

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DO FARELO DE CÔCO

JORGE DO PRADO SOBRAL

Orientador: Max Lázaro Vieira Bose

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Nutrição Animal e Pastagens.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Abril, 1976

À minha mãe e à memória de
meu pai, pelos exemplos de
dedicação e trabalho,
minha gratidão

À minha esposa Nina Maria,
a meus filhos Manuel, Jú-
nior e Paulo,
dedico este trabalho.

Ao Sr. Paulo de Melo Prado,
cuja colaboração foi indis-
pensável à minha pós-gradua-
ção,
especial reconhecimento.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Max Lázaro Vieira Bose, pela dedicada orientação no presente trabalho;

Ao Prof. Celso Lemaire de Moraes pelas sugestões no planejamento deste trabalho;

Aos Engenheiros Agrônomos Achimar Bittencourt Balleiro, Edmilson Machado de Almeida e Carlos Alberto Goes Mendonça, pelo apoio recebido durante minha vida profissional;

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária (EMBRAPA), pela oportunidade oferecida de realizar o curso de Pós-Graduação;

À Superintendência da Agricultura e Produção (SUDAP) pelo apoio recebido na realização deste trabalho;

À Bibliotecária Sônia Corrêa da Rocha, pela orientação recebida na citação da literatura.

Í N D I C E

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1. Influência da temperatura do processo industrial sobre o valor nutritivo do farelo	3
2.2. Emprego do farelo na alimentação de aves	4
2.3. Emprego do farelo na alimentação de suínos	5
2.4. Emprego do farelo na alimentação de ruminantes .	6
2.5. Toxicidade do farelo de Côco	7
2.6. Associação de alimentos em estudos de digestibi- lidade a interação de nutrientes	8
2.7. Qualidade da proteína para ruminantes	9
3. METODOLOGIA	11
3.1. Animais	11
3.2. Alimentos e Alimentação	11
3.3. Análises Químicas e Cálculo de Digestibilidade .	13
3.4. Instalações	14
3.5. Delineamento Experimental e Análise Estatística.	14
3.6. Condução do Experimento	15
4. RESULTADOS	18
4.1. Matéria Seca Digestível	19
4.2. Proteína Digestível	21
4.3. Fibra Digestível	23

	Pág.
4.4. Extrato Etéreo Digestível	25
4.5. Extrativo Não Nitrogenado Digestível	27
5. DISCUSSÃO	30
6. CONCLUSÕES	34
7. RESUMO	36
8. SUMMARY	38
9. BIBLIOGRAFIA	39
10. APÊNDICE	44

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (cocus nucífera L.) é provavelmente originário da Malásia, entre a Nova Guiné e Fiji, segundo Cor nélius (1973). Entretanto, é bastante cultivado em grande parte das ilhas e costas tropicais. O homem utiliza o côco desde a era mais remota. No Brasil, essa planta, sobre cuja utilidade não paira dúvida, apresenta-se nativa em longas áreas da costa nordestina, proporcionando abundante matéria prima para as indústrias regionais de tapetes e óleos. A partir do coqueiro, podem-se obter diversos produtos, mormente por aproveitamento das diferentes partes dos seus frutos, tais como: côco ralado, leite de côco, fibra de côco, etc, os quais já alcançaram larga aceitação no comércio internacional, permitindo produção em escala industrial.

Segundo informações do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 1974, o Brasil, em 1973 produziu 547.255.000 frutos de côco numa área de 133.140 ha, com rendimento de 4.110 frutos por ha. Atualmente, o Estado maior produtor dessa oleaginosa é a Bahia, seguido por Sergipe e Alagoas. Sua utilização em Sergipe é em grande parte feita sob a forma natural. Os produtos industrializados são consumidos no sul do País e nos Estados vizinhos.

A extração do óleo é feita por prensagem ("expeller") a partir da copra (amêndoa do côco), após desidratação, trituração e aquecimento, ou ainda pelo uso de solvente. Como resultado do processamento industrial para extração do óleo utilizado na alimentação humana e indústrias saponíferas, surge o farelo de côco. Esse sub-produto é aplicado na alimentação animal, mas tem pouco uso em nosso país, apesar de seu baixo preço e da boa aceitação por bovinos e suínos.

A maior indústria de exploração de côco em Aracajú, a Vieira & Sampaio, produz mensalmente 50 toneladas de óleo industrial e 25 toneladas de farelo de côco. Tem-se, dessa maneira, idéia sobre o rendimento industrial do farelo. O método utilizado para extração do óleo de côco no Estado de Sergipe é por prensagem "Expeller". Cerca de 70% do farelo de côco produzido no Estado de Sergipe destina-se a alimentação de suínos, e o restante principalmente bovinos de leite.

Sabe-se que o mercado produtor de rações balanceadas encontra sempre dificuldades na obtenção de ingredientes protéicos, a baixo preço. O farelo de côco é um sub-produto proteínoso, com alto teor de graxa, barato e abundante, com amplas possibilidades de maior emprego em rações. Para tanto, é urgente melhor conhecimento do seu valor nutritivo, propósito deste trabalho, no que se refere a sua composição química e digestibilidade dos nutrientes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O farelo de côco, sub-produto resultante da extração do óleo de côco, quando obtido por meio de simples prensagem ("Expeller") é mais rico em estado Etéreo, ou solvente mais prensagem, devido a menor eficiência do processo. É considerado material de melhor qualidade aquele que apresenta coloração mais clara, visto conter menos restos fibrosos do envólucro da amêndoa e não ter sofrido o efeito de temperatura muito alta durante o processamento industrial, conforme parecer de JACQUOT e FERRANDO (1959).

Devido ao teor de cerca de 20% de proteína, é considerado por Woodroof (1970) como fonte rica de proteína para gado leiteiro. Segundo GONZALEZ (1953), quando utilizado na alimentação de vacas lactantes, o farelo promove ligeira elevação no conteúdo graxo do leite, e proporciona manteiga de excelente qualidade.

2.1. Influência da temperatura do processo industrial sobre o valor nutritivo do farelo.

Na extração industrial do óleo, o excesso de temperatura deprecia a qualidade nutritiva do sub-produto, inclusive da proteína MITCHELL, HAMILTON e BEADLES (1945) & GONZALEZ (1953). Farelo obtido a 75°C contém proteína de até 85%

de digestibilidade e alto valor biológico, segundo MITCHELL e cols. (1945), BETTER e DAVIDSON (1958). Temperatura superior a essa deprecia o produto. O motivo da depreciação seria devido principalmente à alta sensibilidade de proteína ao calor, conforme BETTER e DAVIDSON (1958).

LORD e WAKELAN (1950), citados por CHALMERS e cols. (1964), afirmam que o uso de vapor durante a extração de óleo por solvente diminui a solubilidade da proteína do farelo correspondente. Em experimentos de nutrição animal com ratos, CAMA e MORTON (1950) evidenciaram que o valor nutritivo da proteína de farelo tratado com solvente e vapor foi significativamente inferior ao não tratado por vapor.

2.2. Emprego do farelo na alimentação de aves

THOMAS e SCOTT (1962) demonstraram que o farelo de côco, misturado com outros farelos protéicos na proporção de 40%, em rações iniciais de frango, quando suplementado devidamente com metionina e lisina, produziu ganho semelhante àquele obtido com rações contendo farelo de soja, farinha de peixe, farinha de sangue e outros suplementos protéicos. Entretanto, MOMONGAN e cols. (1964), utilizando quatro níveis de farelo de côco: 0, 15, 30 e 45%, em rações de frangos, com e sem suplementação de lisina e metionina, verificaram que as rações contendo 0 e 15% de farelo mesmo sem suplementação de aminoácidos proporcionaram ganhos significativamente superiores aos demais níveis.

CASTILHO e cols. (1965), usando 15 e 40% de farelo em rações iniciais de frango, observaram que o ganho de peso obtido com o nível de 40% foi significativamente inferior ao nível de 15%.

MOMONGAN e cols. (1965), estudando o valor nutritivo do farelo, concluíram que o uso de proporções inferiores a 20% seriam as mais indicadas se suplementadas com 25% de farinha de camarão ou farinha de peixe, em ração de crescimento para frangos. Entretanto, para poedeiras, o nível do farelo pode ser aumentado até 30%, sem efeito prejudicial.

Segundo WOODROOF (1970), uma das maiores objeções feitas ao uso de altos níveis de farelo de côco na alimentação de monogástricos é sua deficiência em triptofano, metionina, lisina e histidina.

