

CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE RAÇÕES PARA OVINOS
COM DIFERENTES NÍVEIS DE RESTOLHO DE MILHO

(Zea mays, Linn.)

FRANCISCO DE ASSIS VASCONCELOS ARRUDA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1983

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Francisco de Assis V. Arruda

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 21-01-83

Antonio Alves de Souza
- Orientador -

Obed Jerônimo Viana

Raymundo M. Araripe Pereira

F. Abel Ponce de León Bravo

Aos meus pais, FRANCISCO e MARIA

Aos meus irmãos

À minha esposa, SILVÉRIA

Às minhas filhas, CINTHIA, JULIA
NA e RENATA

Aos meus amigos

D E D I C O

BIOGRAFIA DO AUTOR

FRANCISCO DE ASSIS VASCONCELOS ARRUDA, filho de Francisco Linhares Arruda e de Maria de Jesus Vasconcelos Arruda, nasceu em Sobral-Ceará, no dia 18 de novembro de 1948.

Concluiu seus estudos secundários nos Colégios Dom José Tupinambá da Frota e Sobralense, este sobre a direção do Pe. José Ponte Linhares, no ano de 1970.

Em 1975, formou-se em Agronomia, pela Escola de Agronomia do Nordeste (EAN), da Universidade Federal da Paraíba.

Em 1976, ingressou por concurso no Serviço de Extensão Rural de Pernambuco (ANCARPE) e ainda no mesmo ano foi contratado por seleção curricular pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Como pesquisador desta empresa foi indicado para fazer curso de aperfeiçoamento na Área de Bioclimatologia na Escola Superior de Agricultura " Luis de Queiroz" (ESALQ), em Piracicaba, SP., no período de março a dezembro de 1976.

Em 1977, foi lotado no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC-EMBRAPA), sediado em Sobral-Ceará, na Área de Bioclimatologia.

Em 1980, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Zootecnia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (CCA-UFC), realizando seus estudos na Área de Nutrição de Ruminantes, concluindo em janeiro de 1983.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Ceará, através do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPQ), através de seus diretores: LUIZ CARLOS LOPES FREIRE, EDERLON RIBEIRO DE OLIVEIRA e VALTER VIEIRA GOMES.

Ao Small Ruminant Collaborative Research Program (CRSP), na pessoa WILLIAM L. JOHNSON, Pesquisador da Área de Nutrição Animal no Brasil.

Ao Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), através dos seus coordenadores KANTA P. PANT e FEDERICO ABEL PÓNCE DE LEÓN BRAVO.

Aos professores que participaram do Comitê: ANTONIO ALVES DE SOUZA, OBED JERÔNIMO VIANA, RAYMUNDO MAURO ARARIPE e FEDERICO ABEL PÓNCE DE LEÓN BRAVO, pelas valiosas sugestões apresentadas na elaboração desta dissertação.

Ao Professor JOSÉ ADALBERTO GADELHA, responsável pelo Laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e tolerância durante a execução do trabalho.

Aos Drs. KANTA PRASAD PANT e JOSÉ JACKSON DE ALBUQUERQUE LIMA pela orientação segura e objetiva na análise dos dados e organização da dissertação.

Ao Professor, GERARDO MAGELA COLLYER LOPES, meu sogro, pela valiosa contribuição na revisão do Português.

Aos Professores ABELARDO RIBEIRO DE AZEVEDO e ANTONIO ALVES DE SOUZA, pela orientação, amizade e apoio recebido durante a realização do trabalho.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação, pelos ensinamentos transmitidos durante o curso.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pela amizade e excelente convívio durante o curso, especialmente ao colega FRANCISCO SÉRGIO MOURA SALES.

Ao Sr. EDMILSON GOMES DO NASCIMENTO, pelos serviços datilográficos.

A todos, enfim, que de algum modo, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	<i>página</i>
<u>LISTA DE TABELAS</u>	ix
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	x
<u>RESUMO</u>	xi
<u>ABSTRACT</u>	xiii
1. <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2. <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	3
2.1. Valor nutritivo de restolhos de cultura	3
2.2. Consumo voluntário de restolhos de cultura	4
2.3. Digestibilidade de restolhos de cultura	6
2.4. Modificações no consumo e digestibilidade de restolhos de cultura devido à suplementação ...	9
3. <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	10
3.1. Origem dos dados	10
3.2. Métodos e análise	11
4. <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	17
4.1. Coeficiente de digestibilidade aparente na mat <u>é</u> ria seca	17
4.2. Coeficiente de digestibilidade aparente da pro <u>te</u> ína bruta	18
4.3. Coeficiente de digestibilidade aparente do ex <u>tr</u> ato et <u>é</u> reo	22

	página
4.4. Coeficiente de digestibilidade aparente do <u>ex</u> trativo não nitrogenado	23
4.5. Coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta	24
4.6. Coeficiente de digestibilidade aparente da <u>fi</u> bra bruta	24
4.7. Nutrientes digestíveis totais e consumo de <u>ma</u> têria seca	25
5. <u>CONCLUSÕES</u>	29
6. <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	31
7. <u>ANEXOS</u>	38

LISTA DAS TABELAS

TABELAS	página
1 - Digestibilidade e consumo voluntário de res tolhos de cultura	7
2 - Composição percentual das rações experimen tais em ingredientes	11
3 - Composição química - bromatológica das ra ções experimentais	12
4 - Quadrado médio dos coeficientes de digesti bilidade de matéria seca (MS), proteína bru ta (PB), extrato etéreo (EE), extrativo não nitrogenado (ENN), energia bruta (EB) e fi bra bruta (FB).....	19
5 - Médias dos coeficientes de digestibilidade de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) , extrato etéreo (EE), extrativo não nitroge nado (ENN), energia bruta (EB) e fibra bru ta (FB).....	20
6 - Quadrados médios dos nutrientes digestíveis totais, consumo de matéria seca em kg. por 100 kg de peso vivo e em grama/unidade de peso metabólico (g/kg ^{0,75}).....	27

TABELAS

página

7 - Médias dos nutrientes digestíveis totais e consumo de matéria seca em kg por 100 kg de peso vivo e em grama/unidade de peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$).....	28
--	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

1 - Efeito de níveis de volumoso sobre os <u>co</u> eficientes de digestibilidade de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato <u>e</u> téreo (EE), extrativo não nitrogenado(ENN), energia bruta (EB) e fibra bruta(FB).....	21
---	----

RESUMO

O milho (Zea mays, Linn.) é uma das culturas mais im-
portante da Região Nordeste do Brasil, e o seu restolho cons-
titui fonte valiosa de alimento energético para os ruminan-
tes. Na maioria das áreas agricultáveis, criam-se rebanhos
de ovinos e caprinos, visto que a agricultura sozinha não é
suficiente para o sustento do homem sob as condições locais.
O aproveitamento do restolho de culturas é uma prática já
adotada de maneira empírica pelos criadores de bovinos da re-
gião. No entanto, pouco ou quase nada se conhece científica-
mente sobre o seu emprego na alimentação animal. Assim sen-
do, este trabalho visou determinar o consumo e digestibilida-
de de rações completas para ovinos contendo diferentes ní-
veis de restolho de cultura de milho. O experimento foi con-
duzido no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências A-
grárias da Universidade Federal do Ceará, no início da esta-
ção seca. Foram utilizados 12 carneiros adultos, castrados e
caudectomizados da raça Morada Nova, num delineamento inte-
iramente casualizado em arranjo fatorial 3x2, sendo considera-
das as variáveis independentes rações e período. Três rações,
contendo 60, 70 e 80% de restolho de cultura de milho, e 23,
13 e 3% de grão de milho moído, respectivamente foram tes-
tadas. Todas as rações continham 17% de torta de algodão. As
rações foram calculadas para serem isoprotéicas, contendo em
tôrno de 9,2% de proteína bruta na matéria seca. O estudo foi

desenvolvido em dois períodos de 21 dias, no qual se utilizaram os mesmos animais. Sendo que, no segundo, foi feita uma rotação dos animais para cada ração. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre as três rações na digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, extrativo não nitrogenado e nutrientes digestíveis totais. Diferença significativa ($P < 0,05$) foi observada na digestibilidade de fibra bruta, energia bruta e extrato etéreo entre as rações. No caso da energia bruta, uma acentuada redução ocorreu na digestibilidade quando o conteúdo de restolho de cultura de milho foi aumentado de 60 para 70%, mas isso não ocorreu ao se elevar para 80%. Com relação ao extrato etéreo, houve pequena diferença, quando o restolho de cultura de milho sofreu elevação de 60 para 70%, e ao se elevar para 80% a diferença foi bastante acentuada. O consumo de matéria seca decresceu quando o restolho de cultura de milho foi elevado de 70 para 80%. Contudo, a análise estatística mostrou que esta redução não foi significativa ($P > 0,05$).

