

EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES PELAS RAÇAS CANCHIM E CHAROLÊS

CLAUDIO MALUF HADDAD

Eng.º Agr.º - EMBRAPA

Orientador: Dr. Irineu Umberto Packer

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

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Março, 1978

Aos meus pais

Ivette e Orlando e

ã minha esposa

Marineia

*"A alma do crítico deve procurar
a alma do autor"*

Tristão de Athayde

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Prof. Dr. Irineu Umberto Packer pela orientação segura e amigável.

Aos Profs. Drs. Celso Lemaire de Moraes e Max Lázaro Vieira Bose pelo auxílio recebido na elaboração e interpretação das análises bromatológicas.

Ao Prof. Dr. Izaias Rangel Nogueira e à Eng.^a Agr.^a Marineia de Lara Haddad pelo auxílio na análise estatística dos dados.

Ao Eng.^o Agr.^o José de Brito Lourenço Junior pelo interesse, incentivo e colaborações prestadas durante a realização deste trabalho.

Ao Eng.^o Agr.^o Aliomar Gabriel da Silva, Chefe da UEPAE São Carlos pelas facilidades concedidas durante e após o período experimental.

Ao Dr. José Vicente da Silveira Pedreira, Diretor do Instituto de Zootecnia - Secretaria da Agricultura de São Paulo pela cessão das instalações do Laboratório de Bromatologia.

À EMBRAPA pela oportunidade que me foi dada para realizar este curso.

A "Rações Ceres S.A.", pelas facilidades concedidas na elaboração da ração.

Aos Srs. Orlando Tavoni, José Boneto e à Srt.^a Rosa Maria R. da Silva pelo auxílio na obtenção e análise das amostras.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação e UEPAE - São Carlos pelo espírito de solidariedade e companheirismo.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

I N D I C E

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DA LITERATURA	5
3.1. Considerações gerais	5
3.2. Diferenças entre raças quanto à digestibilidade da matéria orgânica e características do rúmen	8
3.3. Diferenças entre raças quanto às necessidades de manutenção e água	11
3.4. Diferenças entre raças quanto à digestibilidade do nitrogênio, matéria seca e outros nutrientes	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1. Local	22
4.2. Animais	23
4.3. Rações	23
4.4. Delineamento experimental	27
4.5. Condução do experimento	27
4.5.1. Período inicial	27
4.5.2. Período pré-experimental	29
4.5.3. Período experimental	30
4.6. Metodologia de coleta de amostras em gaiolas	36
4.7. Análise dos alimentos e fezes	37

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1. Coeficientes médios de digestibilidade dos nutrientes e teor de matéria seca nas fezes	39
5.1.1. Digestibilidade da matéria seca	39
5.1.2. Digestibilidade da matéria orgânica	44
5.1.3. Digestibilidade da proteína	46
5.1.4. Digestibilidade da fibra	49
5.1.5. Digestibilidade do extrato etéreo	51
5.1.6. Digestibilidade do extrativo não nitrogenado	54
5.1.7. Digestibilidade da parede celular	56
5.1.8. Digestibilidade da hemicelulose	59
5.1.9. Digestibilidade da celulose	61
5.1.10. Nutrientes digestíveis totais	63
5.1.11. Teor de matéria seca nas fezes	65
5.1.12. Digestibilidade da lignina	67
6. CONCLUSÕES	71
7. SUMMARY	73
8. LITERATURA CITADA	75

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Detalhe das instalações do galpão de confinamento.....	29
Figura 2 - Disposição dos animais Canchim e Charolês durante a fase pré-experimental	31
Figura 3 - Vista frontal do animal alojado na gaiola de coleta de fezes	32
Figura 4 - Vista lateral do animal alojado na gaiola de fezes.....	32
Figura 5 - Vista posterior do animal alojado na gaiola de coleta de fezes	33
Figura 6 - Diagrama representativo do cronograma de entrada e saída dos animais nas fases pré-experimental e experimental...	35

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Digestibilidade aparente da matéria seca de <i>Panicum maximum</i> Jacq. por ovinos, bovinos, bubalinos e caprinos.....	7
Tabela 2 - Constituição das rações experimentais	24
Tabela 3 - Composição químico-bromatológica das rações experimentais..	25
Tabela 4 - Composição por kg de mistura mineral fornecido <i>ad libitum</i> ..	26
Tabela 5 - Coeficientes médios de digestibilidade dos nutrientes das rações A e B e teor de matéria seca nas fezes das raças Canchim e Charolês	40
Tabela 6 - Coeficientes médios de digestibilidade da matéria seca das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês.....	42
Tabela 7 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês	42
Tabela 8 - Coeficientes médios de digestibilidade da matéria orgânica das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês.....	44
Tabela 9 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês	45
Tabela 10- Coeficientes médios de digestibilidade da proteína bruta das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês	46
Tabela 11- Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da proteína bruta das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês	47
Tabela 12- Coeficientes médios de digestibilidade da fibra bruta das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês	49
Tabela 13- Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da fibra bruta das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês	50

Tabela 14 - Coeficientes médios de digestibilidade do extrato etéreo das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês....	52
Tabela 15 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês	52
Tabela 16 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo comparando as raças Canchim e Charolês dentro de cada ração	53
Tabela 17 - Coeficientes médios de digestibilidade do extrativo não nitrogenado das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês	55
Tabela 18 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade do extrativo não nitrogenado das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês	55
Tabela 19 - Coeficientes médios de digestibilidade da parede celular das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês....	57
Tabela 20 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da parede celular das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês	57
Tabela 21 - Digestibilidade da hemicelulose	59
Tabela 22 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da hemicelulose das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês	60
Tabela 23 - Coeficientes médios de digestibilidade da celulose das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês.....	61
Tabela 24 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da celulose das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês	62
Tabela 25 - Valores médios de nutrientes digestíveis totais das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês.....	63
Tabela 26 - Análise da variância dos valores de nutrientes digestíveis totais das rações experimentais obtidos pelas raças Canchim e Charolês	64
Tabela 27 - Teores médios de matéria seca nas fezes das raças Canchim e Charolês em duas rações	65
Tabela 28 - Análise da variância do teor de matéria seca nas fezes dos animais Canchim e Charolês	66

Tabela 29 - Coeficientes médios da digestibilidade da lignina das raças experimentais nas raças Canchim e Charolês	68
Tabela 30 - Coeficientes de digestibilidade da lignina de várias forragens segundo diversos autores	69

A P Ê N D I C E

Apêndice 1 - Coeficientes de digestibilidade e % matéria seca das fezes apresentados pelos animais Canchim (dados originais).

Apêndice 2 - Coeficientes de digestibilidade e % matéria seca das fezes apresentados pelos animais Charolês (dados originais).

Apêndice 3 - Dados de digestibilidade dos nutrientes transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ apresentados pela raça Canchim.

Apêndice 4 - Dados de digestibilidade dos nutrientes transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ apresentados pela raça Charolês.

1. RESUMO

O presente experimento foi realizado na Unidade de Execução de Pesquisa de âmbito Estadual, UEPAE - São Carlos - Fazenda Canchim, com o intuito de comparar a eficiência de utilização de nutrientes pelas raças Canchim e Charolês. Foram utilizados doze novilhos Canchim e doze Charolês, machos, inteiros, de idade variando de 15 a 17 meses e pesando em média 237 kg, nos ensaios de digestibilidade com coleta total de fezes. Foram utilizadas duas rações, uma delas constituída de 50% milho + 30% feno de Rhodes + 20% torta de algodão (ração A) e outra constituída somente de feno de Rhodes (ração B). O delineamento experimental obedeceu ao esquema fatorial 2 x 2 (2 raças x 2 rações), inteiramente casualizado com 6 repetições. As amostras de alimento, sobras e fezes foram analisadas para matéria seca, proteína bruta, fibra, extrato etéreo, extrativo não nitrogenado e cinzas, segundo a análise químico-bromatológica convencional (esquema de Weende) e para parede celular, celulose, hemicelulose e lignina de acordo com o esquema proposto por VAN SOEST. Os animais permaneceram 14 dias em fase pré-experimental e 7 dias em fase de coleta total de fezes.

Os resultados indicaram que os animais da raça Canchim tiveram desempenho estatisticamente superior aos Charolês quanto à digestibilidade da matéria seca (44,72% x 39,65%), fibra (37,96% x 33,51%), matéria orgânica (46,19% x 41,63%), extrativo não nitrogenado (47,33% x 43,06%), parede celular (54,82% x 50,92%), celulose (39,91% x 32,18%) e NDT (44,69% x 40,81%), respectivamente. Para o extrato etéreo, ocorreu interação significativa entre raça e ração, de modo que os animais Canchim foram superiores aos Charolês somente quando submetidos à ração A (mistura). Não foram detectadas diferenças significativas entre Canchim e Charolês quanto às digestibilidades da proteína (37,60% x 35,88%) e hemicelulose (66,41% x 68,20%), respectivamente. Também a ração A apresentou maior coeficiente de digestibilidade que a ração B para matéria seca (50,81% x 33,52%), proteína (52,98% x 34,83%), extrato etéreo (39,47% x 24,12%), extrativo não nitrogenado (64,21% x 26,17%), parede celular (59,26% x 46,47%) e hemicelulose (77,14% x 57,47%), respectivamente. Por outro lado a ração B apresentou maior digestibilidade para fibra (46,72% x 24,75%) e celulose (52,40% x 19,69%), comparativamente à ração A. Não houve diferença significativa entre Canchim e Charolês quanto ao teor de matéria seca nas fezes.

