) e perdas no cozimento (PC) da carne caprina em função do nível de inclusão de farelo grosso de trigo na dieta.....	94

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1

	Página
1. Consumo de matéria seca (g/dia) em função do consumo FDN (%PV).....	35

### Capítulo 2

1. Cortes comerciais na meia carcaça de caprino mestiço, segundo as regiões anatômicas.....	52
---	----

### Capítulo 4

1. Caracterização cromática da carne caprina .....	90
2. Sistema CIELAB, L* (luminosidade), varia do preto (0%) ao branco (100%); o eixo a*, do verde (-a) ao vermelho (+a) e o eixo b*, do azul (-b) ao amarelo (+b).....	90
3. Cabine utilizada na análise sensorial.....	92
4. Atributos sensoriais da carne caprina em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta .....	95
5. Análise de comparação múltipla para o atributo sabor da carne caprina em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta.....	98

## RESUMO GERAL

Foram realizados quatro experimentos utilizando vinte e quatro cabritos mestiços de Anglonubiano, machos não castrados, com peso inicial médio de 20 kg, com objetivo de avaliar a inclusão de farelo grosso de trigo (FGT), nos níveis 0,0; 8,9; 19,8 e 31,7%, em substituição ao milho na dieta animal. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições. O primeiro experimento teve como objetivo determinar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho animal. A inclusão do FGT influenciou de forma quadrática o consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT) com ponto de máxima médio de 14,54%. O consumo de fibra em detergente neutro (FDN) aumentou e o de carboidratos não fibrosos (CNF) decresceu em função da adição do FGT. Não houve efeito significativo no consumo de extrato etéreo (EE) nem de carboidratos totais (CHOT). Houve efeito linear decrescente nos coeficientes de digestibilidade (CD) da MS, MO, CHOT e CNF, não sendo alterados os CD da PB, EE e FDN. O ganho de peso e a conversão alimentar não foram afetados pela inclusão do FGT. Assim, o farelo grosso de trigo pode ser incluído em até 14% na dieta para caprinos em crescimento, desde que o percentual da FDN não ultrapasse 48% da matéria seca da dieta. O segundo experimento avaliou as características de carcaças, cortes comerciais e rendimento de buchada. Houve efeito linear decrescente nos pesos e rendimentos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF). O peso vivo ao abate (27,85 kg), perda no jejum (4,02%), perda no resfriamento (4,15%), e área de olho de lombo (7,2cm<sup>2</sup>) não foram influenciados pelo aumento do FGT. Para o peso dos cortes comerciais houve efeito linear decrescente para o lombo, perna e baixo e no percentual do baixo. Para o peso da buchada houve efeito quadrático, com ponto de máxima de 14,22%. No terceiro experimento, foram avaliados a composição tecidual e química e o perfil de ácidos graxos da perna



de caprinos. Houve efeito linear decrescente no peso da perna, peso da gordura subcutânea, relação músculo:osso, índice de musculosidade da perna, percentual do total de osso e gordura subcutânea e efeito quadrático para peso dos cinco músculos, total dos músculos e outros tecidos (%), com ponto máxima de 11,14%, 10,86% e 14,18%, respectivamente. No entanto, não foram afetados a gordura intramuscular (54,20g), o total de gordura (98,97g), o total de osso (284,31g), outros tecidos, comprimento do fêmur, relação músculo:gordura além dos percentuais do total de músculo, gordura interna e gordura total. Também não foram alteradas a composição química e o perfil de ácidos graxos. O farelo grosso de trigo substitui o milho em dieta de caprino em crescimento, o percentual de inclusão depende do custo de produção e tipo de perna que o mercado exigir. No quarto experimento avaliaram-se atributos sensoriais (aroma caprino, aroma estranho, cor, textura, maciez, sabor caprino, suculência e aparência geral), propriedades físico-químicas (pH, perdas na cocção) e cor da carne, operando no sistema CIE (L\*, a\*,b\*) no músculo *Longissimus*. A inclusão do FGT não influenciou o aroma e a suculência da carne, no entanto, houve efeito significativo para a cor da carne e sabor característico caprino. A textura e a aparência geral foram decrescentes e a maciez apresentou efeito crescente. O pH da carne foi quadrático, enquanto a perda da cocção não foi alterada (25,5%). Nos parâmetros de cor, a luminosidade (\*L) sofreu efeito linear decrescente com a inclusão do FGT; a cor vermelha (\*a) foi intensificada, enquanto a cor amarela (b\*) apresentou-se de forma quadrática (ponto de máxima de 14,53%), com aumento dos níveis de FGT. A inclusão de níveis crescentes de farelo grosso de trigo na dieta animal altera todos os atributos da carne caprina, exceto aroma e suculência.

## ABSTRACT

Four experiments were accomplished using four twenty-four male goats anglonubian cross-bred, not castrated males, 20 kg live weight, with objective of evaluating the inclusion of 0,0; 8,9; 19,8 and 31,7% of rough wheat bran (RWB) to replace corn in the diet. Was used randomized design with four treatments and six repetitions. The first experiment had as objective to determine intake and nutrient digestibility and performance of animal. The inclusion of rough wheat effected intake were quadratically of dry matter dry (DM), organic matter (OM), crude protein (CP) and total digestible nutrient (TND) with point of maximum of 14,54%. Intake neutral detergent fiber (NDF) increased and the nonfiber carbohydrates (NFC) decreased inclusion of RWB. There was not significant effect on ether extract (EE) and total carbohydrates (TC) intake. RWB inclusion linrealy decreased digestibility of DM, OM, TC and NFC, however, had no effect on digestibility of CP and EE nether on NDF percentage. The weight gain and the feed conversion were not effected by RWB inclusion. The rough wheat bran inclusion of until 14% goat diet in growth, since the percentile of FDN doesn't surpass 48% of the dry matter of the diet. The second experiment evaluated carcass characteristics, commercial cuts and buchada dressing. There was effected linrealy decreased weight and dressing hot carcass and cold. The slaughter live weight (27,85 kg), fasting losses (4,02%), cooling losses (4,15%), rib eye area loin (7,2cm<sup>2</sup>) were not effected by the increase of RWB in the diet. For commercial cuts weights there was effected linrealy decreased leg, loin and breast and percent of breast. The buchada weight effected quadratically (point of maximum 14,22%). Rough wheat bran can replace corn, however, economic evaluation must be done. In the third experiment evaluated tissue composition and fat acid profile of leg of goat. There was effected linrealy decreased the weight of leg, subcutaneous fat, muscle:bone ratio, leg muscularity index, percentile of the bone total

and subcutaneous fat and increased quadratically the five muscles, muscle total and other tissues with point of maximum of 11,14%, 10,86% and 14,18%, respectively. However, intramuscular (54,20) and total fat (98,97), the bone total (284,31), other tissues, length of the femur, muscle:fat, percent of the muscle total, intern and total fat and other tissues were effected by RWB inclusion in diets. The fat acid profile were not effected by RWB inclusion in diets. Chemical composition and fat acid profile not affected. Rough wheat bran can replace corn, however, economic evaluation must be done. The fourth experiment they were evaluated on sensorial attributes (goat aroma, strange aroma, color, texture, tenderness, flavor goat, juiciness and general appearance), physico-chemical quality (pH, cooking losses), and color of meat, operating in the system CIE ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) and muscle *Longissimus*. Rough wheat bran inclusion did not effect goat aroma and juiciness meat, however, there was significant effect color, texture, tenderness, flavor goat and general appearance of meat. However, color of the meat and flavor characteristic goat, while the texture and general appearance were decreasing and, the tenderness presented growing effect. In the color parameters the brightness ( $L^*$ ) I had decreasing lineal effect with the inclusion of the rough wheat bran ; the red color ( $a^*$ ) it was intensified with increase of the levels, while the quadratic yellow color. Rough wheat bran inclusion in the diets it altered negatively sensorial attributes of goat meat, except for aroma and juiciness.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

A crescente demanda por melhor utilização dos recursos alimentícios no mundo tem evidenciado a necessidade de fontes alternativas não competitivas com a alimentação do homem.

As estimativas globais indicam que os resíduos agroindústrias contribuem anualmente com até 2,9 trilhões de Mcal de energia metabolizável, e os subprodutos processados com aproximadamente 0,6 trilhões de Mcal de EM. Somente nos EUA, 250 bilhões de Mcal de EM a partir de resíduos culturais e subprodutos são originados de culturas agrícolas (Lima, 2005).

O uso de subprodutos agroindustriais na alimentação animal é uma alternativa viável, tendo em vista que muitos desses alimentos poderão substituir, mesmo em parte, alimentos convencionais. A alimentação representa um dos maiores custos na produção animal, principalmente, quando se utilizam alimentos como o milho e a soja, que apesar das elevadas qualidades nutricionais apresentam em geral um custo elevado.

Os resíduos agroindustriais representam recurso alimentar de alto potencial de aproveitamento na alimentação de ruminantes. Entretanto, apesar do grande volume produzido e do alto potencial de uso, estes alimentos têm sido pouco explorados e, quando muito, são utilizados de forma empírica, nas proximidades das Indústrias de processamento (Silva, 2006).

O farelo grosso de trigo (FGT) é um dos ingredientes que compõem o farelo de trigo normalmente comercializado na ração animal e corresponde à camada mais externa que recobre o grão e que é constituído da porção mais fibrosa, ou seja, a casca.

Caracterizando os farelos fino e grosso de trigo Silva, (2006) atribuiu ao farelo grosso de trigo uma maior efetividade física da fibra. Assim, esse co-produto quando utilizado em ração para ruminantes, possivelmente proporcionará um maior potencial à cinética ruminal, maior estímulo à

mastigação, maior produção de saliva com manutenção do pH ruminal, maior tempo de retenção, ou seja, menor taxa de passagem, o que conseqüentemente, uma maior disponibilidade desse alimento para a digestão e utilização microbiana.

Assim, o farelo grosso de trigo dependendo de suas características nutricionais e de seu efeito sobre o desempenho animal e qualidade dos produtos de origem animal, ele poderá ser comercializado separadamente, o que poderá agregar valor a este co-produto ou propiciar um novo segmento para o balanceamento de rações para animais ruminantes.

A produção do farelo grosso de trigo não pode ser estimada individualmente, tendo em vista que ele é um dos componentes do farelo de trigo comercial. No entanto, a cada tonelada de grão de trigo moído tem-se o equivalente a 770 kg de farinha e 230 kg de farelo de trigo (Fetzer, 2005).

Um dos fatores limitantes na utilização de subprodutos é a falta de uniformidade dos produtos que podem estar relacionados a diversos aspectos, dentre os quais: processo de colheita, tipo de solo, variedade e principalmente ao tipo de processamento ao qual o grão foi submetido.

A viabilidade de utilização dos subprodutos da agroindústria é dependente de vários fatores, dentre os quais a distância entre os locais de produção e de utilização, composição química e valor nutricional dos alimentos, preço do resíduo e custos de processamento e transporte.

No Nordeste, devido às condições climáticas, principalmente da região semi-árida, onde a quantidade e a qualidade da pastagem é reduzida no período de escassez de chuvas as alternativas para o incremento da produção animal seria o uso racional de subprodutos da agroindústria.

A espécie caprina por sua rusticidade, prolificidade e capacidade de adaptação as condições climáticas muito variáveis, tem se difundido nas diferentes regiões do mundo, produzindo carne de aceitação universal, apresentando-se dessa forma, como uma fonte alimentar protéica com grande potencial a ser explorado.

A caprinocultura é uma atividade cada vez mais importante em todo o mundo, fato demonstrado pelo aumento da quantidade de carne e leite de cabra produzida e consumida. Particularmente no Brasil, a produção de caprinos vem ocupando gradualmente mais espaço e despertando o interesse dos produtores, tornando-se uma alternativa rentável (Yánêz, 2002).

Apesar da crescente demanda, vários são os fatores limitantes na produtividade ou qualidade da carne caprina, dentre os quais, pode-se citar os baixos rendimentos de carcaça, a falta de padronização dos cortes, má qualidade dos produtos, falta de canais adequados de comercialização, ausência de crédito e assistência técnica deficiente (Bezerra et al., 2003). Além disso, outros fatores influem na produção e no consumo da carne caprina, estando estes diretamente ligados à qualidade, dentre os quais a raça, a idade de abate, o sistema de produção e castração (Madruga et al., 2003) e, ausência de trabalhos de marketing que demonstrem as qualidades da carne caprina.

Nesses últimos anos tem havido um interesse pela manipulação dos ácidos graxos na composição dos produtos de origem animal. Esse fato resulta de que a carne e o leite são considerados as principais fontes de gordura dietética, em especial de ácidos graxos saturados. Assim, pesquisas vêm demonstrando o envolvimento desses ácidos graxos principalmente com doenças coronárias e câncer, essas associadas ao novo ritmo de vida moderna. Apesar da identificação do perfil de ácidos graxos que compõe a carne como importante função nutricional para a saúde do homem, geralmente na prática tem pouca influência no valor comercial da carcaça quando comparado com o conteúdo total de gordura. Todavia, é importante ressaltar que as propriedades físicas e químicas dos lipídios afetam diretamente as qualidades nutricionais, sensoriais e de conservação da carne (Madruga et al., 2006).

A carne caprina tem sido avaliada sensorialmente por alguns autores com o propósito de investigar as melhores condições de manejo para esses animais, visando contribuir com os padrões de qualidade dessa carne (Arruda, 2003).

Apesar da vasta literatura avaliando os diferentes aspectos que envolve a espécie caprina, são poucos os dados existentes utilizando fontes alternativas na alimentação caprina. Assim, este trabalho objetivou avaliar a inclusão do farelo grosso de trigo em substituição ao milho em rações para caprinos sobre: consumo e digestibilidade dos nutrientes, desempenho animal, características e rendimentos de carcaça, cortes comerciais, rendimento de buchada, composição tecidual, química e perfil de ácidos graxos e, propriedades físicas e sensoriais da carne caprina.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, S.G.B. **Perfil de ácidos graxos e qualidade da carne de caprinos da raça saanen inteiros e castrados, com diferentes pesos ao abate**. Recife – PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2006, 167p., Tese (Doutorado em Nutrição) Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

FETZER, F. A. Uma proposta para ser discutida. Disponível em: <<http://www.agromil.com.br/triticultura.htm>>. Acesso em: 06 setembro 2005.

MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUZA, W.H.S. et al. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1838-1844, 2006.

LIMA, M.L. M. Uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, GO :Universidade Federal de Goiás, 2005.p.322-329.

SILVA, G. **Caracterização e digestibilidade dos farelos fino e grosso de trigo.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006. 29p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

YÁÑEZ, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais.** Jaboticabal:Universidade Estadual Paulista, 2002. 85p. Tese (Doutor em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2002.



## **CAPÍTULO 1**

**Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho de Caprinos Recebendo Farelo**

**Grosso de Trigo na Dieta em substituição ao Milho**

## **Consumo e digestibilidade dos nutrientes e desempenho de caprinos recebendo farelo grosso de trigo na dieta em substituição ao milho**

### **RESUMO**

Foram utilizados vinte e quatro cabritos mestiços, machos não castrados, com peso inicial médio de 20 kg, alojados em gaiolas individuais, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições, durante 74 dias, para avaliar a inclusão de farelo grosso de trigo (FGT) nos níveis 0,0; 8,9; 19,8 e 31,7%, em substituição ao milho. Os coeficientes de digestibilidade foram obtidos por coleta total de fezes. Os animais foram pesados no início e término do experimento. A inclusão do FGT influenciou de forma quadrática o consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT). O consumo de fibra em detergente neutro (FDN) aumentou e o de carboidratos não fibrosos (CNF) decresceu em função da adição do FGT. Não houve efeito significativo no consumo de extrato etéreo (EE) e carboidratos totais (CHOT). Houve efeito linear decrescente nos coeficientes de digestibilidade (CD) da MS, MO, CHOT e CNF, não sendo alterados os CD da PB, EE e FDN. O ganho de peso e a conversão alimentar não foram afetados pela inclusão do FGT. O farelo grosso de trigo pode ser incluído em até 14% na dieta para caprinos em crescimento, desde que o percentual da FDN não ultrapasse 48% da matéria seca da dieta.

Palavras-chave: conversão alimentar, ganho de peso, sub-produto do trigo

## **Intake and Nutrient Digestibility and Performance of Goat fed Rough Wheat Bran in replacment of corn**

### **ABSTRACT**

Twenty-four male goats anglonubian cross-bred, 20 kg live weight, were allocated in individual cages in a randomized design with four treatments and six repetitions, for 74 days, to evalluat the inclusion of 0; 8,9; 19,8 and 31,7% of rough wheat bran (RWB) inclusion to replace corn in the diet. The digestibility were evaluated by total collection of feces. The animals were weighted in the begnin and the end of the experiment. Dry matter dry (DM), organic matter (OM), crude protein (CP) and total digestible nutrient (TND) intake were quadratically effected by RWB inclusion, while neutral detergent fiber (NDF) intake increased and the nonfiber carbohydrates (NFC) decreased. There was not significant effect on ether extract (EE) and total carbohydrates (TC) intake. RWB inclusion linrealy decreased digestibility of DM, OM, TC and NFC, however, had no effect on digestibility of CP and EE nether on NDF percentage. The weight gain and the feed conversion were not effected by RWB inclusion. The rough wheat bran replace corn until 14%, since NDF.

Key Words: intakes, feed conversion, weight, by-products

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem havido crescimento expressivo na agroindústria nacional o que tem possibilitado a abertura de fronteiras agrícolas em várias regiões. A colheita e o processamento dos grãos geram considerável quantidade de resíduos, ou subprodutos, que precisam ser avaliados como fontes alternativas na alimentação animal.

A substituição de alimentos convencionais por subprodutos da agroindústria é uma alternativa cujo potencial é ainda pouco explorado, embora o uso de subprodutos na alimentação animal, normalmente, permita diminuir os custos com alimentação dentro do sistema de produção (Carmo et al, 2004; Lima, 2005).

A utilização de subprodutos em rações de ruminantes dependem de vários fatores, sendo a disponibilidade, o preço e, forma de armazenamento e a composição química importantes pontos a serem avaliados na tomada de decisão no momento de incluí-los na ração.

O principal objetivo na moagem do grão de trigo é a obtenção da farinha que é utilizada na alimentação humana. A cada tonelada de grão beneficiado são produzidos 230 kg de farelo de trigo. No processo de obtenção da farinha o grão inicialmente é quebrado e passa em subseqüentes peneiras em etapas repetidas, onde se obtém separadamente os resíduos denominados de “farelo grosso”, “farelo fino”, “remoído escuro” e “remoído claro”, que são separados durante o processamento. Porém, para a comercialização esses resíduos são misturados, constituindo então o farelo de trigo tradicional, que é largamente utilizado nas rações de ruminantes e monogástricos.

Silva et al (2006) relatam para o farelo grosso de trigo (FGT) a seguinte composição: 83,6% de matéria seca, 93,4% de matéria orgânica, 15,8% de proteína bruta, 3,8% de extrato etéreo, 53,3%

de fibra em detergente neutro, 25,3% de carboidratos não fibrosos e 68,1% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

Borges et al. (2003) trabalhando com grão de trigo e seus subprodutos em dieta para frango de corte determinaram no FGT 88,0% de matéria seca, 18,5% de proteína bruta e 41,7% de fibra em detergente neutro.

Avaliando a composição bromatológica do grão de trigo e de seus subprodutos, provenientes de diferentes fornecedores, Nunes et al. (2001) encontraram variações de 15,51 a 16,78% de proteína bruta; 1,92 a 3,39 de extrato etéreo e 44,09% de fibra em detergente neutro. Algumas variações na composição podem, segundo Borges et al. (2003), ser atribuídas às diferentes oscilações entre solos e climas em que é cultivado o grão de trigo, além de diferenças no processamento desses alimentos pelos diversos moinhos.