ABSTRACT

Corn (*Zea mays*, Linn.) is one of the most important crops in Northeast Brasil and, corn crop residue is a valuable food source for ruminants. In most of the available cropping land, sheep and goats are also raised, since agriculture alone is not an economic activity which by itself could support a land owner and his family. The use of corn crop residue as a cattle food source is empirically widely practiced. However, its use as sheep fooder is restricted and very little is scientifically know of its effects on animal nutrition in the Brazilian Northeast region. The general objective of the present study was to determine the level of consumption and digestibility of rations which contained different levels of corn crop residues. This experiment was conducted at the Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, at the begining of the dry season. Twelve castrated and docked adult rams of the Morada Nova breed were utilized. A completely ramdomized factorial design of 3x2 was used. The independent variables were classified as rations and periods. Three rations containing 60,70 and 80% corn crop residue and 23,13 and 3% corn meal respectively, were tested. All rations contained 17% cottonseed meal. Rations were isoproteic and contained about 9.2% of crude protein in the dry matter. The experiment was carried out in two periods of 21

days each. Groups of animals within rations which were used during the first period, were rotated for the second period.

Results showed that there were no statistical differences ($P > 0,05$) in digestibility between rations, for dry matter, crude protein, nitrogen-free extract and total digestibility nutrients. Statistical differences ($P < 0,05$) were observed for crude fiber, crude energy and ether extract digestibility between rations. Crude energy digestibility was significantly reduced when there was an increase from 60 to 70% of corn crop residue in the ration. However, an increase from 70 to 80% of corn crop residue, drastically reduced the crude energy digestibility. A reduction of dry matter consumption was also observed, although it did not show a significant statistical difference ($P > 0,05$).

1 - INTRODUÇÃO

A criação de ovinos no Nordeste ainda é feita extensivamente em pastagem nativa constituída por estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo. Na época seca o estrato herbáceo geralmente formado de gramíneas e leguminosas em sua maior parte, é o primeiro a decrescer em qualidade e quantidade, com grave prejuízo para os rebanhos, sobrevivendo uma queda de peso. Em consequência disto, grande parte dos ovinos nascidos durante a estação chuvosa, não conseguem atingir dentro do mesmo ano, os 24 kg de peso vivo que, segundo BELLAVER et alii (1980), é o mínimo necessário para que o animal produza pele de primeira de acordo com a categoria de classificação do mercado.

Os animais que não atingem o peso mínimo indicado, ou são abatidos, desprezando-se o valor comercial da pele, ou são mantidos no rebanho durante a estação seca, competindo com as matrizes pelo alimento já escasso, e propiciando a ambos uma condição de sub-alimentação determinando um baixo desempenho reprodutivo nestas e uma perda de peso de 11 gramas/dia naqueles (OLIVEIRA et alii 1982).

Estudos no sentido de solucionar este problema vem sendo desenvolvido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos. ARRUDA et alii (1981) conseguiram um ganho de peso de até 163,8 gramas/cabeça/dia, através do confinamento dos cordeiros durante o período mais crítico da estação seca,

alimentando-os com rações completas, onde 50% da ração foi restolho de cultura de milho. Estes resultados indicam que o restolho desta cultura pode ser utilizado como componente maior em rações para ovinos mantidos em confinamento durante a época seca.

Com base nestes conhecimentos e na escassez de dados sobre o valor nutritivo de restolhos de cultura, este estudo visa determinar o consumo e digestibilidade de rações completas para ovinos com diferentes níveis de restolho de cultura de milho.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Valor nutritivo de restos de cultura

Proporções relativas de nutrientes mudam com o grau de maturidade da planta: a proteína bruta declina (STAPLES et alii., 1951; MEYER et alii., 1960; MELLIN et alii., 1962; HEANEY et alii., 1966), a fibra bruta aumenta e a digestibilidade da matéria seca decresce (STAPLES et alii., 1951; DIJKSTRA & SPRENGER, 1956; MURDOCK et alii., 1961; HEANEY et alii., 1966).

O baixo valor nutritivo das palhas é atribuído ao reduzido nível de digestão da fibra no rúmen, resultando num consumo relativamente baixo, o que leva também a uma reduzida digestibilidade da matéria orgânica, por causa do baixo teor de proteína (HOGAN & WESTON, 1971).

As palhas são constituídas, principalmente, por um complexo de carboidratos. VAN SOEST (1967) mostrou que os constituintes da parede celular da palha são compostos essencialmente de hemicelulose, celulose e lignina. A lignina aumenta constantemente durante o período de crescimento da planta (MEYER et alii., 1957).

A lignina e celulose ocorrem nas plantas principalmente como um complexo ligno-celulose (CRAMPTON & MAYNARD, 1938). DEHORITY & JOHNSON (1961) mostraram que a lignina age como uma barreira física entre a celulose e as bactérias celulolíticas do rúmen. Segundo GRAY (1947), a ligni

na não é digerida pelos ruminantes.

O valor nutritivo de um alimento é representado pela composição química e digestibilidade dos seus componentes nutritivos (BARROS, 1980). No que diz respeito à composição química do resto de cultura, SILVEIRA et alii (1979) encontraram para o restolho de milho os seguintes resultados: 88,6% para matéria seca 6,1% para proteína bruta 17,3% para fibra bruta 1,9% para extrato etéreo 59,6% para extrativo não nitrogenado e 4,5% para resíduo mineral.

2.2. Consumo voluntário de restolhos de cultura

Embora o consumo voluntário seja outro fator de grande importância na qualidade de um alimento, pode tornar-se limitante, mesmo que o valor nutritivo se apresente satisfatório (CARVALHO et alii, 1968).

VAN SOEST (1965) reportou que, quando os constituintes da parede celular aumentam acima de 50% da matéria seca, o consumo voluntário decresce e, segundo o mesmo autor, fica altamente correlacionado com a composição química e digestibilidade.

CRAMPTON (1957); BLAXTER et alii (1961); GREENHALGH & REID (1967), encontraram uma correlação positiva entre a digestibilidade dos nutrientes e o consumo de forragem. Este consumo pode ser alterado pelo tempo que os resíduos indigestíveis levam para passar do rúmen aos outros compartimentos do trato digestivo, que segundo PEREZ-GIL, 1976; COOMBE & TRIBE, 1963 e JHANWAR & SHARMA, 1972, é um importante fator na regulação do consumo.

CAMPLING et alii (1961) encontraram que o baixo consumo de palha inteira de aveia, em relação ao feno, (fornecido ad libitum a vacas Shorthorn secas) foi devido a menor digestibilidade e um longo tempo de retenção.

BLAXTER & WILSON (1962) observaram que o consumo ad libitum de palha de arroz foi 43% menor que o feno, devido a menor digestibilidade aparente da energia.

JHANWAR & SHARMA (1972) atribuem uma correlação entre o consumo de alimento, digestibilidade e passagem de resíduos indigestíveis, sendo esta última, influenciada pela composição química dos alimentos, especialmente o conteúdo de nitrogênio e de fibra bruta, tamanho das partículas e natureza do suplemento.

THORLACIUS et alii (1979) trabalhando com rações para ovinos, obtiveram um consumo de 79,2 e 27,8 g/kg^{0,75} para as palhas de fava e trigo respectivamente, como único volumoso na dieta.