2. INTRODUÇÃO

A perfeita caracterização das numerosas raças bovinas, tem sido objeto de uma preocupação constante dos zootecnistas. Assim sendo, o conhecimento das características fisiológicas pertencentes a várias raças e tipos de bovinos reveste-se de grande importância se atentarmos para o fato de que a utilização do potencial existente para a produção animal através de ruminantes, vai depender do conhecimento da capacidade de cada tipo de animal em utilizar eficientemente os recursos do ambiente que o cerca. Desta maneira, a ênfase dada pelos pesquisadores na detecção de diferenças entre raças ou outros grupos genéticos é natural, uma vez que a utilização de tais diferenças constitui um meio importante de melhoria genética da eficiência de produção. Segundo DICKERSON (1969) as diferenças entre grupos podem ser utilizadas quando: (1) introdução de novas raças; (2) exploração do vigor de híbrido em cruzamentos sistemáticos, ou ainda (3) desenvolvimento de novas raças. Tal é o caso do gado Canchim, cujo programa foi desenvolvido visando aliar as características complementares de rusticidade e precocidade do Zebu e Charolês, respectivamente, e obter um tipo de gado de corte adaptado às nossas condições (VIANNA *et alii*, 1962).

O clima tropical é caracterizado por temperaturas elevadas e forragens de valor nutritivo insatisfatório, e uma das maneiras de caracterizar as raças, visando conhecer sua adaptação a ambientes específicos, é avaliar a sua eficiência de utilização dos nutrientes contidos nos alimentos.

O presente trabalho tem por objetivo comparar a eficiência de utilização de nutrientes entre as raças Canchim e Charolês, em duas dietas de diferentes níveis energéticos, com o intuito de obter maiores informações no tocante à adaptabilidade de tais animais quando submetidos a níveis nutricionais distintos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Considerações gerais

O exame da literatura indica que a preocupação dos pesquisadores em detectar possíveis diferenças quanto à habilidade de espécies, raças e tipos em digerir nutrientes, data desde o século passado, coincidindo com o início dos primeiros ensaios de digestibilidade. HOFMEISTER (1866), tentando descobrir porque ovinos Southdown engordavam mais rapidamente que os da raça Merino, conduziu ensaios de digestibilidade concluindo que o maior ganho de peso era devido à maior ingestão de alimentos e não a possíveis diferenças na eficiência de digestão. Posteriormente WOLFF *et alii* (1873) citados em SCHNEIDER e FLATT (1975) publicaram dados adicionais a respeito da digestibilidade em ovinos, afirmando categoricamente que as diferentes raças dentro de uma mesma espécie digerem alimentos de uma forma similar. Ao mesmo raciocínio chegaram DIETRICH e KOENIG (1891) ao efetuarem extensa compilação da composição e digestibilidade dos alimentos, concluindo que as várias raças de uma mesma espécie mostraram idêntica capacidade digestiva. Também ARMSBY e FRIES (1911) compararam novilhos de

diferentes raças em 26 ensaios de digestibilidade, afirmando que a raça do animal não influenciou a digestibilidade do alimento. Esta tendência também foi observada quando diferentes raças de patos foram comparadas (TROITZKAJA, 1936). Ainda MANGOLD (1936) concluiu que as diferenças notadas entre raças de suínos não pareceram ser maiores que as diferenças detectadas entre indivíduos de uma mesma raça.

WASHBURN *et alii* (1948) comparando 3 novilhos "compactos" e 3 "convencionais" da raça Shorthorn, não observaram nenhuma diferença significativa sobre a digestibilidade da matéria seca de uma ração mista.

Entretanto, LANSSON (1888), na França e AMBO e CHIBA (1952) no Japão, observaram que os coeficientes de digestibilidade da matéria seca eram maiores para mulas comparativamente a cavalos. Contudo, esta comparação envolve um híbrido entre duas espécies e uma destas espécies em questão, e a heterose poderia acentuar as diferenças. A Tabela 1 indica as diferenças entre espécies quanto à habilidade de digerir determinado nutriente.

Tabela 1 - Digestibilidade aparente da matéria seca de *Panicum maximum* Jacq. por ovinos, bovinos, bubalinos e caprinos. Fonte: DEVENDRA(1971)

Espécies	Digestibilidade MS (%)	País	Referência
Ovinos	59,0	Austrália	MILFORD (1960)
Ovinos	56,5	Austrália	MINSON (1966)
Ovinos	50,0-53,0	Porto Rico	AXTAYER <i>et alii</i> (1938)
Bezerros Sindhi	58,2-60,0	Índia	WARTH (1928)
Novilhos Montgomery	56,5	Índia	LANDER e DHARMANI(1932)
Bovinos			
Holstein e Red Sindhi	51,0-60,0	Filipinas	JOHNSON <i>et alii</i> (1967)
Búfalos	58,0-64,0	Filipinas	JOHNSON <i>et alii</i> (1967)
Caprinos	57,1	Malásia	DEVENDRA (1967)

Segundo esses resultados pode-se afirmar que as diferenças entre grupos genéticos quanto à utilização dos nutrientes aumenta à medida que aumentam as diferenças genéticas entre os grupos. Isto significa que na comparação entre duas subespécies (*Bos taurus* e *Bos indicus*) as diferenças detectadas situar-se-iam em plano intermediário entre as diferenças notadas inter-raças e aquelas observadas inter-espécies.

3.2. Diferenças entre raças quanto à digestibilidade da matéria orgânica e características do rúmen

PUCCI (1913) foi um dos primeiros a comparar bovinos de origens zebuína e européia. Em dieta de feno de prado e uma ração constituída de feno de prado + farelo de amendoim, o autor concluiu que os zebuínos apresentaram um coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica superior ao dos taurinos. Entretanto, como as comparações foram em número reduzido, as diferenças não foram significativas.

MATSON (1928), observando as condições das explorações leiteiras da Índia, sugeriu que estando o zebu adaptado ao ambiente tropical, onde a disponibilidade de forragem de valor nutritivo adequado era limitada, seria natural que estes animais apresentassem maior eficiência de utilização de nutrientes oriundos de alimentos de qualidade nutricional insatisfatória. Esse autor formulou a hipótese do gado indiano apresentar fatores genéticos recessivos para um "alto poder de extração" e do gado europeu possuir fatores genéticos dominantes para "capacidade de utilizar grandes quantidades de alimentos para alta produção e rápido crescimento". Para isso, apresentou algumas observações a fim de sustentar sua teoria, tais como o gado zebu poderia "extrair 75% da matéria seca de suas rações";

comparativamente aos "60% extraídos por bovinos de origem européia". Do mesmo modo, WARTH (1928) comparando zebus de origens indiana e americana postulou que o zebuino asiático possuía um maior poder de digestão que seu equivalente americano, devido ao seu maior coeficiente de digestibilidade quanto à matéria orgânica da palha de arroz.

FRENCH (1940) em pesquisa realizada na Tanganika, efetuou uma comparação entre o poder de digestão de zebus e mestiços de sangue europeu. Foram utilizados três grupos de animais de idade variando de 14 a 39 meses, e empregados diversos alimentos, tanto concentrados como volumosos. Quando o alimento utilizado foi o feno, os animais zebu tenderam a ter maior digestibilidade da matéria seca que mestiços zebu x Ayrshire, mas em relação à mistura de concentrados a eficiência de digestão foi similar para ambos os tipos. O autor concluiu que, embora houvesse tendência do zebu digerir mais eficientemente alguns alimentos grosseiros que os mestiços, não foram detectadas diferenças significativas entre os dois tipos. Entretanto, esses dados não estão em concordância com os achados de DUCKWORTH (1946). Esse pesquisador comparou estatisticamente os efeitos da variação do teor de fibra bruta sobre a digestibilidade da matéria orgânica para taurinos e zebuínos, baseado em dados de ensaios de digestibilidade conduzidos nos Estados Unidos, Europa e Índia. Os coeficientes de regressão indicaram que um acréscimo de 1% no teor de fibra bruta da forragem resultou numa depressão da digestibilidade da matéria orgânica da ordem de 0,9% para *Bos taurus* enquanto que para *Bos indicus*, o decréscimo foi de aproximadamente 0,5%. Entretanto, conforme o mesmo autor a forragem indiana de baixo teor de fibra mostrou menor coeficiente de digestibilidade quando fornecida a zebu em relação à forragem de baixo teor