Singh et al. (1999), avaliando o efeito da substituição do grão de cevada nos níveis de 50 e 100% pelo farelo de trigo, observaram que até 50% de substituição não afeta o valor nutritivo, enquanto o nível de 100% reduziu o valor da mistura concentrada porque aumentou a concentração de fibra e diminuiu a digestibilidade.

Avaliando diferentes níveis de energia na dieta de caprinos utilizando o milho triturado e substituindo-o por farelo de trigo nas proporções de 30, 60 e 86%, Saikia et al. (1995) observaram que à medida que aumentava a inclusão do farelo de trigo houve a redução no consumo de matéria seca, no peso vivo final e nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca. Os autores atribuíram os efeitos negativos promovidos pelo farelo de trigo, a redução nos teores de NDT, que caiu de 72,9 para 60,4% com o aumento da substituição do milho por farelo de trigo.

Um dos problemas ligados à determinação da digestibilidade é o efeito associativo ou interação entre diferentes componentes de uma ração, sendo conhecido o fato de que a incorporação de grãos numa ração reduz a digestibilidade da fibra (Rocha Júnior et al., 2003).

Com a utilização de animais de alta produção e o uso cada vez mais freqüente de uma grande quantidade de concentrados e subprodutos da indústria nas rações de ruminantes, outro conceito mais recente tem sido apresentado aos nutricionistas, que é o da efetividade da fibra (Rodrigues, 1998).

Nos últimos anos, diversos foram os trabalhos desenvolvidos com bovinos, principalmente leiteiros, e ovinos, enfocando a importância da fibra na dieta animal e os efeitos relacionados com a digestão e o desempenho produtivo. No entanto, pouca atenção tem-se dado aos efeitos da fibra dietética quando utilizada por caprinos, devendo-se ter cuidado ao se comparar ou transferir as observações feitas em bovinos para os caprinos, devido às particularidades desta espécie, principalmente relacionados ao seu hábito alimentar (Lu et al., 2005).

Os caprinos, como os ruminantes de modo geral, requerem uma quantidade adequada de fibra na dieta para funcionamento normal do rúmen. A fibra é importante para manutenção favorável da relação acetato:propionato na digesta ruminal. Para caprinos em crescimento entre 4 e 8 meses de idade é recomendado em torno de 23% de fibra em detergente ácido (FDA) na dieta (Lu et al., 2005).

A fibra é importante na nutrição animal, pois, além da função ruminal e crescimento dos microrganismos do rúmen que digerem os carboidratos e os converte a ácidos graxos voláteis (AGV), está relacionada com a digestibilidade e com os valores energéticos, envolvida no controle da ingestão de alimentos (Mertens, 1992; Rodrigues, 1998). Assim, presença de uma quantidade elevada de fibra na dieta resulta em maior tempo de ruminação e limitação no consumo voluntário de alimento (Lu et al., 2005).

Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar a inclusão do farelo grosso de trigo em substituição ao milho em dietas para caprinos sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho animal.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada em Recife-PE.

Foram utilizados vinte e quatro cabritos machos mestiços de Anglonubiano, não-castrados, com peso vivo médio de 20 kg. Os animais foram, inicialmente, identificados, pesados e tratados contra ecto e endoparasitas. Em seguida, foram alojados em gaiolas individuais de madeira medindo 1,20 m x 0,72m com acesso a comedouros e bebedouros.

Os tratamentos consistiram da substituição do milho por farelo grosso de trigo a partir de uma dieta base composta por feno de Tifton (*Cynodon dactylon*, (L.) Pers), milho triturado, farelo de soja e mistura mineral (Tabela 2). A relação volumoso:concentrado foi de 50:50 e a dieta foi calculada para permitir ganho diário de 150 g, segundo NRC (1981). A ração foi fornecida em duas porções diárias, às 8:00 e às 14:00 horas.

O feno foi adquirido em casa comercial na forma de fardos de 13 kg cada e, posteriormente, triturado em máquina forrageira com peneira de crivo de 8 mm e acondicionados em sacos de náilon para facilitar o armazenamento. O farelo grosso de trigo foi fornecido pela Bunge alimentos com sede em Recife-PE. Enquanto, o milho, a soja e o sal mineral foram adquiridos no comércio local. Os ingredientes que compuseram as dietas experimentais foram amostrados no momento de sua chegada e armazenados adequadamente.

Antes do fornecimento da ração, o feno era misturado ao concentrado de acordo com cada tratamento e ofertado em mistura completa aos animais.

O experimento teve duração de 74 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais ao ambiente e dietas experimentais e 60 para avaliação do consumo voluntário e desempenho.

A composição bromatológica dos alimentos e os percentuais dos ingredientes e sua composição bromatológica nas dietas experimentais encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigido para proteína (FDN<sub>p</sub>), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) dos ingredientes das dietas

*Table 1. Contents of organic matter(OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), neutral detergent fiber corrected for protein (NDF<sub>p</sub>), acid detergent fiber(ADF) and total digestible nutrient(TND) of the ingredients of the diets*

Ingredientes ( <i>ingredients</i> )	Nutrientes (%MS) ( <i>Nutrients, % DM</i> )							
	MS	MO	PB	EE	FDN	FDN <sub>p</sub>	MM	NDT <sup>1</sup>
Milho ( <i>corn</i> )	84,31	98,41	9,55	4,15	15,24	15,20	1,59	87,85
Farelo grosso de trigo ( <i>rough wheat bran</i> )	85,59	93,68	16,95	3,48	48,15	43,48	6,32	69,73
Farelo de soja ( <i>soybean meal</i> )	85,52	92,44	52,64	1,53	14,48	12,71	7,56	77,23
Feno de tifton ( <i>Tifton hay</i> )	85,74	92,61	9,05	1,72	77,50	73,40	7,39	51,60

<sup>1</sup>NDT dos alimentos estimados segundo NRC (2001)

Para estimativa do consumo voluntário, diariamente antes do fornecimento matinal, as sobras das rações eram recolhidas e pesadas. A quantidade de ração a ser fornecida era ajustada diariamente, com base na ingestão voluntária de cada animal e estimada para garantir sobras de 20%. Assim, o consumo foi determinado mediante diferença entre o fornecido e as sobras.



Tabela 2. Participação dos ingredientes (%) e composição química da ração (% da MS)  
 Table 2. Participation of the ingredients (%) and chemical composition of the ration (%DM)

Ingredientes (ingredients)	Níveis de inclusão do farelo grosso (Levels inclusion of rough wheat bran)			
	0,0	8,9	19,8	31,7
Milho ( <i>corn</i> )	25,2	18,1	9,7	0
Farelo grosso de trigo ( <i>rough wheat bran</i> )	0	8,9	19,8	31,7
Feno de tifton ( <i>Tifton hay</i> )	50	50	50	50
Farelo de soja ( <i>soybean meal</i> )	23,8	22,0	19,5	17,3
Sal mineral ( <i>mineral salt</i> )	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário ( <i>limestone</i> )	0,5	0,5	0,5	0,5
Nutrientes % (Nutrients, %)	Composição química (%) (chemical composition)			
Matéria seca ( <i>dry matter</i> )	85,4	85,5	85,7	85,8
Matéria orgânica ( <i>organic matter</i> )	93,6	93,3	92,4	92,5
Proteína bruta ( <i>crude protein</i> )	19,5	19,3	19,1	19,0
Extrato etéreo ( <i>Ether extract</i> )	2,3	2,3	2,2	2,2
Fibra detergente neutro ( <i>Neutral detergent fiber</i> )	46,0	48,9	52,6	56,5
Fibra em detergente neutro corrigido para proteína ( <i>NDF corrected of crude protein</i> )	43,6	46,1	49,3	52,7
Fibra em detergente ácido ( <i>Acid detergent fiber</i> )	22,9	23,8	24,8	25,9
Carboidratos totais ( <i>Total carbohydrates</i> )	71,9	71,7	71,6	71,3
Carboidratos não fibrosos ( <i>Nonfiber carbohydrates</i> )	28,3	25,5	22,3	18,6
Nutrientes Digestíveis Totais ( <i>Total digestible nutrients</i> )	66,3	64,9	63,2	61,3

Para o ensaio de digestibilidade, os animais foram transferidos para gaiolas metabólicas, medindo 1,2m X 0,60m, com comedouros e baldes para fornecimento de água. O período experimental foi constituído de dez dias de adaptação dos animais às gaiolas metabólicas e quatro dias de coleta de fezes. O fornecimento da ração e o procedimento para coleta de sobras de alimentos foram os mesmos utilizados na avaliação da ingestão voluntária. Durante esse período foram colocadas bolsas coletoras nos animais para realização da coleta total de fezes. Em seguida, as fezes eram pesadas e amostrada 20% do total, que era acondicionada em sacos plásticos previamente identificados e armazenados sob congelamento a temperatura de -15°C.

Ao final do experimento, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente. Posteriormente, foram pré-secas em estufa com circulação forçada a 55°C, por 72 horas e em seguida moídas em moinho com peneira de crivo de 1mm, para determinação de MS, MO, PB, EE e matéria mineral (MM), segundo Silva & Queiroz, (2002). FDN e FDA foram determinadas segundo metodologia de Van Soest et al. (1991).

Para estimativa dos carboidratos totais (CHOT) , foi usada a equação proposta por Sniffen et al. (1992),  $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$  e, para estimativa dos carboidratos-não-fibrosos (CNF), a equação preconizada por Hall et al. (1999)  $CNF = \%CHOT - \%FDNp$ , sendo a FDN corrigida para proteína. Para o cálculo do consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT), utilizou-se a equação proposta pelo NRC (2001),  $NDT = PBD + (EED * 2,25) + CNFD + FDNpD$ , onde PBD; CNFD; FDNpD; e EED significam, respectivamente, consumos de PB, CNF, FDN e EE digestíveis, sendo a FDN corrigida para proteína. O percentual de nutrientes digestíveis totais foi calculado através da formula  $\%NDT = \text{Consumo de NDT} / \text{Consumo de MS}$  proposta por Sniffen et al. (1992).

Na avaliação do ganho de peso os animais foram pesados no início e término do experimento, com pesagens intermediárias.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições. Os dados foram submetidos à análises de variância e regressão, em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo, utilizando o pacote Estatístico SAS.( 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e NDT expressos em g/dia, foram influenciados de forma quadrática ( $P<0,05$ ) pela inclusão do FGT, com ponto de máxima médio de 14%. O consumo de FDN (%PV e  $g/PV^{0,75}$ ) aumentou e o de carboidratos não fibrosos (CNF) (g/dia) decresceu linearmente ( $P<0,05$ ), enquanto o consumo de extrato etéreo (EE), FDN (g/dia) e carboidratos totais (CHOT) (g/dia) não foram afetados pela inclusão do farelo grosso de trigo (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), carboidrato total (CCHOT), carboidrato não fibroso (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT), em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta

Table 3. Intakes of dry matter (DMI), organic matter (OMI), crude protein (CPI), ether extract (EEI), neutral detergent fiber (NDFI), total carbohydrates (TCHOI), nonfiber carbohydrate (NFCI) and total digestible nutrients (TDNI) in function of the levels of inclusion of wheat rough bran and diets

Variáveis (Variables)	Níveis de inclusão (%) Farelo grosso de trigo (Levels inclusion of wheat rough bran)				CV (%)	Equação de regressão (Regression equation)	r <sup>2</sup>
	0,0	8,9	19,8	31,7			
CMS, (MDI) (g/dia)	769,2	885,7	866,5	731,5	16,5	$\hat{Y}=774,21+16,339X-0,5620X^2$	0,94
CMS, (MDI) (%PV)	3,2	3,4	3,5	3,1	12,0	$\hat{Y}=3,3$	-
CMS, (MDI) ( $g/PV^{0,75}$ )	70,5	77,5	77,5	69,1	12,9	$\hat{Y}=73,65$	-
CMO, (OMI) (g/dia)	720,2	826,6	805,0	676,9	16,5	$\hat{Y}=725,10+14,904X-0,5219X^2$	0,94
CPB, (CPI) (g/dia)	150,1	180,0	172,6	142,2	16,7	$\hat{Y}=151,99+3,9124X-0,1347X^2$	0,93
CEE, (EEI) (g/dia)	17,8	20,5	19,1	16,8	17,7	$\hat{Y}=18,55$	-
CFDN, (NDFI) (g/dia)	347,5	409,2	434,4	405,9	15,9	$\hat{Y}=399,25$	-
CFDN, (NDFI) (%PV)	1,4	1,5	1,6	1,6	11,9	$\hat{Y}=1,4237+0,0087X$	0,82
CFDN, (NDFI) ( $g/PV^{0,75}$ )	30,7	34,2	36,8	36,3	12,8	$\hat{Y}=31,877+0,1820X$	0,73
CHOT, (TCHOI), (g/dia)	552,5	626,0	613,3	644,7	15,9	$\hat{Y}=609,12$	-
CCNF, (NFCI), (g/dia)	217,6	235,1	201,9	133,8	18,8	$\hat{Y}=240,07-2,7130X$	0,73
CNDT, (TDNI) (g/dia)	536,9	618,9	593,0	478,4	18,5	$\hat{Y}=541,05+11,645X-0,4329X^2$	0,94

O maior consumo de matéria seca foi obtido com a inclusão de 14,54% de farelo grosso de trigo, que corresponde a aproximadamente 46,0% de substituição do milho. Provavelmente, o percentual de fibra proveniente do farelo grosso de trigo associado à disponibilidade de carboidrato não fibrosos fornecido pelo milho, tenha proporcionado uma condição favorável ao equilíbrio do ambiente ruminal através da manutenção do pH ruminal e boa relação acetato:propionato e por conseguinte, promoveu melhores ingestões de nutrientes digestíveis totais (Tabela 3). Esse fato pode ser confirmado com base nos dados encontrados por Silva et al. (2006) que avaliaram tamanho de partículas e concentração de FDN do FGT. Assim foi possível estimar o fator de efetividade física do FGT com valor de 0,37; atribuindo ao mesmo um potencial de efetividade dentro da faixa estabelecida por Mertens. (1997).

Observa-se que a partir do ponto médio de 14% de inclusão do FGT, o aumento na ingestão de FDN limitou o consumo de matéria seca, como pode ser comprovado pela análise de regressão avaliando-se a ingestão de FDN (%PV) e o consumo de MS (Figura 1) verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), com ponto de máxima de 1,66%PV (Figura 1).

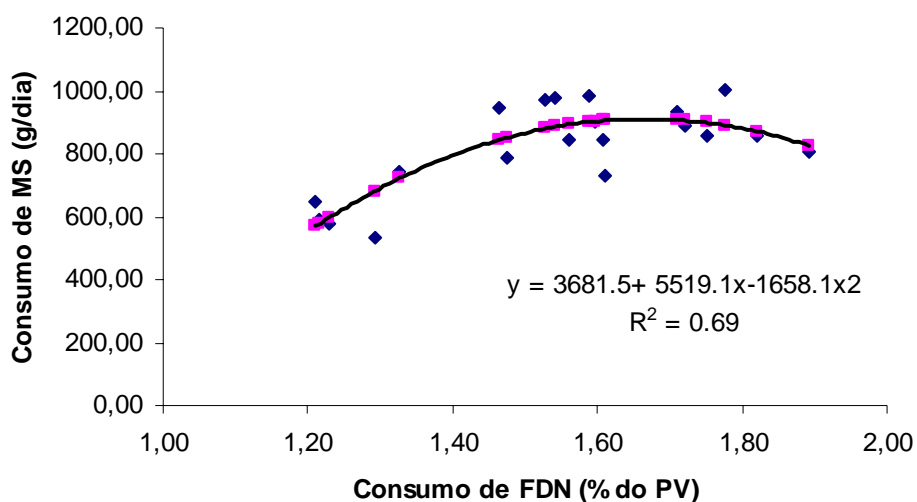


Figura 1. Consumo de matéria seca (g/dia) em função do consumo FDN (%PV)  
 Figure 1 Consumption of DM (g/dia) in function and consumption of NDF (%PV)

O consumo de proteína bruta apresentou comportamento quadrático em função da inclusão de FGT na ração, refletindo o comportamento do consumo de MS.

O consumo de carboidratos não fibrosos (CNF), expressos em g/dia e %PV, decresceu linearmente com a inclusão do farelo grosso de trigo. Essa resposta está relacionada com as concentrações desses nutrientes nas dietas experimentais (Tabela 3), pelo fato do farelo grosso possuir maiores teores de fibra em sua composição, enquanto o milho maior concentração de carboidratos não estruturais.

Para o consumo de extrato etéreo (CEE) não foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) do aumento dos níveis de inclusão de FGT, em função das dietas apresentarem níveis de extrato etéreo muito próximos (Tabela 3). De modo semelhante, os consumos de carboidratos totais (CHOT) não foram influenciados.

O consumo de NDT apresentou comportamento quadrático, o mesmo comportamento verificado para o consumo de MS.

Em geral, o aumento no consumo de fibra na dieta reduz a digestibilidade da maior parte dos nutrientes que compõem a dieta, exceto o da fibra, que normalmente aumenta sua digestibilidade (Lu et al., 1995).

Com a inclusão de farelo grosso de trigo na dieta, houve decréscimo linear ( $P<0,05$ ) na digestibilidade aparente da MS, MO, CHOT e CNF (Tabela 4), entretanto, não foram verificadas diferenças nos coeficientes de digestibilidade da PB, EE, FDN, FDN<sub>p</sub>. O efeito linear decrescente ( $P<0,05$ ) sobre a digestibilidade da matéria seca (CDAMS), matéria orgânica (CDAMO), dos carboidratos não fibrosos (CDACNF) e dos carboidratos totais (CDACHOT) pode ser atribuído ao aumento do teor de FDN das dietas com aumento de FGT. Portanto ao se incluir FGT, cujo percentual de NDT é de aproximadamente 69,73% em substituição ao milho com 87,85%, associado

à capacidade de enchimento provocado pelo FGT no ambiente ruminal e menor ingestão de NDT, esses resultados são justificados.

Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes e percentual de nutrientes digestíveis totais (NDT) por caprinos em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta

Table 4. Apparent digestibility of the nutrients and total digestible nutrients percentage for goat in function of the levels of inclusion of wheat rough bran and diet

Variáveis (Variables)	Níveis de inclusão (%) Farelo grosso de trigo (Levels inclusion of wheat rough bran)				CV (%)	Equação de regressão (Regression equation)	$r^2$
	0,0	8,9	19,8	31,7			
	CDAMS, (DMDA) %	72,9	72,2	70,4			
CDAMO, (OMDA) %	73,9	73,4	71,7	68,2	4,9	$\hat{Y}= 74,526-0,1755X$	0,94
CDAPB, (CPDA) %	81,1	82,5	81,7	80,4	2,8	$\hat{Y}= 81,42$	-
CDAEE, (OMDA) %	71,2	72,3	73,9	73,6	8,1	$\hat{Y}= 72,75$	-
CDAFDN, (NDFDA) %	57,2	58,9	59,5	59,2	16,7	$\hat{Y}= 58,7$	-
CDAFDN <sub>p</sub> , (NDFDA <sub>p</sub> ) %	56,1	58,9	59,5	58,9	18,1	$\hat{Y}= 58,35$	-
CDACHOT, (TCHODA) %	71,8	70,7	68,8	65,1	6,2	$\hat{Y}=72,279-0,2074X$	0,93
CDACNF, (NFCDA) %	88,3	88,6	86,4	81,6	3,3	$\hat{Y}=89,528-0,2119X$	0,85
%NDT, (TDNP) %	69,2	70,0	68,5	65,5	9,2	$\hat{Y}= 68,3$	-

Soares et al. (2004), trabalhando com níveis crescentes de farelo grosso de trigo (0, 33, 67 e 100%) em substituição ao fubá de milho para vacas leiteiras, também verificaram decréscimos nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca das dietas. Dalke et al. (1997) avaliando a substituição do farelo de trigo (5, 10 e 15%) por subproduto do milho encontraram decréscimo linear nos CDMS e CDMO. Ao contrário, Dhakad et al, (2002) avaliando a substituição do fubá de milho por farelo de trigo em dietas para ovino, não encontraram variações nos coeficientes de digestibilidade da MS, MO e CHOT; também Moore et al. (2002) avaliando diversos subprodutos inclusive o farelo de trigo em dietas de caprino não verificaram variações nos coeficientes de digestibilidade.