SILVA & FONTES (1973) fizeram uso de restolho de cultura de milho e de sorgo desintegrados e de suas respectivas silagens para ovinos, detectaram um maior consumo de matéria seca para o restolho de cultura de milho desintegrado (67,7 g/kg^{0,75}), em relação ao consumo da silagem de milho (42,7 g/kg^{0,75}). Para o restolho e silagem de sorgo obtiveram 36,9 e 38,2 g/kg^{0,75}, respectivamente.

CRABTREE & WILLIAMS (1971) usando palha e feno de arroz em dietas para ovinos, conseguiram consumo por animal de 242 e 451 grama por dia e por unidade de peso metabólico de 28,4 e 49,2 g/kg^{0,75}, respectivamente, quando os alimentos foram oferecidos sem nenhum suplemento. Concluíram que a me

dida que se elevava o nível de concentrado, o consumo de feno e palha também aumentava.

2.3. Digestibilidade de restolhos de cultura

Restolhos de cultura de arroz (Oryza sativa, L.), trigo (Triticum aestivum, L.) e soja (Glycine max. (L) merr.) estudados por PRATES & LEBOUTÉS (1980) na alimentação de ovinos apresentaram baixos valores de digestibilidade, principalmente a da energia bruta, que foram muito semelhantes e baixos, indicando que os restolhos por eles estudados foram de pouco valor nutritivo (TABELA 1).

FRENCH (1939) já havia encontrado uma relação positiva entre o conteúdo de proteína bruta e a sua digestibilidade. Segundo ainda FRENCH (1939) a digestibilidade da proteína do bagaço de cana-de-açúcar chega a ser nula, devido ao seu baixo teor protéico.

SILVEIRA et alii (1979) conseguiram os seguintes coeficientes de digestibilidade para o restolho de cultura de milho com espiga: 54,34% para matéria seca, 50,51% para proteína bruta, 56,24% para fibra bruta, 70,88% para extrativo não nitrogenado e 69,06% para extrato etéreo. O Nível de nutrientes digestíveis totais foi de 64,63% na matéria seca.

THORLACIUS et alii (1979) em estudo sobre digestibilidade de dietas que continham restolhos de cultura de fava (Vicia faba, L.) e trigo (Triticum vulgare, Viell.), encontraram os seguintes coeficientes: 56,6% para matéria seca, 55,5% para matéria orgânica, 48,4% para energia bruta,

TABELA - 1 - Digestibilidade e consumo voluntário dos restos de cultura

	P A L H A S		
	ARROZ	TRIGO	SOJA
Coeficiente de digestibilidade (%)			
Matéria seca	47,2 ± 3,6	43,1 ± 3,2	43,0 ± 2,2
Matéria orgânica	56,9 ± 1,1	43,0 ± 4,9	44,2 ± 2,2
Nitrogênio	39,6 ± 4,1	13,6 ± 4,1	57,9 ± 1,2
Energia	54,1 ± 2,8	42,8 ± 2,7	45,7 ± 2,1
Consumo voluntário máximo			
g. MS/Kg ^{0,75}	43,1 ± 5,6	42,5 ± 4,8	37,2 ± 4,5
g. PD/Kg ^{0,75}	0,9 ± 0,1	0,2 ± 0,08	1,9 ± 0,2
Kcal ED/Kg ^{0,75}	87,8 ± 10,9	79,3 ± 10,2	73,9 ± 7,3

Fonte: PRATES & LEBOUTES (1980)

38,9% para proteína bruta, 65,1% para fibra bruta, nas dietas que continham resíduos de fava e 43,3% para matéria seca, 38,5% para energia bruta, 63,3% para proteína bruta e 53,7% para fibra bruta, nas dietas com resíduos de trigo.

RONING & LABEN (1966), encontraram um melhor desempenho dos animais quando estes recebiam alimentos com a proporção de 60% de concentrado e 40% de volumoso. Resultados semelhantes, foram encontrados por EL-ASHRY et alii (1976) nas dietas de cordeiros com diferentes proporções de concentrado e volumoso.

KAY et alii (1970), em estudo de dieta com diferentes níveis de volumoso e concentrado para novilhos, observaram um maior consumo de matéria seca quando a proporção de volumoso foi elevada em dietas com alto teor de concentrado. Isto ocorre comumente devido aos efeitos favoráveis que a fibra exerce sobre a função do rúmen. Segundo ainda KAY et alii (1970) a digestibilidade da matéria seca e proteína bruta decresceram quando o nível de volumoso aumentou.

SILVA & FONTES (1973) trabalhando com restolho de milho desintegrado para ovinos, obtiveram 52,5% para a digestibilidade da matéria seca, 55,3% para a digestibilidade de proteína bruta e 47,2% para o conteúdo de nutrientes digestíveis totais.

MELLOTTI (1969), verificou que o rolão de milho por ele estudado apresentou 90,17% de matéria seca digestível, 2,54% de proteína bruta digestível, 8,67% de fibra bruta digestível, 4,02% de extrato etéreo digestível, 26,15% de extrativo não nitrogenado e 45,59% para nutrientes digestíveis totais.

2.4 - Modificações no consumo e digestibilidade de restos de cultura devidas à suplementação.

A habilidade dos ruminantes em utilizar forragem de baixa qualidade depende da atividade microbiana do rúmen, e esta atividade, por sua vez, está condicionada a um adequado suprimento de nutrientes (ANDERSON, 1978). Restos de cereais contêm baixo teor de nitrogênio para atender às necessidades exigidas no desenvolvimento microbiano (BURROUGHS *et alii*, 1950). O consumo e a digestibilidade máximas dependem sobretudo da suplementação. Alimentos ricos em proteína como feno de alfafa, e grãos de cereais têm influência favorável na digestibilidade e consumo de forragem de baixa qualidade (CMARIK *et alii*, 1957; BEARDSLEY *et alii*, 1959 e RICHARDSON, 1961).

PUTMAN & LOOSLI (1969); LYONS *et alii* (1970) e SILVEIRA (1979), observaram que um aumento no conteúdo de proteína de um suplemento eleva a digestibilidade da proteína e fibra bruta. Suplementos com baixos níveis protéicos e altos em energia foram rejeitados e o ganho de peso no gado foi baixo (ANDREWS *et alii*, 1972).

CRABTREE & WILLIAMS (1971) verificaram, em dietas que continham até 25% de concentrados, um aumento de consumo de forragem de baixa qualidade, enquanto que dietas com níveis mais elevados de concentrados, produziram efeito adverso, em que o consumo de volumoso decresceu.

PUTMAN & LOOSLI (1969) reportaram que a digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta e do extrato etéreo diminuíram quando a proporção de volumoso aumentou.

3- MATERIAL E METODOS

3.1. Origem dos dados

Os dados utilizados neste trabalho referem-se ao experimento de digestibilidade em ovinos com três tipos de rações (TABELA 2) conduzido no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Cearã, durante os meses de janeiro, fevereiro e março de 1981.

Foram utilizados 12 carneiros deslanados da raça Morada Nova, adultos, castrados, vermifugados, caudectomizados, pesando em média 35,00 kg, oriundos da Fazenda Experimental do Vale do Curú da Universidade Federal do Cearã, num delineamento experimental com dois períodos. No primeiro período, os animais foram distribuídos ao acaso em três grupos de igual número de animais e aproximadamente com o mesmo peso. Depois de sorteados para os tratamentos A, B e C foram colocados em gaiolas metabólicas sob galpão semi-aberto que permitisse boa ventilação para os animais. No segundo período, foi feita, uma rotação dos grupos de animais da seguinte forma: os animais do tratamento A, passaram para o tratamento B, os do tratamento B passaram para o tratamento C, e os do tratamento C para o tratamento A, no subsequente.

O restolho de milho foi adquirido no Projeto de Irrigação de Forquilha do Departamento Nacional de Obras Con

tra Secas (DNOCS), após dois meses da colheita da espiga de milho, durante os meses de julho e agosto.