de fibra dos países ocidentais quando fornecidas a *Bos taurus*. Devido ao menor coeficiente de regressão da digestibilidade da matéria orgânica sobre a fibra bruta da forragem fornecida a zebu, houve pequena diferença na comparação de digestibilidade de forragens com alto teor de fibra. Ainda DUCKWORTH (1946) encontrou que a média do teor de fibra bruta nos dados americanos foi de 32,1% da matéria seca, e o correspondente valor para as forragens indianas foi de 33,4%. A digestibilidade média da matéria orgânica foi de 62,2% e 59,1% para os dados obtidos na América e Índia, respectivamente. As equações para regressão da digestibilidade da matéria orgânica em relação à fibra bruta foram:

$$y = 91,7 - 0,918x \text{ -Bos taurus}$$

$$y = 76,2 - 0,511x \text{ -Bos indicus}$$

onde y = digestibilidade da matéria orgânica e x = % fibra bruta na matéria seca do alimento. Os dados permitiram ao autor concluir que a digestibilidade da matéria orgânica era maior para *Bos indicus* em relação a *Bos taurus* nos alimentos com teor de fibra bruta acima de 38%. Essa superioridade foi atribuída por HUNGATE *et alii* (1960) à maior intensidade fermentativa no rúmen de zebuínos relativamente a taurinos, determinando maior digestibilidade da fração fibrosa, e conseqüentemente comprovando a maior eficiência de *Bos indicus*. Também PHILLIPS *et alii* (1960) encontraram uma correlação negativa entre a intensidade de fermentação e o tempo de permanência do alimento no rúmen. Em zebuínos o alimento permanecia por um tempo menor no rúmen, comparativamente a *Bos taurus*, mas sua intensidade de fermentação era maior. Em adição, ALEXANDER (1961) verificou que os animais Brahman (*Bos indicus*) mostraram uma relação peso do epitélio ruminal: peso vivo do animal em jejum absoluto maior que os outros bovinos.

Evidências adicionais sobre as diferenças entre raças na capacidade de fermentação do rúmen podem ser obtidas nos experimentos de digestibilidade "in vitro". Assim, BEZEAU (1965) comparando duas raças de *Bos taurus*, como fonte de inóculo verificou que o inóculo de animais Ayrshire fornecia maior coeficiente de digestibilidade da celulose que o inóculo oriundo de animais Holstein. Mais recentemente, YEO (1977) trabalhando com capim napier (*Pennisetum purpureum*, Schum) a diferentes estádios de maturidade, observou que os decréscimos nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e parede celular para *Bos taurus* foram mais acentuados com a maturidade da planta do que para *Bos indicus*. Nos primeiros cortes, o tau_rino digeriu melhor essas frações, mas, com o avanço da maturidade e aumento da fração fibrosa, o zebuino passou a digerir mais eficientemente a matéria seca e paredê celular.

3.3. Diferenças entre raças quanto às necessidades de manutenção e água

Algumas evidências experimentais sugerem que as diferentes raças de bovinos, notadamente aquelas oriundas de diferentes sub-espécies, apresentam distintas necessidades de manutenção. Desta forma, WARTH e GOSSIP (1929) observaram que os animais zebu ganharam peso quando alimentados a nível de manutenção, de acordo com os padrões nutricionais de gado europeu. Segundo esses autores os bezerros de gado indiano poderiam sobreviver em rações de relação nutritiva mais ampla, comparativamente àquelas prescritas nas normas de alimentação de gado europeu. Também SAYER (1934) notou que os padrões de alimentação vigentes no Ocidente foram inadequados para a nutrição de vacas indianas, e que as últimas possuíam diferente capacidade digestiva.

FRENCH (1940) através da análise de vários experimentos notou que os padrões nutricionais de gado europeu não foram adequados para zebus, e sugeriu que havia diferenças quanto à habilidade em digerir alimentos entre os dois tipos. O autor advertiu que a possível impraticabilidade em se aplicar os padrões europeus de nutrição em gado indiano seria devido a: (1) diferenças na eficiência de digestão (2) incompleto conhecimento da composição e do valor nutritivo dos alimentos da Índia (3) diferenças na habilidade de assimilação dos nutrientes digeridos, ou ainda (4) diferenças quanto às necessidades nutricionais de *Bos indicus*.

Um aspecto que estes pesquisadores aparentemente não atentaram de forma cuidadosa, foi o fato de que as necessidades nutricionais recomendadas pelas antigas normas de alimentação incluíam uma considerável margem de fator de segurança. Assim sendo, SCHNEIDER e FLATT (1975) indicaram que, em algumas ocasiões, os bovinos de origem européia, ganharam peso quando arraçoados segundo as normas nutricionais para manutenção e este fenômeno seria devido a: (1) os alimentos utilizados estavam acima da média preconizada nas tabelas (2) alguns dos animais utilizados tinham menor necessidade de manutenção, ou utilizavam os alimentos de forma mais eficiente do que a média do rebanho para o qual as normas foram elaboradas (3) devido ao ambiente climático favorável ou ainda (4) devido à margem de segurança das normas que ainda hoje garante um ligeiro excesso em relação às necessidades mínimas de manutenção.

HIGNETT (1950) estudou o efeito de uma dieta de baixo teor de fósforo em relação a cálcio sobre o desempenho reprodutivo de matrizes bovinas de raças européias. As vacas da raça Guernsey foram as mais afetadas seguidas pela Jersey e Hereford. Entretanto os animais Holstein foram

os mais tolerantes, aparecendo depois Shorthorn e Red Polls. Do mesmo modo MARSHALL *et alii* (1961) concluíram que em condições de clima temperado do Kenia, os animais zebu nativos tinham menor necessidade em manutenção equivalente-amido comparativamente aos bovinos de origem européia.

ELLIOT e TOPPS (1963) notaram que os animais zebu (*Bos indicus*) e mestiços zebuinos possuíam menor necessidade em proteína para manutenção, comparativamente aos animais de sangue europeu (*Bos taurus*). Segundo os autores, estas diferenças quanto às necessidades em manutenção são expressas aparentemente pela maior habilidade dos zebus em sobreviver sob regime de feno pobres em proteína, e de sua capacidade em manter de forma normal o processo de metabolismo proteico sob estas condições. Estes fatos sustentam a teoria de FRISH e VERCOE (1969) de que a superioridade dos zebuinos na utilização de alimentos de baixa qualidade nutricional, é devida à pequena necessidade de manutenção, à alta eficiência de utilização do alimento acima dessa manutenção, ou ainda a uma combinação desses dois fatores.

Em relação à água, as espécies de ruminantes diferem entre si consideravelmente nas suas necessidades. Os bovinos necessitam de acesso à água em todas as ocasiões, embora trabalhos experimentais demonstrassem que os zebuinos (*Bos indicus*) aparentemente necessitam de menor volume de água em relação aos taurinos, quando manejados em condições semelhantes (ITTNER *et alii*, 1951 e FRENCH, 1956).

QUARTERMAN *et alii* (1957) citados em PHILLIPS (1960) demonstraram que o teor de matéria seca das fezes zebuínas era maior que o de *Bos taurus*. Este fato poderia explicar as menores necessidades em água

para os zebuínos, comprovando sua maior adaptabilidade a regiões secas. Também PHILLIPS (1960) notou que os animais zebu ingeriam menor volume de água que os animais europeus, mas sua frequência de ingestão era maior.

Trabalhando com animais mestiços Brahman x British, Africander x British e Shorthorn x Hereford, FRISCH (1972) mediu a perda em ganho de peso em condições de restrição de água. O autor observou a superioridade dos mestiços zebuínos em relação aos mestiços europeus, nos quais a restrição de água foi mais sentida. Entretanto, LAMPKIN e QUARTERMAN (1962) em pesquisa envolvendo zebuínos e mestiços zebu x europeu notaram que não houve diferença significativa quanto ao consumo de água, quando os animais passaram de clima temperado para tropical.