Ausência de efeitos significativos ( $P>0,05$ ) na digestibilidade da proteína bruta (CDPB) e extrato etéreo (CDEE) podem ser atribuídos às concentrações desses nutrientes nas dietas

experimentais (Tabela 2), sendo as dietas isoprotéicas e com concentrações de extrato etéreo bastante próximos.

Apesar do aumento nos teores de fibra nas dietas (Tabela 2), não houve diferença nos coeficientes de digestibilidade da FDN nem da FDNp com a inclusão do FGT, embora tenha-se verificado tendência de aumento.

A inclusão do FGT na dieta não afetou o peso final, o ganho de peso médio, nem a conversão alimentar (Tabela 5). Apesar de não ter havido diferença significativa ( $P>0,05$ ) verifica-se que os valores observados para essas variáveis refletem o comportamento do consumo de nutrientes digestíveis totais.

Tabela 5. Peso inicial, peso de abate, ganho médio diário, conversão alimentar e coeficientes de variação (CV) em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo

Table 5. Initial weight , slaughter weight , weight gain , and feed conversion and and coefficient de variation in function of the levels of inclusion of wheat rough bran

Variáveis (Variables)	Níveis de inclusão (%) Farelo grosso de trigo (Levels inclusion of wheat rough bran)				CV (%)	Média (mean)
	0,0	8,9	19,8	31,7		
Peso vivo inicial ( <i>Initial weight</i> )	20,4	21,5	21,5	20,4	6,72	$\hat{Y}= 20,98$
Peso ao abate ( <i>slaughter weight</i> )	27,6	29,6	28,5	25,7	10,37	$\hat{Y}= 27,85$
Ganho de peso médio diário ( <i>weight gain daily</i> )	110,4	125,1	108,7	81,7	33,67	$\hat{Y}= 106,45$
Conversão alimentar ( <i>feed conversion</i> )	7,7	7,4	8,0	9,9	24,65	$\hat{Y}= 8,28$

O peso vivo final e o ganho médio diário foram positivamente correlacionados com o consumo de nutrientes digestíveis totais (g/dia), com coeficientes de correlação de 0,91 e 0,84, respectivamente (Tabela 6). Essas elevadas correlações permitem inferir que dietas com melhor aporte energético e seu maior consumo elevam o ganho de peso dos animais.

Tabela 6. Correlações de Person entre o peso vivo final (PVF) e o ganho de peso médio diário (GPMD) em relação ao consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT)

Table 6. Correlations of Person among slaughter weight, weight gain in relation digestible nutrients intakes

Variável (Variables)	Variável (Variables)	Observações (Observations)	Correlação (Correlation)	T	Significância
PVF (kg)	CNDT(g)	24	0,9149	8,5091	0,0000
GPMD	CNDT(g)	24	0,8443	0,8143	0,0000

A partir do consumo de NDT, podem-se estimar consumos médios de EM (Mcal/dia). Considerando-se a exigência do NRC (1981) para caprinos com o peso vivo dos animais estudados, observa-se que o consumo de energia metabolizável foi compatível com os ganhos de peso obtidos. Esses resultados também refletem o menor potencial de crescimento dos animais estudados. Resultados semelhantes foram obtidos por Lu & Potchoiba (1989) que, avaliando o desempenho de cabras em crescimento submetidas a dietas com diferentes níveis de energia, verificaram ganhos médios de peso de 125g/dia nos animais que consumiram dietas com 2,4 Mcal EM/kg de MS.

Tabela 7. Consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) observado, consumo de energia metabolizável (CEM) estimada

Table 7. Intakes total digestible nutrients (TDNI) observed, energy metabolizável intake estimated

Variáveis (Variables)	Níveis de inclusão (%) <i>Farelo grosso de trigo</i> (Levels inclusion of wheat rough bran)				CV (%)	Equação de regressão (Regression equation)	r <sup>2</sup>
	0,0	8,9	19,8	31,7			
CNDT, observado (TDNI) (g/dia)	536,9	618,9	593,0	478,4	18,5	$\hat{Y}=541,05+11,645X-0,4329X^2$	0,94
CEM <sub>estimado</sub> Mcal/dia	1,94	2,23	2,14	1,73	18,51	$\hat{Y}=1,9561+0,0421-0,0015X^2$	0,98
CEM Mcal EM/kg MS	2,50	2,53	2,47	2,37	7,69	$\hat{Y}=2,47$	-
Exigência para 100g/dia*	2,01	2,01	2,01	2,01	-	-	-
Balanço	-0,05	+0,22	+0,13	-0,28	-	-	-

\* Média de exigência nutricional para caprinos com 25 kg de PV (manutenção + 100 g/dia).



Em função dos resultados é possível inferir que o FGT pode substituir o milho em dietas para caprinos, entretanto, deve-se avaliar a possibilidade de redução do percentual de volumoso dessas dietas, para evitar aumentos de FDN acima dos valores que interfiram com o consumo de MS.

## CONCLUSÕES

O farelo grosso de trigo pode ser incluído em até 14% na dieta para caprinos em crescimento, desde que o percentual da FDN não ultrapasse 48% da matéria seca da dieta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, F.M.O.; ROSTANO, H.S.; SAAD, C.E.P. et al. Comparação de métodos de avaliação dos valores energéticos do grão de trigo e seus sub-produtos para frango de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n 6, p.710-721, 2003.

CARMO, C. A. Grão de milho moído grosso ou fino em combinação com polpa cítrica peletizada ou casca de soja em dietas para vacas leiteiras no terço médio da lactação . In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ CD ROM.

DALKE, B.S.; SONON, R.N.; YOUNG, M.A et al. Wheat middling in high-concentrate diets:Feedlot performance, carcass characteristics, nutrient digestibilities, passage rates, and ruminal metabolism in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2561-2566, 1997.

DHAKAD, A.; GARG, A.K.; SINGH, P. et al. Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. **Small Ruminant Research**, v.21, n.58, p.1-8, 2002.

HALL, M. B.; HOOVER, W. H.; JENNINGS, J. P. et al. A method for partitioning neutral detergent soluble carbohydrates. **Journal Science Food Agriculture**, London, v. 79, p.2079-2086, 1999.

LIMA, M.L. M. Uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. In: 42ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia, GO :Universidade Federal de Goiás, 2005.p.322-329.

LU, C.D.& Potchoiba, M.J. Feed intake and weight gain of growing goats fed diets of various energy and protein levels. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1751-1759, 1989.

LU, C.D.; KAWAS, J.R.; MAHGOUB, O.G. Fiber digestion and utilization in goats. **Small Ruminant Research**, v.60, p.45-52, 2005.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES , 1992.p.188-211.

MOORE, J.A. POORE, M.H.; LUGINBUHL, J.M. By-product feeds for meat goats: Effects on digestibility, ruminal environment, and carcass characteristics. **Journal Animal Science**, v.80, p.1752-1758, 2002.

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

NUNES, R.V. et al. Composição bromatológica, energia metabolizável e equações de predição da energia do grão e de sub-produto de trigo para pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.785-793, 2001.

ROCHA Jr., V.R., VALADARES FILHO, S.C., BORGES, A.M., et al., Determinação do valor energético de alimentos para ruminantes pelo sistema de equações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 473-479, 2003.

RODRIGUES, M.T Uso de fibras em rações de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG:Universidade Federal de Viçosa, 1998.p.139-171.

SAIKIA, G.; BUAH, K.K.; BURAGOHAİN; SAIKIA, B.N. et al, Feed intake, utilization of nutrients and growth of assamese X Beetal goats fed three levels of energy. **Small Ruminant Research**, v.15, p.279-282, 1995.

SAS STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. User" guide. Versão 8.0. North Carolina:1999.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**.3.ed. Viçosa,MG:Universidade Federal de Viçosa, 2002. 233p.

SILVA, G. **Caracterização e digestibilidade dos farelos fino e grosso de trigo**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006. 29p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

SINGH, P.; GARG., A.K.; M.,R. et al. Effect of replacing barley grain with wheat bran on intake and utilization of nutrients in adult sheep. **Small Ruminant Research**, v.31, p.215-219, 1999.

SNIFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein for evaluating cattle diets, II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

SOARES, C. A.; Campos, J. M. S.; et al., Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite de vacas leiteiras alimentadas com farelo de trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, 2004 (supl.2).

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 Animal Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

## **CAPÍTULO 2**

**Características de Carcaça e Rendimento de Buchada de Caprinos recebendo Farelo Grosso de Trigo na Ração, em substituição ao Milho**

**Características de carcaça e rendimento de buchada de caprinos recebendo farelo grosso de trigo na ração, em substituição ao milho**

**RESUMO**

Foram utilizados vinte e quatro cabritos mestiços, machos não castrados, com peso inicial médio de 20 kg, alojados em gaiolas individuais, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições, durante 74 dias, para avaliar a inclusão de farelo grosso de trigo (FGT) nos níveis 0,0; 8,9; 19,8 e 31,7%, em substituição ao milho. Houve efeito linear decrescente nos pesos e rendimentos de carcaça quente e fria, enquanto o peso vivo ao abate (27,85 kg), perdas com jejum (4,02%), perdas com resfriamento (4,15%) e área de olho de lombo (7,2cm<sup>2</sup>) não foram influenciados pelo aumento do FGT na ração. Os pesos do lombo, perna e baixo e o percentual do baixo foram reduzidos linearmente, enquanto, o peso da buchada foi influenciado de forma quadrática (ponto de máximo 14,22%) pela inclusão do FGT. O farelo grosso de trigo pode substituir o milho, no entanto deve-se avaliar a viabilidade econômica de utilização desse produto.

Palavras-chave: carne, cortes comerciais, órgãos, subprodutos

## **Carcass characteristics and buchada dressing of goat fed rough wheat bran in replacment of corn**

### **ABSTRACT**

Twenty-four male goats anglonubian cross-bred, 20 kg live weight, were allocated in individual cages in a randomized design with four treatments and six repetitions, for 74 days, to evalluat the inclusion of 0; 8,9; 19,8 and 31,7% of rough wheat bran (RWB) inclusion to replace corn in the diet. Hot and cold carcass weight and dressing decreased linearly as the level of RWB in the diet increased. The slaughter live weight (27,85 kg), fasting losses (4,02%), cooling losses (4,15%), rib eye area loin (7,2cm<sup>2</sup>) were not effected by the increase of RWB in the diet. RWB inclusion linrealy decreased loin, leg, and breast weight, and percent of breast and increased quadratically the buchada weight (point of maximum 14,22%). Rough wheat bran can replace corn, however, economic evaluation must be done.

**Key Words:** by-products, meat, organs, trading cuts, yields

## INTRODUÇÃO

O incremento na produção de carne caprina tem se expandido de forma expressiva nos últimos anos, o que pode ser atribuído principalmente às suas propriedades dietéticas e sua aceitabilidade pelo consumidor. A carcaça caprina é geralmente pobre em gordura de cobertura e reduzida gordura intramuscular, em relação aos demais ruminantes (Tahir et al., 1994, Nogueira et al., 2004), fato que justifica sua procura, nos dias atuais, uma vez que os consumidores estão mais exigentes e preocupados com sua saúde e bem-estar.

Dentre os vários fatores que contribuem para os baixos índices de produção de carne caprina ao longo do ano, destaca-se a falta de alternativas alimentares, em períodos de seca, quando a caatinga, considerada principal fonte alimentar, fica com oferta reduzida de forragens. Nessas condições, o confinamento pode ser uma alternativa viável, principalmente, quando se pretende intensificar o sistema de produção e melhorar a oferta de carne e qualidade das carcaças.

Considerando que a alimentação de cabras em sistema de confinamento representa mais de 60% do custo de produção (Leite, 1999), pesquisas com resíduos agroindustriais têm sido desenvolvidas na busca de substituir total ou parcialmente alimentos convencionais que concorrem com a alimentação humana, como milho e soja. A redução nos custos de produção, entretanto, deve ser obtida sem prejudicar a qualidade da carcaça, devendo ainda aumentar a rentabilidade do sistema (Gonzaga Neto et al., 2006).

Moore et al., (2002) avaliando farelo de trigo em dieta para caprinos, não encontraram diferença no peso final dos animais, peso ao abate, peso da carcaça quente nem no rendimento de carcaça.

O farelo grosso de trigo (FGT) é um dos ingredientes que compõem o farelo de trigo normalmente comercializado. Pouco se conhece sobre sua caracterização e utilização na alimentação animal e nenhuma pesquisa avaliando o desempenho e características de carcaças de caprinos foi encontrada na literatura consultada. Silva. (2006) relata para o FGT a seguinte composição: 83,6% de matéria seca, 93,4% de matéria orgânica, 15,8% de proteína bruta, 3,8% de extrato etéreo, 53,3% de fibra em detergente neutro, 25,3% de carboidratos não fibrosos e 68,1% de nutrientes digestíveis totais.

O conhecimento das características nutricionais de FGT, bem como dos outros constituintes do farelo de trigo, poderá agregar valor a esses produtos se sua comercialização for feita separadamente e não na forma do tradicional farelo de trigo.

No Nordeste, pelo fato dos rebanhos serem compostos, predominantemente, de animais de raças não especializadas para produção de carne, associados ao deficiente manejo nutricional, o abate é geralmente realizado tardiamente, quando os animais apresentam 25 a 30 kg de peso corporal, resultando em carcaças com média de 12 a 13 kg, procedentes, contudo de animais com mais de um ano de idade (Mattos et al., 2006). A comercialização dos caprinos é baseada no peso vivo dos animais, considerado o principal critério de avaliação (Silva & Pires, 2000). No entanto, importante seria aplicação de sistema de comercialização que leve em consideração as características quantitativas e qualitativas da carcaça, pois estão diretamente relacionados ao aspecto comercial da carne.

A conformação e a composição da carcaça são pontos muito importantes e devem ser considerados quando se pretende introduzir novos alimentos na dieta dos animais, uma vez que essas características influenciam, no rendimento da carcaça, na qualidade da carne e no retorno econômico do sistema de exploração (Santana et al., 2004).



Os principais fatores que determinam as características qualitativas e quantitativas da carcaça são, dentre outros, sexo, idade, genótipo, sistema de produção e nutrição (Bueno et al., 1999; Dhanda et al., 1999, Cameron et al., 2001). O rendimento de carcaça quente na espécie caprina varia de 41 a 56% (El Khidir et al., 1998; Johnson & McGowan, 1998; Bueno et al., 1999; Moore et al. 2002), enquanto o rendimento de carcaça fria varia de 38 a 51% (El khidir et al., 1998; Bueno et al., 1999; Yamamoto et al., 2000; Zundt et al., 2001).

O peso ideal de abate é determinado pelo mercado consumidor, sendo a quantidade de gordura na carcaça o ponto de referência (Silva & Pires, 2000). O excesso de gordura na carcaça é menos desejável, porque reduz a eficiência da conversão do alimento refletindo no baixo valor da carcaça (Sen et al., 2004).

No Brasil não existe padronização na comercialização da carcaça caprina e nem de seus cortes (Yáñez, 2002) e geralmente têm-se seguido métodos europeus, principalmente o espanhol e o francês, com algumas modificações em função do hábito alimentar de seus consumidores (Silva Sobrinho & Gonzaga Neto, 2004).

Além do conhecimento do peso e do rendimento da carcaça, proporcionado pelo desempenho animal, quando se está testando um novo alimento na dieta é necessária avaliação de outros componentes do peso vivo animal (órgãos, vísceras, cabeça, pele, etc) definidos como componentes não-carcaça (CNC). No Nordeste Brasileiro é comum a utilização de alguns componentes não carcaça na culinária local, como exemplo os tradicionais pratos “sarapatel” e “buchada” (Silva Sobrinho & Gonzaga Neto, 2004). Apesar de serem alimentos muito apreciados pela gastronomia nordestina, ainda existem restrições quanto ao seu consumo devido à ausência de melhor padronização do produto e cuidados especiais nos diversos segmentos na linha de produção.

Além das partes comestíveis a pele caprina também é muito comercializada, contribuindo também para fornecer fonte de renda adicional ao produtor.

O trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito da inclusão do farelo grosso de trigo, em substituição ao milho, em dietas para caprinos sobre o peso ao abate, características de carcaça, cortes comerciais e, rendimento de buchada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Caprinocultura-ovinocultura, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizado em Recife-PE.

Foram utilizados vinte e quatro cabritos mestiços de Anglonubiano, machos não castrados, com peso vivo inicial de 20 kg e idade entre 6 e 7 meses.

Na chegada ao setor, os animais foram identificados, pesados e tratados contra ecto e endoparasitos. Em seguida, foram alojados em gaiolas individuais de madeira medindo 1,20 m x 0,72 m, com acesso a comedouros e bebedouros. Os animais foram divididos em quatro tratamentos com seis repetições.

As rações experimentais foram constituídas por feno de capim-Tifton-85 (*Cynodon dactylon*, (L.) Pers) moído em máquina forrageira e acrescido com os diferentes concentrados (Tabela 1), ofertados em mistura completa com 50% de volumoso e 50% de concentrado. Os concentrados foram calculados com diferentes níveis de inclusão de farelo grosso de trigo (0,0; 8,9; 19,8; e 31,7%) em substituição ao milho, sendo adicionado de uma mistura mineral. A ração foi formulada para atender aos requerimentos de ganhos de peso diários médios de 150g/animal/dia, segundo o NRC (1985).

O experimento teve duração de setenta e quatro dias, sendo quatorze dias de adaptação dos

animais ao ambiente e dietas experimentais e sessenta de coleta de dados.

Os animais foram pesados ao início (PVI) e término (PVF) do experimento, seguidas de pesagens antes do abate, quando permaneceram em jejum de sólidos e líquido por período de 18 horas. Em seguida, foram novamente pesados (PVA) objetivando determinar a perda de peso ocorrido durante o jejum (PJ%), sendo expresso como  $PJ (\%) = (PVF - PVA) / PVA * 100$ .

Tabela 1. Participação dos ingredientes (%) e composição química da ração (% a MS)  
Table 1. Participation of the ingredients (%) and chemical composition of the ration (%DM)

Ingredientes ( <i>ingredients</i> )	Níveis de inclusão do farelo grosso <i>Levels inclusion of rough wheat bran</i>			
	0,0	8,9	19,8	31,7
Milho ( <i>corn</i> )	25,2	18,1	9,7	0
Farelo grosso de trigo ( <i>rough wheat bran</i> )	0	8,9	19,8	31,7
Feno de tifton ( <i>Tifton hay</i> )	50	50	50	50
Farelo de soja ( <i>soybean meal</i> )	23,8	22,0	19,5	17,3
Sal mineral ( <i>mineral salt</i> )	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário ( <i>limestone</i> )	0,5	0,5	0,5	0,5
Nutrientes % ( <i>Nutrients, %</i> )	Composição química (%) <i>chemical composition</i>			
Matéria seca ( <i>dry matter</i> )	85,4	85,5	85,7	85,8
Matéria orgânica ( <i>organic matter</i> )	93,6	93,3	92,4	92,5
Proteína bruta ( <i>crude protein</i> )	19,5	19,3	19,1	19,0
Extrato etéreo ( <i>Ether extract</i> )	2,3	2,3	2,2	2,2
Fibra detergente neutro ( <i>Neutral detergent fiber</i> )	46,0	48,9	52,6	56,5
Fibra em detergente neutro corrigido para proteína ( <i>NDF corrected of crude protein</i> )	43,6	46,1	49,3	52,7
Fibra em detergente ácido ( <i>Acid detergent fiber</i> )	22,9	23,8	24,8	25,9
Carboidratos totais ( <i>Total carbohydrates</i> )	71,9	71,7	71,6	71,3
Carboidratos não fibrosos ( <i>Nonfiber carbohydrates</i> )	28,3	25,5	22,3	18,6
Nutrientes Digestíveis Totais ( <i>Total digestible nutrients</i> )	66,3	64,9	63,2	61,3

\*NDT calculado com base no resultado do produto entre o percentual de cada ingrediente na ração e o NDT estimado, esse com base no (NRC, 2001)

No momento do abate, os animais foram insensibilizados por atordoamento, seguida por sangria, através da seção das carótidas e jugulares. O sangue foi recolhido após intervalo médio de três minutos, em recipientes identificados e previamente tarados com pesagem e registros em fichas apropriadas para, posteriormente compor o peso de corpo vazio.