LATER ZABLAN e cols. (1963), citados por CASTILHO e cols. (1965), verificaram que suplementação de lisina e adição de gordura na ração produziu resultados excelentes em frangos e em galinhas poedeiras, mesmo quando as dietas continham níveis de 30 a 40% de farelo de côco.

MAHADEVAN e cols. (1957), analisando trabalhos sobre o valor nutritivo do farelo, verificaram que dietas contendo 20% de farelo foram mais eficientes do que as que continham 10, 30 e 40%. THOMAS e SCOTT (1962), constataram que a adição de 30% de farelo de côco na ração de poedeiras produziu aumento na produção de ovos. Por outro lado, WINGNJOSUESOSTRO e cols. (1972) também observaram que poedeiras recebendo ração com 20% de farelo de côco, sem adição de óleo, produziram mais do que aquelas que consumiram ração com 0, 10, 30 e 40% de farelo.

2.3. Emprego do farelo na alimentação de suínos.

CRESWELL e BROOKS (1971) usaram rações com 0, 10, 20 e 40% de farelo de côco, para determinar a digestibilidade aparente em suínos, e verificaram efeito depressivo crescente na digestibilidade da proteína e da matéria seca, com o aumento do teor de farelo na ração.

Evidências experimentais tem demonstrado que o uso de farelo de côco na alimentação animal pode baratear o custo das rações. GRIEVE e cols. (1966) e DEVENDRA (1974), em Jamaica e Trindade, concluíram que rações contendo 30% de farelo de côco não afetaram a qualidade da carcaça de suínos. Todavia, a adição de 20% de farelo proporcionava maior retorno de capital, e, por conseguinte, barateamento da ração.

Segundo CRESWELL e BROOKS (1971), dietas contendo 10, 20 e 40% de farelo favorecem um aumento relativo de ácidos graxos saturados na parte posterior do suíno, proporcionando-lhe maior consistência.

MEE e BROOKS (1973), ao estudarem o valor dos aminoácidos da proteína do farelo de côco em suíno, notaram baixo grau de utilização dos mesmos na passagem pelo trato digestivo.

2.4. Emprego do farelo na alimentação de ruminantes.

Na opinião de Cornelius (1973) e Gonzales (1953), farelo de côco é um alimento valioso para bovinos, suínos e aves, mas particularmente recomendado para alimentação de vacas em lactação, e de bovino em engorda.

MOHAMED e cols. (1964), utilizando rações de concentrado contendo 31% de farelo de côco, para vacas em lactação, não observaram distúrbio fisiológico algum, nem alterações na composição do leite, e a produção de leite foi equivalente à proporcionada pela torta de algodão.

McINTYRE (1973), empregando 30 vacas Frisian em lactação, em regime de pasto, verificou que a suplementação de melaço elevou a produção de leite significativamente, e a suplementação de farelo de côco foi superior ao próprio melaço não só quanto à produção de leite, mas também à de manteiga. O emprego de ambos os suplementos foi econômico.

WARNER e cols. (1956), usando vacas Holstein, pesquisaram a influência de diversos sub-produtos industriais de milho e torta de côco sobre a produção de leite e de gordura. Os autores concluíram que a mistura contendo farelo de côco proporcionou uma produção significativamente maior de gordura do leite, e os sub-produtos do milho proporcionaram maior produção de leite.

CASTILLO e cols. (1961) testaram rações balanceadas contendo níveis crescentes de farelo, para produção de leite e de manteiga, e observaram que o teor de gordura do leite aumentou de 3,8 para 4,0%, quando o nível de farelo passou de 35 para 55%. A produção de leite, porém, manteve-se constante.

MARAWHA e cols. (1973), utilizando quatro bovinos indianos fistulados para estudar o efeito de diferentes lipídios sobre a população microbiana do rumen, concluíram que a população microbiana é bastante influenciada por fatores como total de matéria seca consumida e quantidade e qualidade da gordura ingerida. Foi comprovado um efeito estimulante do farelo sobre a população bacteriana do rumen.

2.5. Toxicidade do farelo de côco.

MOMONGAN e cols. (1965), empregando 0, 15, 30 e 45% de farelo em ração de frango, registraram mortalidade de 7,50% para o nível de 30%, e de 12,50% para o nível de 45%. Neste último caso, houve ainda canibalismo. Resultados semelhantes foram obtidos por Emilag (1938).

Segundo DEVENDRA (1974), observações feitas nas Filipinas demonstraram que rações contendo mais de 20% de farelo de côco provocaram alta mortalidade em pintos e baixa performance em suínos. O mesmo autor diz que os efeitos danosos do uso de altos níveis de farelo de côco parecem estar associados ao desequilíbrio de aminoácidos.

WOODROOF (1970), em revisão sobre o assunto, comenta que o farelo de côco, quando recém produzida, tem baixa digestibilidade em suínos. Experimentos mostram que a digestibilidade da proteína, e possivelmente a dos carboidratos, de farelo de côco resultante da extração de óleo por prensagem "Expeller" são as de menor valor. Segundo LOOSLI e cols. (1954), vários distúrbios digestivos podem ocorrer quando misturas concentradas para suínos desmamados possuem mais de 50% de farelo de côco.

2.6. Associação de alimentos em estudos de digestibilidade a interação de nutrientes.

A digestibilidade associada, ou por diferença, é usada particularmente para estudos com alimentos que não oferecem volume fisiológico suficiente aos animais, não podendo portanto ser fornecidos sozinhos. É o caso de alimentos concentrados, para ruminantes. A digestibilidade associada consiste no emprego de concentrado, mais um volumoso como ração basal ou lastro. A aplicação desse processo, no entanto, segundo PEIXOTO (1972), pressupõe que não haja qualquer interação entre os dois alimentos da mistura, o que acarretaria modificação na digestibilidade do volumoso. Entretanto, na realidade é possível que tal não aconteça.

CONRAD e cols. (1966), em estudos para verificar o efeito do aumento do nível de concentrado na ração sobre a digestibilidade da mesma, notaram que à medida que o nível de milho na ração era aumentado, a digestibilidade de celulose decrescia.

Vários erros na determinação da digestibilidade da proteína pelo método da diferença são motivados pelo efeito associativo, especialmente quando os níveis de proteína da ração basal e da mistura são alterados. Tais observações foram feitas por FRENCH e cols. (1957). Esses autores, estudando as implicações do uso de uma equação geral para determinar a digestibilidade da proteína, tecem também considerações sobre o fato de que a digestibilidade da fração protéica do alimento segue uma tendência característica, a qual aparentemente independente da qualidade e da quantidade de fibra bruta.

GLOVER e cols. (1957), analisando os resultados de pesquisas sobre digestibilidade aparente da proteína, com bovinos de raças e tipos diferentes, em clima temperado e tropical, verificaram que o coeficiente de digestibilidade da proteína aumenta com a elevação do teor protéico do alimento, independentemente da natureza do alimento, tanto forragem pura, quanto mistura de alimentos.

BHATTACHARYA e PERVEZ (1973) realizaram vários experimentos com carneiros. No primeiro deles, conduziram quatro ensaios de digestibilidade para observar o efeito de diferentes níveis de suplementação com uréia. As rações utilizadas continham 50% de palha de trigo ou de cevada, suplementadas com uréia nos níveis de 0, 0,75, 1 e 2%. A fonte principal de proteína era o farelo de soja. Os resultados mostraram não ter ocorrido diferenças significativas entre a digestibilidade aparente dos vários nutrientes das rações suplementadas com uréia e a dos nutrientes da ração controle (sem uréia).

2.7. Qualidade da proteína para ruminantes.

No NRC (1968) não consta especificação de qualidade da proteína para ovinos, podendo-se deduzir que não é fator crítico para a nutrição deles. Este conceito é genericamente aceito para todos os ruminantes, em face da capacidade

de síntese de aminoácidos pelos microorganismos existentes no rúmen.

A composição de aminoácidos da proteína microbiana não varia muito, conforme dados coletados por PEIXOTO (1972). O mesmo autor comenta que a proteína microbiana é insuficiente em metionina e isoleucina, podendo estes aminoácidos ser considerados limitantes. Por esta razão, embora um ruminante não sofra deficiência completa de um aminoácido, pode revelar sintomas de insuficiência sob determinadas circunstâncias, como, por exemplo, em alta produção de leite, ou um crescimento muito rápido.

BURRIS e cols. (1973), estudando o efeito de diferentes suplementos protéicos - farelo de soja, farinha de linhaça e farinha de peixe - sobre a composição de aminoácidos das bactérias do rúmen, concluíram que não houve alteração.