3.4. Diferenças entre raças quanto a digestibilidade do Nitrogênio, Matéria Seca e outros Nutrientes

Em Belmont, Austrália, ASHTON (1962) comparou novilhos mestiços Brahman, Hereford, Brahman x Shorthorn e Africander x Hereford em dietas de feno de prado e o mesmo feno com diferentes combinações de feno de alfafa. A composição em proteína bruta variou de 3,5 a 4,4% no feno de prado e 15,5 a 17,4% para o feno de alfafa. Os animais Brahman foram estatisticamente superiores aos novilhos Brahman x Shorthorn e Hereford quanto à digestibilidade da matéria seca (56% x 54% x 53,3%). A digestibilidade aparente do nitrogênio dos animais Hereford foi significativamente inferior à dos Brahman (49,8% x 52,9%), e também em relação aos outros dois grupos de mestiços. Esta tendência também foi observada por HARGROVE (1962) citado por KOGER *et alii* (1973), o qual em experimento envolvendo Brahman, Shorthorn e o F1 (Brahman x Shorthorn) encon-

trou uma maior conversão de alimento em proteína para zebuínos e alimento em matéria graxa para taurinos. Os mestiços situaram-se em posição intermediária para ambos os constituintes. Também HOWES *et alii* (1963) trabalhando na Flórida, efetuaram comparações entre fêmeas Hereford e Brahman no tocante à eficiência de utilização de nutrientes de dietas de volumosos fornecidas com ou sem concentrados, a fim de fornecer três níveis proteicos. Sob dieta de baixo nível proteico (3,6% PB) os animais Brahman consumiram maior quantidade de matéria seca, fato este que poderia explicar a maior habilidade de *Bos indicus* de sobreviver em condições nutricionais adversas. Além disso, os zebuínos mostraram maior coeficiente de digestibilidade da proteína, sob consumo limitado de alimento, evidenciando um melhor aproveitamento das fontes nitrogenadas pelas bactérias do rúmen. As diferenças significativas ($P < 0,05$) ocorreram somente quanto à digestibilidade da proteína, 50% x 46% respectivamente para Brahman e Hereford. Para os três níveis proteicos utilizados na dieta (3,6%; 6% e 12%), não foram constatadas diferenças significativas quanto à digestibilidade dos outros princípios nutritivos, mas a exemplo da pesquisa realizada por HARGROVE (1962) foi observada uma tendência dos zebuínos em digerir melhor todos os nutrientes exceto matéria graxa.

Em experimento envolvendo novilhos Hereford e mestiços Brahman x Hereford, VERCOE (1966) forneceu feno de alfafa moído de alta qualidade a três níveis de consumo. Os animais mestiços (Brahman x Hereford) mostraram-se estatisticamente superiores quanto à digestibilidade da MS e N, comprovando os achados de PHILLIPS (1961) e ASHTON (1962). Entretanto, num estudo subsequente, com os mesmos animais mas em dieta de baixa qualidade, VERCOE (1967), a exemplo da pesquisa realizada por FRENCH

(1940), não detectou nenhuma diferença entre os tipos de bovinos quanto à digestibilidade da MS. Estas discrepâncias podem ser explicadas pelo fato de que o nível de consumo diferiu entre as raças, e que a digestibilidade de um alimento é afetada pelo nível de consumo. Assim sendo, VERCOE e FRISCH (1970a) forneceram feno de alfafa a vários níveis de consumo para machos Brahman, Africander e Shorthorn x Hereford, não detectando diferenças significativas quanto à digestibilidade da MS e N. Os autores notaram uma tendência das digestibilidades aparente do N e MS decresceram com o aumento do nível do consumo para os animais Brahman e Africander, mas o fenômeno não foi constatado para os mestiços Shorthorn x Hereford. Também VERCOE (1970) não observou diferenças significativas quanto à digestibilidade da matéria seca e excreção de nitrogênio urinário entre animais mestiços de raças britânicas e mestiços europeu x zebu mantidos sob dieta pobre em nitrogênio. De outra feita, VERCOE e FRISCH (1970b) estudaram os efeitos do acréscimo de temperatura sobre o metabolismo do nitrogênio de animais zebuínos e mestiços Shorthorn x Hereford, mantidos sob dieta pobre em nitrogênio. A elevação da temperatura retal em $1,3^{\circ}\text{C}$ para cada tipo, causou decréscimo no consumo de Matéria Seca e Nitrogênio para ambas as raças, acompanhado de uma significativa elevação na digestibilidade da matéria seca e uma tendência não significativa para uma maior digestibilidade do nitrogênio. A temperatura da câmara climática responsável pelo acréscimo de $1,3^{\circ}\text{C}$ na temperatura retal de cada tipo foi de 35°C para os mestiços europeus e 43°C para os animais de sangue zebuino, confirmando os achados de SCHLEGER e TURNER (1965) e JOHNSON (1970) os quais demonstraram a maior aptidão do zebu em dissipar calor corporal. Sob estado de não "stress" térmico (24°C e 65% UR), os animais zebuínos mostraram uma tendência não significativa para digerir melhor a matéria seca e o nitrogênio. Também

COLDITZ e KELLAWAY (1972) na Austrália, estudaram os efeitos de temperatura (17°C e 38°C) e plano de nutrição (alto e baixo) sobre a digestibilidade da matéria seca e nitrogênio de novilhas Holstein, Brahman e o F1 (Holstein x Brahman). Sob regime de dieta de alta qualidade, a digestibilidade da MS foi similar para os três genótipos (78,2% x 76,4% x 75,3%), o mesmo acontecendo com o nitrogênio (83,3% x 81,0% x 80,4%) respectivamente para taurinos, zebuínos e mestiços. Quando submetidos a dieta de baixa qualidade, as novilhas Holstein surpreendentemente apresentaram maior digestibilidade da matéria seca e nitrogênio (61,9% e 67,0%) comparativamente a Brahman (56,6% e 63,8%) e o F1 (56,6% e 63,1%) que não diferiram entre si. A digestibilidade aparente do nitrogênio foi semelhante para os três genótipos tanto a 17°C como a 38°C . Os animais F1 (Brahman x Holstein) tiveram um maior consumo de matéria seca e um maior desenvolvimento corporal do que Holstein e Brahman, quando submetidos a 38°C .

MORAN e VERCOE (1972) empreenderam uma revisão de um total de 107 testes de digestibilidade envolvendo comparações entre Brahman, Africander e seus mestiços e raças inglesas e seus mestiços. Os autores concluíram que os zebuínos apresentaram uma ligeira e maior digestibilidade verdadeira do nitrogênio e um menor nível de nitrogênio metabólico fecal que os bovinos de raças inglesas. Entretanto, as diferenças foram pequenas e não submetidas a testes estatísticos.

RANJHAN e DANIEL (1972), trabalhando em Uttar Pradesh, na Índia, estudaram o desempenho de bezerros Holstein, Hariana e Holstein x Hariana submetidos a duas rações de relação volumoso : concentrado de 50:50 e 75:25 respectivamente, em duas estações do ano (quente e úmida e fria e seca). Sob condições de verão e dieta de relação volumoso : concentrado

50:50, os autores observaram que os bezerros Holstein apresentaram coeficientes de digestibilidade da matéria seca e extrato etéreo estatisticamente superiores aos de zebuínos e mestiços, ou seja, (50,1% e 67,2%) x (54,6% e 54,6%) x (54,6% e 58,0%) respectivamente. Não foram detectadas diferenças significativas quanto às digestibilidades da fibra bruta e proteína bruta entre os três genótipos. Ainda sob as condições de verão, mas com relação volumoso : concentrado de 75:25, não foram observadas diferenças estatísticas entre os três tipos quanto à digestibilidade da proteína, fibra bruta, energia e extrato etéreo, embora os animais Holstein tendessem a apresentar maior digestibilidade da matéria seca. Para as condições de clima frio e seco e dieta de relação volumoso : concentrado 50:50, os três genótipos apresentaram comportamento semelhante na digestibilidade de todos os princípios nutritivos. Sob dieta de relação 75:25 os bezerros Holstein foram estatisticamente inferiores na digestibilidade da proteína bruta em comparação a Hariana e Holstein x Hariana que não diferiram entre si (65,9% x 67,0% x 68,1% , respectivamente). Os bezerros Hariana (*Bos indicus*) apresentaram o mais baixo coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo (49,7%) comparativamente a Holstein (58,8%) e mestiços Holstein x Hariana (55,2%). Estes dados comprovam os achados de HARGROVE (1962) e HOWES *et alii* (1963) nos quais ficou patente a menor habilidade de *Bos indicus* em digerir matéria graxa. Ainda sob as condições de frio e dieta 75:25, os três genótipos apresentaram comportamento similar quanto à digestibilidade dos outros princípios nutritivos.

No Kenia, KARUE *et alii* (1972) efetuaram dois ensaios de digestibilidade envolvendo animais Boran (*Bos indicus*) e mestiços europeus (3/4 Hereford x 1/4 Boran). No primeiro teste, novilhos Boran de 18 meses

e mestiços Hereford de 12 meses foram submetidos a uma dieta de feno pobre em proteínas (8% PB) por um período de 28 dias. Os autores notaram que os animais Boran apresentaram um maior consumo de matéria seca ($P < 0,01$) que os mestiços Hereford, mas em contrapartida excretaram maior quantidade de matéria seca nas fezes. Estes resultados refletiram numa digestibilidade da matéria seca semelhante para os dois genótipos, o mesmo acontecendo com a digestibilidade do nitrogênio. No segundo ensaio os mesmos animais, submetidos a dieta de feno pobre em proteína, foram suplementados com concentrados contendo uréia ou torta de algodão, cuidando-se para que as rações permanecessem isocalóricas e isonitrogenadas. Novamente não foram observadas diferenças significativas na digestibilidade da matéria seca e nitrogênio, embora os mestiços europeu houvessem acionado seus mecanismos de retenção de nitrogênio. Estes dados estão em concordância com a afirmação de LIVINGSTON *et alii* (1962) segundo a qual os animais azebuados não mobilizavam seus mecanismos de retenção de nitrogênio, ainda que submetidos a regime de feno pobre em proteína bruta (4%). Estes achados também suportam as afirmações de ELLIOTT e TOPPS (1963) e FRISCH e VERCOE (1969) de que os zebuínos são mais adaptados a sobreviver em dietas pobres em nitrogênio.