As três rações foram calculadas para obtenção de níveis equivalentes de proteína, em torno de 9,2% na matéria seca, (TABELA 3), que com base nas normas de requerimento de nutrientes para ovinos da NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1975) seriam suficientes para a manutenção dos animais.

A composição percentual das rações se encontra na TABELA 2.

TABELA 2. Composição percentual das rações experimentais em ingredientes.

INGREDIENTES	R A Ç Õ E S		
	A (%)	B (%)	C (%)
Restolho de milho (hastes e folhas)	60	70	80
Torta de algodão	17	17	17
Grão de milho moído	23	13	3

3.2 - Método de análise

O experimento foi conduzido em dois períodos de 21 dias com a duração total de 42 dias para determinação da di

TABELA 3 - Composição química e bromatológica das rações experimentais

R A Ç Õ E S	N U T R I E N T E S (%)						
	MS	H2O	PB	EE	FB	ENN	RM
A	87,95	12,05	9,23	1,58	30,60	40,75	5,79
	100	-	10,49	1,79	34,79	46,33	6,58
B	89,29	10,71	7,74	1,62	31,60	42,14	6,19
	100	-	8,67	1,81	35,39	47,19	6,93
C	89,68	10,32	8,26	1,41	30,70	43,09	6,72
	100	-	9,21	1,57	34,23	48,04	7,49

gestibilidade aparente de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrativo não nitrogenado (ENN), energia bruta (EB), conteúdo de nutrientes digestíveis totais (NDT) e consumo voluntário.

Cada período de 21 dias teve duas fases: a pré-experimental de 14 dias para adaptação dos animais ao alimento, às gaiolas e para estimar o consumo individual e a segunda, fase experimental, de 7 dias. Nesta, os animais foram arreados com bolsa para colher suas fezes, e ao fornecer a ração levou-se em consideração o consumo da fase pré-experimental acrescido de 20% de modo a permitir uma sobra.

As rações fornecidas foram preparadas separadamente e colocadas à disposição dos animais, às 8:00 e 16:00 horas, depois de ter sido pesada em balança com precisão de 10 gramas.

As coletas das amostras de rações, das sobras das rações e das fezes dos animais para as análises bromatológicas, foram processadas do seguinte modo:

a) diariamente às 8:00 e às 16:00 horas eram oferecidas as rações aos animais individualmente e recolhidas as respectivas amostras. Estas amostras, eram guardadas em sacos plásticos e, no final da fase experimental, homogeneizadas e retirados destas amostras 20% para serem submetidas a uma pré-secagem a 65⁰C em estufa de circulação de ar forçado. Após a pré-secagem, estas amostras eram trituradas e armazenadas em recipientes hermeticamente fechados, rotuladas para posteriores análises bromatológicas.

b) Do mesmo modo procedeu-se a uma coleta de 10% das sobras das rações de cada carneiro e guardadas em sacos plásticos, para no final do período experimental ser preparada uma amostra composta, por animal, depois de bem homogeneizada para serem submetidas a pré-secagem e guardadas em recipientes fechados e rotulados para as futuras análises bromatológicas.

c) Igualmente, nos horários já referidos acima, foram feitas pesagens das fezes de cada carneiro e após completa homogeneização do material tomava-se uma amostra de 20% do total, para ser submetida, diariamente à estufa a 65°C. Após a pré-secagem era moída e guardada em sacos plásticos. No fim do período experimental, de 7 dias, essas amostras fecais eram misturadas para formar uma amostra composta que era guardada em frascos bem fechados e rotulados, para as futuras análises bromatológicas.

As análises bromatológicas foram determinadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. O percentual de proteína bruta das amostras foi calculado multiplicando-se o teor de nitrogênio encontrado por 6,25 segundo o método de Kjeldahl (HARRIS, 1970).

A determinação da matéria seca foi feita de acordo com LENKEIT & BECKER (1958).

As análises de fibra bruta, extrato etéreo, cinza e determinação do extrativo não nitrogenado foram feitas de acordo com o método descrito pela A.O.A.C. (1970). A deter

minação da energia bruta das rações, sobras das rações e fezes, foi realizada em bomba calorimétrica Parr (PARR INSTRUMENT COMPANY, (1960). A matéria orgânica foi calculada subtraindo de 100 a porcentagem de cinza expressa na matéria seca. Os nutrientes digestíveis totais foram obtidos pela soma da proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível multiplicado por 2,25, fibra bruta digestível e extrativo não nitrogenado digestível.

O consumo de matéria seca foi determinado em kg por 100 kg de peso vivo e em grama por kg de peso metabólico ($g/kg^{0,75}$).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3x2, sendo consideradas as variáveis independentes rações e período de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = U + R_i + (RP)_{ij} + E_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} = Consumo de matéria seca ou digestibilidade dos elementos nutritivos das rações para o animal "k" no período "j" e na ração "i".

U = Média geral, comum a todas as observações.

R_i = Efeito de rações (i = 1,2,3)

P_j = Efeito de período (j = 1,2)

(RP) = Efeito de interação entre ração e período

E_{ijk} = Erro aleatório associado a cada Y_{ijk} e o qual é assumido por ser distribuído normalmente e inde

pendentemente com as suposições padrão que tornam esta análise válida.

Utilizou-se o teste "t" para comparações de médias.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios das análises de variâncias dos parâmetros matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, extrativo não nitrogenado, energia bruta e fibra bruta se encontram na TABELA -4. As médias com os seus respectivos erros padrões e teste "t" na TABELA -5. As comparações de médias estão graficamente representadas na FIGURA - 1.

4.1- Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca

A análise de variância revelou que, de um modo geral, não houve diferença significativa entre as rações e para interações de período com rações. Observou-se, no entanto, diferença significativa para período. Entretanto, houve uma diferença ($P < 0,05$) entre as médias das rações A (60% de volumoso) e C (80% de volumoso), apresentando uma redução na digestibilidade de matéria seca com o aumento no conteúdo de volumoso na ração, estando assim, de acordo com os resultados obtidos por PUTMAN & LOOSLI (1969); BINES & DAVEY (1970) e KAY et alii (1970). Provavelmente essa diferença foi também influenciada por efeito de período. A ração A, com a proporção 3:2 de volumoso/concentrado foi a que apresentou melhor resultado entre as proporções estudadas, enquanto que PERRY et alii (1959) conseguiram melhores resultados em dietas com relação de volumoso/concentrado de 2:3.

Resultados semelhantes ao de PERRY et alii (1969), foram encontrados por RONING & LABEN (1966) e EL-ASHRY et alii (1976).

Os coeficientes de digestibilidade de 59,19; 55,77 e 54,63%, obtidos para matéria seca das rações A (60%), B(70%) e C(80%) respectivamente, são semelhantes aos valores conseguidos por SILVA & FONTES (1973) de $52,5 \pm 9,79$.

4.2 - Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta

A análise de variância mostrou que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) igualmente para rações, períodos e interação período e ração. Consequentemente, as médias dos coeficientes de digestibilidade da proteína bruta não diferiram significativamente ($P > 0,05$) nas três rações e entre os dois períodos, bem como em todas as interações. Isto é explicado, pelo elevado conteúdo de volumoso nas rações e o baixo teor de proteína bruta (FRENCH, 1939).

Os coeficientes de digestibilidade de 48,38; 48,89 e 51,21%, obtidos para proteína bruta das rações estudadas no presente trabalho, estão de acordo com os resultados encontrados por SILVEIRA et alii (1979), sendo, no entanto, inferiores aos obtidos por CRAMPTON (1962) e SILVA & FONTES (1973) de $63,0 \pm 8,5\%$ e $55,3 \pm 9,9\%$, respectivamente.

TABELA - 4 - Quadrado médio dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrativo não nitrogenado (ENN), energia bruta (EB) e fibra bruta (FB).