3. METODOLOGIA

Os trabalhos para a determinação da digestibilidade do farelo de côco foram realizados nas dependências do laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia da E.S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo, de agosto a dezembro de 1975.

3.1. Animais

Utilizaram-se os oito carneiros disponíveis no Departamento, dois deles constituindo animais reserva. Eram mestiços de grau de sangue indefinido, adultos, machos castrados, de peso médio inicial $37,97 \text{ kg} \pm 11,65$, e de 2 a 5 anos de idade.

Devido a problema de casco, pela permanência na gaiola com piso de tela, no final do segundo período o animal reserva nº 2 substituiu o carneiro nº 4, pois ambos estavam na mesma sequência de tratamentos.

3.2. Alimentos e Alimentação

Tendo em vista a natureza concentrada do farelo de côco e os possíveis distúrbios que seu fornecimento exclusi

vo causaria aos animais, decidiu-se associá-lo com feno de capim Rhodes (Choris gayana, Kunth), para o teste de digestibilidade.

O farelo, obtido por prensagem ("expeller"), era proveniente da indústria Vieira & Sampaio, de Aracajú; o feno foi produzido no Departamento de Zootecnia.

Foram estabelecidos os seguintes tratamentos ou rações experimentais:

Ração A - feno de Rhodes, sem suplementação de farelo de côco;

Ração B - feno de Rhodes, suplementado com 15% de farelo de côco;

Ração C - feno de Rhodes, suplementado com 30% de farelo de côco.

As bases para definição dessas proporções dos alimentos foram:

- a) composição química de cada um deles (quadro nº 1);
- b) exigências mínimas para engorda, conforme as tabelas de Morrison (1966) e do NRC (1968);
- c) teor máximo de farelo, o usual para vaca leiteira;
- d) vantagens decorrentes de níveis diferentes do alimento, quando testado por associação, devido a possibilidade de comparação entre os valores obtidos com 15 e com 30% de farelo e obtenção da média entre eles.

Dispendeu-se de várias semanas para se conseguir consumo adequado de feno, cuja qualidade era média, conforme sua composição química e seu aspecto. Para tanto, recorreu-se a artifícios de picagem, moagem grossa e fina, adição

de sal, parcelamento em várias refeições, mistura com o farelo, variação de horário de fornecimento. Moagem grossa, adição de sal, fornecimento de uma só vez, pela manhã, após regime de fome, é que surtiram resultado.

O farelo teve boa aceitação, desde que não fosse moído, como se havia pretendido, para melhor homogeneização da mistura.

Temendo-se por enfraquecimento dos animais, devido a perda de peso intensa, eles foram soltos em piquetes, e aí suplementados com o feno e farelo. Depois de recuperados, voltaram a baias individuais e em seguida às gaiolas de digestibilidade. Esta segunda fase é que foi chamada de preliminar.

Esses consumos serviram de base para o fornecimento durante o período experimental. Verificou-se que adicionar a sobra do dia anterior à ração do dia induz a diminuição gradativa do consumo. Abandonou-se, portanto, essa prática.

As misturas foram sempre preparadas na véspera, pesadas para cada animal e colocadas em sacos plásticos, facilitando sua distribuição na manhã seguinte, em horário regular. Juntou-se à ração cerca de 10g de sal mineralizado. O bebedouro era mantido sempre cheio com água limpa.

3.3. Análises Químicas e Cálculo de Digestibilidade.

A análise química convencional dos alimentos e das fezes foi conduzida segundo os métodos da AOAC (1960) e do Centro de Agricultura Tropical da Universidade da Flórida (1970).

Para o cálculo da digestibilidade aparente, por associação de alimentos, seguiu-se o critério de SCHNEIDER (1950).

3.4. Instalações

O estábulo experimental localiza-se na parte térrea do laboratório de Bromatologia, em área ampla, bem ventilada e bem iluminada pelo sol. Entretanto, na mesma ocasião, havia nele coelhos e bovinos fistulados em testes de digestibilidade. Movimentação dos animais e de pessoas, barulho, espaço e ventilação reduzidos no local das gaiolas de digestibilidade, cheiro forte de excreções dos coelhos, etc., devem ter constituído prováveis fatores de "stress".

As gaiolas de digestibilidade são práticas, porém seu piso de tela com o tempo sensibiliza muito os pés dos animais, a ponto de terem que permanecer deitados constantemente, comprometendo seriamente o indispensável consumo normal de alimento. Por esse motivo houve interrupções e uma substituição de carneiro.

Os arreios para coleta de fezes funcionaram a contento.

3.5. Delineamento Experimental e Análise Estatística.

Utilizou-se um ensaio do tipo rotativo, em quadrado latino equilibrado, devido ao reduzido número de animais disponíveis, conforme recomendação de KALIL (1974).

O delineamento consistiu de dois quadrados latinos 3 x 3, onde as linhas correspondem aos períodos de comparação e as colunas aos carneiros, de acordo com PIMENTEL GOMES (1970) e KALIL (1974).

Modelo experimental:

Períodos	Quadrado Latino 1			Quadrado Latino 2		
	carneiros (nº)			carneiros (nº)		
	1	2	3	4	5	6
I	A	B	C	A	B	C
II	B	C	A	C	A	B
III	C	A	B	B	C	A

OBS: 1ª) As letras indicam os tratamentos, e os números correspondem aos carneiros;

2ª) A sequência de tratamentos foi determinada por sorteio.

A análise da variância seguiu o seguinte esquema:

Fontes de Variação F.V.	Graus de Liberdade G.L.
Quadrados latinos (Q.L.)	1
Períodos dentro dos Q.L. (2 + 2)	4
Carneiros dentro dos Q.L. (2 + 2)	4
Tratamentos	2
Interação tratamento x Q.L.	2
Resíduo	4
Erro (Resíduo interação)	6
TOTAL	17

3.6. Condução do experimento.

O experimento foi conduzido de agosto a dezembro de 1975, constituindo-se de uma fase preliminar longa, seguida por duas fases experimentais, de adaptação e de coleta,

que se repetiram durante três períodos de uma semana cada. De modo geral, o critério de condução seguiu as instruções descritas por PEIXOTO (1974), com as modificações apontadas no decorrer do trabalho.

3.6.1. Período preliminar

Os animais destinados ao ensaio foram inicialmente estabeulados em baias individuais por um período de 10 dias, onde receberam feno de capim Rhodes e farelo de côco. Nessa fase, verificou-se principalmente a aceitação do farelo, a fim de serem eliminados os animais que por ventura não se adaptassem ao alimento, bem como o comportamento geral e aspecto dos animais.

Findo o período inicial, todos os animais foram tosquiados, pesados e transferidos para as gaiolas de metabolismo.

3.6.2. Período de adaptação

Seis carneiros selecionados no período preliminar foram colocados em gaiolas de metabolismo e submetidos a um tratamento especial durante 20 dias, a fim de se adaptarem à alimentação, às gaiolas de metabolismo e aos arreios apropriados para coleta de fezes.

A adaptação inicial às rações verificou-se através da ingestão normal do alimento, controlando-se as sobras e observando-se eventuais distúrbios digestivos.

A média do consumo dos três últimos dias do período de adaptação serviu como base para o fornecimento no período de coleta de fezes.

No final deste período é que se procedeu ao sorteio da sequência de tratamentos para cada animal.

3.6.3. Período experimental

A fase experimental propriamente dita foi com posta de três períodos de duas semanas cada.

Em cada período, os animais receberam uma das três rações experimentais, sendo que, no final, todos eles haviam passado pelos três tratamentos, com intercalação de uma semana, a fim de se evitar distúrbio e influência residual de tratamento.

Durante essa semana, o animal era adaptado ao novo tratamento, por retirada gradativa da ração anterior e acréscimo gradativo da nova ração. Nos sete dias seguintes, as fezes foram recolhidas para análise, segundo orientação de STAPLES e DINISSON (1951) e CLANTON (1961).

O critério adotado para a distribuição das rações foi o mesmo para todos os tratamentos ou seja, uma única refeição diária oferecida pela manhã, sempre às mesmas horas.

3.6.4. Coleta de fezes

A coleta de fezes foi realizada diariamente, durante a segunda semana de cada período experimental, empregando-se sacos de plástico em arreios próprios, antes do fornecimento da ração. Uma vez colhidas, as fezes de cada animal, eram homogeneizadas e pesadas separadamente, e depois retirava-se uma amostra equivalente a 20% do total excretado. A seguir, foram acondicionadas em sacos de plástico, e preservadas em congelador.