KARUE (1975) comparou bezerros Boran (*Bos indicus*) e Hereford (*Bos taurus*) quanto à digestibilidade de um feno rico em fibra e pobre em proteína (*Themeda triandra*). Os resultados indicaram que não houve diferenças significativas entre os dois genótipos quanto à digestibilidade da proteína bruta, matéria seca, energia bruta e constituintes da parede celular. Os animais Boran apresentaram uma maior digestibilidade da fração fibra, medida como fibra em ácido detergente (FAD), comparativamente aos animais Hereford (41,5% x 38,6% respectivamente). Também a degrada

ção das várias formas de lignina (medidas como lignina em ácido detergente) foi maior para Boran relativamente a Hereford (18,78% x 13,86%) e foi associada com a maior digestibilidade do FAD. Segundo esse autor, sendo a taxa de fermentação do volumoso no rúmen de zebuínos superior à de taurinos, e considerando que esta taxa depende principalmente da concentração de microrganismos no rúmen, então os zebuínos devem possuir uma concentração de microrganismos celulotíticos superior a de *Bos taurus*, estando portanto melhor adaptados a digerir a fração lignocelulose (FAD).

MOORE *et alii* (1975) utilizaram 36 novilhos representando 6 raças: Angus, Hereford, Barzona, Santa Gertrudes, Brahman e Shorthorn a fim de determinar as diferenças entre os genótipos quanto à habilidade em utilizar 3 diferentes rações variando no nível energético, mas com relação energia : proteína constante. Os animais Hereford, em ração de alta energia, apresentaram maior digestibilidade da matéria seca que os Brahman (71,05% x 63,47%, respectivamente). As outras raças apresentaram desempenho semelhante ao de Brahman e não diferiram entre si. Os autores sugeriram que estas diferenças seriam devidas a uma possível preferência da população microbiana do rúmen de Hereford em se utilizar dos carboidratos facilmente fermentescíveis, presentes na ração de alto nível energético, em detrimento dos carboidratos mais complexos. Sob dieta de baixa energia, os animais Brahman apresentaram maior digestibilidade da matéria seca e energia (61,71% e 62,26%) comparativamente a Hereford (54,04% e 51,62%) e Barzona (53,17% e 51,13%). As outras raças não diferiram significativamente de Brahman. Também os animais Brahman apresentaram maior excreção de matéria seca nas fezes que Santa Gertrudes, sob alto nível energético (29,98% x 26,25%). Ainda neste experimento, os autores compararam inóculos oriundos de Brahman e Hereford, na digestibilidade "in vitro" da matéria seca,

encontrando um valor maior para os zebuínos (71,04%) relativamente e tau-
rinos (67,41%). Os dados evidenciam possíveis diferenças entre os microrga-
nismos do retículo rúmen das duas sub-espécies, quanto ao modo de atacar
a celulose, e comprovam as afirmações de FRENCH (1956), PHILLIPS *et alii*
(1961) e KARUE (1975) que observaram a superioridade de *Bos indicus* em di-
gerir a fração fibrosa de um alimento.

LUSBY *et alii* (1976) trabalhando em Oklahoma, EUA, compa-
raram fêmeas Holstein, Hereford e mestiças Holstein x Hereford sob dois
níveis de proteína (alto e moderado). Os resultados indicaram que a adição
de um suplemento proteico promoveu um aumento no consumo do volumoso de
forma similar para os três genótipos. Não foram observadas diferenças sig-
nificativas entre os três tipos quanto à digestibilidade da matéria seca
e fibra em ácido detergente sob os dois níveis proteicos. Entretanto o au-
mento do nível proteico da dieta era acompanhado por um acréscimo na diges-
tibilidade da matéria seca e fibra em ácido detergente.

Mais recentemente, VIRK (1976), trabalhando na Índia, com-
parou vacas Sahiwal (*Bos indicus*) e mestiças Sahiwal x Brown Swiss quanto
à eficiência de utilização de nutrientes de 3 dietas variando em energia.
Os resultados indicaram que não houve diferenças significativas entre os
genótipos quanto às digestibilidades da matéria orgânica, proteína bruta
e carboidratos totais, considerando um determinado nível. À medida que se
aumentava a energia das rações, os coeficientes de digestibilidade para os
referidos nutrientes também aumentavam.

4. MATERIAL E METODOS

4.1. Local

O trabalho experimental foi conduzido na Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos - UEPAE - São Carlos - Fazenda Canchim, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Ministério da Agricultura. A UEPAE - São Carlos localiza-se na região central do estado de São Paulo, distante 224 km da Capital e com altitude aproximada de 860 m. O município de São Carlos está situado a 22°01' de latitude sul e 47°53' de longitude oeste de Greenwich.

Segundo a classificação de KOEPPEN (1948) apresenta clima do tipo Cwbi caracterizado por ser temperado chuvoso, com inverno seco e temperaturas médias do mes mais frio (junho) de 16,5°C e do mes mais quente (janeiro) de 21,5°C. A precipitação média anual é de 1495 mm, sendo janeiro o mes mais chuvoso (média de 260 mm) e julho o mais seco (média de 27 mm). O período seco abrange de abril a setembro e o das águas de outubro a março.

A Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos possui uma área de 2662 ha, com boa topografia e água abundante (VIANNA *et alii*, 1962).

Os solos na área possuem características de perfis latossólicos predominando o Latossolo Vermelho Escuro (LVE) fase arenosa, de acordo com o Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas do Ministério da Agricultura (1960).

4.2. Animais

Foram utilizados 24 animais, machos, inteiros sendo 12 da raça Canchim e 12 da raça Charolês, de idade variando de 15 a 17 meses, e com peso médio no início do experimento em torno de 237 kg, sendo o mais leve de 167 kg e o mais pesado de 290 kg.

O peso médio dos animais da raça Canchim ao início do experimento foi de 257,75 kg com extremos de 290 kg e 214 kg. Para a raça Charolês o peso médio ao início do experimento foi de 216 kg com extremos de 266 e 167 kg.

Os animais Canchim eram identificados por piques na orelha seguindo o sistema australiano de marcação, ao passo que os animais Charolês através de tatuagem no pavilhão auditivo.

4.3. Rações

Foram fornecidas duas rações de níveis energéticos distintos e elaboradas com base em suas análises químico-bromatológicas. A ração A era composta de 50% de grãos de milho moídos, 30% de feno de capim de Rhodes (*Chloris gayana*) moído e 20% de torta de algodão. A mistura foi realizada nas instalações da "Rações Ceres S.A.", com sede em Piracicaba, SP. A ração B era constituída somente de feno de capim de Rhodes triturado. O

feno em questão, foi o mesmo utilizado na ração A e proveio da Fazenda Bela Vista, situada no município de Avaré-SP.

No cálculo da ração A (mistura de grãos de milho, feno de Rhodes e torta de algodão) cuidou-se para que a relação energia : proteína permanecesse constante à relação energia : proteína encontrada na ração B (Feno de capim de Rhodes).

Os quadros II e III trazem respectivamente a constituição das rações experimentais e suas composições químico-bromatológicas.

Tabela 2 - Constituição das rações experimentais

Ingredientes %	R a ç õ e s	
	A	B
Milho em grãos	50	-
Feno de Rhodes	30	100
Torta de algodão	20	-

Tabela 3 - Composição químico-bromatológica das rações experimentais

Ingredientes %	R a ç õ e s	
	A	B
Matéria seca	91,1	90,7
Proteína bruta	15,55	8,72
Fibra bruta	17,96	42,27
Extrato etéreo	2,05	1,61
Extr. não nitrogenado	59,66	40,74
Parede celular	67,42	79,85
Conteúdo celular	32,58	20,15
Fibra em ácido detergente	18,17	47,08
Celulose	13,04	38,90
Hemicelulose	49,25	32,77
Lignina	5,13	8,18
Cinzas	4,78	6,66
Ca	0,09	0,28
P	0,29	0,14
Fe (ppm)	42	46
Cu (ppm)	15	74

Os animais também tiveram acesso a um suplemento mineral, que foi fornecido *ad libitum*. O quadro IV traz a composição da mistura mineral.