FONTE DE VARIACÃO	GL	QUADRADO MÉDIO					
		MS	PB	EE	ENN	EB	FB
RAÇÕES (R)	2	44,71 ^{ns}	8,89 ^{ns}	92,20 ^{**}	2,35 ^{ns}	116,37 ^{**}	91,13 ^{**}
PERÍODOS (P)	1	88,55 [*]	24,60 ^{ns}	201,84 ^{**}	115,28 ^{**}	1,60 ^{ns}	9,75 ^{ns}
P X R	2	6,76 ^{ns}	22,12 ^{ns}	12,19 ^{ns}	63,87 ^{**}	33,70 ^{ns}	86,25 [*]
ERRO	18	18,63	13,96	9,01	5,38	20,22	19,65
TOTAL	23						

(ns) Não significativo ($P > 0,05$)

(*) Significativo ($P < 0,05$)

(**) Significativo ($P < 0,05$)

TABELA -5 - Médias dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrativo não nitrogenado (ENN), energia bruta (EB) e fibra bruta (FB).

Classificação	Tratamentos	Coeficientes de digestibilidade					
		MS	PB	EE	ENN	EB	FB
RAÇÕES	A (60%)	59,19 (0,95) ^b	48,38 (0,86) ^a	80,69 (0,73) ^b	61,37 (0,81) ^a	58,87 (1,19) ^b	60,63(1,76) ^b
	B (70%)	55,77 (1,95) ^{ab}	48,89 (2,07) ^a	79,62 (1,18) ^b	61,37 (1,45) ^a	53,91 (1,87) ^a	55,94(2,40) ^{ab}
	C (80%)	54,63 (1,52) ^a	51,21 (3,33) ^a	74,30 (1,49) ^a	60,43 (1,33) ^a	51,53 (1,64) ^a	54,21(1,28) ^a
PERÍODOS	P ₁	54,61 (1,60) ^c	48,35 (1,47) ^b	75,26 (1,01) ^c	58,86 (1,07) ^b	54,85 (1,48) ^c	57,60(1,64) ^c
	P ₂	58,45 (0,74) ^d	50,62 (1,14) ^b	81,14 (0,91) ^d	63,25 (0,92) ^c	54,37 (1,08) ^c	56,25(1,13) ^c
RAÇÕES	A x P ₁	58,28 (1,55) ^{ef}	46,55 (1,03) ^c	77,08 (0,73) ^e	58,65 (1,06) ^d	61,23 (1,30) ^e	62,53(2,76) ^e
	A x P ₂	60,10 (1,08) ^f	50,20 (1,38) ^c	84,30 (1,27) ^f	64,08 (1,22) ^f	56,60 (2,00) ^{de}	58,73(2,18) ^{de}
PERÍODOS	B x P ₁	53,01 (3,69) ^{ef}	47,13 (2,93) ^c	75,88 (1,48) ^e	58,90 (2,41) ^{de}	51,65 (3,44) ^d	55,35(4,45) ^{de}
	B x P ₂	58,52 (1,26) ^{ef}	50,65 (2,91) ^c	83,35 (1,84) ^f	63,83 (1,62) ^{ef}	55,13 (1,44) ^d	56,53(1,79) ^{de}
	C x P ₁	52,53 (2,65) ^e	51,38 (3,13) ^c	72,83 (2,54) ^e	59,03 (1,83) ^{de}	51,68 (2,51) ^d	54,93(1,73) ^d
	C x P ₂	56,73 (1,46) ^{ef}	51,02 (1,14) ^c	75,78 (1,55) ^e	61,83 (1,91) ^{def}	51,38 (2,10) ^d	53,48(1,89) ^d

¹Valores não seguidos pela mesma letra diferem significativamente ao nível de (P<0,05)

²Valores dentro de parenteses representam um erro padrão.

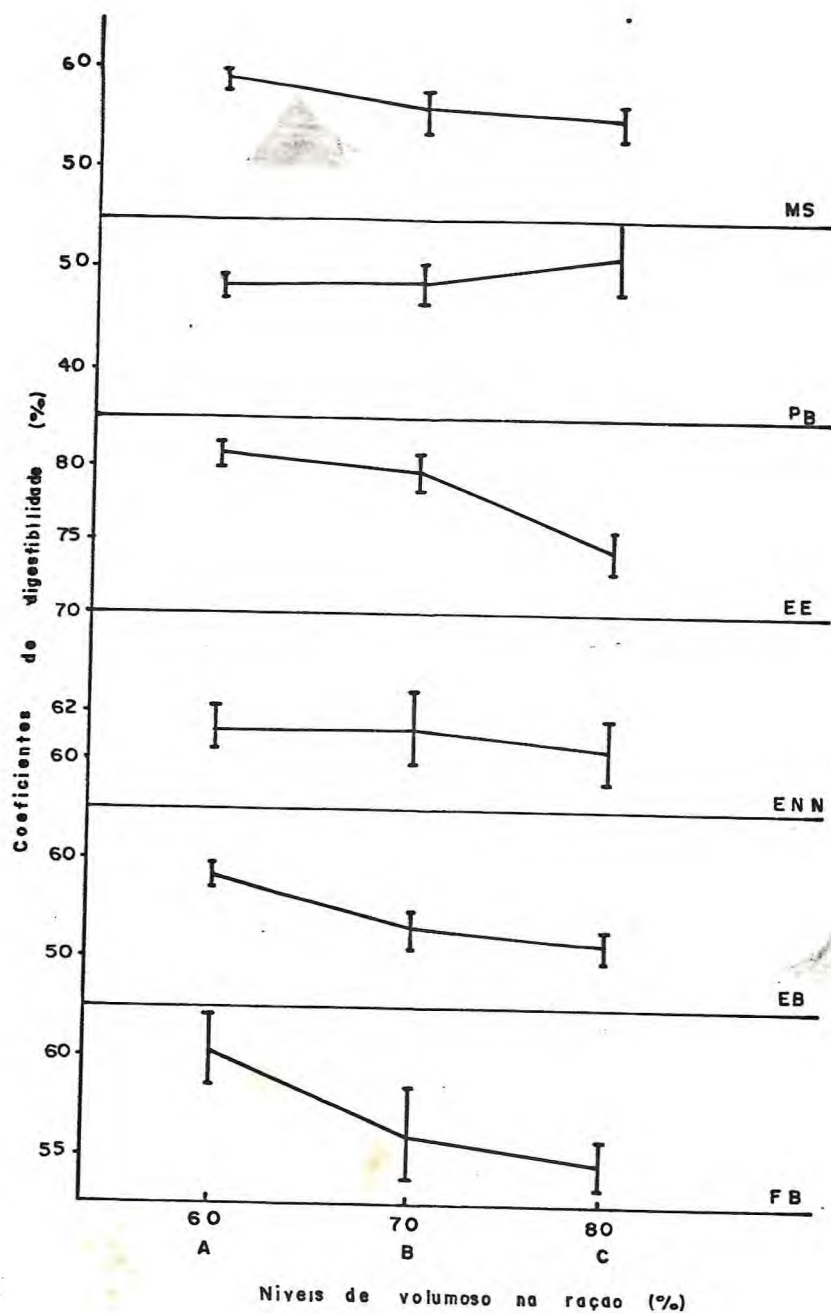


FIGURA- Efeito de níveis de volumoso sobre os coeficientes de digestibilidade de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrativo não nitrogenado (ENN), energia bruta (EB) e fibra bruta (FB). Barras verticais representam \pm um erro padrão.

4.3 - Coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo.

A análise de variância mostrou que houve marcada diferença entre rações e entre períodos ($P < 0,05$) e que, a interação entre estas duas variáveis não foi significativa ($P > 0,05$), mostrando que os efeitos de rações foram uniformes e consistentes nos dois períodos do experimento, e igualmente a digestibilidade variou entre os dois períodos de modo mais ou menos semelhante nas três rações. A comparação de médias mostrou que houve uma redução acentuada na digestibilidade do extrato etéreo, quando o conteúdo de volumoso foi elevado de 70 para 80%, embora que aumentando o conteúdo de volumoso de 60 para 70%, tenha efeito desprezível. Esta tendência é representada efetivamente na FIGURA 1, que mostra um visível declínio da digestibilidade do extrato etéreo quando o nível de volumoso aumentou acima de 70%.