Ao término de cada período, as amostras acumuladas foram submetidas a secagem em estufa a 60°C, depois trituradas, homogeneizadas e acondicionadas em frasco, para posterior análise química.

4. RESULTADOS

Os parâmetros escolhidos para a avaliação nutricional do farelo de côco foram os coeficientes de digestibilidade (porcentagem de digestibilidade) aparentes das frações: matéria seca, proteína, extrato etéreo, fibra e extrativos não nitrogenados (quadros nº 2 a 6, e gráfico nº 1), obtidos através do ensaio.

Para interpretação estatística dos resultados, utilizou-se análise conjunta, reunindo-se os dois quadrados latinos, por oferecer vantagens no que diz respeito à precisão, bem como possibilitar a observação de interações. Como o teste de "F" para interação trat. x Q.L. não foi significativo nas frações estudadas, foram reunidos os dois G.L. aos quatro do resíduo, e obteve-se um novo quadrado médio residual, com seis G.L., conforme recomendações de PIMENTEL GOMES (1970) e KALIL (1974).

As análises foram aplicadas sobre os coeficientes, transformados na função arco seno, conforme cálculos de CALZADA BENZA (1964).

Os testes de significância empregados, de F e de Tukey, foram considerados apenas ao nível de 1% de probabilidade.

4.1. Matéria Seca Digestível

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (quadro nº 2), foram submetidos à transformação angular, para análise estatística (quadro nº 7).

Os coeficientes de digestibilidade da Matéria Seca (M.S.) analisados estatisticamente encontram-se no Quadro nº 7, e a Análise de Variância, no quadro nº 12.

QUADRO 12 -- Análise de variância dos coeficientes de digestibilidade da
matéria seca.

Fontes de Variação	GL	SQ	QU	F
Quadrados latinos (QL)	1	4,4203	4,4203	0,5032
Período dentro de QL	4	22,0207	5,5052	0,6267 F
Carneiros dentro de QL	4	19,2397	4,8090	0,5475
Tratamentos	2	1516,7535	758,3767	86,3381**
Tratamentos x QL	2	27,1452	13,5726	2,1242
Resíduos	4	25,5577	6,3894	
Erro (interação + resíduo)				
Total	17	1615,1371		

Novo QM residual = 8,7838

C.V. = 5,4%

O teste de "F" aplicado na análise da variância para tratamentos foi significativo, indicando que pelo menos dois destes tratamentos diferem dos dois outros.

O tratamento A, cuja digestibilidade média foi de 41,95, e pelo teste de Tukey, diferiu dos tratamentos B e de C, cujas médias foram de 60,65 e 62,12, respectivamente (Quadro nº 7), não diferentes entre si.

Não houve diferença entre os tratamentos B e C.

O coeficiente de variação foi de 5,4%.

4.2. Proteína digestível.

O quadro nº 4 mostra os coeficientes de digestibilidade da proteína, e o quadro nº 3, os resultados transformados em arco seno.

QUADRO 13 - Análise de variância dos coeficientes de digestibilidade da proteína.

Fontes de Variação	GL	SQ	QU	F
Quadrados latinos (QL)	1	0,1701	0,1701	0,0482
Períodos dentro de QL	4	1,4320	0,3580	0,1014
Carneiro dentro de QL	4	21,4181	5,3545	1,5168
Tratamentos	2	1349,8790	674,9395	191,1901**
Tratamento x "L	2	6,0384	3,0192	0,7975
Resíduo	4	15,1430	3,7857	
Erro (interação + resíduo)				
Total	17	1394,0806		

Novo QM residual = 3,502

C.V. = 3,6%

O teste "F" para tratamento foi significativa.

O tratamento A, com média 40,04, diferiu dos tratamentos B e C, cujas médias foram 57,81 e 58,96, respectivamente, e não diferiram entre si.

O coeficiente de variação relativo aos dados de proteína foi 3,6%.

4.3. Fibra Digestível

Os valores da digestibilidade da fibra encontram-se no quadro nº 4, e os transformados em arco seno no quadro nº 9.

QUADRO 14 - Análise de variância dos coeficientes de digestibilidade da fibra.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
Quadrado latino (QL)	1	10,1550	10,1550	4,1048
Período dentro de QL	4	4,2670	1,0667	0,4312
Carneiro dentro de QL	4	3,6510	0,9127	0,3689
Tratamentos	2	240,0365	120,0182	48,5138**
Tratamentos x QL	2	10,8655	5,4327	5,4627
Resíduo	4	3,9781	0,9945	
Erro (interação + resíduo)				
Total	17	272,9531		

Novo QM residual=2,4739

C.V. = 3,55%

O teste de "F" para tratamento foi significati
vo.

O tratamento A, com média 49,43, diferiu dos
tratamentos B e C, cujas médias foram 42,61 e 41,00, respecti
vamente, e não diferiram entre si.

O coeficiente de variação relativo aos dados da
fibra foi 3,5%.

4.4. Extrato etéreo digestível

Os dados referentes à digestibilidade do extra
to etéreo constam no quadro nº 5, e os transformados em arco
seno no quadro nº 10.

QUADRO 15 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Quadrado Latino (QL)	1	3,0258	3,0258	0,2366
Período dentro de QL	4	102,3373	25,5848	2,0008
Carneiro dentro de QL	4	70,1139	17,5285	1,3708
Tratamentos	2	2374,7899	1187,3949	92,8573**
Tratamentos x QL	2	7,2450	3,6225	0,2085
Resíduo	4	69,4789	17,3697	
Erro (interação + resíduo)				
Total	17	2626,9908		

Novo QM residual = 12,7873

C.V. = 6,10%

O teste de "F" para tratamento foi significativo.

O tratamento A, com média de 42,81, demonstrou ser diferente dos tratamentos B e C, cujas médias foram 63,10 e 69,83, respectivamente. Houve também diferença significativa entre os tratamentos B e C.

O coeficiente de variação foi de 6,10%

4.5. Extrativo não nitrogenado digestível

Os valores obtidos de digestibilidade do extrativo não nitrogenado constam no quadro nº 6 e os transformados em arco-seno no quadro nº 11.

QUADRO 16 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade do extrativo não nitrogenado.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Quadrados Latinos (QL)	1	73,6898	73,6898	4,4718
Período dentro de QL	4	141,4150	35,3537	2,1454
Carneiro dentro de QL	4	106,3199	26,5800	1,6130
Tratamentos	2	1455,4879	727,7439	44,1622**
Tratamentos x QL	2	43,0280	21,5140	1,5410
Resíduo	4	55,8452	13,9613	
Erro (interação + resíduo)				
Total	17	1875,7858		

Novo QM residual = 16,4789

C.V. = 7,8%

O teste de "F" para tratamentos indica diferença significativa entre eles.

Houve diferença significativa entre os tratamentos A, com média 40,43 e os demais, cujas médias foram respectivamente 52,73 e 62,41. Houve também diferença significativa entre os tratamentos B e C.

O coeficiente de variação foi de 7,8%.

Tomando-se por base os coeficientes médios de digestibilidade obtidos para cada nutriente nos tratamentos B e C (quadro nº 17), obteve-se o valor do farelo de côco em NDT, igual a 71,06%.

O peso vivo dos animais ao longo do ensaio propriamente dito manteve-se quase constante, conforme se pode observar pelo quadro nº 18, onde a variação das médias refletem mais a diferença de peso entre animais.

O consumo total médio de cada ração, e sua variação (quadro nº 19) mostra a aceitação relativa do feno e de sua mistura com o farelo nas diversas proporções.

Não se observou algum distúrbio fisiológico, digestivo em especial, causado pelos alimentos.

5. DISCUSSÃO

Tendo em vista principalmente a grande heterogeneidade dos carneiros, quanto a peso, idade e raça; o desconforto das gaiolas; e a qualidade inferior do feno, seriam prováveis baixos consumos de ração e as amplas variações das médias gerais de consumo (Quadro 19) e de peso do animal para cada tratamento (Quadro nº 18).

Segundo as Normas do NRC (1968), teria sido normal um consumo diário médio de 1,4 quilos de Matéria Seca, por animal, enquanto que se obteve o consumo de 620 gramas apenas.

Entretanto, o maior coeficiente de variação calculado foi de 7,8%, relativo ao Extrativo Não-Nitrogenado (Quadro nº 16). Segundo KALIL (1974), um coeficiente de até 9,5% para o tipo de delineamento empregado indicaria boa condução do experimento e precisão de resultados.