Tabela 4 - Composição por kg de mistura mineral fornecido *ad libitum*¹

Ingrediente	Quantidade/kg mistura
Cálcio	192,75 g
Fósforo	65,22 g
Boro	50 mg
Bromo	70 mg
Zinco	1130 mg
Magnésio	2780 mg
Iodo	380 mg
Alumínio	20 mg
Cobalto	200 mg
Cobre	500 mg
Ferro	5000 mg
Manganês	1000 mg

¹ Este complexo mineral foi misturado na proporção de 1:1 com sal comum

4.4. Delineamento experimental

Os tratamentos obedeceram ao esquema fatorial 2 x 2, incluindo duas raças (Canchim e Charolês) e dois níveis nutricionais, com 6 repetições. As variáveis coletadas foram analisadas de acordo com o seguinte esquema de análise de variância.

<u>Causas da variação</u>	<u>GL</u>
Raças (R)	1
Rações (R')	1
Interação (R x R')	1
(Tratamentos)	(3)
Resíduo	20
<u>Total</u>	<u>23</u>

Ainda para a análise de variância, utilizou-se a transformação arc sen $\sqrt{\%}$ para os dados obtidos, pois, esses seguiram uma distribuição binomial.

4.5. Condução do experimento

O experimento foi conduzido com três períodos, aqui denominados período inicial, pré-experimental e experimental, estendendo-se de 20 de dezembro de 1976 a 19 de março de 1977.

4.5.1. Período inicial

Esta fase caracterizou-se pelo amansamento dos animais, promovendo-se o contato dos mesmos com as instalações e o homem. Nesse período

alguns animais de caráter mais indócil foram alojados nas gaiolas de coleta de fezes, a fim de que se adaptassem às condições de imobilização quase total que caracterizaria a última fase (experimental). O amansamento dos animais foi realizado por intermédio de duchas de água fria e fricções do pelame com escova dura.

Neste período promoveu-se também uma melhoria na condição física dos animais, através do fornecimento de silagem de milho e feno de capim de Rhodes *ad libitum* e 1,5 kg/dia de ração comercial, isto devido ao fato dos animais estarem sob regime de pastagens de baixo valor nutritivo, e conseqüentemente fora de sua melhor condição.

O galpão de confinamento onde estavam alojados os animais era de alvenaria e piso de cimento rugoso, com bebedouro automático e cocho de cimento liso. A Figura 1 ilustra as instalações do galpão de confinamento.

Os animais eram contidos através de correntes presas ao pescoço, e a disposição dos animais no estábulo, por ocasião desta fase, não garantia total individualidade ao se alimentarem.

Os animais eram lavados e escovados diariamente, e nesta fase foram evermifugados e banhados com solução carrapaticida.

O fornecimento de sal mineralizante era contínuo e feito através de pequenas caixas de madeira que eram retiradas somente por ocasião da distribuição do alimento.



Figura 1 - Detalhe das instalações do galpão de confinamento

4.5.2. Período pré-experimental

Os animais permaneceram 14 dias em fase pré-experimental, durante a qual foram oferecidas gradativamente as rações experimentais, a fim de que os mesmos se adaptassem ao novo tipo de arraçoamento e, ao mesmo tempo, se evitasse qualquer transtorno digestivo.

Nesta fase, os animais foram dispostos lado a lado, com um intervalo de uma baia vazia entre um animal e outro, garantindo absoluta individualidade por ocasião da ingestão de alimentos e água. Em cada uma das baias foi colocada inicialmente uma identificação, na qual constava o número do animal, o tratamento ao qual pertencia, e informações a respeito do seu consumo voluntário de alimento e temperamento, que seriam úteis na fase seguinte (fase experimental).

A Figura 2 ilustra a disposição dos animais Canchim e Charolês nas instalações do galpão de confinamento. Esta disposição permaneceu até a fase experimental, quando os animais foram introduzidos nas gaiolas de coleta de fezes.

Ainda neste período pré-experimental, os animais foram novamente banhados com solução carrapaticida, e os pelos da região do prepúcio foram podados a fim de se evitar infecções.

As refeições eram distribuídas às 7:30 hs e às 16:00 hs, *ad libitum*, e as sobras recolhidas e pesadas no dia seguinte, antes da distribuição da primeira refeição. Com este procedimento, foi possível calcular a ingestão voluntária do alimento para cada animal.

As práticas de rotina, tais como lavagem dos animais e limpeza das instalações continuaram inalteradas até o final do experimento.

O número de animais que participou desta fase foi obrigatoriamente superior ao número de animais fixados para participar da fase experimental. Esta prática, visou manter alguns animais como "reserva dos tratamentos", na eventualidade de algum animal selecionado tornar-se incapacitado de participar do último período.

4.5.3. Período experimental

Esta fase, de duração de 7 dias, caracterizou-se pela medição acurada do alimento consumido e coleta total das fezes dos animais em questão.



Figura 2 - Disposição dos animais Canchim e Charolês durante a fase pré-experimental

As gaiolas de coleta de fezes, foram oriundas de modelo de BRIGGS e GALLUP (1949) e HORN *et alii* (1954) modificado pelo Centro de Nutrição Animal e Pastagens de Nova Odessa - SP e adaptados às circunstâncias do experimento na UEPAE - São Carlos, com regulagem maior de comprimento a fim de alojar satisfatoriamente animais de pequenas dimensões. Os cochos também foram dimensionados em maior ou menor volume para conter respectivamente feno e ração.

As figuras 3, 4 e 5 ilustram o modelo de gaiola utilizada com vista frontal, lateral e posterior, respectivamente.



Figura 3 - Vista frontal do animal alojado na gaiola de coleta de fezes



Figura 4 - Vista lateral do animal alojado na gaiola de coleta de fezes



Figura 5 - Vista posterior do animal alojado na gaiola de coleta de fezes

O horário estabelecido para o início da coleta foi fixado ao redor das 7 hs, estendendo-se no máximo em 45 minutos.

A caixa de coleta era revestida de tecido plástico previamente tarado, que era removido por ocasião da coleta e substituído por um novo.

Os animais sofreram ligeira poda nos pelos da região inguinal e vassoura da cauda, a fim de se evitar que o pelame caísse sobre a caixa coletora e alterasse a análise química do material.

Os cochos, de tamanho variável, eram removíveis, facilitando o trabalho de recolher as sobras e proceder a alimentação.

Água e sais minerais estiveram quase sempre disponíveis,

excessão feita por ocasião da alimentação dos animais, porque o espaço disponível para a movimentação do animal (cabeça) era limitado, impondo-se, portanto, a necessidade em substituir o recipiente da água (balde) e o do sal (caixa de madeira) pelo cocho, por ocasião da refeição. Desta forma, não restou alternativa senão a manutenção de plantão diuturno, a fim de que água e sais minerais estivessem sempre disponíveis quando o animal cessava de ingerir alimento.

Nesta fase, os animais submetidos ao regime de ração (Ração A) receberam-na à base de 6 kg/dia (85% do consumo detectado na fase pré-experimental a fim de se evitar sobras), e os que recebiam feno (Ração B) passaram a tê-lo na base de 4 kg/dia, quantias estas distribuídas em duas refeições (8 hs e 16 hs).

Após a coleta das fezes, procedia-se a distribuição da primeira refeição, e neste período de coleta, os animais não foram lavados nem escovados, e as gaiolas só eram limpas após a saída de cada bateria de animais.

O cronograma de entrada e saída dos 24 animais experimentais em relação às 6 gaiolas de coleta, obedeceu o seguinte esquema:

inicialmente as 6 gaiolas coletoras foram ocupadas por animais Charolês. Após esta fase, seis animais Canchim, seguidos na semana seguinte por nova leva de Canchim. Finalmente a última bateria de 6 animais Charolês, encerrando o experimento. Este esquema da fase experimental, era acompanhado por raciocínio idêntico na fase pré-experimental, de modo que os dois períodos se desenvolveram quase que simultaneamente, observando a defasagem de uma semana entre a primeira bateria de animais e a leva subsequente.

A Figura 6 ilustra o cronograma de entrada e saída dos 24 animais experimentais nos dois períodos (pré-experimental e experimental).