Com relação aos coeficientes de digestibilidade aparente do extrato etéreo das três rações, verificou-se uma semelhança com os resultados obtidos por PUTMAN & LOOSLI (1969), que observaram uma diminuição da digestibilidade do extrato etéreo à medida que se elevou a proporção de volumoso na dieta em relação a concentrados.

Os coeficientes de digestibilidade de 80,69; 79,62 e 74,30%, obtidos para extrato etéreo das rações estudadas no presente trabalho, foram superiores aos resultados conseguidos por SILVEIRA *et alii* (1969). Esta superioridade foi provavelmente devido à maior quantidade de concentrado

nas rações estudadas no presente trabalho.

Os resultados de coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo obtidos no presente estudo se apresentaram elevados e com pouca variação dentro de cada tratamento. Ao contrário dos resultados obtidos por BRESSANI apud RENNÓ et alii (1971) que foram baixos e muito variáveis.

4.4. Coeficiente de digestibilidade aparente do extrativo não nitrogenado

A análise de variância mostrou que não houve diferença ($P > 0,05$) na digestibilidade dos extrativos não nitrogenados das três rações. Deste modo a digestibilidade do extrativo não nitrogenado não foi afetada pelo aumento no conteúdo de volumoso neste experimento. Todavia, o comportamento nos dois períodos foi diferente, sendo o segundo significativamente superior ao primeiro. Uma interação significativa ($P < 0,05$) foi observada entre rações e períodos. A comparação de médias mostra que a diferença entre os dois períodos foi muito mais relevante quando o nível de volumoso foi de 60%. Esta diferença entre o período um e dois foi gradativamente reduzida com o aumento do teor de volumoso. Neste caso, as diferenças das médias entre o primeiro e o segundo período foram 5,43; 4,93 e 2,80 nas rações A(60%), B(70%) e C(80%), respectivamente.

4.5 - Coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta.

A análise de variância mostrou que houve diferença significativa ($P < 0,05$) na digestibilidade de energia bruta entre as rações e ocorreu um decréscimo marcante (FIGURA 1) quando o nível de volumoso foi elevado de 60 para 70%. O aumento em conteúdo de volumoso de 70 para 80% causou menor decréscimo, o qual não foi significativo ($P > 0,05$). Atribuiu-se este declínio na digestibilidade aparente da energia bruta ou, em virtude da queda de composição química, que segundo LLOYD apud RENNØ et alii (1971) está correlacionado ou, ao aumento de lignina (SOLUKE & PATTERSON apud RENNØ et alii, 1971).

A digestibilidade da energia bruta foi semelhante nos dois períodos e não houve interação significativa entre ração e período.

4.6 - Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra bruta

A análise de variância mostrou que houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre rações, mas a digestibilidade, de um modo geral, não variou significativamente ($P > 0,05$) entre os dois períodos. Entre rações, a tendência de variação foi a mesma, como observado na digestibilidade da energia bruta.

Deste modo, aumentando o conteúdo de volumoso de 60% para 70% houve acentuado declínio na digestibilidade da fibra, mas o subsequente aumento do conteúdo de volumoso

para 80% causou menor diferença. Este acentuado declínio verificou-se quando se elevou o nível de volumoso de 60 para 70%, conseqüentemente diminuindo o teor de concentrado e isto, é explicado por CRABTREE & WILLIAMS (1971), devido ao nível crítico de concentrado na ração. Daí a razão de o declínio não ser tão acentuado, quando se elevou o nível de volumoso de 70 para 80%. O conteúdo de concentrado já era muito reduzido de forma que não influenciou na mesma proporção, que quando se elevou de 60 para 70%.

Entre períodos, não houve diferença ($P > 0,05$). Todavia houve efeito significativo da interação de rações com períodos em que se observou que a ração A no primeiro período foi significativamente superior ($P < 0,05$) em digestibilidade de fibra bruta do que a ração C nos dois períodos. As tendências observadas, embora não significativas mostram que as rações A e C apresentaram uma digestibilidade relativamente superior do que as mesmas rações para o segundo período. A relação inversa foi observada para a ração B.

4.7 - Nutrientes digestíveis totais e consumo de matéria seca

Os quadrados médios dos parâmetros nutrientes digestíveis totais e consumo de matéria seca se encontram na (TABELA 6).

As médias dos nutrientes digestíveis totais e consumo de matéria seca em kg por 100 kg/peso vivo e do consumo de matéria seca em grama por unidade de peso metabólico ($\text{g/kg}^{0,75}$), estão representados na TABELA 7.

Os valores em nutrientes digestíveis totais de 50,30; 50,15 e 49,31% encontrados para as rações A, B, e C, respectivamente, foram semelhantes, não sendo influenciados pelo aumento do nível de volumoso das rações.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para o consumo de matéria seca expresso tanto em peso vivo como em peso metabólico.

A semelhança de consumo que ocorreu nos três tratamentos, pode ser explicada pelo baixo nível de proteína que as rações continham, em torno de 9,2% na matéria seca, que para VAN SOEST (1965) está altamente correlacionada com o consumo.

Os consumos de matéria seca de 75,50; 73,50 e 71,25 g/kg^{0,75}, obtidos para as rações A, B e C do presente estudo, foram mais elevadas que os conseguidos com ovinos por PLATES & LEBOUTES (1976) de 43,1 e 42,5 g/kg^{0,75} com palha de arroz e de trigo, respectivamente. Sendo, no entanto, próximos do consumo obtido por SILVA & FONTES (1973) de 67,7 g/kg^{0,75} para restolho de cultura de milho desintegrado para ovinos.

TABELA -6- Quadrados médios de nutrientes digestíveis totais, consumo de matéria seca em kg por 100 kg de peso vivo e em grama por unidade de peso metabólico ($\text{g/Kg}^{0,75}$).

FONTE DE VARIAÇÃO	G L	QUADRADO MÉDIO		
		NDT	CONS: P/VIVO	CONS. P/MET.
RAÇÕES (R)	2	2,49 ^{ns}	0,018 ^{ns}	10,17 ^{ns}
PERÍODOS (P)	1	4,16 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,66 ^{ns}
P x R	2	7,92 ^{ns}	0,041 ^{ns}	12,67 ^{ns}
ERRO	<u>18</u>	10,83	0,058	22,73
TOTAL	23			

(ns) não significativo ($p > 0,05$)

TABELA - 7 - Médias dos nutrientes digestíveis totais e consumo de matéria seca em kg por 100kg de peso vivo e em g por kg de peso metabólico ($g/kg^{0,75}$).

CLASSIFICAÇÃO	TRATAMENTOS	NDT	CONSUMO DE MS($g/kg^{0,75}$)	CONSUMO DE MS Kg/100/Pv
RAÇÕES	A (60%)	50,30 (0,92) ^a	72,50 (2,28) ^a	2,936 (0,101) ^a
	B (70%)	50,15 (1,47) ^a	73,50 (1,40) ^a	2,974 (0,069) ^a
	C (80%)	49,31 (1,52) ^a	71,25 (1,52) ^a	2,880 (0,087) ^a
PERÍODOS	P ₁	49,51 (1,17) ^b	72,25 (1,22) ^b	2,918 (0,064) ^b
	P ₂	50,33 (0,72) ^b	72,58 (1,65) ^b	2,943 (0,077) ^b
RAÇÕES x	A x P ₁	49,38 (1,53) ^c	73,50 (2,53) ^c	2,968 (0,123) ^c
	A x P ₂	51,23 (1,01) ^c	71,50 (3,80) ^c	2,905 (0,159) ^c
PERÍODOS	B x P ₁	49,50 (2,68) ^c	73,50 (1,94) ^c	3,000 (0,104) ^c
	B x P ₂	50,80 (1,20) ^c	73,50 (2,02) ^c	2,948 (0,091) ^c
	C x P ₁	49,65 (1,66) ^c	69,75 (1,80) ^c	2,785 (0,103) ^c
	C x P ₂	48,98 (1,49) ^c	72,75 (2,46) ^c	2,975 (0,141) ^c

¹Valores não seguidos pela mesma letra diferem significativamente ao nível de ($P < 0,05$)

²Valores dentro de parenteses representam um erro padrão.