Após o abate, seguido da sangria e esfolagem, foi realizada a evisceração com a retirada do trato gastrointestinal (TGI). As vísceras (rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e grosso) foram individualmente pesados cheios, esvaziados, lavados, em seguida pesados vazios, para determinação do conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI). O peso do corpo vazio (PCVz) foi obtido através da diferença entre o peso de abate e do conteúdo gastrointestinal.

O peso da carcaça quente foi obtido através da retirada da cabeça, extremidades dos membros e órgãos genitais, incluindo cauda rins e gordura pélvica e renal. As carcaças foram pesadas quente (PCQ) e determinados rendimento de carcaça quente ( $RCQ = PCQ/PVA \times 100$ ). Foram avaliados também o rendimento biológico ou verdadeiro (RV) expresso em:  $RV (\%) = PCQ/PCVz * 100$ .

Após o abate, as carcaças foram identificadas e encaminhadas à câmara frigorífica por 24 horas a 4°C, onde permaneceram penduradas por ganchos apropriados obedecendo a uma distância de 14 cm entre as articulações tarso-metatarsianas. Após esse período, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso da carcaça fria (PCF). Em seguida, foram retirados os rins, gordura pélvica renal, cauda, cujos pesos registrados foram subtraídos dos pesos da carcaça quente e fria. Posteriormente, foram determinados a perda de peso por resfriamento e o rendimento da carcaça fria ou comercial da carcaça de acordo com as expressões:  $PR (\%) = (PCQ - PCF/PCQ) * 100$ ;  $RC(\%) = (PCF/PVA) * 100$ , respectivamente.

As carcaças foram seccionadas ao meio e, na meia-carcaça esquerda foi efetuado um corte transversal à altura da 12<sup>a</sup>-13<sup>a</sup> costela, para mensuração da área de olho de lombo (AOL) no músculo *Longissimus dorsi*, que foi tomada utilizando-se transparências contornando toda área do músculo. Posteriormente, com auxílio de um planímetro através de médias de três leituras sob o material anteriormente coletado, foram obtidos valores em cm<sup>2</sup> da área de olho de lombo.

Para realização dos cortes comerciais, após a retirada da cauda, as carcaças foram divididas longitudinalmente, na altura da linha média, obtendo-se as meias carcaças direita e esquerda, que foram seccionadas em seis regiões anatômicas: pescoço, paleta, costela, lombo, perna e baixo, adaptado de Colomer-Rocher (1987) e Yáñez (2002). Cada peça da meia carcaça esquerda foi pesada individualmente e depois pesadas juntas com sua peça correspondente da carcaça direita, para posteriores determinação de sua porcentagem em relação a soma das meias carcaças.

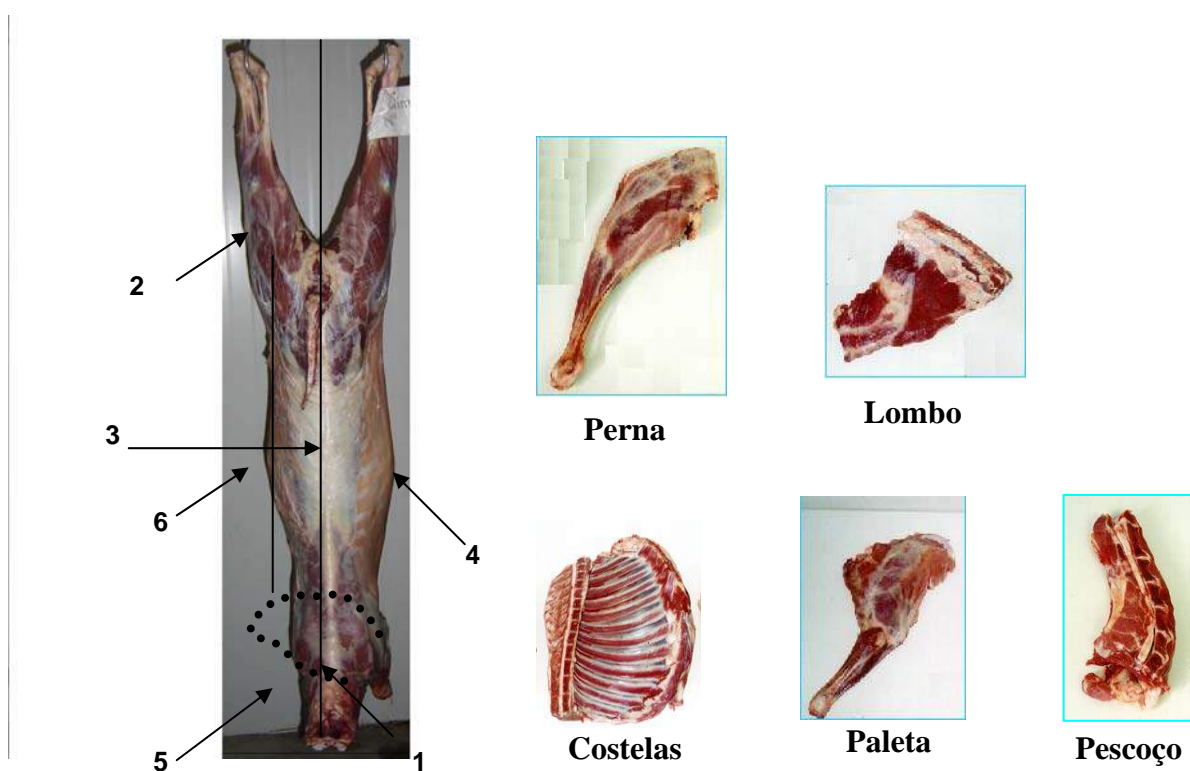


Figura 1. Cortes comerciais na meia carcaça de caprino mestiço, segundo as regiões anatômicas: 1 - paleta; 2 - perna; 3 - lombo; 4 - costelas; 5 - pescoço; 6 - Baixo

*Figure 1. Commercial cuts in to half carcass of mestizo goat, according to the anatomical areas: 1 - shoulder; 2 - leg; 3 - loin; 4 - ribs; 5 - neck; 6 - breasts*

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análises de variância e regressão, em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo nas dietas experimentais, utilizando-se o Sistema Estatístico SAS. (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso vivo ao abate, o peso do corpo vazio e o percentual de perdas ao jejum não foram influenciados pela inclusão do farelo grosso de trigo, cujas médias foram 27,86 kg; 23,14kg e 4,05%, respectivamente (Tabela 2). Contudo, os pesos da carcaça quente e fria foram reduzidos linearmente ( $P < 0,05$ ) e o conteúdo do trato gastrointestinal aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão do farelo grosso de trigo (FGT) na dieta.

Os rendimentos das carcaças quente e fria reduziram linearmente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão de FGT na dieta, enquanto o rendimento verdadeiro, as perdas no resfriamento e a área de olho de lombo não foram alterados ( $P > 0,05$ ).

A redução linear observada nos pesos e rendimentos de carcaça é decorrente do aumento nos níveis de fibra e conseqüente redução dos carboidratos não fibrosos (CNF), devido à inclusão do FGT nas dietas experimentais (Tabela 1). Esse efeito pode ser confirmado pelo aumento linear no conteúdo do trato gastrointestinal (Tabela 2), o que possivelmente limitou o consumo pelo maior tempo de permanência da fibra no rúmen-retículo em relação a dietas com menor concentração desse alimento. Outro aspecto a ser considerado é a redução no consumo de NDT em função do aumento de FGT nas dietas, como observado no Capítulo 1. Logo, a redução no aporte energético aos animais com o incremento de FGT nas dietas experimentais refletiu negativamente nos pesos e rendimentos das carcaças (Tabela 2).

Tabela 2. Características de carcaça de caprino em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta

Table 2. Carcass characteristics of goat as function of the levels of inclusion of wheat rough wheat bran on diets

Variáveis Variables	Níveis de inclusão (%)				CV %	Equação de regressão (Regression equation)	r <sup>2</sup>
	Farelo grosso de trigo (Levels inclusion of rough wheat bran)						
	0	8,9	19,8	31,7			
Peso vivo ao abate, kg, (Slaughter LW)	27,6	29,6	28,5	25,7	10,4	$\hat{Y} = 27,85$	-
Perda ao jejum, % (Fasting losses)	4,2	3,5	3,7	4,7	48,6	$\hat{Y} = 4,02$	-
Peso do corpo vazio kg (Empty body weight)	23,4	25,3	23,3	20,6	11,4	$\hat{Y} = 23,15$	-
<sup>1</sup> Conteúdo do TGI, kg (Digestive tract content)	4,2	4,2	5,1	5,2	14,4	$\hat{Y} = 4,1071 + 0,03747X$	0,76
Peso carcaça quente, kg (Hot carcass weight)	12,6	13,3	12,3	10,4	13,7	$\hat{Y} = 13,3646 - 0,07448X$	0,65
Peso carcaça fria, kg (cold carcass weight)	12,1	12,7	11,8	9,9	13,9	$\hat{Y} = 12,8263 - 0,07245X$	0,65
Rend. carcaça quente, % (Hot carcass dressing)	45,7	45,0	43,1	40,2	6,0	$\hat{Y} = 46,2088 - 0,17299X$	0,94
Rend. carcaça fria, % (cold carcass dressing)	43,8	43,1	41,5	38,3	6,1	$\hat{Y} = 44,3443 - 0,17012X$	0,94
Rendimento biológico (%) (Biological or true dressing)	53,9	52,5	52,7	50,4	4,5	$\hat{Y} = 52,37$	-
Perda no resfriamento, % (cooling losses)	4,0	4,3	3,6	4,7	20,1	$\hat{Y} = 4,15$	-
Área de olho de lombo (cm <sup>2</sup> ) (rib eye área)	7,6	8,0	6,6	6,6	18,5	$\hat{Y} = 7,2$	-

<sup>1</sup>Conteúdo do trato gastrointestinal em relação ao peso vivo ao abate; ns – Não significativos (P>0,05).

Em relação ao rendimento biológico, não houve diferença significativa, devido ao conteúdo total gastrointestinal ter sido eliminado. Esse comportamento observado está de acordo com o relatado por Zundt et al. (2001), que não verificaram efeito significativo quando alimentaram caprinos com diferentes níveis de energia.

A perda de peso por resfriamento (PPR), que corresponde à perda de umidade da carcaça na câmara fria, é resultado das reações químicas que ocorrem na transformação do músculo em carne durante o processo de resfriamento. Essas perdas são maiores em carcaças com menor gordura de cobertura (Silva Sobrinho, 1999). Como houve decréscimo linear na concentração de gordura

subcutânea na perna caprina com aumento do FGT na dieta, conforme relatado no capítulo 3, esperava-se que esse fato fosse refletir em maiores perdas por resfriamento com inclusão do FGT, o que não foi verificada diferenças significativas ( $P>0,05$ ).

Para quebra por resfriamento verificou-se média de 4,15%, próxima a observada por Gonzaga Neto et al. (2006), que ao estudarem as características de cordeiros, encontraram valor médios de 4,89%.

.Apesar de não ter havido diferenças significativas ( $P>0,05$ ) na área de olho de lombo (AOL), no estudo de correlações dessa variável com PCQ, PCF e PCVz (Tabela 3) foram obtidos valores de 0,79; 0,78 e 0,75%, respectivamente, indicando a elevada correlação existente entre as variáveis analisadas. Valores médios de AOL com  $8,8\text{cm}^2$  foram encontrados por Johnson & McGowan, (1998) avaliando efeito do manejo e dieta sobre atributos da carcaça em caprinos.

Tabela 3. Correlações de Person com a Área de Olho de Lombo (AOL) em relação ao peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF) e peso do corpo vazio (PCV)  
*Table.3. Correlations of Person with rib eye area in relation hot carcass weight, cold carcass weight, empty body weight*

Variável (Variables)	Variável (Variables)	Observações (Observations)	Correlação (Correlation)	T	Significância
AOL	PCQ	24	0,7903	5,4719	0,0000
AOL	PCF	24	0,7818	5,3191	0,0000
AOL	PCVz	24	0,7577	4,9262	0,0001

Na Tabela 4 são descritos os pesos e rendimentos dos cortes comerciais. Observa-se decréscimo linear para os pesos do lombo, perna e baixo dos animais alimentados com níveis crescentes de FGT na dieta. No entanto, o peso do pescoço, paleta e costela não foram influenciados.



Tabela 4. Valores médios dos pesos (kg) e rendimento (%) dos cortes comerciais, em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta de caprinos

Table 4. Mean values weights (kg) and dressing (%) of commercial cuts in function of the levels of inclusion of wheat rough wheat bran and diets goat

Variáveis Variables	Níveis de inclusão (%) Farelo grosso de trigo (Levels inclusion of rough wheat bran)				CV %	Equação de regressão (Regression equation)	r <sup>2</sup>
	0,0	8,9	19,8	31,7			
	(Kg)						
Pescoço (Neck)	1,52	1,47	1,35	1,25	23,4	$\hat{Y} = 1,40$	-
Paleta (Shoulder)	2,50	2,68	2,42	2,18	12,9	$\hat{Y} = 2,44$	-
Costela (rib)	2,11	2,22	2,04	1,8	14,6	$\hat{Y} = 2,04$	-
Lombo (Loin)	1,17	1,25	1,18	0,90	15,4	$\hat{Y} = 1,2569 - 0,0083X$	0,56
Perna (Leg)	3,54	3,77	3,46	3,09	10,4	$\hat{Y} = 3,7215 - 0,0158X$	0,58
Baixos (Breasts)	1,27	1,40	1,33	0,93	14,7	$\hat{Y} = 1,3987 - 0,0101X$	0,50
(%)							
Pescoço (Neck)	12,37	11,32	11,40	12,09	15,7	$\hat{Y} = 11,79$	-
Paleta (Shoulder)	20,58	20,87	20,43	21,37	3,3	$\hat{Y} = 20,81$	-
Costela (rib)	17,38	17,22	17,22	17,7	4,0	$\hat{Y} = 17,38$	-
Lombo (Loin)	9,58	9,71	9,91	8,85	8,2	$\hat{Y} = 9,51$	-
Perna (Leg)	29,34	29,39	29,22	30,42	4,8	$\hat{Y} = 29,59$	-
Baixo (Breast)	10,48	10,90	11,23	9,17	9,3	$\hat{Y} = 10,985 - 0,0315X$	0,50

Quando os cortes foram expressos em peso relativo (%), não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre tratamentos, exceto para o baixo que foi reduzido linearmente ( $P < 0,05$ ) com aumento do FGT na ração. Essa similaridade está relacionada com a lei da harmonia anatômica (Boccard & Dumont 1960, citado por Siqueira et al., 2001), a qual preconiza que em carcaça com peso e quantidade de gordura similares, quase todas as regiões corporais apresentam-se em proporções semelhantes.

A perna apresentou maior rendimento percentual, seguida pela paleta e costelas, cujos valores médios foram, respectivamente, 29,59%; 20,81% e 17,38%. O valor da perna está próximo aos relatados por Sen et al. (2004), estudando caprinos em clima semi-árido, submetidos a dietas “ad libitum” com relação volumoso:concentrado de 50:50, que citam rendimento de 28,19% para a perna.

Por possuir maior musculabilidade, a perna apresenta maior rendimento da parte comestível (Silva Sobrinho, 2002).

A buchada é um prato tradicional nordestino que apresenta boa aceitação pelos consumidores e tem como principais ingredientes coração, rins, baço, fígado, pulmão, intestinos, rúmen e sangue (Madruga, 1999; Santos et al., 2005). Porém, para o preparo da buchada, ainda não existe padronização dos componentes utilizados, havendo variações dentro do mesmo estado.

Costa et al. (2005) avaliando constituição da buchada pré-cozida produzida no Estado da Paraíba em cinco diferentes municípios, observaram variações no rendimento de buchada de 5,35% a 12,41% que foram atribuídas aos elevados percentuais de intestinos, sangue, gordura (omental e mesentérica) e condimentos utilizados em alguns municípios, enquanto outros ausência ou redução.

Os componentes não-carcaça comestíveis são apresentados na Tabela 5. Houve efeito quadrático ( $P > 0,05$ ) da inclusão de FGT sobre o peso da “buchada”, cujo ponto de máxima foi 14,22%. Para a cabeça+patas, não houve efeito da substituição do milho por FGT.

Na região metropolitana do Recife-PE e municípios próximos, a buchada é acompanhada da cabeça + patas (kg). Para que esses componentes sejam comercializados em conjunto com a “buchada”, passam por um processo de limpeza no qual são retirados em torno de 50% de componentes não comestíveis, como a pele da cabeça e das patas, orelhas, olhos, todo o chanfro e os maxilares superior e inferior, além do pré-cozimento a que são submetidos (Medeiros et al, 2006).

Tabela 5. Rendimento de componentes comestíveis de caprinos em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta

Table 5. Edible offals yeild of goat in function of the levels of inclusion of wheat rough wheat bran and diets

Componentes (Components)	Níveis de inclusão (%)				CV (%)	Equação de regressão (Regression equation)	r <sup>2</sup>
	Farelo grosso de trigo						
	(Levels inclusion of rough wheat bran)						
	0,0	8,9	19,8	31,7			
<sup>1</sup> Buchada, kg (Buchada, kg)	3,6	4,0	4,0	3,4	11,7	$\hat{Y}=3,6452+0,06199X-0,0022X^2$	0,94
Rendimento da buchada (%PVA) ("Buchada" offals yield:SW),%	13,2	13,5	14,0	13,3	6,6	$\hat{Y} = 13,5$	-
Cabeça + patas , kg (Head + paws,Kg)	2,6	2,6	2,6	2,5	10,9	$\hat{Y}= 2,57$	-
Cabeça + patas:PVA (Head + paws:SW)	9,4	8,9	8,9	9,6	7,4	$\hat{Y}= 9,2$	-

<sup>1</sup>somatório dos pesos do sangue, fígado, rins, pulmões, baço, língua, coração, omento, rúmen-retículo, omaso e intestino delgado. Sum of the blood, liver, kidneys, lungs, spleen, tongue, heart, oment, rumen-reticulum, omasum, small intestine weights ,

Considerando o somatório dos pesos da buchada (3,77 kg) com o da cabeça + patas após limpeza e pré-cozimento (1,28 kg), são obtidos em torno de 5,05 kg para serem comercializados a preço médio de R\$ 3,90/kg. Esse peso representa aproximadamente 18% de rendimento total em relação ao peso vivo ao abate. Esse resultado está de acordo com Costa et al. (2003) os quais citando vários autores relatam rendimentos de buchada caprina entre 18,73% e 18,82%, sendo computado para obtenção destes valores, toda a gordura omental e mesentérica, intestinos e sangue no produto. Portanto, verifica-se que a utilização das vísceras comestíveis no preparo de pratos como a buchada, demonstra ser uma excelente e viável alternativa econômica, agregando valor e aumentando a lucratividade da produção e gerando renda adicional ao produtor (Costa et al., 2005; Santos et al., 2005).

## CONCLUSÕES

O farelo grosso de trigo pode substituir o milho, no entanto deve-se avaliar a viabilidade econômica de utilização caso o produto venha a ser disponibilizado no mercado consumidor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; CUNHA, E.A et al. Avaliação de carcaças de cabritos abatidos com diferentes pesos vivos. **Revista Nacional da Carne**, nº 273, p. 72-79, 1999.