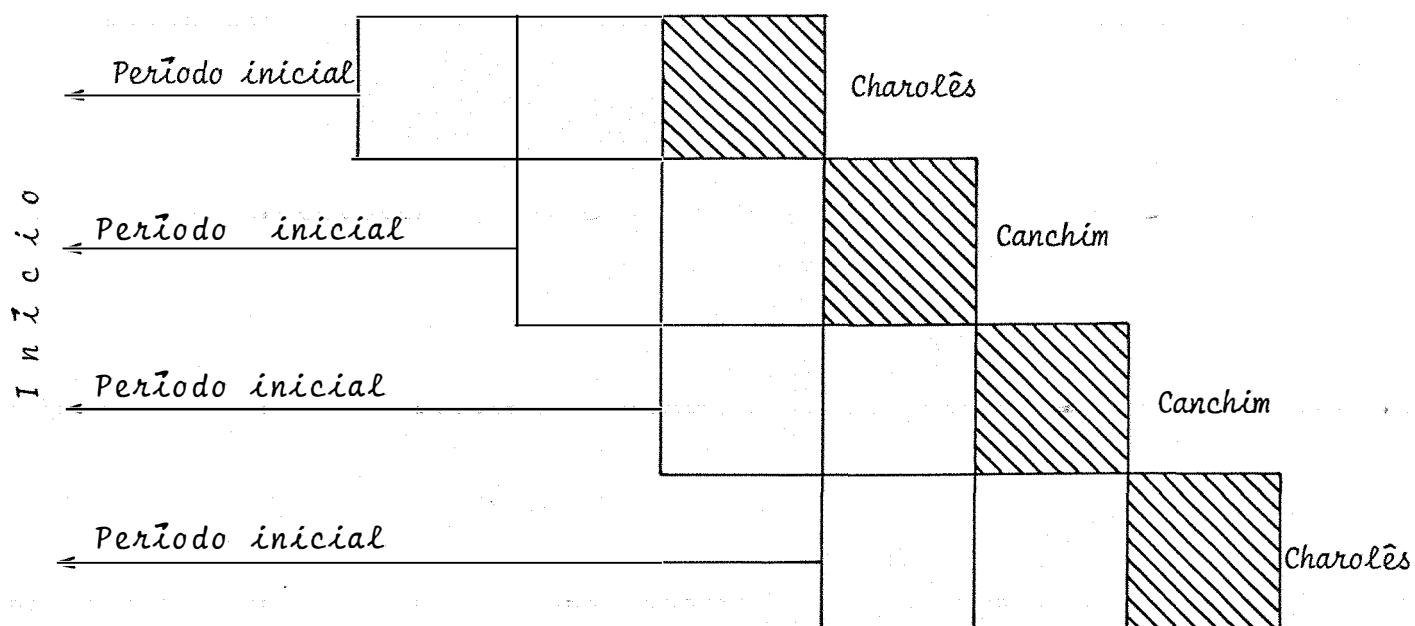


Figura 6 - Diagrama representativo do cronograma de entrada e saída dos animais nas fases pré-experimental e experimental¹

¹ Cada quadrado representa um espaço de 7 dias. Os quadrados em branco dizem respeito à fase pré-experimental e os hachurados referem-se à fase experimental (coleta em gaiolas).

Os grupos de seis animais, obedeceram uma ordem de entrada de acordo com o seu peso. Desta forma, entraram inicialmente os Charolês mais pesados, seguidos dos Canchim mais pesados e posteriormente os Canchim menos pesados e os Charolês menos pesados.

Este esquema possibilitou aos animais mais leves, um maior período inicial, a fim de que por ocasião da fase experimental, apresentassem uma condição mais semelhante aos animais mais pesados que entraram mais cedo no último período do experimento.

4.6. Metodologia de coleta de amostra em gaiolas

O horário de coleta de fezes foi pré-fixado em 7 hs, estendendo-se por no máximo 45 minutos.

O tecido plástico previamente tarado (lona plástica "terreiro" cortada) que revestia a caixa coletora, era então retirado, e as fezes pesadas no local. Posteriormente, homogeneizava-se o material com uma colher de pedreiro e retirava-se uma alíquota de 10% representativa do total excretado no período de 24 hs. Esta fração era levada ao "freezer" (0°C aproximadamente), acondicionada em saco plástico fino e transparente e bem selada. Durante os sete dias de coleta, as alíquotas referentes à excreção diária de cada animal foram armazenadas a frio, e ao cabo deste período, as amostras foram misturadas, novamente homogeneizadas, e desse total retirado uma fração de aproximadamente 1 kg, que foi enviada ao laboratório para as análises químicas.

As sobras dos alimentos fornecidos foram coletadas de modo semelhante àquele descrito para as fezes, com a ressalva de que não foram

armazenadas a frio, e sim em lugar fresco e ventilado pois o feno (as sobras sã ocorreram para a dieta exclusiva de feno) nã sofre perigo de rãpida decomposiçãõ.

4.7. Anãlise dos alimentos e fezes

As amostras dos alimentos, sobras e fezes foram encaminhadas ao laboratãrio de bromatologia a fim de serem preparadas para as anãlises. Apõs uma pesagem inicial, a primeira secagem foi efetuada em estufa de circulaçãõ forçada de ar ã temperatura de 55-60°C, durante aproximada - mente 72 horas. Apõs esta operaçãõ a estufa foi desligada, permanecendo cerca de 30 horas com as portas abertas com o intuito de equilibrar a uni - dade e obteve-se os valores para a primeira matãria seca. As amostras en - tãõ foram levadas a moinho tipo "Willey" com peneira de 1 mm e posterior - mente encaminhadas a moinho a martelo com alta rotaçãõ e passadas atravães de peneira de 40 "mesh", textura esta apropriada para determinaçãõ dos cons - tituintes da parede celular (VAN SOEST, 1963).

Procedeu-se a determinaçãõ da segunda matãria seca e matãria seca total. A partir desta, as amostras foram analisadas para proteĩna bruta (PB); fibra bruta (FB), extrato etãreo (EE), matãria mineral (MM) e extrativos nãõ nitrogenados (ENN) segundo os mãetodos preconizados pela A.O.A.C. (1965). Os constituintes da parede celular (CPC), hemicelulose(H), celulose (C) e lignina (L) foram determinados segundo os mãetodos descritos por GEORING e VAN SOEST (1970). Cãlcio (Ca), cobre (Cu) e ferro (Fe) dos alimentos, foram determinados por espectrofotometria de absorçãõ atãmica em aparelho Perkim-Elmer 303, e o fõsforo (P) foi dosado por colorimetria va - nado-molibdofosfãrica.

A fração hemicelulose foi determinada por diferença entre fibra em neutro detergente e fibra em ácido detergente (FND-FAD). Também a fração celulose (C) foi determinada por diferença entre fibra em ácido detergente e lignina em ácido detergente (FAD-LAD).

A fração extrato etéreo (EE) das fezes, foi determinada segundo JOHNSON e McCLURE (1973) com extração em solução de 10% ácido acético glacial.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e demais nutrientes das rações foram calculados com as seguintes equações propostas por MOTT (1957).

$$\text{digest. MS (\%)} = \left(1 - \frac{f}{a}\right) \cdot 100$$

onde

f = matéria seca das fezes

a = matéria seca do alimento

$$\text{digestibilidade de um nutriente (\%)} = \left(1 - \frac{f}{a} \cdot \frac{fx}{ax}\right) 100$$

onde

f = matéria seca das fezes

a = matéria seca do alimento

fx = % de nutriente específico na matéria seca das fezes

ax = % de nutriente específico na matéria seca do alimento

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Coeficientes médios de digestibilidade dos nutrientes e teor de matéria seca nas fezes

Os coeficientes médios de digestibilidade dos nutrientes das rações experimentais e o teor de matéria seca nas fezes das raças Canchim e Charolês encontram-se na Tabela 5. Os valores específicos para cada animal encontram-se no apêndice.

5.1.1. Digestibilidade da matéria seca

Os coeficientes médios de digestibilidade da matéria seca das rações experimentais encontram-se na Tabela 6. Os valores apresentados são relativos aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

Tabela 5 - Coeficientes médios de digestibilidade dos nutrientes das rações A e B e teor de matéria seca nas fezes das raças Canchim e Charolês^{1,2}

Raça	Ração	MS%	MO%	PB%	FB%	EE
Canchim	A	53,20	55,31	48,04	26,76	47,64
	B	36,25	37,07	27,17	49,17	24,31
Charolês	A	48,43	50,66	48,90	22,75	31,30
	B	30,79	32,60	22,87	44,28	23,93
Canchim	-	44,72	46,19	37,60	37,96	35,97
Charolês	-	39,61	41,63	35,88	33,51	27,61
	A	50,81	52,98	48,47	24,75	39,47
	B	33,52	34,83	25,02	46,72	24,12

¹ Os valores médios acima referem-se aos dados originais.

² Os valores individuais dos dados originais transformados em arc sen $\sqrt{\%}$ encontram-se no apêndice.

(continua)

Tabela 5 (continuação)

Raça	Raço	ENN	PC	H	C	NDT	% MS Fezes	Lignina
Canchim	A	66,41	60,26	76,15	23,94	53,84	31,90	- 2,92
	B	28,25	49,38	56,68	55,89	35,54	22,42	- 13,25
Charolês	A	62,02	58,27	78,13	15,44	50,13	32,25	- 12,51
	B	24,10	43,57	58,27	48,92	31,49	24,30	- 30,57
Canchim	-	47,33	54,82	66,41	39,91	44,69	27,16	- 8,08
	-	43,06	50,92	68,20	32,18	40,81	28,32	- 21,54
Charolês	A	64,21	59,26	77,14	19,69	51,98	32,12	- 7,71
	B	26,17	46,47	57,47	52,40	33,51	23,36	- 21,91

Tabela 6 - Coeficientes médios de digestibilidade da matéria seca das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração	\bar{x}
Canchim	46,85	37,01	41,93
Charolês	44,10	33,66	38,88
\bar{x}	45,47	35,33	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A Tabela 7 apresenta a análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca das rações experimentais pelos animais Canchim e Charolês.