5 - CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado, para o método de digestibilidade empregado nos carneiros deslanados utilizados, os dados obtidos e interpretados estatisticamente, permitiram as seguintes conclusões:

(1) A digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrativo não nitrogenado e conteúdo de nutrientes digestíveis totais não foram afetadas pela variação de níveis de restolho de cultura de milho na dieta de ovinos.

(2) A elevação do nível de restolho de cultura de milho de 60 para 70% causou um acentuado declínio na digestibilidade da energia bruta. Isto pode ser explicado pelo aumento do resto de cultura e conseqüente diminuição da quantidade de milho da ração, que por sua vez diminuiu o teor de energia e reduziu a sua digestibilidade. Daí, conclui-se que os animais alimentados com a ração tipo A (60% de volumoso) teriam melhor rendimento, uma vez que, a mesma possui maior quantidade de energia, contudo a ração tipo B (70% de volumoso) seria mais econômica, levando-se em conta que os demais parâmetros estudados não foram afetados com a elevação do volumoso de 60 para 70%.

(3) O consumo de matéria seca, além de baixo, foi muito semelhante para as três rações, embora o número de observações não permita uma avaliação mais rigorosa sobre es

ta característica.

(4) O uso de restolho de cultura de milho como volumoso em rações completas para ovinos, nas proporções estudadas, foi viável até o nível de 80%.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ANDERSON, D.C. Use of cereal residues in beef cattle production systems. J. Anim. Sci., 46(3):849-61, 1978.
- ANDREWS, R.P.; ESCUDER-VOLONTE, J.; CURRAN, M.K. & HOLMES, W. The influence of supplements of energy and protein on the intake and performance of cattle fed on cereal straws. Anim. Prod. 15(2):167-76, 1972.
- A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 11th ed. Washington. 1970, 101 sp.
- ARRUDA, F.A.V.; OLIVEIRA, E.R. de.; BARROS, N.N.; JOHNSON, W. & AZEVEDO, A.R. Restolho de cultura de milho para ovinos da raça Santa Inês mantidos em confinamento. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18. Goiânia, 1981. Anais. Goiânia, EMATER-GO, 1981. p.323.
- BARROS, N.N. Avaliação da cama de frangos de corte formada de casca ou palha de arroz tratada com hidróxido de sódio como alimento para ruminantes. Santa Maria (RS), Universidade Federal de Santa Maria, 1980. 14 sp. (Tese).
- BEARDSLEY, D.W.; McCORMICK, W.C. & SOUTHWELL, B.L. Steer performance on and rumen effects of different concentrate, roughage rations in pelleted and unpelleted mixed fattening rations. J. Anim. Sci. 18(4):1507, 1959 (Abstrats).
- BELLAVER, C.; OLIVEIRA, E.R. de & FIGUEIREDO, E.A.P. de. O peso como fator técnico-econômico da comercialização de peles caprinas e ovinos tropicais. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17. Fortaleza, 1980. Anais. Fortaleza, Ceará, 1980. p.216.

- BLAXTER, K.L. & WILSON, R.S. The voluntary intake of roughages by steers. Anim. Prod. 4(2): 351-8, 1962.
- BLAXTER, W. F.W. & WILSON, R.S. The regulation of food intake by sheep. Anim. Prod. 3(1): 5161, 1961.
- BINES, J.A. & DAVEY, A.W.F. Voluntary intake, digestion, rate of passage, amount of material in the alimentary tract and behavior in cows receiving complete diets containing straw and concentrates in different proportions. Brit. J. Nutr. 24(4):1013-20, 1970.
- BURROUGHS, W.; HEADLEY, H.G.; BETHKE, R.M. & GERLAUGH, P. Cellulose digestion in good and poor quality roughages using an artificial rumen. J. Anim. Sci. 9(3):513 - 21, 1950.
- CAMPLING, FREER, M. & BALCH, C.C. Factors affecting the voluntary intake of food by cows. 2. The relationship between the voluntary intake of roughages, the amount of digesta in the reticulo-rumen and the rate of disappearance of digesta from the alimentary tract. Brit. J. Nutr. 15 (3):531-8, 1961.
- CARVALHO, M.M.; GOMIDE, J.A. & SILVA, J.F.C: A técnica do rúmen artificial na estimativa da digestibilidade aparente de forrageiras tropicais. R. Ceres, 14 (92):265 -307, 1968.
- CMARIK, G.F.; WEBB, R.J. & CATE, H.A. The response of fattening yearling steers self-fed complete pelleted rations of varying ratios of concentrate to roughage. J. Anim. Sci. 16(3):1805-94, 1957.
- CRABTREE, J. R. & WILLIAMS, G.L. The voluntary intake and utilization of roughage-concentrate diets by sheep. 1. Concentrate supplements for hay and straw. Anim. Prod. 13 (1):71-82, 1971.

- CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content. Voluntary dry matter intake and overall feeding value of forages. J. Anim. Sci. 16(3): 546-51, 1957.
- CRAMPTON, E.W. Nutrición animal aplicada, Zaragoza, Acribia, 1962. p 47-9.
- CRAMPTON, E.W. & MAYNARD, L.A. The relation of cellulose and lignin content to the value of animals feeds. J. Nutr. 15(2):383-90, 1938.
- COOMBE, J.B. & TRIBE, D.E. The effects of urea supplements on the utilization of straws plus molasses diets by sheep. Aust. J. Agric. Res. 14(1):71-92, 1963.
- DEHORITY, B.A. & JOHNSON, R.R. Effect of particle size upon the in vitro cellulose digestibility of forages by rumen bacteria. J. Dairy Sci. 44(4):2242-50, 1961.
- DIJKSTRA, N.D. & SPRENGER, J.J. Influence of artificial drying on the digestibility of lucerne. Nutr. Abstr. Rev. 27(3):559-68, 1956.
- EL-ASHRY, M.A.; SERAFY, A.M.; SHOBOK, A.S. & RAGHEB, E. E. Feedlot performance of Merino lambs, from weaning to market weight, when fed diets varying in concentrate to roughage ratio. Indian J. Anim. Sci. 46(4): 174-9, 1976.
- FRENCH, M.H. The liveweight development of certain Shorthorned zebu cattle in Tanganyka Territory. Trop. Agric. 16(3):51-4, 1939.
- GRAY, F.V. The digestion of cellulose by sheep. The extent of cellulose digestion at successive levels of the alimentary tract. J. Exp. Biol. 24(1):15-9, 1947.

- GREENHALH, J.F.D. & REID, G.W. Separating the effects of digestibility on food intake in ruminant animals. Nature. 214(3):744-52, 1967.
- HARRIS, L.E. Os métodos químicos e biológicos, empregados na análise de alimentos. Gainesville, University of Florida, 1970. 1v.
- HEANEY, D.P.; PIGDEN, W.J. & PRITCHARD, G.I. Comparative energy availability for lambs of four timothy varieties at progressive growth stages. J. Anim. Sci. 25(1):142-9, 1966.
- HOGAN, J.P. & WESTON, R.H. The utilization of alkali treated straw by sheep. Aust. J. Agric. Res. 22(6):951-62, 1971.
- JHANNAR, B.M. & SHARMA, V.V. Rate of passage of roughages through the digestive tract of sheep. Indian J. Anim. Sci. 42(3):226-30, 1972.
- KAY, M.; MACDEARMID, A. & MACLEOD, N.A. Intensive beef production. 10. Replacement of cereals with chopped straw. Anim. Prod. 12(3):261-6, 1970.
- LENKETT, W. & BECKER, M. Inspeção e apreciação de forrageiras. Lisboa, Ministério da Economia de Portugal, 152p. (boletim Pecuário, 2).
- LYONS, T.; CAFFEREY, P. J. & O'CONNELL, W.J. The effect of energy, protein and vitamin supplementation on the performance and voluntary intake of barley straw by cattle. Anim. Prod. 12(2):323-34, 1970.
- MELLOTTI, L. Determinação do valor nutritivo da silagem e do rolão de milho através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. B. Indust. Anim. 26(nº único):335-44, 1969.