CAMERON, M.R.; LUO, J.; SAHLU, T. ET AL. Growth and slaughter traits of Boer x Spanish, Boer x Angora and Spanish goat consuming a concentrate-based diet. **Journal Animal Science**, v.79, p.1423-1430, 2001.

COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; MEDEIROS, A.N. et al. Constituição da buchada caprina pré-cozida produzida no Estado da Paraíba. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 42ª., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ CD ROM.

COLOMER-ROCHER, F., MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A.H. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. **Livestock Production Science**, v.17, p.149-159, 1987.

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G; McCOSKER, J.E.et al. The influence of goat genotype on the production of capretto and chevon carcasses. 1. Growth and carcass characteristics. **Meat Science**, v. 52, p.355-361, 1999.

EL KHIDIR, I.A., BABIKER,S.A.; SHAFIE, S.A. 1998. Comparative feedlot performance and carcass characteristics of sudanese desert sheep. **Small Ruminant Research**, v.30, n.6, p.147-151, 1998.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N.M.B.L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova, em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n. 3 (S), p.1-9, 2006.

JOHNSON, D.D. & McGOWAN, C.H. Diet management effects on carcass attributes and meat quality of young goats. **Small Ruminant Research**, v.28, p.93-98, 1998.

LEITE, E.R. Manejo alimentar de caprinos e ovinos. In: WORKSHOP SOBRE CAPRINOS E OVINOS TROPICAIS, 1., 1999, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. p.52-56.

MADRUGA, M.S.; ARRUDA, S.G.B.; NASCIMENTO, J.A. Castration and slaughter age affects on nutritive value of the mestiço goat meat. **Meat Science**. V.52, p.119-125, 1999.

MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R; DUTRA JÚNIOR, W.M. et al. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos moxotó e canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n. 6, p.2125-2134, 2006.

MARINOVA, P.; BANSKALIEVA, V.ALEXANDROV, S. et al. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. **Small Ruminant Research**, v.42, p.219-227, 2001.

MEDEIROS, G.R. **Efeito dos níveis de concentrado sobre o desempenho, características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos morada nova em confinamento**. Recife – PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006, 109p., Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

MOORE, J.A. POORE, M.H.; LUGINBUHL, J.M. By-product feeds for meat goats: Effects on digestibility, ruminal environment, and carcass characteristics. **Journal Animal Science**, v.80, p.1752-1758, 2002.

NOGUEIRA, D. M.; HOLANDA JÚNIOR;E.; ARAÚJO., G.G. et al. Desempenho de carcaça de caprinos em sistema de produção orgânica na região semi-árida do Nordeste do Brasil. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ CD ROM.

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

SANTANA,G.Z.M.; NEIVA,J.N.M.; OLIVEIRA.A.L.;et al. Rendimentos de carcaça e de cortes carneos de cordeiros santa Inês alimentados com dietas contendo subprodutos agroindustriais. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 41<sup>a</sup>., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ CD ROM.

SANTOS, N.M.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. et al. Composição centesimal da buchada caprina pré-cozida produzida no Estado da Paraíba. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia/ CD ROM.

SAS STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. User” guide. Versão 8.0. North Carolina:1999.

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

SILVA, G. **Caracterização e digestibilidade dos farelos fino e grosso de trigo**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006. 29p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

SILVA SOBRINHO, A.G. Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter. Palmerston North:Massey University, 1999. 54p.Report (PostDoctorate in Sheep Meat Production) – Massey University.

SILVA SOBRINHO, A.G.; MACHADO, M.R.F.; GASTALDI, K.A.G.; et al. Efeito da relação volumoso:concentrado e do peso ao abate sobre os componentes da perna de cordeiros Ile de France x Ideal confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 2,p.1017-1023, 2002.

SILVA SOBRINHO, A.G. & GONZAGA NETO, S. Produção de carne caprina e cortes da carcaça. Disponível em: < [http://www.capritec.com.br/pdf/produção\\_carnecaprina.PDF](http://www.capritec.com.br/pdf/produção_carnecaprina.PDF) >. Acesso em 28 março 2004.

SILVA, L.F. & PIRES, C.C. 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.

SIQUEIRA., E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNENDES,S. 2001. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiros. Morfometria da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 4,p.1299-1307, 2001.

TAHIR, M.A; AL-JASSIM,A.F.;ABDULLA.A.H.H. 1994. Influence of live weight and castration on distribution of meat, fat and bone in the carcass of goats. **Small Ruminant Research**, v.14, p.219-223, 1994.

YAMAMOTO, S.M., MACEDO, F.A.F.; ALCADE, C.R. et al. Características de carcaça de caprinos jovens, terminados com proteína by pass. In: In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa:SBZ, 2000. p.356.

YÁNEZ, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos saanem, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. Jaboticabal – SP:Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 85p., Tese (Doutorado em Zootecnia)Universidade Estadual Paulista. 2002.

ZUNDT, M., MACEDO, F.A.F., ALCADE, C.R. et al. Características de carcaça de caprinos alimentados com diferentes níveis energéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:SBZ, 2001. p.992.

### **CAPITULO 3**

**Composição Tecidual e Química e Perfil de Ácidos Graxos da Perna de Caprinos recebendo Dietas com Farelo Grosso de Trigo em substituição ao Milho**



## **Composição tecidual, química e perfil de ácidos graxos da perna de caprinos recebendo dietas com farelo grosso de trigo**

### **RESUMO**

Foram utilizados vinte e quatro cabritos mestiços, machos não castrados, com peso inicial de 20 kg, para avaliar a inclusão (0,0; 8,9; 19,8 e 31,7%) de farelo grosso de trigo (FGT) em substituição ao milho na dieta sobre a composição tecidual, química e o perfil de ácidos graxos da perna caprina. Após o abate dos animais, as pernas foram armazenadas sob congelamento e posteriormente descongeladas sob resfriamento, para determinação da composição tecidual (músculo, gordura e osso). Os cinco principais músculos que circundam a perna foram triturados e amostrados para determinação da composição química e do perfil de ácido graxos (PAG). Após extração e metilação dos lipídios a identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foram obtidas por análises em cromatógrafo gasoso, e os resultados foram expressos em percentual de área (%) ocupada pelos ésteres dos ácidos. Houve efeito linear decrescente no peso da perna, peso da gordura subcutânea, relação músculo:osso, índice de musculosidade da perna, percentual do total de osso e gordura subcutânea; efeito quadrático para peso dos cinco músculos, total dos músculos e outros tecidos com ponto de máxima de 11,14%; 10,86% e 14,18%, respectivamente. No entanto, não foram afetados a gordura intramuscular, o total de gordura, o total de osso, outros tecidos, comprimento do fêmur, relação músculo:gordura nem os percentuais do total de músculo, gordura interna e gordura total. Também não foi alterado o PAG, cujos valores médios foram: 31,71; 30,94; 11,67; 7,31 e 5,04% para os ácidos oléico, palmítico, esteárico, láurico e linoléico, respectivamente. O farelo grosso de trigo pode substituir o milho, contudo deve-se avaliar a viabilidade econômica de utilização desse produto.

Palavras-chave: carne caprina, milho, osso, subprodutos

## **Tissue composition and fat acid profile of leg of goat fed rough wheat bran in replacment of corn**

### **ABSTRACT**

Twenty-four male goats anglonubian cross-bred, 20 kg live weight, were allocated in individual cages in a randomized design with four treatments and six repetitions, for 74 days, to evalluat the inclusion of 0; 8,9; 19,8 and 31,7% of rough wheat bran (RWB) inclusion to replace corn in the diet. After 74 days of intake and weight gain evaluation, the animals were slaughtered. The left leg was separated and stored under freezing at -20°C, for posterior evaluation. The legs were removed from freezer and thawed at 10°C, for 24 hours. Then, they were dissected in muscles, fat and bones. The weights were expressed in absolute weight and in percentage of leg. RWB inclusion in diet decreased linearly the weight of leg, subcutaneous fat, muscle:bone ratio, leg muscularity index, percentile of the bone total and subcutaneous fat and increased quadratically the five muscles, muscle total and other tissues. However, intramuscular and total fat, the bone total, other tissues, length of the femur, muscle:fat, percent of the muscle total, intern and total fat and other tissues were efected by RWB inclusion in diets. The fat acid profile were not efected by RWB inclusion in diets. The proportions of fat acid were: 31,71; 30,94; 11,67; 7,31 e 5,04% to oleic, palmitic, estearic, lauric and linoleic, respectivelly. Rough wheat bran can replace corn, however, economic evaluation must be done.

Key Words: by-products, corn, goat meat, bone

## INTRODUÇÃO

O farelo grosso de trigo (FGT) é um dos ingredientes que compõem o farelo de trigo normalmente comercializado na ração animal, todavia, dependendo de suas características nutricionais e de seu efeito sobre o desempenho animal, ele poderá ser comercializado separadamente, o que poderá ou não agregar valor a esse produto.

Os animais nascem com uma determinada composição tecidual e, durante seu desenvolvimento, as proporções entre os diferentes tecidos alteram-se continuamente (Silva Sobrinho et al. 2002). Em condições nutricionais ótimas, o crescimento de cada tecido segue uma taxa própria até alcançar determinado tamanho pela constituição genética do animal (Rosa et al.2002). Fatores como peso vivo (Tahir et al.1994), raça (Sen et al.2004), nutrição (Cameron et al.2001; Yáñez et al.2006), bem como suas interações, interferem na velocidade e na intensidade destas alterações (Forrest et al., 1979).

Apesar da complexidade dos tecidos que compõem uma carcaça, a composição tecidual, na prática, se reduz a osso, músculo e gordura (Osório, 1992), sendo estes para avaliação do peso e da composição percentual. Os tecidos são os responsáveis, quase que exclusivamente, pelas características quantitativas e qualitativas das carcaças (Galvão et al., 1991) e, uma vez que a melhor carcaça é aquela que possui máxima proporção de músculos, mínima de ossos e uma proporção de gordura adequada para atender as exigências do mercado consumidor (Osório, 1992).

A gordura é o tecido de maior variabilidade no animal, seja do ponto de vista quantitativo, seja por sua distribuição. A gordura da perna, independentemente de sexo e método de alimentação, cresce tardiamente. O crescimento muscular é isométrico, indicando que a maior relação

músculo:gordura, nesse corte, será obtida com carcaça de animais jovens, enquanto o tecido ósseo é precoce (Rosa et al. 2002).

A perna caprina representa o maior rendimento da porção comestível da carcaça. É nesse corte que estão as maiores massas musculares, constituindo-se o corte cárneo mais nobre no ovino (Silva Sobrinho et al. 2002). Por isso a composição tecidual da perna pode ser um bom indicador da composição tecidual da carcaça (Lathan et al.1964).

Dhanda et al. (1999) e Cameron et al. (2001) avaliando a composição tecidual da perna de caprinos de diferentes genótipos (Boer x Angora,Boer x Aaanen, Feral x Feral, Saanen x Angora, Saanen x Feral), observaram valores percentuais médios para os tecidos musculares,ósseo e adiposo de 66,3; 23,06 e 6,94%, e 66,9; 24,3 e 6,83%, respectivamente.

Tem-se observado recentemente grande interesse pela manipulação de ácidos graxos na composição das carnes em geral.Esse fato resulta de que a carne é a principal fonte de gordura na dieta, em especial de ácidos graxos saturados, envolvidos em doenças coronárias e câncer, doenças associadas à vida moderna (Rhee et al. 2000; Madruga et al. 2006). Porém, segundo (Banskalieva et al., 2000) são poucos os estudos sobre a composição de ácidos graxos no tecido muscular e adiposo de caprinos.

Na avaliação do perfil de ácidos graxos na carne caprina pesquisas tem sido desenvolvidas com destaque para peso ao abate (Dhanda et al, 2003; Bezerra et al. 2004); genótipo e sexo (Madruga et al.2006) dieta (Johnson &McGowac, 1998; Potchoiba et al, 2003; Santos-Filho et al. 2005). Bankalieva et al. (2000) reporta a dificuldade de comparações de dados atribuindo as diferentes formas de coleta de amostras (muscular e adiposo), localização anatômica, procedimentos e metodologias diferentes.

Os ácidos graxos saturados que ocorrem com maior frequência em tecido muscular de caprinos são o palmítico (C16:0) e o esteárico (C18:0); dentre os ácidos graxos insaturados predominam o oléico (18:1) por sua presença em forma abundante, e o linoleico (C18:2) (Johnson & McGowan, 1998; Madruga et al. 2001; Arruda, 2003; ).

Considerando-se a importância da alimentação sobre o desempenho animal com reflexo nas características gerais da carne caprina, justifica-se a necessidade de estudos sobre a influência que determinados subprodutos agroindustriais possam alterar a qualidade da carne, visando melhorar produção de carne caprina.

Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da inclusão do farelo grosso de trigo em substituição ao milho sobre a composição tecidual, química e perfil de ácidos graxos da perna caprina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizado em Recife-PE.

O experimento teve duração de setenta e quatro dias, sendo quatorze dias de adaptação dos animais ao ambiente e dietas experimentais, e sessenta de coleta de dados.

Foram utilizados vinte e quatro cabritos mestiços de Anglonubiano, machos não castrados, com peso vivo inicial de 20 kg e idade entre 6 e 7 meses. Os animais foram divididos em quatro tratamentos com seis repetições.

As rações experimentais foram constituídas por feno de capim-Tifton-85 (*Cynodon dactylon*, (L.) Pers) moído em máquina forrageira e acrescido com os diferentes concentrados (Tabela 1),

ofertados em mistura completa com 50% de volumoso e 50% de concentrado. Os concentrados foram calculados com diferentes níveis de inclusão de farelo grosso de trigo (0; 8,9; 19,8; e 31,7%) em substituição ao milho, sendo adicionado de uma mistura mineral. A ração foi formulada para atender aos requerimentos de ganhos de peso diários médios de 150g/animal/dia, segundo o NRC (1985).

Após um período de 18 horas de jejum de sólidos e líquido, os animais foram pesados e abatidos. Após o abate, as carcaças foram encaminhadas à câmara frigorífica por 24 horas a 4°C. As carcaças foram seccionadas ao meio e, na meia-carcaça esquerda foram obtidos os cortes comerciais. Em seguida, as pernas foram armazenadas em embalagens plásticas, devidamente fechadas, sob congelamento a -20°C durante 150 dias.

Tabela 1. Participação dos ingredientes (%) e composição química da ração (% a MS)

Table 1. Participation of the ingredients (%) and chemical composition of the ration (%DM)

Ingredientes ( <i>ingredients</i> )	Níveis de inclusão do farelo grosso <i>Levels inclusion of rough wheat bran</i>			
	0,0	8,9	19,8	31,7
Milho ( <i>corn</i> )	25,2	18,1	9,7	0
Farelo grosso de trigo ( <i>rough wheat bran</i> )	0	8,9	19,8	31,7
Feno de tifton ( <i>Tifton hay</i> )	50	50	50	50
Farelo de soja ( <i>soybean meal</i> )	23,8	22,0	19,5	17,3
Sal mineral ( <i>mineral salt</i> )	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário ( <i>limestone</i> )	0,5	0,5	0,5	0,5
Nutrientes % ( <i>Nutrients, %</i> )	Composição química (%) <i>chemical composition</i>			
Matéria seca ( <i>dry matter</i> )	85,4	85,5	85,7	85,8
Matéria orgânica ( <i>organic matter</i> )	93,6	93,3	92,4	92,5
Proteína bruta ( <i>crude protein</i> )	19,5	19,3	19,1	19,0
Extrato etéreo ( <i>Ether extract</i> )	2,3	2,3	2,2	2,2
Fibra detergente neutro ( <i>Neutral detergent fiber</i> )	46,0	48,9	52,6	56,5
Fibra em detergente neutro corrigido para proteína ( <i>NDF corrected of crude protein</i> )	43,6	46,1	49,3	52,7
Fibra em detergente ácido ( <i>Acid detergent fiber</i> )	22,9	23,8	24,8	25,9
Carboidratos totais ( <i>Total carbohydrates</i> )	71,9	71,7	71,6	71,3
Carboidratos não fibrosos ( <i>Nonfiber carbohydrates</i> )	28,3	25,5	22,3	18,6
Nutrientes Digestíveis Totais ( <i>Total digestible nutrients</i> )	66,3	64,9	63,2	61,3

Após esse período, as pernas foram retiradas do freezer, pesados, descongelados a 10°C durante 24 horas, e dissecadas conforme metodologia descrita por Silva Sobrinho (1999), visando determinar as proporções de músculos, osso e gordura (subcutânea, intermuscular e total); e posterior relações músculo:osso e músculo:gordura. Com auxílio de bisturi e pinças, retirou-se a gordura subcutânea, a seguir os músculos que circundam o fêmur na seguinte ordem: *Bíceps femuris*, *Semitendinosus*, *Adductor*, *Semimembranosus* e *Quadriceps femuris* que foram pesados individualmente. Os outros músculos foram retirados e pesados juntos, para posterior registro da composição do peso total de músculos nas pernas. Os pesos dos músculos foram expressos em peso absoluto e em porcentagem da perna.

A gordura intermuscular da perna foi retirada e pesada, e os ossos (ísquio, íliaco, púbis, fêmur, tíbia, fíbula e patela) foram pesados em conjunto. De posse da medida do comprimento do fêmur (cm) calculou-se o índice de musculosidade da perna (IMP), pela fórmula proposta por Purchas et al. (1991):  $IMP = (\sqrt{P5M/CF})/CF$ . Em que: IMP = índice de musculosidade da perna; P5M = peso dos cinco músculos, g (*Bíceps femuris*, *Semitendinosus*, *Adductor*, *Semimembranosus* e *Quadriceps femuris*); CF = comprimento do fêmur, cm.

Após a dissecação, os cinco principais músculos que circundam o fêmur foram triturados e homogeneizados. Em seguida, foram retiradas amostras para determinação de proteína, umidade, cinzas, cálcio e ferro, segundo AOAC, (2000). Como também, amostra de 1g para determinação do perfil de ácidos graxos. Foram utilizadas amostras de dezesseis pernas (provenientes de 4 tratamentos x 4 repetições cada). que seguiram as seguintes etapas:

A extração lipídica ocorreu segundo metodologia adotada por Folch et al. (1957). Enquanto, a transmetilação dos ácidos graxos foi realizada segundo metodologia descrita por Berry et al. (1965). A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foram obtidas através de análise em

cromatógrafo a gás modelo Shimadzu-QP5050A, acoplado ao espectrofotômetro de massa. A coluna utilizada foi uma DB5 formada por 5% diphenyl e 95% dimethylpolysiloxane com dimensões: 30m x 0,25mm. As amostras de ésteres metílicos (1,0 $\mu$ L) foram introduzidas em um injetor tipo splitless a 220°C e, os cromatogramas foram registrados em um software tipo GCMS Postrun Analysis. As temperaturas iniciais e finais da coluna foram de 40°C e 280°C, respectivamente com uma rampa intermediária de 6°C/min . A temperatura do detector foi mantida em 250°C.

A quantificação relativa dos ácidos graxos foi realizada pela normalização das áreas dos ésteres metílicos, os resultados dos ácidos graxos foram expressos em percentagem de área (%).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições para determinação da composição tecidual e, quatro tratamentos com quatro repetições para determinação da composição química e perfil de ácidos graxos da perna. Os dados foram submetidos à análises de variância e regressão, em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo, utilizando o pacote Estatístico SAS. ( 1999).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não foi observada influência significativa ( $P>0,05$ ) da inclusão do FGT em substituição ao milho sobre o teor de umidade, proteína, cinzas, cálcio e ferro na perna caprina (Tabela 2). Com exceção dos minerais, esses valores são próximos aos citados por Madruga et al. (2005), avaliando cortes comerciais de caprinos sem padrão racial definido, cujas médias foram 75,82%; 20,25%; 1,14%; 7,7%; 8,64%, para, respectivamente, umidade, proteína, cinzas, cálcio e Ferro. Arruda (2003), em revisão de literatura sobre carne caprina, reporta valores de 75,93%; 20,74% e 1,07%, para umidade, proteína e cinzas, respectivamente.