Nas análises de variância, em todas as determinações, o teste "F" foi significativo apenas para tratamentos, indicando diferença no mínimo entre dois deles.

Aplicou-se o teste de Tukey para comparação das médias de tratamento em todas as determinações. Verificou-se que o tratamento A foi sempre inferior ao B e C, e estes dois últimos não apresentaram diferença estatisticamente significativa

tivas, a não ser em relação ao Extrato Etéreo e o Extrativo Não-Nitrogenado, em que a digestibilidade do tratamento C foi superior à do B.

O resultado inferior do tratamento A era esperado, desde que A correspondia a um feno de baixa qualidade (Quadro nº 1). O tratamento C, correspondente à mistura com maior porcentagem de farelo de côco, não favoreceu a melhora de digestibilidade do feno, apesar de conter mais nutrientes do que B (Quadro 24) e de ter sido mais consumido pelos animais (Quadro 19). Verificou-se valor apenas numericamente maior para os coeficientes de digestibilidade da Matéria Seca e da Proteína, mas sem significância estatística (Quadro nº 2 e 3).

A digestibilidade da fibra foi maior para o tratamento B do que para o C, mas não estatisticamente. Este fato poderia ser explicado pela baixa digestibilidade da fibra do farelo de côco.

O tratamento C, com a maior porcentagem do farelo, continha o maior teor de fibra dele proveniente, e era o mais rico em proteína. Seria esperado um efeito estimulante do maior teor de proteína sobre a digestibilidade da fibra (LOVER e cols., 1957). Esse efeito ocorreu em B, pois seu teor de fibra era maior do que em A (Quadro nº 20), e mesmo assim sua fibra foi mais digestível do que a do feno.

Esperava-se que os dois fatores - aumento de nível de proteína e efeito estimulante do óleo de côco sobre a população microbiana do rumen - influenciassem positivamente sobre a digestibilidade da Matéria Seca e da Fibra nas rações estudadas. Tal fato não aconteceu, apesar de ter havido um aumento do nível de proteína e graxa na ração.

A coloração clara do farelo de côco tende a escurecer com o aumento de intensidade de tratamento térmico, bem como com a maior proporção do tegumento marron que envolve a

amêndoa, refletindo esta última sobre o teor de fibra. O farelo testado neste trabalho era de cor parda.

Segundo MITCHELL et alii (1945), GONZALES (1953) e BETER & DAVIDSON (1958), o processamento térmico excessivo prejudica a digestibilidade da proteína. Esse poderia ser um dos motivos pelos quais MITCHELL et alii (1945) obtiveram o coeficiente de digestibilidade de 86,6%, contra 72,6%, encontrado nesta determinação, ou ainda, devido à maior proporção de tegumento ou a ambos.

Extrato Etéreo - EE - Os níveis de Extrato Etéreo das rações A, B e C foram de 1,87%, 3,19% e 5,35%, respectivamente. A ruminantes não é recomendado nível de Extrato Etéreo superior a 6% (NRC, 1963). A inclusão do farelo proporcionou na ração uma elevação crescente e significativa na digestibilidade da gordura (de 46,19 para A, 79,00 para B e de 87,91% para C). Não houve problema algum aos animais, apesar da ração C conter EE em nível próximo do máximo.

Segundo BOSE (1970), o farelo de côco contém excepcional percentagem de ácidos graxos saturados; segundo MARAWHA (1973), o óleo de côco produz efeito estimulante sobre a população microbiana do rumen.

Extrativo Não-Nitrogenado - ENN - os coeficientes médios de digestibilidade do ENN foram significativamente crescentes de A para C. Tal fato deve ser consequência dos demais componentes da Matéria Seca, Já que o ENN é calculado por diferença, acumulando em si as variações existentes nos outros.

O Quadro nº 21 contém a composição do farelo de côco, segundo as "Tabelas de Alimentos da América Latina" de 1974, e a composição obtida com o material testado neste experimento. Em alimentos dessa natureza, seria normal variação em certos componentes que refletissem as diferentes proporções

de partes do fruto que podem constituir um farelo, principalmente quanto ao teor de fibra proveniente do tegumento externo da amêndoa; outro dos fatores de variação estaria ligado à eficiência de extração do óleo, que pode envolver pressão mecânica (menos eficiente) da matéria prima aquecida simplesmente (caso do material utilizado para este trabalho), ou associado a solvente químico.

Englobando os resultados obtidos, e tomando a média de B e de C, o valor do farelo em NDT foi de 71,06%.

QUADRO 21 -

Nutrientes	F. de côco estudado		F. de côco contido na tabela	
	comp.(%)	digest.%	camp.(%)	digest.
Matéria Seca	93,37	-	93,3	-
Proteína Bruta	22,31	58,38	21,8	-
Fibra Bruta	10,99	41,80	10,6	-
Extrativos não nitrogenados	42,73	57,57	-	-
Extrato Etéreo	*10,61	66,46	* 6,1	-
Cinza	6,73	-	6,7	-
NDT	71,06		75,6	

6. CONCLUSÕES

1) A suplementação de farelo aumentou o valor nutritivo da mistura, em termos de nutrientes brutos, e quanto à digestibilidade da Matéria Seca e Proteína em especial, mas não houve melhora sensível pelo aumento de 15 para 30% de farelo, embora pudesse ser observada alguma vantagem quanto à aceitação.

2) A digestibilidade da fibra caiu significativamente de A para B e C, indicando que a qualidade da fibra do farelo é inferior à do feno, uma vez que o teor desse componente no feno foi maior do que em B e C, e que a fibra do farelo exerce efeito depressivo à digestibilidade do feno.

3) O óleo do farelo é de boa qualidade, podendo ser usado em nível elevado para ruminantes, proporcionando mais energia à ração, melhorando a digestibilidade da Matéria Seca, em geral, e da Proteína, em particular.

4) Atribuindo-se a baixa digestibilidade da fibra ao tipo de processamento industrial para obtenção do farelo ou, ainda, à película ou tegumento envoltório da amêndoa, deduz-se que a qualidade do óleo não foi afetada por esses fatores.

5) O farelo não é tóxico, mesmo ao nível de 30% na ração, podendo ser recomendado para suplementação protéica e energética.

6) A metodologia adotada e a condução do experimento foram satisfatórios, tendo em vista: a) os pequenos coeficientes de variação calculados; b) a ausência de intoxicação; c) os valores nutritivos de B e de C terem sido próximos entre si, e a média deles diferir relativamente pouco dos valores de tabela de composição média de alimentos.

7. RESUMO

Buscou-se equilibrar o valor nutritivo do farelo de côco, determinando-se a digestibilidade de seus nutrientes por associação com o feno de capim Rhodes, aos níveis de 0, 15 e 30% de farelo, respectivamente, tratamento A (só feno), B e C.

Foram utilizados 8 carneiros (mestiços, adultos, machos, castrados) com peso vivo médio de 37,97 kg.

O delineamento seguido foi o de "Quadrado latino equilibrado", em que os animais passam por todos os tratamentos, um em cada período, numa sequência sorteada. Dois dos animais constituíram reserva para eventual substituição e, para tanto, foram conduzidos como os demais.

A análise estatística foi aplicada sobre os coeficientes de digestibilidade obtidos. O teste de "F" na análise da variância indicou, em todos os casos, significância apenas para tratamentos, a 1% de probabilidade. Pelo teste de Tukey, constatou-se que a digestibilidade do feno (tratamento A) foi sempre inferior à de B e de C, como seria esperado. Nos demais tratamentos, as únicas diferenças foram quanto à maior digestibilidade do Extrativo - Não-Nitrogenado e Extrato Etéreo para o tratamento C, esta última atribuída à qualidade especial do óleo de farelo de côco e ao melhor nível energético da ração.

Como resultado global do valor nutritivo do farelo, obteve-se o teor médio de 71,06% de NDT.

B. SUMMARY

The nutritive value of coconut cake meal was studied throughout a digestibility trial, in a rotative equilibrated latin squares design, with adult wethers.

The digestibility of the conventional nutrients was taken out by association with a hay of Rhodes grass (Chloris gayana - Kunth.).

Three levels of cake plus hay were tested: zero percent (treatment A), 15% (treatment B) and 30% (treatment C).

Treatment C was the higher in fat, about 6%, and its coefficient of digestibility was also the highest for fat, probably due to the good quality of the cake oil.