- MELLIN, T.N.; POULTON, B.R. & ANDERSON, M.J. Nutritive value of timothy hay as affected by date of harvest. J. Anim. Sci. 21(1):123-6, 1962.
- MEYER, J. H.; WEIR, W.C.; JONES, L.G. & HULL, J.L. The influence of stage maturity on the feeding of oat hay. J. Anim. Sci. 16(3):623-32, 1957.
- MEYER, J.H. Effect of stage of maturity, dehydrating versus field-curing and pelleting on alfalfa hay quality as measured by lamb gains. J. Anim. Sci. 19(1):283-94, 1960.
- MURDOCK, F.K.; HODGSON, A.S. & HARRIS, J.R. Relationships of date of cutting, stage of maturity and digestibility of orchardgrass. J. Dairy Sci. 44(4):1943-9, 1961.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittee on sheep nutrition. Washington, USA. Nutrient requirements of sheep. 5ed. Washington, DC., National Academy of Science, 1975. 72 p. (Nutrients Requirements of Domestic Animals, 5).
- OLIVEIRA, E.R. de.; BARROS, N.N.; ROBB, T.W.; JOHNSON, W. & VALE, L.V. Partial substitution of cottonseed meal by "Mata pasto" (Cassia sericea) hay in rations for lambs in Northeast Brazil. IN: JOINT ANNUAL MEETING THE AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE AND CANADIAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 74. Guelph, Ontario, 1982, Abstracts (prelo).
- PARR INSTRUMENT COMPANY. Oxygen bomb calorimetry and combustion methods. Moline, 1960. 56p. (Technical Manual, 130).
- PEREZ-GIL, F. Controles físicos y metabólicos sobre la ingestión voluntaria de alimentos en el animal ruminante. Vet. Méz. 7: 20-3, 1976.
- PERRY, T.W.; BEESON, W.M.; KENNINGTON, M.H. & HARPER, C. Pelleted complete mixed rations for feeder lambs. J. Anim. Sci. 18(4):1264-70, 1959.

- PLATES, E.R. & LEBOUTES, E.M. Avaliação do valor nutritivo de resíduos de cultivos e de indústria. R. Soc. Bras. Zoot. 9(2):248-59, 1980.
- PUTMAN, P.A. & LOOSLI, L.K. Effect of feeding different ratios of roughages to concentrate upon milk production and digestibility of the ration. J. Dairy Sci. 42(6):1070-80, 1969.
- RENNÓ, F.P.; SILVA, D.J. & CAMPOS, J. Nutrients digestíveis totais e energia digestível do feno de soja perene. R. Ceres. 18(96):159-76, 1971.
- RICHARDSON, D.; SMITH, E.F.; BAKER, E.H. & COX, R.F. Effects of roughage concentrate ratio in cattle fattening rations on gains, feed efficiency, digestion and carcass. J. Anim. Sci. 20(2):316-8, 1961.
- RONNING, M. & LABEN, R.C. Response of lactating cows to free choice feeding of milled diets containing from 10 to 100% concentrates. J. Dairy Sci. 49(4):1080-91, 1966.
- SILVA, J.F.C. & FONTES, C.A.A. Valor nutritivo das silagens de sorgo e de milho, comparadas com o valor das respectivas plantas secas desintegradas. IN: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10. Porto Alegre, 1973. Anais. p.90-1.
- SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; TOSI, H. & DOMINGUES, C.A.C. Estudo da silagem de milho e do pē de milho seco e triturado. R. Soc. Bras. Zoot. 8(1):124-32, 1979.
- STAPLES, G.E.; JORDAN, R.M.; GASTLER, G.F.; NELSON, A.B. & FRANZKE, C.J. Effect of stage of maturity and storage on quality, quantity and nutritive value of South Dakota prairie hays. J. Anim. Sci. 10(2):447-56, 1951.

THORLACIUS, S.O.; COXWORTH, E. & THOMPSON, D. Intake and digestibility of fababean crop residue by sheep. Can. J. Anim. Sci. 59(2):459-62, 1979.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forages. J. Anim. Sci. 26(1):119-28, 1967.

VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. J. Anim. Sci. 24(3):834-43, 1965.

7. A N E X O S

ANEXO -1- Análise de variância do coeficiente de digestibilidade da matéria seca

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F
RAÇÕES (R)	2	89.42	44.71	2.40 ^{ns}
PERÍODOS(P)	1	88.55	88.55	4.75 [*]
P x P	2	13.52	6.76	0.36 ^{ns}
ERRO	18	335.24	18.63	
TOTAL	23	526.73		

ANEXO -2- Análise de variância do coeficiente de digestibilidade da proteína bruta.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F
RAÇÕES (R)	2	17.78	8,89	0,64 ^{ns}
PERÍODOS(P)	1	24,60	24,60	1,76 ^{ns}
P x R	2	44,23	22,12	1,58 ^{ns}
ERRO	18	251,32	13,96	
TOTAL	23	337,93		

(ns) Não significativo ($P > 0,05$)

(*) Significativo ($P < 0,05$)

ANEXO -3- Análise de variância do coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo.

FONTE DE	SOMA DOS		QUADRADO	
	G.L.	QUADRADOS	MÉDIO	F
RAÇÕES (R)	2	184,40	92,20	10,23 ^{**}
PERÍODOS (P)	1	201,84	201,84	22,40 ^{**}
p x R	2	24,37	12,19	1,35 ^{ns}
ERRO	18	162,11	9,01	
TOTAL	23	572,72		

ANEXO -4- Análise de variância do coeficiente de digestibilidade do extrativo não nitrogenado.

FONTE DE VA	SOMA DOS		QUADRADO	
	VARIAÇÃO G.L.	QUADRADOS	MÉDIO	F
RAÇÕES (R)	2	4,69	2,35	0,44 ^{ns}
PERÍODOS (P)	1	115,28	115,28	21,43 ^{**}
P x R	2	127,74	63,87	11,87 ^{**}
ERRO	18	96,83	5,38	
TOTAL	23	344,54		

(ns) não significativo ($P > 0,05$)

(**) significativo ($P < 0,05$)

ANEXO -5- Análise de variância do coeficiente de digestibilidade da energia bruta.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F
RAÇÕES (R)	2	232,75	116,37	5,75 ^{**}
PERÍODOS(P)	1	1,60	1,60	0,08 ^{ns}
P x R	2	67,39	33,70	
ERRO	18	264,04	20,22	
TOTAL	23	665,78		

ANEXO -6- Análise de variância do coeficiente de digestibilidade da fibra bruta.

FONTE DE VARIACÃO	G.L.	SOMA DOS QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F
RAÇÕES (R)	2	182,25	91,13	4,63 ^{**}
PERÍODOS(P)	1	9,75	9,75	0,50 ^{ns}
P x R	2	172,50	86,25	4,39 [*]
ERRO	18	353,74	19,65	
TOTAL	23	718,24		

(ns) não significativo ($P > 0,05$)

(*) significativo ($P < 0,05$)

(**) significativo ($P < 0,05$)

ANEXO - 7 - Análise de variância dos nutrientes digestíveis totais, consumo de matéria seca em Kg por 100 Kg de peso vivo e em grama por unidade de peso metabólico (g/Kg^{0,75}).

F O N T E D E V A R I A Ç Ã O	G.L.	NDT			CONS. P/VIVO			CONS. P/MET. (g/kg ^{0,75})		
		SQ	QM	F	SQ	QM	F	SQ	QM	F
RAÇÕES (R)	2	4,97	2,49	0,23 ^{ns}	0,036	0,018	0,310 ^{ns}	20,33	10,17	0,447 ^{ns}
PERÍODOS (P)	1	4,16	4,16	0,38 ^{ns}	0,004	0,004	0,069 ^{ns}	0,66	0,66	0,029 ^{ns}
P x R	2	15,84	7,92	0,73 ^{ns}	0,082	0,041	0,707 ^{ns}	25,34	12,67	0,557 ^{ns}
ERRO	18	195,00	10,83		1,045	0,058		409,17	22,73	
TOTAL	23									

(ns) não significativo (P > 0,05)