Em relação às concentrações de Fe e Ca, Madruga & Arruda (2000) relatam valores de 2,59% de Fe e 3,87% de Ca em perna caprina. Observa-se que, apesar da concentração de Fe não ter apresentado diferença significativa (Tabela 2), em termos absolutos, houve um aumento desse mineral na carne com inclusão do FGT. Como também, um maior percentual de Fe em relação ao Ca, quando comparados com a literatura consultada.

Tabela 2. Composição química da perna de caprinos em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta

Table 2. Chemical composition of leg of goat as function of levels of inclusion of rough wheat of the diets

Variáveis <i>Variables</i>	Níveis de inclusão (%) Farelo grosso de trigo <i>(levels of inclusion of rough wheat)</i>				CV (%)	Médias <i>Averages</i>
	0,0	8,9	19,8	31,7		
	Umidade g/100g ( <i>Moisture</i> )	75,7	74,8	76,0		
Proteína g/100g ( <i>Protein</i> )	19,5	19,2	18,6	18,7	4,8	$\hat{Y} = 19,0$
Cinzas g/100g ( <i>Ash</i> )	1,1	1,2	1,1	1,1	4,1	$\hat{Y} = 1,1$
Cálcio ppm ( <i>calcium</i> )	1,7	1,7	1,7	1,7	3,9	$\hat{Y} = 1,7$
Ferro ppm ( <i>Iron</i> )	2,1	2,3	2,5	3,1	16,2	$\hat{Y} = 2,5$

Houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) da inclusão do FGT na dieta sobre o peso dos cinco músculos e peso do total dos músculos com ponto de máxima de 11,14% e 10,86%, respectivamente. Enquanto, linear decrescente para o peso da perna, peso da gordura subcutânea, relação músculo:osso e índice de musculosidade da perna. No entanto, não foram alterados ( $P > 0,05$ ) o peso da gordura intermuscular e total, nem o peso dos ossos e outros tecidos (Tabela 3).

Tabela 3. Componentes da perna de caprinos em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta

Table 3. Components of the leg of goat as function of the levels of inclusion of rough wheat of the diets

Componente (Component)	Níveis de inclusão (%)				CV (%)	Equação de regressão (Regression equation)	r <sup>2</sup>
	Farelo grosso de trigo (levels of inclusion of rough wheat)						
	0,0	8,9	19,8	31,7			
Perna (g) (Leg)	1758,8	1845,2	1708,8	1532,7	10,9	$\hat{Y} = 1848,1 - 8,3576X$	0,68
<sup>1</sup> Peso dos cinco músculos (g) (Weight of live muscle)	605,0	664,7	611,0	530,5	9,4	$\hat{Y} = 613,14 + 6,6276X - 0,2975X^2$	0,92
Músculo total (g), (Total muscle)g	1088,9	1180,7	1095,8	946,9	11,4	$\hat{Y} = 1099,7 + 11,101X - 0,5110X^2$	0,95
Gordura subcutânea (g) (sub-cutaneous fat)	49,64	65,85	36,68	17,37	23,5	$\hat{Y} = 69,131 - 1,5415X$	0,83
Gordura intermuscular (g) (inter-muscle fat)	44,1	61,53	52,30	51,65	19,8	$\hat{Y} = 54,20$	-
Gordura Total (g) (total fat)	93,74	127,38	88,98	69,02	21,6	$\hat{Y} = 98,87$	-
Osso total (g) (total bone)	279,5	294,93	286,5	275,42	13,1	$\hat{Y} = 284,31$	-
Outros tecidos (g) (other tissues)	218,7	207,5	200,1	201,27	14,8	$\hat{Y} = 242,53$	-
Comprimento do fêmur (cm) (Femur length)	18,7	18,58	18,72	18,70	3,9	$\hat{Y} = 18,67$	-
Relação músculo:osso (Muscle:bone ratio)	4,02	4,03	3,82	3,42	7,9	$\hat{Y} = 4,1353 - 0,0195X$	0,86
Relação músculo:gordura (Muscle:fat ratio)	10,52	10,55	15,12	15,19	12,3	$\hat{Y} = 12,84$	-
Índice de musculosidade da perna (Leg muscularity index)	0,31	0,32	0,30	0,28	6,9	$\hat{Y} = 0,3199 - 0,0091X$	0,58
(%)							
Músculo total (Total muscle)	65,49	65,94	64,60	63,0	3,67	$\hat{Y} = 64,76$	-
Osso total (total bone)	16,21	15,96	16,79	18,45	7,77	$\hat{Y} = 15,539 + 0,0731X$	0,91
Gordura subcutânea (sub-cutaneous fat)	2,87	3,56	2,09	1,11	18,7	$\hat{Y} = 3,8357 - 0,0825X$	0,88
Gordura intermuscular (inter-muscle fat)	2,55	3,37	3,0	3,26	16,8	$\hat{Y} = 3,14$	-
Gordura Total (total fat)	5,43	6,94	5,09	4,37	-	$\hat{Y} = 5,68$	-
Outros tecidos (other tissues)	12,77	11,16	11,77	13,27	14,2	$\hat{Y} = 12,640 - 0,1957X + 0,0069X^2$	0,92

<sup>1</sup>Biceps femuris, quadriceps femuris, semimembranosus, semitendinosus e adductor

Os pesos médios dos músculos que circundam o fêmur e o total de músculo variaram na mesma proporção. Esse resultado é consequência do aumento nos níveis de fibra das dietas devido à inclusão do farelo grosso de trigo (FGT), proporcionando redução no consumo de nutrientes digestíveis totais pelos animais conforme relatado no capítulo 1. Portanto, a redução no aporte energético aos animais, devido ao incremento de FGT nas dietas experimentais, refletiu em decréscimo no peso da perna e dos músculos. Observa-se que a inclusão de 8,9% e valores próximos apresentaram, conforme demonstrado para peso dos cinco músculos e total de músculos, os maiores valores de músculos e gorduras subcutâneas com decréscimos posteriores.

O índice de musculosidade da perna, indicativo da quantidade de músculo na perna, apresentou mesma tendência do peso da perna (Tabela 3).

Segundo Callow (1948), durante o crescimento e engorda, os tecidos adiposos intramusculares são depositados em pequenas quantidades, enquanto os intermusculares e subcutâneos, em grandes quantidades. A gordura subcutânea teve efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) com inclusão do FGT, apesar de não ter sido observada diferença na gordura intermuscular. A quantidade de gordura está relacionada com o peso vivo e o peso da carcaça, pesos elevados implicam em maior deposição de gordura (Teixeira et al., 1992). Considerando-se os resultados do peso de carcaça e do corte da perna com comportamentos lineares decrescentes conforme relatado no Capítulo 2 com inclusão do FGT, era de se esperar que esse fato contribuísse para menor depósito de gordura. Essa redução na concentração de gordura na perna caprina pode ser um aspecto positivo, tendo em vista a procura por carne caprina com menor quantidade de gordura de cobertura.

A relação músculo:osso, de acordo com Kempster et al. (1981), é potencialmente a mais importante função de conformação da carcaça. A quantidade de osso na perna dos caprinos não variou, como observado na quantidade de músculo (Tabela 3), resultando em decréscimo linear

( $P < 0,05$ ) da relação músculo:osso com o aumento do FGT. Enquanto, a relação músculo:gordura não variou significativamente ( $P > 0,05$ ), apesar do efeito linear decrescente da quantidade de gordura subcutânea com a inclusão do FGT, possivelmente a deposição da gordura subcutânea não tenha sido suficiente para alterar a relação como demonstrado também no total de gordura.

As porcentagens de músculo e gordura em função do peso total da perna não foram influenciados pela inclusão de FGT (Tabela 3). Entretanto, o percentual de osso aumentou e o de gordura subcutânea reduziu, enquanto outros músculos teve efeito quadrático com ponto de máxima de 14,18% em função do aumento dos níveis de FGT na dieta ( $P < 0,05$ ).

Assim, se o objetivo for produzir perna caprina com maiores quantidades de músculos e gordura de cobertura recomenda-se níveis baixo de inclusão de FGT, entre 8,9% e 19,8%, em substituição ao milho. Tendo em vista que, maiores percentuais reduz o índice de musculosidade, proporção da gordura subcutânea e aumenta o percentual dos ossos na perna caprina.

No perfil de ácidos graxos da carne caprina, foram identificados seis ácidos graxos saturados, quatro monoinsaturados e três ácidos graxos poliinsaturados (Tabela 4). Tendo-se verificado para os maiores ácidos graxos os seguintes valores médios: Ácido oléico (31,71%), palmítico (30,94%), esteárico (11,67%), linoléico (5,04%). Observa-se que não houve influência dos níveis de inclusão do FGT sobre o perfil de ácidos graxos na carne caprina, como também no total dos ácidos graxos: saturados (AGS), monoinsaturado (AGMI), poliinsaturado (AGPI).

Embora não tenha sido detectada influência significativa no perfil dos ácidos graxos, os ácidos (oléico, palmítico e esteárico) encontrados nessa pesquisa confirmam as observações de (Banskalieva et al, 2000), que relata dados de diversos autores em trabalhos com carne caprina registrando presença desses ácidos graxos em maior percentual.

Como houve influência de inclusão do FGT sobre o consumo animal e digestibilidade da dieta (capítulo 1), peso e rendimento de carcaça (capítulo 2), composição tecidual da perna (gordura subcutânea) e, principalmente no atributo sabor da carne caprina resultado da análise sensorial (capítulo 4). Esperava-se efeito linear decrescente também no perfil de ácidos graxos em decorrência das alterações proporcionada pelo FGT no ambiente ruminal. Possivelmente, se amostra coletada tivesse sido proveniente da gordura subcutânea, em vez do tecido muscular, poderia ter apresentado resultado diferenciado tendo em vista que a mesma tenha sido significativa com inclusão do FGT.

Tabela 4. Médias das áreas dos picos de ácido graxos do pernil caprino em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta

Table 4. Means of areas from fatty acids Length from goat in function of the levels of inclusion of rough wheat of the diet

Componente ( <i>Component</i> )	Níveis de inclusão de farelo grosso de trigo ( <i>levels of inclusion of rough wheat</i> )				CV (%)	Médias <i>Averages</i>
	0,0	8,9	19,8	31,7		
<b>Saturados (<i>Saturated</i>)</b>						
C12:0	8,25	4,87	5,16	10,99	87,7	$\hat{Y}=7,31$
C14:0	1,7	1,29	1,95	1,09	400,0	$\hat{Y}=1,51$
C16:0	30,42	30,66	29,06	33,62	192,5	$\hat{Y}=30,94$
C17:0	0	0	0,59	0	400,0	$\hat{Y}=0,15$
C18:0	9,8	11,51	14,84	10,54	237,9	$\hat{Y}=11,67$
C23:0	0	0,41	0	0	400,0	$\hat{Y}=0,10$
<b>Monoinsaturado (<i>Unsaturated</i>)</b>						
C16:1	0,91	0	0,93	0,92	56,75	$\hat{Y}=0,69$
C17:1	10,89	21,36	0	0	204,0	$\hat{Y}=8,06$
C18:1	30,09	25,43	37,85	33,48	51,9	$\hat{Y}=31,71$
C19:1	0,41	0	0	0	400,0	$\hat{Y}=0,10$
<b>Poliinsaturados (<i>Poli-unsaturated</i>)</b>						
C16:2	0	0	0	0,2	400,0	$\hat{Y}=0,05$
C18:2	3,62	3,16	7,24	6,14	216,8	$\hat{Y}=5,04$
C20:4	3,56	1,3	2,36	3,64	84,8	$\hat{Y}=2,71$
Saturado ( <i>saturated</i> ) SFA	50,17	48,74	51,60	56,24	13,2	$\hat{Y}=51,69$
Monoinsaturado ( <i>monounsaturated</i> ) MUFA	42,30	46,79	38,78	33,75	23,2	$\hat{Y}=40,40$
Poliinsaturado ( <i>polyunsaturated</i> ) PUFA	7,18	4,46	9,6	9,78	65,6	$\hat{Y}=7,75$

Segundo, Wong et al. (1975) propuseram que certos ácidos graxos com cadeias ramificadas com grupo metil, presente na gordura subcutânea dos caprinos seriam os componentes diretamente responsáveis pelo odor caprino.

## CONCLUSÃO

O farelo grosso de trigo substitui o milho em dieta de caprino em crescimento, o percentual de inclusão está em função do custo de produção e tipo de perna que o mercado exige. O perfil de ácidos graxos não foram alterados com inclusão do farelo grosso de trigo na dieta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Official Methods of Analysis**. 17th ed. Association of official Analytical Chemist, Washington, USA, 2000.

ARRUDA, S.G.B. **Perfil de Ácidos graxos e qualidade da carne de caprinos da raça saanen inteiros e castrados, com diferentes pesos ao abate**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 167p. Tese (Doutorado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.

BERRY, J.F.; CEVALLOS, W.H.; WADE, R.R. Lipid class and fatty acid composition of intact peripheral nerve and during wallerian degeneration. **Am. Oil Chem. Soc.**, v.42, p.492-500, 1965.

BEZERRA, F.J; MADRUGA, M.S; LEITE, A.M. et al. Effect of age at slaughter on chemical composition of meat from Moxotó goats and their crosses. **Small ruminant research**. v.55, p.177-181, 2004.

CALLOW, E.H. Comparative studies of meat.2. The changes in the carcass during growth and their relation to the chemical composition of fatty and muscular tissues. **Journal of Agriculture Science**, v.38, p.174-186,1948.

CAMERON, M.R.; LUO, J.; SAHLU, T. ET AL. Growth and slaughter traits of Boer x Spanish, Boer x Angora and Spanish goat consuming a concentrate-based diet. **Journal Animal Science**, v.79, p.1423-1430, 2001.

DHANDA, J.S. Carcass composition and fatty acid profiles of adipose tissue of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.67-74, 2003.

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G; McCOSKER, J.E.; MURRAY, P.J. The influence of goat genotype on the production of capretto and chevon carcasses. 1. Growth and carcass characteristics. **Meat Science**, v.52, p.355-361, 1999.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G.H.S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v.236, n.1, p.497-510, 1957.

FORREST, P.D.; ABERLE, E.D.; HENDRICK, H.B. et al. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza:Acribia, 1979.364p.

JOHNSON, D.D. & MCGOWAN, C.H. Diet management effects on carcass attributes and meat quality of young goats. **Small Ruminant Research**, v.28, p.93-98, 1998.

KEMPSTER, A.J.;CROSTON, D.; LONES, D.W. Value of conformation asan indicator of sheep carcass composition within and between breeds. **Animal Production**, v.33, p.39-49, 1981.

LATHAN, S.D.; MOODY, U.; KEMP, J.D. et al. Reliability of predicting lamb carcass composition. **Journal of animal science**, v.23, p.861-865, 1964.

MADRUGA, M. S & ARRUDA, S. G. B. Efeito da castração sobre parâmetros químicos, físicos-químicos e sensoriais da carne caprina de animais mestiços. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n.1, p.23-26, 2000.

MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUZA, W.H.S. et al. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1838-1844, 2006.

MADRUGA, M.S.; NARAIN, N. SOUZA, J.G. et al. Castration and slaughter age effects on fat components of the “mestiço” goat meat. **Small Ruminant Research**. v. 42, p.77-82, 2001.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M. et al. Qualidade da carne de cordeiros santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.

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

OSÓRIO, J.C.S. **Estudio de la calidad de canales comercializadas en el tipo ternasco segun la procedencia**: bases para la mejora de dicha calidad on Brasil. Zaragoza. Universidade de Zaragoza, 1992. 335p. Tese (Doutorado em Veterinária) – Universidad de Zaragoza, 1992.

PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of Southdown Sheep. **Meat Science**, v.30, p.81-94, 1991.

POTCHOIBA, M.J.; LU, C.D.; PINKERTON, F. & SAHLU. et al. Effects of all-milk diet on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acid and cholesterol contents, of growing male goats. **Small Ruminant Research**, v.3, n.6, 583-592, 1990.



RHEE, K.S.; WALDRON, D.F.; ZIPRIN, Y.A. et al. Fatty acid composition of goat diets vs intramuscular fat. **Meat science**, v.54, p.313-318, 2000.

ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Crescimento de osso, músculo e gordura dos cortes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2283-2289, 2002.

SAS STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. User" guide. Versão 8.0. North Carolina:1999.

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

SILVA, G. **Caracterização e digestibilidade dos farelos fino e grosso de trigo**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006. 29p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**. Palmerston North:Massey University, 1999. 54p. Report (Post Doctorate in Sheep Meat Production) – Massey University.

SILVA SOBRINHO, A.G.; MACHADO, M.R.F.; GASTALDI, K.A.G.; et al. Efeito da relação volumoso:concentrado e do peso ao abate sobre os componentes da perna de cordeiros Ile de France x Ideal confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1017-1023, 2002.

TAHIR, M.A.; AL-JASSIM, A.F.; ABDULLA, A.H.H. 1994. Influence of live weight and castration on distribution of meat, fat and bone in the carcass of goats. **Small Ruminant Research**, v.14, p.219-223, 1994.

TEIXEIRA, A.; DELFA, R.; GONZALES, C. El grado de engrasamiento. **Ovis**, v.19, p.21-35, 1992.

WONG, E., NIXON, L.N.; JOHNSON, C.B. Volatile medium chain fatty acids and mutton flavor. **J. Agric. Food Chemistry**. v.23, p.495-498, 1975.

YÁNEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D. et al. Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p. 2093-2100, 2006.

## **CAPITULO 4**

### **Efeito da Substituição do Milho por Farelo Grosso de Trigo sobre as Propriedades Físicas e Sensoriais da Carne Caprina**

## **Efeito da substituição do milho por farelo grosso de trigo sobre as propriedades físicas e sensoriais da carne caprina**

### **RESUMO**

Avaliou-se o efeito de diferentes níveis de inclusão do farelo grosso de trigo (FGT) (0,0; 8,9; 19,8 e 31,7%) na dieta sobre os atributos sensoriais (aroma caprino, aroma estranho, cor, textura, maciez, sabor caprino, suculência e aparência geral) e nas qualidades físico-químicas (pH, perdas de peso na cocção e cor da carne, operando no sistema CIE - L\*, a\*,b\*), de lombos caprinos em delineamento inteiramente casualizado (4 tratamentos e 4 repetições). A substituição do milho por FGT não influenciou ( $P>0,05$ ) o aroma e a suculência da carne, mas, houve efeito significativo para a cor da carne e sabor característico caprino. A textura, a aparência geral e a maciez pioraram com a inclusão do FGT. Nos parâmetros de cor a luminosidade (\*L) foi linearmente reduzida, a cor vermelha (\*a) foi linearmente intensificada e cor amarela (b\*) foi intensificada ou reduzida de forma quadrática em função do aumento dos níveis de FGT na dieta. A inclusão de farelo grosso de trigo na dieta alterou negativamente todos os atributos da carne caprina, exceto o aroma e suculência.

Palavras-chave: maciez da carne, sabor caprino, subprodutos, textura da carne

## **Effect of corn replacement by rough wheat bran on physical and sensorial properties of goat meat**

### **ABSTRACT**

The effect of rough of wheat bran inclusion (0; 8,9; 19,8 and 31,7%) in the diet on sensorial attributes (goat aroma, strange aroma, color, texture, tenderness, flavor goat, juiciness and general appearance), physico-chemical quality (pH, cooking losses), and color of meat, operating in the system CIE (L\*, a\*,b\*). Rough wheat bran inclusion did not effect goat aroma, strange aroma, color, texture, tenderness, flavor goat, juiciness and general appearance of meat. However, color of the meat and flavor characteristic goat, while the texture and general appearance were lineally decreasing and, the tenderness presented growing effect. In the color parameters the brightness (L\*) I had decreasing lineal effect with the inclusion of the thick; the red color (a\*) it was intensified with increase of the levels, while the quadratic yellow color. Rough wheat bran inclusion in the diets it altered negatively sensorial attributes of goat meat, except for aroma and juiciness.