The average TDN of the coconut cake, calculated from association with the hay, was 71,06%. It was concluded that the cake is also a good source of energy, since the level of energy is around 22%.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 9. ed. Washington, 1960.
- BERGEN, W.G.; PURSER, D.B.; CLINE, J.H. Effect of ration on the nutritive quality of rumen microbial protein. J. Anim. Sci. 27(5):1497-1501, 1968.
- BETTER, E. & DAVIDSOHN, A. Peptisation of ground nut and coconut cake and meal protein in pepsin solutions. Oleagineux, 13 (2):79-84, 1958.
- BHATTACHARYA, A.N. & PERVEZ, E. Effect of urea supplementation on intake and utilization of diets containing low quality roughages in sheep. J. Anim. Sci. 36 (5):976-981, 1973.
- BURRIS, W.R.; BRADLEY, N.W.; BOLING, J.A. Effect of dietary nitrogen on in vitro release of microbial amino acids. J. Anim. Sci. 36:219, 1973. (Resumo)
- CALZADA BENZA, J. Métodos estadísticos para la investigación. 2. ed. Lima, 1964. 494 p.
- CASTILLO, L.S. et alii. Effects of high levels of copra meal on the quantity and quality of milk of cows and carabaos. Philipp. Agric. 45 (7):385-393, 1961.

- CASTILLO, L.S. et alii. High levels of copra meal in poultry and livestock rations. II. Influence of age of chicks on its utilization. Philipp. Agric. 48 (8/9):381-397, 1965.
- CHALMERS, M.I.; JAYASINGHE, J.B.; MARSHALL, S.B.M. The effect of heat processing of groundnut meal on the value of the protein for ruminants with some additional experiments on copra. J. Agric. Sci. 63 (2):283-288, 1964.
- CLANTON, D.C. Comparison of seven and ten-day collection periods in digestion and metabolism trials with beef heifers. J. Anim. Sci. 20 (3):640-643, 1961.
- CONRAD, H.B.; HIBBS, J.W.; PRATT, A.D. Regulation of feed intake in dairy cows. II. Association between digestible dry matter intake and cellulose digestibility in cows fed increasing levels on grain concentrates. J. Dairy Sci. 49 (9):1038-1041, 1966.
- CORNELIUS, J.A. Coconuts: a review. Trop. Sci. 15 (1):15-37, 1973.
- CRESWELL, D.C. & BROOKS, C.C. Composition, apparent digestibility and energy evaluation of coconut oil and coconut meal. J. Anim. Sci. 33 (2):366-369, 1971.
- _____, & _____. Effect of coconut meal on coturnix quail and of coconut meal and coconut oil on performance, carcass measurements and fat composition in swine. J. Anim. Sci. 33 (2):370-375, 1971.
- DEVENDRA, C. Feeding coconut oil meal to pigs. Wld Fmg. 14 (2):24-26, 1974.
- EAMILAO, D.E. Protein supplements in poultry rations. ix. Studies to determine the best combination of copra meal and fish meal in rations for growing chicks. Philipp. Agric. 26:688-698, 1938.

- FRENCH, M.H.; GLOUVER, J.; DUTHIE, D.W. The apparent digestibility of crude protein by the ruminant. II. The general equation and some of its implications. J. Agric. Sci. 48: 379-383, 1957.
- GLOVER, J.; DUTHIE, D.W.; FRENCH, M.H. The apparent digestibility of crude protein by the ruminant. I. A synthesis of the results of digestibility trials with herbage and mixed feeds. J. Agric. Sci. 48:373-378, 1957.
- GONZALEZ, L.R. Bromatologia zootécnica y alimentación animal. Barcelona, Salvat, 1953.
- GRIEVE, L.M.; OSBOURN, D.F.; GONZALES, F.O. Coconut oil meal in growing and finishing rations for swine. Trop. Agric., Trin., 43 (3):257-261, 1966.
- HARRIS, L.E. Os métodos químicos e biológicos empregados na análise de alimentos. Gainesville, Univ. Flórida, Center for Tropical Agriculture, 1970. (USAID. Projeto nº 17-130-514)
- JACQUOT, R. & FERRANDO. Las tortas alimenticias. Zaragoza, Ed. Acribia, 1959.
- KALIL, E.B. Princípios de técnica experimental com animais. São Paulo, Inst. de Zootecnia, 1974.
- LOOSLI, J.K. et alii. The digestibility by swine of rice bran, copra meal, coconut meal, coconut residue and two concentrate mixtures. Philipp. Agric. 38 (6):191,1954.
- MAHADEVAN, P. et alii. The effects of tropical feeding stuffs on growth and first year egg production. Poult. Sci. 36: 286-295, 1957.
- MARWAHA, S.R.; KOCHAR, A.S.; BHATIA, I.S. An "in vivo" study on the effect of different types of dietary lipids on the microbial population in the rumen of zebu cattle. Indian J. Nutr. Dietet. 10 (27):27-30, 1973.

- McDOWELL, L.R. et alii. Tabelas de composição de alimentos da América Latina. Edição Abreviada. Gainesville, Univ. Florida, USAID, 1974. 63p. (USAID. Projeto nº 17-130-514).
- McINTYRE, K.H. Use to coconut meal and molasses as supplements to grazing for dairy cows in Fiji. Trop. Agric., Trin. 50 (1):17-23, 1973.
- MEE, J.M.L. & BROOKS, C.C. Amino acid. Availability of coconut meal protein in swine. Nutr. Rep. Int. 8 (4):261-269, 1973.
- MITCHELL, H.H.; HAMILTON, T.S.; BEADLES, J.R. The importance of commercial processing for the protein value of food products. J. Nutr. 29:13-25, 1945.
- MOHAMMED, K. et alii. Effect of feeding coconut meal on milk productions and composition. J. Dairy Sci. 47:1208-1212, 1964.
- MOMONGAN, V.G.; CASTILLO, L.S.; GHATAPIA, A.R. High levels of copra meal in poultry and livestock rations. I. Methionine and lysine supplementation in broiler rations. Philipp. Agric. 48 (4/5):163-180, 1964.
- _____ ; _____ ; _____. High levels of copra meal in poultry and livestock rations. III. Evaluation of the feeding value by depletion - repletion. Philipp. Agric. 48 (8/9):399-413, 1965.
- MORRISON, F.B. Alimentos e alimentação dos animais domésticos. 2ª ed. São Paulo, Melhoramentos, 1966.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittee on Sheep Nutrition. Nutrient requirements of sheep. 4. ed. Washington, National Academy of Sciences, 1968. (Nutrient requirements of domestic animals, 5. NAS. Publication 1693).

- PEIXOTO, A.M. Fundamentos de nutrição animal. Piracicaba, SP, E.S.A. "Luiz de Queiroz", 1972. (Curso de Pós-graduação de Nutrição Animal e Pastagens)
- _____. Fundamentos de nutrição animal. Piracicaba, E.S.A. "Luiz de Queiroz", 1974. (Curso de Pós-graduação de Nutrição Animal e Pastagens)
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba, SP, 4ª ed. 1970.
- SCHNEIDER, B.H. Digestive process. In: FREAR, D.E.H. Agricultural chemistry. New York, Van Nostrand, 1950. v. 1, p. 479.
- STAPLES, G.E. & DINUSSON, W.E. A comparison of the relative accuracy between seven-day and ten-day collection periods in digestion trials. J. Anim. Sci. 10(1):244-250, 1951.
- THOMAS, O.A. & SCOTT, M.L. Coconut oil meal as a protein supplement in practical poultry diets. Poult. Sci. 41:477-485, 1962.
- WARNER, R.G. et alii. A study of the value of corn distillers dried grains, coconut oil meal, and corn gluten feed for milk production. J. Dairy Sci. 40:123-127, 1957.
- WIGNJOSO, E.; ASTRO, N.; BROOKS, C.C.; HERRICK, R.B. The effect of coconut meal and coconut oil in poultry rations on the performance of laying hens. Poult. Sci. 51 (4):1126-1132, 1972.
- WOODROOF, J.G. Coconuts: production, processing, products. Westport, Conn., AVI Publ., 1970. cap. 4, p.

10. APÊNDICE

QUADRO 1 - Composição química média percentual dos alimentos.

Componentes	Feno de Rhodes	Farelo de Côco
Matéria Seca	91,83	100,00
Umidade	8,17	6,63
Proteína	3,50	22,31
Extrato etéreo	1,72	10,61
Fibra	31,11	10,99
Cinza	8,65	6,73
E.N.N.	46,85	42,73

QUADRO 2 - Coeficiente de digestibilidade da Matéria Seca.