**Keywords:** by-products, flavor goat, texture the meat, tenderness the meat

## INTRODUÇÃO

A carne caprina vem se sobressaindo ao longo das últimas décadas como uma das grandes opções dentre as carnes vermelhas, seja por seu valor nutricional, seja por suas qualidades organolépticas (Madruga, 2003). As vantagens comparativas, em termos nutricionais, da carne caprina relativamente às demais carnes consumidas no mercado, estão relacionadas aos baixos teores de gordura e colesterol, baixa caloria e alta digestibilidade, além de elevados níveis de proteína e ferro (Carlucci et al., 1998; Madruga et al., 1999a). Fato que justifica sua procura nos dias atuais, uma vez que os consumidores estão cada vez mais conscientes da influência do consumo dos alimentos na preservação de sua saúde.

O valor comercial da carne está baseado em seu grau de aceitabilidade, o qual está diretamente correlacionado aos parâmetros de palatabilidade do produto. As características da carne que contribuem com a palatabilidade são aquelas agradáveis à visão, odor e paladar, dentre as quais sobressaem os aspectos organolépticos de sabor ou “flavour” e de suculência (Madruga et al., 2005).

Os alimentos são avaliados primeiro pela visão (forma, aspecto, cor), depois pelo olfato (odor) e, em algumas situações, pelo tato. A impressão causada por essas sensações predispõe ao seu consumo. Depois, mediante a mastigação o sentido do tato informa sobre sua textura e o do gosto sobre seu sabor. Portanto, a sensação agradável ou desagradável que provoca a aceitação ou a recusa de um alimento é o resultado da combinação de todos os estímulos captados pelos cinco sentidos (Ordóñez, 2005).

A cor é um atributo de importância fundamental no julgamento da qualidade, uma vez que seu estímulo atinge precisamente o sentido da visão, decisivo na escolha e aceitação de um alimento. Os pigmentos da carne estão formados em sua maior parte por proteínas, como a hemoglobina que é

o pigmento sanguíneo e a mioglobina, pigmento muscular que representam de 80 a 90% dos pigmentos totais. Deficiências nutricionais na alimentação animal refletem nos teores da mioglobina, como, por exemplo, dietas pobres em ferro originam concentrações de mioglobina muito baixas (Lawrie, 1999a). Dentre os espaços de cores desenvolvidos com o intuito de obter a caracterização objetiva da cor da carne, a Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), em 1976, especificou o sistema CIELAB ( $L^*a^*b^*$ ), no qual uma cor particular tem uma única localização, especificada numericamente em um espaço tridimensional esférico, definido por três eixos perpendiculares; o eixo  $L^*$  (luminosidade), varia do preto (0%) ao branco (100%); o eixo  $a^*$ , do verde (-a) ao vermelho (+a) e o eixo  $b^*$ , do azul (-b) ao amarelo (+b). Carne com menor  $L^*$  e maior  $a^*$  apresentam cores mais vermelhas (Simões & Ricardo, 2000).

As carnes de caprino e ovino apresentam características sensoriais desejáveis, como sabor e aroma mais intenso que aquele característico da espécie. Esse fato tem sido associado a diversos fatores como alimentação, idade, condições fisiológicas, castração e estresse dos animais antes do abate. Todavia, a verdadeira causa do problema ainda não está bem esclarecida (Zapata et al., 2003).

A qualidade da carne de pequenos ruminantes está influenciada por fatores pré-abate que podem ser intrínsecos à espécie, raça, individualidade, grau de exercício dos animais, estresse, condições ambientais e composição da dieta, e por fatores pós-abate, que incidem sobre a qualidade da carne, estes se referem ao acondicionamento das carcaças, condição de passagem pelo *rigor mortis*, maturação da carne, técnicas de preservação e forma de cozimento da carne (Zapata et al., 2003). A qualidade da carne é uma combinação dos atributos sabor, suculência, textura, maciez e aparência, associados a uma carcaça com pouca gordura, muito músculo e preços acessíveis (Silva Sobrinho, 2001).

No semi-árido nordestino, a alimentação é fator limitante da produção de carne caprina. Devido às estiagens prolongadas ao longo do ano, quando fica reduzida a oferta de forragens, o que incide negativamente no desempenho animal. Nesse contexto, o confinamento pode ser uma alternativa viável, principalmente, quando se pretende intensificar o sistema de produção e melhorar a oferta de carne de qualidade.

Em busca de alternativas alimentares, têm-se pesquisado ao longo desses anos, a utilização de alimentos alternativos na alimentação animal, principalmente visando minimizar os custos de produção e, mais recentemente, avaliar os possíveis fatores que possam alterar a qualidade da carne caprina. Alguns trabalhos avaliam qualidade da carne caprina com enfoque maior para o efeito do peso ao abate e castração (Madruga & Arruda, 2000; Madruga et al., 2002; Bezerra et al, 2004), sexo (Tadoro et al. 2002), genótipo (Dhanda et al. 2003) e sistema de criação (Johnson & McgGowan, 1998). Embora a alimentação seja preponderante na determinação das características sensoriais da carne, há poucos dados disponíveis na literatura consultada sobre o efeito da utilização de alimentos alternativos sobre os aspectos sensoriais da carne caprina.

O farelo grosso de trigo (FGT) é um dos ingredientes que compõem o farelo de trigo normalmente comercializado na ração animal. O conhecimento das características nutricionais deste co-produto, bem como dos outros constituintes do farelo de trigo, poderá agregar-lhe valor, se sua comercialização for feita separadamente e não na forma do tradicional farelo de trigo. Comparativamente ao milho, o FGT possui mais proteína e fibra em detergente neutro (capítulo 1), portanto sua utilização poderá baratear o custo da ração e reduzir os distúrbios ruminais causados por alimentos ricos em amido, como o milho.



Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da inclusão do farelo grosso de trigo na dieta, em substituição ao milho, sobre as propriedades físicas e atributos sensoriais da carne caprina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado foi proveniente de um experimento com vinte e quatro cabritos mestiços de Anglonubiano, machos não castrados, com peso vivo inicial de 20 kg e idade entre 6 e 7 meses.

As rações experimentais foram constituídas por feno de capim-Tifton-85 (*Cynodon dactylon*, (L.) Pers), moído em máquina forrageira, milho moído, farelo de soja, farelo grosso de trigo e mistura mineral, com 50% de volumoso e 50% de concentrado (Tabela 1), ofertados em mistura completa.

Após um período de 18 horas de jejum de sólidos e líquido, os animais foram pesados e abatidos. As carcaças foram encaminhadas à câmara frigorífica, onde permaneceram por 24 horas a 4°C. Após esse período, as carcaças foram seccionadas ao meio e, na meia-carcaça esquerda, foram obtidos os cortes comerciais. Os músculos *Longissimus dorsi* foram imediatamente embalados em sacos plásticos a vácuo, previamente identificados, e armazenados a -20°C durante 150 dias.

Para realização das análises físico-químicas e sensoriais da carne caprina, foram utilizados dezesseis lombos, sendo quatro de cada tratamentos e quatro repetições. As peças foram retiradas do freezer e descongeladas em refrigeração a 4°C durante um período de 18 horas, em seguida foram desossadas para obtenção dos músculos “*Longissimus dorsi*”.

Tabela 1. Participação dos ingredientes (%) e composição química da ração (% a MS)  
 Table 1. Participation of the ingredients (%) and chemical composition of the ration (%DM)

Ingredientes ( <i>ingredients</i> )	Níveis de inclusão do farelo grosso <i>Levels inclusion of rough wheat bran</i>			
	0,0	8,9	19,8	31,7
Milho ( <i>corn</i> )	25,2	18,1	9,7	0
Farelo grosso de trigo ( <i>rough wheat bran</i> )	0	8,9	19,8	31,7
Feno de tifton ( <i>Tifton hay</i> )	50	50	50	50
Farelo de soja ( <i>soybean meal</i> )	23,8	22,0	19,5	17,3
Sal mineral ( <i>mineral salt</i> )	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário ( <i>limestone</i> )	0,5	0,5	0,5	0,5
Nutrientes % ( <i>Nutrients, %</i> )	Composição química (%) <i>chemical composition</i>			
Matéria seca ( <i>dry matter</i> )	85,4	85,5	85,7	85,8
Matéria orgânica ( <i>organic matter</i> )	93,6	93,3	92,4	92,5
Proteína bruta ( <i>crude protein</i> )	19,5	19,3	19,1	19,0
Extrato etéreo ( <i>Ether extract</i> )	2,3	2,3	2,2	2,2
Fibra detergente neutro ( <i>Neutral detergent fiber</i> )	46,0	48,9	52,6	56,5
Fibra em detergente neutro corrigido para proteína ( <i>NDF corrected of crude protein</i> )	43,6	46,1	49,3	52,7
Fibra em detergente ácido ( <i>Acid detergent fiber</i> )	22,9	23,8	24,8	25,9
Carboidratos totais ( <i>Total carbohydrates</i> )	71,9	71,7	71,6	71,3
Carboidratos não fibrosos ( <i>Nonfiber carbohydrates</i> )	28,3	25,5	22,3	18,6
Nutrientes Digestíveis Totais ( <i>Total digestible nutrients</i> )	66,3	64,9	63,2	61,3

A caracterização cromática foi realizada no músculo “longissimus dorsi” (Figura 1), após dissecação e exposição ao ar (sob refrigeração a 5°C), por 30 minutos, para permitir a oxigenação superficial da mioglobina. Utilizou-se um colorímetro MINOTA Color reader CR-400, operando no sistema CIE (L\*,a\*,b\*), sendo L\* a luminosidade, a\* a intensidade da cor vermelha e b\* a intensidade da cor amarela (Figura 2). Foram aferidas três medições em diferentes pontos do músculo anotando-se os valores médios, segundo metodologia de Abularach et al. (1998).



Figura. 1 Caracterização cromática da carne caprina

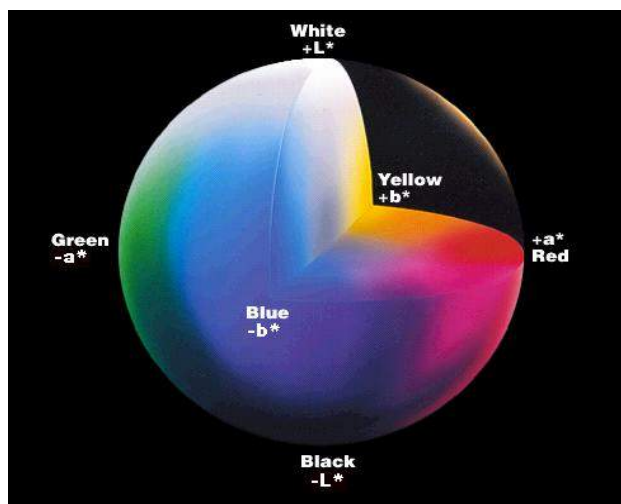


Figura 2. Sistema CIELAB, L\* (luminosidade), varia do preto (0%) ao branco (100%); o eixo a\*, do verde (-a) ao vermelho (+a) e o eixo b\*, do azul (-b) ao amarelo (+b)

Para determinação do pH da carne amostras de 10g foram coletadas em vários pontos do músculo “*Longissimus dorsi*” e, trituradas para compor uma amostra composta por animal. Desse material, foram pesados 5g que foram diluídos com 100ml de água destilada a 25°C, e agitado até que as partículas ficassem uniformemente suspensas, em seguida, executou-se a leitura com auxílio de um potenciômetro.

O preparo para as análises sensoriais foram realizadas após retiradas de amostras de 200g de cada músculo “*Longissimus dorsi*” descongelado foram retiradas e cortadas em cubos de 2,5 cm<sup>3</sup>, envolvidas em papel alumínio e assadas em forno pré-aquecido a 200°C, até que a temperatura interna da amostra atingisse 75°C. Em seguida, quatro cubos, escolhidos ao acaso, foram transferidos para um béquer pré-aquecido, codificado, e coberto para evitar perdas de substâncias voláteis. O béquer contendo cada amostra foi mantido sob aquecimento (65-75°C) até o momento de ser ofertado aos participantes do painel sensorial segundo metodologia de Madruga & Arruda, (2000).

A análise sensorial foi realizada contando com a participação de nove provadores treinados. Esses participantes foram selecionados, entre trinta pessoas, após ter sido testada sua capacidade de sensibilidade aos sabores: ácido, amargo, azedo e doce. Em seguida, passaram por mais cinco sessões nas quais foram trabalhados os atributos da carne caprina (Anexo<sup>1</sup>). Estes atributos foram avaliados através do teste descritivo, utilizando o método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), em uma escala não-estruturada de 9cm e com intensidade dos atributos (Anexo<sup>2</sup>) variando de 1 (menor intensidade) a 9 (maior intensidade) descrito por Ferreira et al. (2000).

Nas cabines individuais foram disponibilizadas, para cada provador, amostras de todos os tratamentos, servidas em pratos e garfos descartáveis de polietileno de cor branca. Para remover o sabor residual entre as amostras, utilizou-se água mineral, em temperatura ambiente, e bolachas sem sal (Figura 3).

As fichas contendo todos os atributos foram entregues aos julgadores, aos quais foi solicitado que, após degustarem cada amostra, assinalassem o ponto na escala que melhor refletisse o seu julgamento da intensidade do atributo, fazendo um traço vertical na escala e escrevendo o código da amostra. Posteriormente, todos os dados foram transformados em notas variando de 1 a 9, de tal forma que 1 se referiu a uma condição menos favorável e 9 a uma condição mais favorável.



Figura 3. Cabine utilizada na análise sensorial

Com a mesma equipe de provadores treinados e as mesmas amostras, foi realizado o teste de diferença, utilizando o método de comparação múltipla (Anexo<sup>3</sup>) para o atributo de sabor da carne caprina, segundo metodologia descrita por Chaves, (2001).

O material utilizado para avaliar as perdas na cocção foram os mesmos músculos “*Longissimus dorsi*” provenientes da análise sensorial, que foram pesados embrulhados em papel alumínio antes e após serem assados em forno pré-aquecido a 200°C por aproximadamente 20 minutos. O excesso de líquido retido no papel alumínio foi desprezado de cada amostra. As determinações das perdas pela cocção foram realizadas pela diferença de peso das amostras antes e depois da cocção e expressas em porcentagem.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram submetidas à análises de variância e regressão, em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo nas dietas, utilizando o programa Estatístico SAS, (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cor apresentada pela carne depende, fundamentalmente da quantidade total e do tipo de mioglobina presente (Ordóñez, 2005) e a quantidade total de mioglobina depende de vários fatores, entre os quais se podem destacar a espécie, o sexo, a idade, manejo, o tipo de músculo e porção que se analisa, e o tipo de dieta.

Resultados da avaliação cromática da carne caprina utilizando o sistema CIE ( $L^*a^* b^*$ ) dos músculos “*longísimos dorsis*” constam na Tabela 2. Observou-se decréscimo linear ( $P < 0,05$ ) no índice de luminosidade ( $L^*$ ) em função do aumento de FGT, indicando redução do grau de luminosidade à medida que a carne tornou-se mais escura. A intensidade da cor vermelha ( $a^*$ ) aumentou linearmente, enquanto a cor amarela sofreu efeito quadrático da inclusão de FGT na dieta, com ponto de máximo de 14,53%. A coloração da carne caprina mais avermelhada, com maior concentração de mioglobina, está relacionada com o nível de Fe nos tecidos (Madruga et al., 1999a; Zapata et al., 1995). O aumento de FGT na dieta resultou em maior concentração de ferro, possivelmente a maior absorção desse mineral pelos animais. Como consequência, apesar de não ter havido diferença significativa ( $P > 0,05$ ), em termos absolutos verificou-se aumento da concentração de Fe na perna dos caprinos (capítulo 3). Portanto, aumento do FGT nas dietas pode ter contribuído para teores elevados de mioglobina no tecido muscular e proporcionado o maior escurecimento do músculo.

A determinação da velocidade de declínio de pH na carcaça nas primeiras horas *post-mortem* é um importante parâmetro na qualidade da carne. O pH final da carne influencia na textura, cor e perfil microbiológico (Hultin, 1993). Como nessa pesquisa o valor de pH (Tabela 2) foi mensurado na amostra do músculo após período de estocagem, correlações mais precisas com a qualidade da carne ficam difíceis, entretanto é importante como parâmetro para avaliar a qualidade da carne no

momento em que foi oferecido à equipe de julgadores. Observa-se que, apesar do efeito quadrático com ponto de máxima de 18,53% de nível de inclusão do farelo grosso de trigo, os valores médios foram muitos próximos para justificar uma maior ou menor acidez na carne. Vale salientar que os valores médios encontrados estão de acordo aos relatados por (Dhanda et al., 1999) numa faixa de 5,6-5,8 e (Marinova et. al., 2001.) com 5,5-5,8 para a carne caprina.

Tabela 2. Valores de pH, cor (L\*,a\*,b\*) e perdas no cozimento (PC) da carne caprina em função do nível de inclusão de farelo grosso de trigo na dieta

Table 2. pH values, colour (L\*,a\*,b\*) and cooking losst goat meat in function of the levels of inclusion of wheat rough bran and diets

Variáveis <i>Variables</i>	Níveis de inclusão (%)				CV (%)	Equação de regressão (Regression equation)	r <sup>2</sup>
	Farelo grosso de trigo						
	levels of inclusion of rough wheat						
	0,0	8,9	19,8	31,7			
Parâmetros de cor (Colour parameters)							
L* (luminosidade) (lightness)	32,2	32,4	31,3	30,2	7,0	$\hat{Y} = 32,570 - 0,0679X$	0,85
a* (vermelho) (redness)	7,56	8,23	8,20	8,47	14,0	$\hat{Y} = 7,7216 + 0,0251X$	0,94
b* (amarelo) (yellowness)	5,33	6,37	6,14	5,01	15,0	$\hat{Y} = 5,3752 + 0,1368 X - 0,0047X^2$	0,84
pH	5,85	5,73	5,57	5,75	1,1	$\hat{Y} = 5,8663 - 0,0277X + 0,0007X^2$	0,75
Perdas na cocção (%) (Cooking loss (%))	27,3	20,7	29,2	24,8	18,9	$\hat{Y} = 25,5$	-

A perda de peso no cozimento é uma importante característica de qualidade, associada ao rendimento da carne no momento do consumo (Pardi, et al., 1993). Nesse experimento não foram verificadas diferenças de perda no cozimento, estando os valores encontrados na faixa dos resultados citados por (Dhanda et al., 2003), avaliando parâmetros de qualidade de carne caprina de diferentes genótipos.

Nos atributos sensoriais não houve diferença quanto aos seguintes aspectos organolépticos: aroma da carne caprina, aroma estranho, sabor estranho e suculência da carne. No entanto, para cor

da carne, sabor característico caprino, textura, maciez e aparência geral foram influenciados pelos níveis de inclusão do FGT (Figura 4).

A cor da carne caprina quando avaliada pelos participantes do painel sensorial (Figura 4), apresentou a melhor pontuação para esse atributo de 7,77 obtida quando a inclusão de FGT foi de 8,9%. Observa-se que níveis crescentes de FGT possibilitaram menor aceitação da carne. Possivelmente o fato da carne apresentar uma cor mais escura (vermelho mais intenso), como observada anteriormente na avaliação cromática da carne, tenha proporcionado menor preferência pelos avaliadores. Geralmente, o consumidor de carne caprina prefere carne mais clara (Arruda, 2003), pois associa a cor escura à procedência de carne de animal mais velho. Como a cor é atributo determinante na escolha do alimento, provavelmente o efeito negativo na aparência geral da carne com aumento do FGT, além de outros fatores, possa ser atribuída a coloração mais escura da carne.