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1
1º período	(A) 43,69	(B) 72,46	(C) 78,81
2º período	(B) 78,85	(C) 79,03	(A) 43,67
3º período	(C) 78,20	(A) 48,70	(B) 65,78
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6
1º período	(A) 46,49	(B) 77,29	(C) 77,33
2º período	(C) 80,59	(A) 43,56	(B) 83,32
3º período	(B) 76,95	(C) 74,73	(A) 92,03

\bar{x} A = 44,69%

\bar{x} B = 75,77%

\bar{x} C = 78,11%

QUADRO 3 - Coeficiente de digestibilidade da Proteína.

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1
1º período	(A) 43,35	(B) 74,55	(C) 70,95
2º período	(B) 70,85	(C) 71,82	(A) 42,63
3º período	(C) 76,86	(A) 41,54	(B) 65,57
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6
1º período	(A) 43,26	(B) 72,85	(C) 70,56
2º período	(C) 76,13	(A) 39,05	(B) 71,40
3º período	(B) 74,45	(C) 74,03	(A) 38,66

\bar{X} A = 41,41%

\bar{X} B = 71,61%

\bar{X} C = 73,39%

QUADRO 4 - Coeficiente da digestibilidade da fração Fibra.

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1
1º período	(A) 57,84	(B) 45,57	(C) 43,42
2º período	(B) 46,35	(C) 49,97	(A) 57,04
3º período	(C) 45,35	(A) 58,50	(B) 43,62
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6
1º período	(A) 58,70	(B) 47,18	(C) 40,20
2º período	(C) 39,51	(A) 57,96	(B) 43,68
3º período	(B) 44,66	(C) 40,00	(A) 56,21

$$\bar{X} A = 57,71\%$$

$$\bar{X} B = 45,18\%$$

$$\bar{X} C = 43,07\%$$

QUADRO 5 - Coeficiente de digestibilidade (%) do Extrato Ete
reo (valores não transformados em arc sen)

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1
1º período	(A) 47,69	(B) 87,40	(C) 91,41
2º período	(B) 64,99	(C) 81,18	(A) 48,03
3º período	(C) 87,14	(A) 45,14	(B) 81,75
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6
1º período	(A) 45,53	(B) 72,67	(C) 91,08
2º período	(C) 90,53	(A) 47,58	(B) 79,44
3º período	(B) 87,75	(C) 86,14	(A) 43,18

$$\bar{X} A = 46,19\%$$

$$\bar{X} B = 79,00\%$$

$$\bar{X} C = 87,91\%$$

QUADRO 6 - Coeficiente da digestibilidade da fração E.N.N. (%)

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1
1º período	(A) 39,30	(B) 62,62	(C) 78,60
2º período	(B) 80,49	(C) 87,32	(A) 40,15
3º período	(C) 85,94	(A) 48,78	(B) 52,50
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6
1º período	(A) 48,50	(B) 69,84	(C) 77,14
2º período	(C) 65,79	(A) 39,22	(B) 60,46
3º período	(B) 51,06	(C) 74,03	(A) 36,68

$$\bar{X} A = 42,10\%$$

$$\bar{X} B = 62,83\%$$

$$\bar{X} C = 78,14\%$$

QUADRO 7 - Coeficientes de digestibilidade (%) da Matéria Seca transformados em arc sen

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1	Soma
1º período	(A) 41,38	(B) 58,37	(C) 62,58	162,33
2º período	(B) 62,65	(C) 62,72	(A) 41,38	166,75
3º período	(C) 62,17	(A) 44,25	(B) 54,21	160,63
SOMA	166,20	165,34	158,17	489,71
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6	Soma
1º período	(A) 42,99	(B) 61,55	(C) 61,55	166,09
2º período	(C) 63,87	(A) 41,32	(B) 65,88	171,07
3º período	(B) 61,27	(C) 59,80	(A) 40,40	161,47
SOMA	168,13	162,67	167,83	498,63

QUADRO AUXILIAR

Quadrado Latino	Tratamentos			Soma
	A	B	C	
QL 1	127,01	175,23	187,47	489,71
QL 2	124,71	188,70	185,22	498,63
SOMA	251,72	363,93	372,69	988,34
Média (\bar{X})	41,95	60,65	62,12	-

Erro da média ($s\bar{x}$) = 0,6985

D.M.S. (1%) = 4,41

QUADRO 8 - Coeficientes de digestibilidade (%) da Proteína, transformados em arco seno.

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1	Soma
1º período	(A) 41,15	(B) 59,67	(C) 57,35	158,17
2º período	(B) 57,29	(C) 57,92	(A) 40,74	155,95
3º período	(C) 61,27	(A) 40,11	(B) 54,09	155,47
SOMA	159,71	157,70	152,18	469,59
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6	Soma
1º período	(A) 41,15	(B) 58,56	(C) 57,17	156,88
2º período	(C) 60,73	(A) 38,65	(B) 57,67	157,05
3º período	(B) 59,60	(C) 59,34	(A) 38,47	157,41

QUADRO AUXILIAR

	Tratamentos			Soma
	A	B	C	
QL 1	122,00	171,05	176,54	469,59
QL 2	118,27	175,83	177,24	471,34
SOMA	240,27	346,88	353,78	940,93
Média (\bar{x})		57,81	58,96	

Erro da média ($s\bar{x}$) = 0,4429

D.M.S. (1%) = 2,80

QUADRO 9 - Coeficientes de digestibilidade da Fibra transformados em arco seno

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1	Soma
1º período	(A) 49,49	(B) 42,48	(C) 41,21	133,18
2º período	(B) 42,88	(C) 45,00	(A) 49,02	136,90
3º período	(C) 42,30	(A) 49,89	(B) 43,62	135,81
SOMA	134,67	137,37	133,85	405,89
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6	Soma
1º período	(A) 50,01	(B) 43,34	(C) 39,35	132,70
2º período	(C) 38,94	(A) 49,60	(B) 41,38	129,92
3º período	(B) 41,96	(C) 39,23	(A) 48,56	129,75
SOMA	130,91	132,17	129,29	392,37

QUADRO AUXILIAR

	Tratamento			Soma
	A	B	C	
QL 1	148,40	128,98	128,51	405,89
QL 2	148,17	126,68	117,52	392,37
SOMA	296,57	253,66	246,03	798,26
Média (\bar{x})		42,61	41,00	

Erro da média ($s\bar{x}$) = 0,3707

D.M.S. (1%) = 2,34

QUADRO 10 - Coeficiente da digestibilidade (%) do Extrato Etéreo transformado em arco seno

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1	Soma
1º período	(A) 43,68	(B) 69,21	(C) 72,95	185,84
2º período	(B) 53,73	(C) 64,30	(A) 43,85	161,88
3º período	(C) 68,95	(A) 42,19	(B) 64,67	175,81
SOMA	166,36	175,70	181,47	523,53
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6	Soma
1º período	(A) 42,42	(B) 58,50	(C) 72,64	173,56
2º período	(B) 72,05	(A) 43,62	(B) 63,01	178,68
3º período	(C) 69,47	(C) 68,11	(A) 41,09	178,67
SOMA	183,94	170,23	176,74	530,91

QUADRO AUXILIAR

	Tratamentos			Soma
	A	B	C	
QL 1	129,72	187,61	206,20	523,53
QL 2	127,13	190,98	212,80	530,91
SOMA	256,85	378,59	419,00	1.054,44
Média (\bar{x})		63,10	69,83	

Erro da média ($s\bar{x}$) = 0,8428

D.M.S. (1%) = 5,32

QUADRO 11 - Coeficiente de digestibilidade (%) do Extrativo Não Nitrogenado dos tratamentos, transformados em arco seno.

QL 1	Carneiro 2	Carneiro 3	Carneiro 1	Soma
1º período	(A) 38,82	(B) 52,30	(C) 62,44	153,56
2º período	(B) 63,69	(C) 69,12	(A) 39,29	172,10
3º período	(C) 67,94	(A) 44,31	(B) 47,01	159,26
SOMA	170,45	165,73	148,74	484,92
QL 2	Carneiro 7	Carneiro 8	Carneiro 6	Soma
1º período	(A) 44,14	(B) 56,66	(C) 61,41	162,21
2º período	(C) 54,21	(A) 38,76	(B) 51,06	144,03
3º período	(B) 45,63	(C) 59,34	(A) 37,29	142,26
SOMA	143,98	154,76	149,76	448,50

QUADRO AUXILIAR

	Tratamentos			Soma
	A	B	C	
QL 1	122,42	163,00	199,50	484,92
QL 2	120,19	153,35	174,96	448,50
SOMA	242,61	316,35	374,46	933,42
Média (\bar{x})		52,73	62,41	

Erro da média ($s\bar{x}$) = 0,9568

D.M.S. (1%) = 6,04

QUADRO 18 - Peso vivo dos animais (Kg).