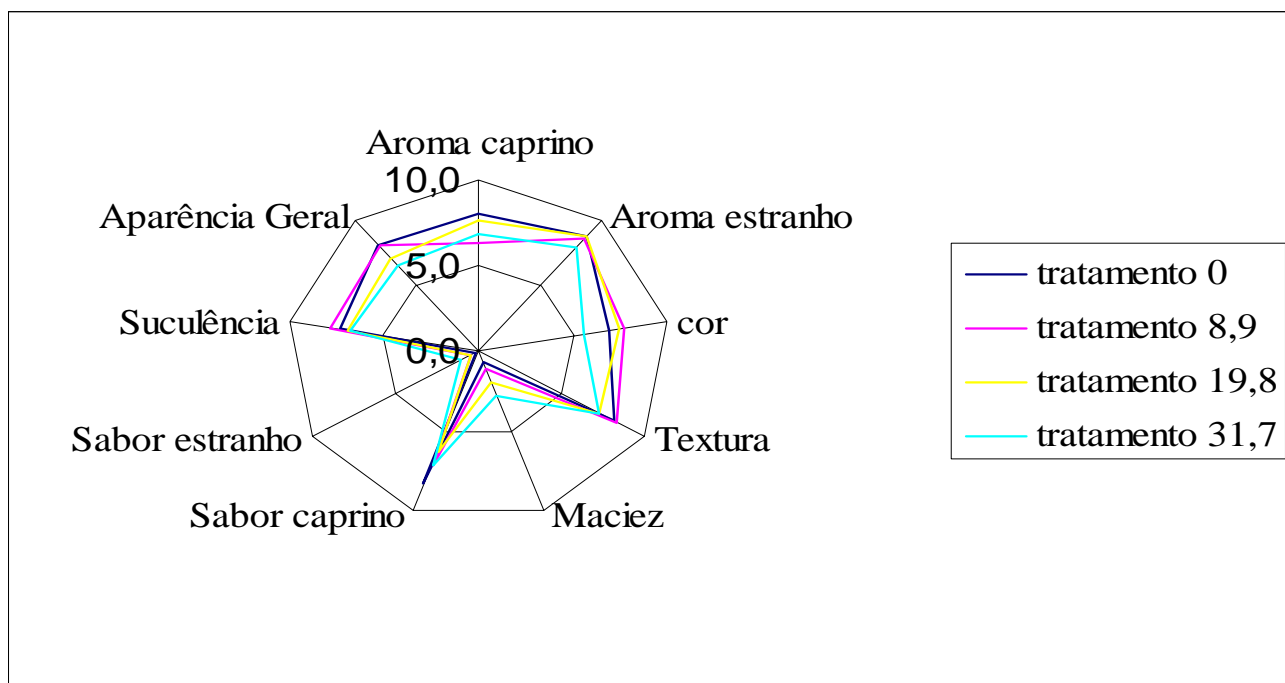


Figura 4. Atributos sensoriais da carne caprina em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta

Figure 4. Sensorial attributes goat meat in function of the levels of inclusion of wheat rough bran and diets



Observa-se efeito decrescente no atributo de textura da carne correspondendo à pontuação de 8,15; 8,41; 7,41 e 7,31 respectivamente, para os níveis 0,0, 8,9, 19,8 e 31,7% de inclusão de FGT. O fato do FGT possuir em sua composição maior concentração de fibra em relação ao teor energético, houve menor consumo de energia por parte dos animais à medida que era incluído na dieta (capítulo 1). Possivelmente, esse menor aporte energético pelos animais tenha contribuído para redução da atividade física muscular alterando proporções dos tecidos (muscular, adiposo, ósseo), refletindo na formação de estrutura diferenciada do tecido muscular, como, por exemplo, tecido muscular com textura mais rígida, o que proporcionou menor aceitação da carne por parte dos julgadores, quando FGT foi incluído nos níveis mais altos na dieta.

Estudos sobre aceitação de consumidores indicam que a maciez da carne é frequentemente o atributo mais importante na satisfação geral do consumidor (Lawrie, 2005). A maciez da carne também teve efeito decrescente, partindo de pontuação de carne macia com 0,69 a dura 2,79, com inclusão de FGT, ou seja, quanto maior o nível de inclusão do FGT na dieta mais dura a carne. Provavelmente, a menor concentração de gordura subcutânea encontrada na perna de caprinos com níveis crescentes de FGT relatado no (capítulo 3), tenha contribuído para reduzir a maciez da carne. Siqueira et al., 2001, demonstraram que a gordura subcutânea tem participação na maciez da carne ao atuar como isolante, evitando o resfriamento brusco da carcaça, que produz encurtamento dos sarcômeros promovendo maior dureza da carne.

Quanto à suculência da carne, apesar dos valores estarem muito próximos (Figura 4), quando realizada correlação de Person entre esse atributo com a textura foi obtido valor elevado ( $r = 0,82$ ). Em termos de valores absolutos as menores pontuações foram obtidas com níveis crescentes de FGT, variando de 7,87 a 6,78.

A inclusão de níveis crescentes de FGT, não alterou o atributo de aroma caprino. Como houve modificações no sabor da carne caprina, esperava-se que o aroma caprino também tivessem alterações. Certos ácidos graxos com cadeias ramificadas com grupo metil, presente na gordura subcutânea dos caprinos seriam os componentes diretamente responsáveis pelo odor caprino (Wong et al., 1995). Esses autores confirmaram esta hipótese através de análise sensorial, na qual o odor caprino foi relacionado com a presença do ácido 4-metil octanóico. Pode ter ocorrido, que a quantidade de ácidos graxos ramificados presentes no músculo *longissimus dorsi*, proporcionado pela inclusão do FGT na dieta, não tenha sido suficiente para alterar o aroma caprino. Apesar de ter contribuído para obter sabor de carne caprina diferenciada.

Avaliando o sabor da carne caprina pelo método de análise descritiva qualitativa (ADQ) foi observado alterações no sabor da carne com inclusão do FGT (Figura 4) e, com menor pontuação (5,72) para dieta com 19,8% de inclusão de FGT. Acredita-se que essas alterações no sabor da carne é resultado de um conjunto de sensações gustativa (suculência, maciez, textura), olfativa (aroma) e táteis percebidos durante a degustação. Além do perfil de ácido graxo presente na carne, em que a presença maior de gorduras saturadas solidificam após cozimento influenciando a palatabilidade da carne (Madruga & Arruda, 2000). Assim, fica difícil atribuir alteração a fator específico, sem ter realizado outras análises complementares.

Avaliação do atributo de sabor da carne caprina também foi analisado através do teste de diferença utilizando o método de comparação múltipla (Figura 5), tomando como referência uma amostra “R” (com 0% de inclusão de FGT) em relação aos diferentes níveis de inclusão de FGT na dieta. Esse resultado demonstrou que, quanto maior o nível de inclusão do FGT na dieta animal, menor o sabor característico da carne caprina, ou seja, a inclusão do FGT reduziu o sabor característico da carne.

Não houve alteração quanto ao sabor estranho na carne, o que é esperado quando cuidados especiais são aplicados durante preparo das amostras. Enquanto, a aparência geral da carne foi reduzida com inclusão de FGT. Possivelmente, a coloração escura da carne tenha sido determinante na decisão dos julgadores, embora outros fatores possam ter contribuído.

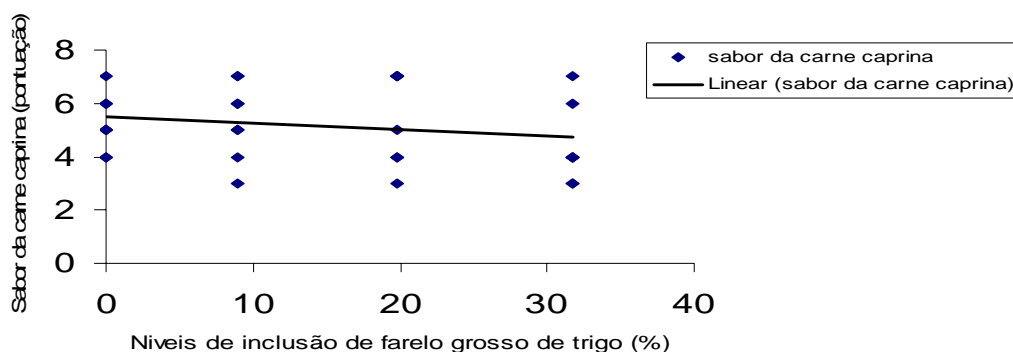


Figura 5. Análise de comparação múltipla para o atributo sabor da carne caprina em função dos níveis de inclusão do farelo grosso de trigo na dieta

*Figura 5. Multiple comparison analysis for the attribute flavor of the goat meat in function of the levels of inclusion of wheat rough bran and diets*

## CONCLUSÕES

A inclusão de níveis crescentes de farelo grosso de trigo na dieta animal alteraram todos os atributos da carne caprina, exceto o aroma e suculência. Como também, a cor da carne tornou-se mais escura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M.L.S; ROCHA, C.E., FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contrafilé (M.L. dorsi) de touros jovens da raça nelore. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimento**. v.18, nº 2, p.205-210, 1998.

ARRUDA, S.G.B. **Perfil de ácidos graxos e qualidade da carne de caprinos da raça saanen inteiros e castrados, com diferentes pesos ao abate**. Recife – PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2006, 167p., Tese (Doutorado em Nutrição) Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

BEZERRA, F.J; MADRUGA, M.S; LEITE, A.M. et al. Effect of age at slaughter on chemical composition of meat from Moxotó goats and their crosses. **Small ruminant research**. v.55, p.177-181, 2004.

CARLUCCI, A.; GIROLAMI, A.; NAPOLITANO, F. et al. Sensory evaluation of young goat meat. **Meat Science**, v. 50; nº 1, 131-136, 1998.

CHAVES, J.B.P. Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa:UFV, 2001. 91p.:il.(**Cadernos didáticos**, 33).

COMISSION INTERNATIONALE DE I' ECLAIRAGE.**Recommendations on uniform color spaces-color difference equations, psychometric color terms**. Supplement no.2 to CIE Publication no. 15. 1978, Paris.

DHANDA, J.S., TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J.; et al. The influence of goat genotype on the production of capretto and chevon carcasses. 2. Meat quality. **Meat Science**, v. 52, p.363-367, 1999.

DHANDA, J.S., TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. 2003. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goat: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v. 52, p.57-66, 2003.

FERREIRA, V.L.P.F; ALMEIDA, T.C.A.; PETTINELLI, M.L.C.V. et al. Análise sensorial testes descritivos e afetivos. Campinas, SP:SBCTA, 2000. 127p. – (**Manual técnico: Série Qualidade**).

JOHNSON, D.D. & MCGOWAN, C.H. Diet management effects on carcass attributes and meat quality of young goats. **Small Ruminant Research**, v.28, p.93-98, 1998.

HULTIN, H.O. Características Del tecido muscular. In:FENEMA, O.R. **Química de los alimentos**. Zaragoza:Acribia, p. 515-888,1993.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6ª. Ed. Porto Alegre:Artmed, 2005.

MADRUGA, M.S.; ARRUDA, S.G.B.; NASCIMENTO, J.A. Castration and slaughter age affects on nutritive value of the mestiço goat meat. **Meat Science**. V.52, p.119-125, 1999a.

MADRUGA, M.S.; ARRUDA, S.G.B.; NASCIMENTO, J.A. Castration and slaughter age effects on nutritive value of the “mestiço” goat meat. **Meat Science**, v.52, nº 2, p.119-125, 1999b.

MADRUGA, M. S & ARRUDA, S. G. B.; A. Efeito da castração sobre parâmetros químicos, físico-químicos e sensoriais da carne caprina de animais mestiços. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, nº1, p.23-26, 2000.

MADRUGA, M.S.; NARAIN,N.; ARRUDA, S.G.B. et al. Influencia da idade de abate e da castração nas qualidades físico-químicas, sensoriais e aromáticas da carne caprina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, nº3, p.1562-1570, 2002.

MADRUGA, M. S. Fatores que afetam a qualidade da carne caprina e ovina. In: 2º SINCORTE – SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2003, João Pessoa, PE. **Anais...** João Pessoa, PE: EMEPA, p. 417-432, 2003.

MADRUGA, M.S.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M. et al. Qualidade da carne de cordeiros santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, nº1, p.309-315, 2005.

MARINOVA, P.BANSKALIEVA, V.; ALEXANDROV.S; TZVETKOVA, V.; STANCHEV, H. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. **Small Ruminant Research**. v.42, p.219-227, 2001.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, vol. 2. p. 280p. 2005

PARDI, M.C; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. et al. **Ciência higiene e tecnologia da carne**:Tecnologia da sua obtenção e transformação.Goiânia:Centro Editorial e Gráfico Universidade de Goiás, 1993. 586p.

SAS STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. User” guide. Versão 8.0. North Carolina:1999.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal:Funep, 2001. 302p.

SIMÕES, J.A.; RICARDO, R. Avaliação da cor da carne tomando como referencia o músculo *rectus abdominis*, em carcaças de cordeiros leves. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.95, nº535, p.124-127, 2000.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.;FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiros. Morfometria da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constutuintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, nº4, p.1299-1307, 2001.

SIQUEIRA, E. R.; ROÇA, R.O; UEMI, A. Características sensoriais da carne de cordeiros das raças hampshire down, santa inês e mestiços bergmácia x corriedale abatidos com quatro distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, nº3, p.1269-1272, 2002.

TADORO, M.; CORRAO, A.; ALICATA, M.L. et al. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, v.44, p.75-80, 2002.

WONG, E., NIXON, L.N.; JOHNSON, C.B. Volatile medium chain fatty acids and mutton flavor. **J. Agric. Food Chemistry**. V.23, p.495-498, 1975.

ZAPATA, J.F.F.; BARROS, N.N.; VASCONCELOS, N.M.S. et al. Carcass tissue distribution and composition of the lean meta from kids fe dan iron supplemented diet. Proceedings of the 41<sup>o</sup> International Congress of Meat Science and Technology, v.2, p.40-41.San Antonio, Texas, USA, p. 20-25, 1995.

ZAPATA, J.F.F; NOGUEIRA, C.M.; SEABRA, L.M.J. Características da carne de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.37, n<sup>o</sup>2, p.146-153, 2003.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foram avaliados consumo e digestibilidade dos nutrientes, desempenho animal, características e rendimentos de carcaça, cortes comerciais, rendimento de buchada, composição tecidual e química e perfil de ácidos graxos da perna de caprinos, além das propriedades físicas e sensoriais da carne caprina sob efeito de inclusão de farelo grosso de trigo na dieta animal, em substituição ao milho.

Em função da efetividade física apresentada pelo farelo grosso de trigo é possível inferir que esse co-produto pode substituir o milho em dietas para caprinos em crescimento, entretanto, deve-se avaliar a possibilidade de redução do percentual de volumoso dessas dietas, para evitar aumentos de FDN acima dos valores que interfiram com o consumo de matéria seca. Nesta pesquisa, observou-se que a partir do ponto médio de 14% (entre 8,9-19,8%) de inclusão do FGT, o aumento na ingestão de FDN limitou o consumo de matéria seca.

Nas avaliações dos pesos e rendimentos de carcaça, dos cortes comerciais, rendimento de buchada e composição tecidual, o decréscimo de peso observado para a maior parte das variáveis analisadas, pode ser atribuído a limitação no consumo de matéria seca associada à redução de energia na dieta com a inclusão do FGT. A maioria dos resultados tendeu a ter comportamento quadrático, entretanto, sem diferença significativa. É possível que a utilização de um maior número de repetições permitisse alcançar significância para muitas das variáveis estudadas. Vale salientar que, apesar da inclusão do farelo grosso ter proporcionado redução nos pesos de algumas variáveis, esse fato pode ser visto como um aspecto benéfico, uma vez que se deseja disponibilizar no mercado consumidor carne caprina com reduzida quantidade de gordura de cobertura, além da redução no custo de produção.



Em relação ao perfil de ácidos graxos, os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas. Porém, deve-se levar em consideração o tipo de metodologia utilizada (amostra dos músculos), como também a falta de especificidade da coluna utilizada durante a determinação dos ésteres de metil e ao pequeno número de repetições.

Do ponto de vista de utilização do farelo grosso de trigo em ração animal, algumas considerações são necessárias:

- Disponibilidade do produto pela Indústria, que busca a viabilidade econômica em produzir e comercializar os subprodutos separadamente e ofertar ao mercado consumidor co-produtos para ruminantes e monogástrico;
- Preço acessível no comércio que justifique sua substituição pelo farelo de trigo comercial;
- Pelas características e resultados apresentados, recomenda-se sua utilização em ração para ruminante

Finalmente, pode afirma-se que este estudo atingiu seus objetivos em fornecer informações para os diferentes segmentos da cadeia produtiva caprina, auxiliando na tomada de decisão para melhoria na rentabilidade do sistema de produção. Todavia, mais pesquisas serão necessárias para melhor validar a utilização do farelo grosso de trigo em diferentes proporções volumoso:concentrado em ração de ruminante.

## ANEXO 1

## ATRIBUTOS SENSORIAIS

Atributos	Descrição
⇒Aroma Característico Estranho	Odor típico de carne caprina Odor não característico
⇒Cor  <i>Escura</i>  Clara	Sensação produzida pela estimulação da retina pelos raios luminosos de comprimentos de onda variável.  Cor característica da carne de animais mais velhos  Cor característica da carne de animais mais jovens
⇒Textura	Propriedades reológicas e estruturais da carne perceptíveis pelos receptores mecânicos e táteis.
⇒Maciez	Propriedades de resistência da carne a primeira mordida.
⇒Sabor característico caprino (flavour)  Estranho	Sabor típico de carne caprina.  Sabor não característico da carne caprina
⇒Suculência	Propriedade de textura em relação à percepção da qualidade de umidade absorvida ou liberada pela carne.
⇒Aparência geral  Boa    Ruim	Propriedades visíveis da carne como cor, forma e brilho característico da carne caprina.    Aparência desagradável como cor atípica e textura dura, seca e firme.

**ANEXO 2****ANÁLISE DESCRITIVA QUALITATIVA – ADQ**

NOME: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

Marque com um traço vertical na melhor posição que indique a sua resposta de acordo com os atributos abaixo:

AROMA CARACTERISTICO “CAPRINO”:

\_\_\_\_\_  
Fraco

Forte

AROMA ESTRANHO:

\_\_\_\_\_  
Forte

Fraco

COR:

\_\_\_\_\_  
Escura

Clara

TEXTURA:

\_\_\_\_\_  
Péssima

Boa

MACIEZ:

---

Macia

Dura

SABOR CARACTERISTICO "CAPRINO":

---

Péssimo

Muito Bom

SABOR ESTRANHO:

---

Nenhum

Forte

SUCULÊNCIA:

---

Nenhuma

suculenta

APARÊNCIA GERAL:

---

Ruim

Boa

Comentários:

---

---

---

---

OBRIGADA!

## ANEXO 3

## ANÁLISE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA

NOME: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

Você receberá amostras de carne caprina para serem comparadas quanto ao sabor. As amostras-teste codificadas devem ser comparadas com a referência, marcada com a letra R. Por favor, analise-as e determine se elas são mais saborosa que R, iguais a R ou menos saborosa que R. Em seguida, classifique o tamanho da diferença. Enxágüe a boca entre cada avaliação e espere 30-40 segundos entre amostras.

	CÓDIGO DA AMOSTRA			
	875	399	703	730
Mais saborosa que R				
Igual a R				
Menos saborosa que R				
<b>Intensidade da diferença</b>				
Nenhuma				
Pequena				
Moderada				
Grande				
Extrema				

COMENTÁRIOS:

---



---



---



---

OBRIGADA!