Carneiro Nº	Data das Pesagens		
	Inicial 23/8/75	Intermediária 31/8/75	Final 18/10/75
1	30,00	32,00	30,80
2	41,80	41,20	40,20
3	25,40	28,20	29,40
6	33,80	34,80	35,00
7	57,60	56,80	55,20
8	39,20	38,40	37,80
Média e s \bar{m}	37,97 \pm 11,65	38,57 \pm 10,92	38,07 \pm 9,79

QUADRO 19 - Consumo de alimento (em Kg de M.S.)

Carneiro	1º período	2º período	3º período
1	(C) 3.574,47	(A) 3.586,16	(B) 378,51
2	(A) 2.976,82	(B) 3.632,72	(C) 4.660,75
3	(B) 3.761,80	(C) 4.485,39	(A) 4.029,57
6	(C) 5.969,69	(B) 5.574,29	(A) 5.497,18
7	(A) 3.192,64	(C) 4.753,04	(B) 4.510,99
8	(B) 5.767,62	(A) 3.657,19	(C) 4.706,89

$$\bar{x} A = 3.823,26 \pm 933,63$$

$$\bar{x} B = 4.504,82 \pm 1.004,30$$

$$\bar{x} C = 4.691,72 \pm 803,68$$

QUADRO 20 - Composição Percentual das Rações B e C.

Nutrientes	Ração B		Ração C	
	Seca a 100-110°C	Natural	Seca 100-110	Natural
M. Seca	100	90,92	100	90,93
Unidade	-	9,08	-	9,07
Proteína	10,11	9,19	12,03	10,94
Fibra	29,71	27,01	25,43	23,12
E. Etéreo	3,19	2,90	5,35	4,85
E.N.Nitrogenado	47,68	43,35	48,20	43,83
Cinza	9,31	8,47	9,01	8,19

QUADRO 22 - Excreção Fecal (em Kg. de M.S.)

Carneiro	1º período	2º período	3º período
1	1.692,23	2.019,99	1.941,25
2	1.676,28	1.851,27	2.138,00
3	1.739,04	1.888,03	2.064,26
6	2.756,98	2.897,86	3.186,93
7	1.708,18	2.051,18	2.204,82
8	2.959,32	2.064,07	2.211,34

QUADRO 23 - Quadro de sobras (em Kg. M.S.)

Carneiro	1º período	2º período	3º período
1	-	(A) 588,01	(B) 131,08
2	(A) 168,35	-	-
3	(B) 104,76	-	(A) 123,93
6	(C) 121,49	-	(A) 469,17
7	-	-	-
8	-	(A) 415,15	-

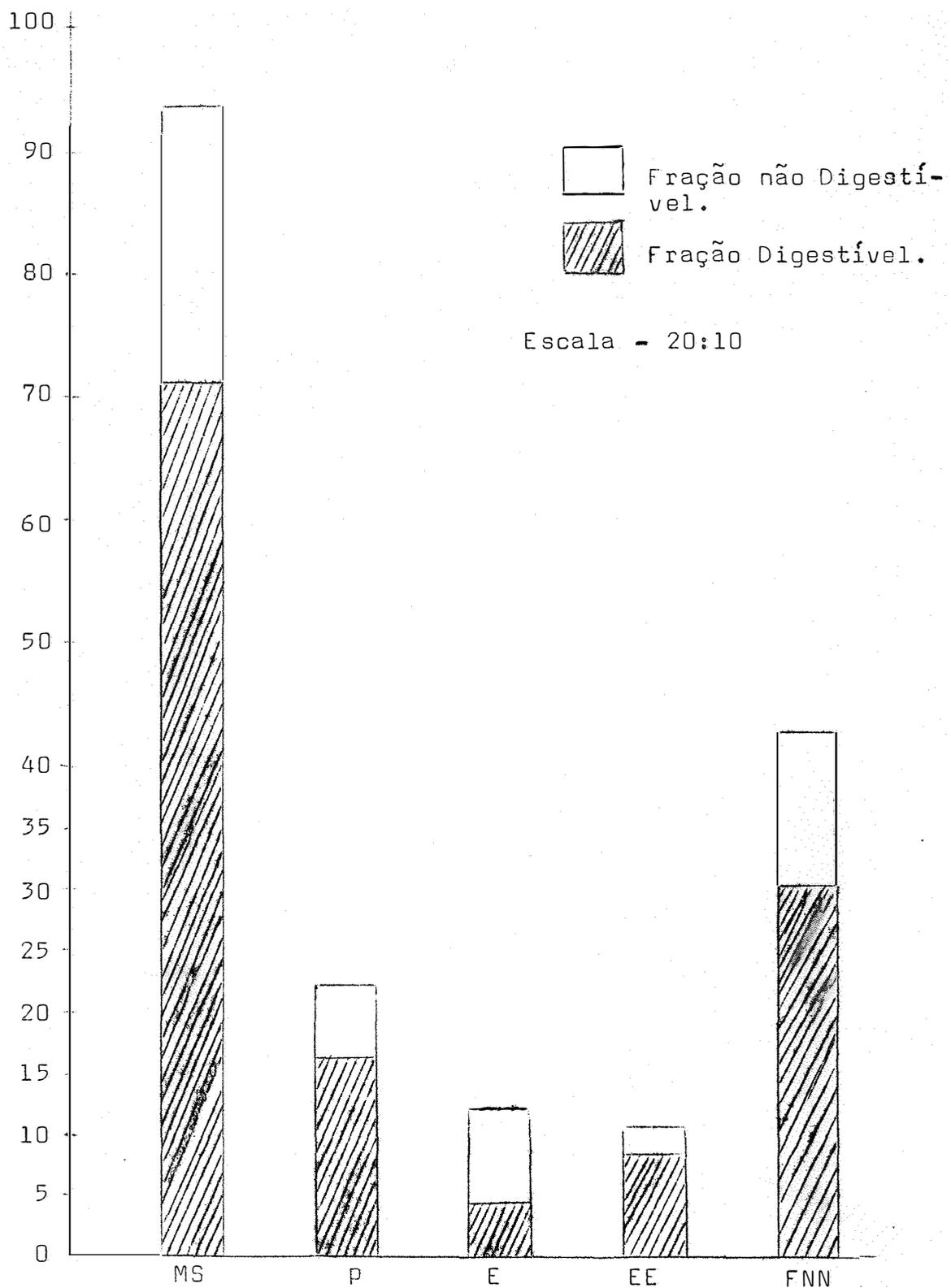
QUADRO 24 - Quadro global do consumo total de ração (em kg de M.S.)

Tratamento	Oferecido	Sobra	Consumido
A	24.704,17	1.764,61	22.939,56
B	27.264,77	235,84	27.028,93
C	28.271,82	121,49	28.150,38

QUADRO 25 - Quantidades totais de nutrientes ingeridos por animal por período (7 dias) e tratamentos.

Tratamentos	1º período	2º período	3º período
<u>Feno de Rhodes (A)</u>			
Matéria Seca	3.084,73	3.621,67	4.763,37
Proteína	190,12	191,48	275,49
Fibra bruta	1.001,74	1.186,57	1.515,59
Extrato Etéreo	86,20	97,81	100,25
E.N.Nitrogenado	1.488,98	1.763,89	2.431,27
<u>Feno + 15% farelo (B)</u>			
Matéria Seca	4.764,71	4.603,50	4.146,25
Proteína	328,89	314,11	285,67
Fibra	1.457,80	1.392,88	1.260,26
Extrato Etéreo	158,86	151,61	138,53
E.N. Nitrogenado	2.391,53	2.286,36	2.084,48
<u>Feno + 30% farelo (C)</u>			
Matéria Seca	4.772,13	4.619,21	4.683,82
Proteína	471,65	457,50	463,82
Fibra	1.377,80	1.255,02	1.271,89
Extrato Etéreo	227,43	219,42	222,45
E.N.Nitrogenado	2.435,30	2.282,92	2.313,88

GRÁFICO Nº 1



Digestibilidade do farelo de côco