Tabela 7 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca das rações experimentais apresentados pelas Raças Canchim e Charolês¹

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	56,2428	56,2428	10,22**
Rações (R')	1	615,2963	615,2963	111,82**
Interação				
(R x R')	1	0,5704	0,5704	0,11
(Tratamentos	(3)			
Resíduo	20	110,0523	5,5026	
Total	23			

¹ A análise de variância é relativa aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

* significativo a 5%

** significativo a 1%

O exame da análise da variância mostra que a raça Canchim foi estatisticamente superior à Charolês quanto à eficiência de utilização da matéria seca das rações experimentais (44,72% x 39,61%). Resultados similares foram observados por PHILLIPS (1961) e VERCOE (1966), os quais relataram a superioridade de animais com sangue zebu em digerir melhor a MS de alimentos, relativamente a taurinos. Do mesmo modo, ASHTON (1962) encontrou maior digestibilidade da MS de dieta de feno alfafa e gramíneas para mestiços zebuínos (58,3%) comparativamente a Hereford (55,1%) e Africaner x Hereford (57,7%). Também MOORE *et alii* (1975) observaram que animais Brahman digeriram mais eficientemente a MS de ração de baixo nível energético, comparativamente a Hereford e Barzona (61,7% x 54,04% x 53,17%) respectivamente. Por outro lado, a literatura indica que em alguns experimentos não foram observadas diferenças significativas entre raças quanto à digestibilidade da matéria seca (FRENCH, 1940; VERCOE e FRISCH, 1970a; KARUE *et alii*, 1972), enquanto que em outros, houve superioridade das raças européias sobre animais de sangue zebu (COLDITZ e KELLAWAY, 1972; e RANJHAN e DANIEL, 1972). Estas discrepâncias podem ser explicadas pelas diferentes condições de clima e dieta utilizadas nestas pesquisas. Assim sendo, quando as condições ambientais são favoráveis (clima ameno) e a dieta apresenta qualidade nutricional satisfatória, é esperado um desempenho melhor dos grupos genéticos mais precoces (raças européias) comparativamente aos animais menos precoces (zebuínos). Quando este quadro ambiental se inverte, os animais de menor precocidade tendem a apresentar melhor desempenho. No caso específico do presente experimento, os animais Canchim apresentaram um desempenho superior ao Charolês.

As Tabelas 6 e 7 mostram que a digestibilidade da MS da ração A, independentemente da ração utilizada, foi significativamente maior

que a da ração B. Este fato substancia os achados de FONTENOT *et alii*(1955) LUSBY *et alii* (1975) e VIRK (1976) os quais notaram um acréscimo na digestibilidade da matéria seca das rações, à medida que aumentava o seu nível energético.

5.1.2. Digestibilidade da matéria orgânica

A Tabela 8 mostra os coeficientes médios da digestibilidade da matéria orgânica das rações A e B pelas raças Canchim e Charolês.

Tabela 8 - Coeficientes médios de digestibilidade da matéria orgânica das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	45,51	37,49	41,50
Charolês	45,39	34,77	40,08
\bar{x}	45,45	36,13	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica das rações experimentais nas duas raças testadas estão na Tabela 9.

Tabela 9 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês¹

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	43,4973	43,4973	6,62*
Rações (R')	1	672,7827	672,7827	102,45**
Interação				
(R x R')	1	0,0040	0,0040	0,0006
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	131,3376	6,5669	
Total	23			

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

A análise da variância acusou uma superioridade significativa da raça Canchim sobre a Charolês quanto à digestibilidade da matéria orgânica. Este fato comprova os dados de PUCCI (1913), o qual observou uma tendência dos animais de sangue zebu em utilizar mais eficientemente a matéria orgânica de rações constituídas de feno de prado e feno de prado + farelo de amendoim relativamente a animais de raças européias. DUCKWORTH (1946) relacionou o teor de fibra na ração e a digestibilidade da matéria orgânica para *Bos indicus* e *Bos taurus* e concluiu que a utilização da matéria orgânica era maior para os animais de sangue zebu quando o alimento apresentava teor de fibra bruta acima de 38%. Do mesmo modo, PHILLIPS (1961) observou que animais de sangue zebu digeriram 3%

mais da matéria orgânica de gramíneas de qualidade nutricional insatisfatória, comparativamente a animais de sangue europeu. Como as digestibilidades da matéria seca e matéria orgânica estão altamente correlacionadas, as considerações feitas no item anterior são extensivas para a matéria orgânica.

A digestibilidade da matéria orgânica da ração A foi significativamente superior à da ração B, independentemente da raça utilizada. Este fato comprova os achados de STONE e FONTENOT (1965) e VIRK (1976) os quais observaram um acréscimo na digestibilidade da matéria orgânica quando se aumentava o nível de energia das rações.

5.1.3. Digestibilidade da proteína

Os coeficientes médios de digestibilidade da fração proteínica bruta das rações A e B observados nas raças Canchim e Charolês estão na Tabela 10.

Tabela 10 - Coeficientes médios de digestibilidade da proteína bruta das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	43,88	31,40	37,64
Charolês	44,37	28,49	36,43
\bar{x}	44,12	29,94	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da proteína bruta das rações A e B apresentados pelos animais experimentais estão na Tabela 11.

Tabela 11 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da proteína bruta das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês¹

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	8,7846	8,7846	1,29
Rações (R')	1	1205,0168	1205,0168	177,03**
Interação (R x R')	1	17,3400	17,3400	2,55
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	136,1588	6,8079	
Total	23			

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

** Significativo ao nível de 1%.

Os resultados apresentados nas Tabelas 10 e 11, indicam que não houve diferença significativa entre as raças Canchim e Charolês quanto à digestibilidade da proteína bruta. Estes dados estão em concordância com os resultados obtidos por VERCOE e FRISCH (1970a) os quais, não notaram diferenças significativas quanto à digestibilidade do nitrogênio entre machos Brahman, Africander e Shorthorn x Hereford quando alimentados com feno de alfafa. Ainda VERCOE (1970) não observou diferenças significativas na excreção de nitrogênio urinário entre animais mestiços

de raças britânicas e mestiços zebu x europeu mantidos sob dieta pobre em nitrogênio. Também COLDITZ e KELLAWAY (1972) não detectaram diferenças significativas na digestibilidade do nitrogênio entre novilhas Holstein, Brahman e o F1 (Holstein x Brahman) submetidas à dieta de alta qualidade. De modo similar, RANJHAN e DANIEL (1972) trabalhando sob condição de verão na Índia (quente e úmido) e com dieta de relação volumoso : concentrado 50:50, não observaram diferenças significativas na digestibilidade da proteína bruta entre bezeros Holstein, Holstein x Hariana e Hariana. Os mesmos autores, ao mudarem a relação volumoso : concentrado da dieta para 75:25, também não detectaram diferenças na digestão da proteína entre os três genótipos. Também KARUE *et alii* (1972) não observaram quaisquer diferenças na utilização da proteína bruta de um feno de qualidade nutricional insatisfatória (8% PB) entre novilhos Boran e mestiços 3/4 Hereford x 1/4 Boran.

A despeito da ausência de diferença estatística entre Canchim e Charolês na digestibilidade da proteína, pode ser observada uma tendência dos animais Charolês em utilizar mais eficientemente a proteína bruta da ração A (mistura concentrado + volumoso), ao passo que os animais Canchim tenderam a apresentar maior digestibilidade da proteína bruta da ração B (feno). Esse comportamento está de acordo com a afirmativa de ELLIOTT e TOPPS (1963), segundo os quais existe uma maior habilidade dos animais de sangue zebu em utilizar o nitrogênio de dietas pobres em proteína. O gado europeu, em contrapartida, apresentaria maior eficiência de utilização da proteína em dietas de nível nutricional satisfatório.

Os resultados demonstram que a digestibilidade da proteína da ração A foi estatisticamente superior à da ração B. Do mesmo modo VIRK

(1976) observou que com o aumento da energia das rações, o coeficiente de digestibilidade da proteína também aumentava. Entretanto, FONTENOT *et alii* (1955) alertou para um decréscimo na digestibilidade aparente da proteína, com o aumento da energia da ração, devido a um aumento do nitrogênio metabólico fecal provocado pelo maior consumo de matéria seca.

5.1.4. Digestibilidade da fibra

A Tabela 12 contém a média dos coeficientes de digestibilidade da fibra bruta das rações A e B pelas raças Canchim e Charolês.

Tabela 12 - Coeficientes médios de digestibilidade da fibra bruta das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	31,06	44,52	37,79
Charolês	28,41	41,71	35,06
\bar{x}	29,73	43,11	

¹ Os valores acima correspondem aos dois originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da fibra bruta apresentados pelos animais experimentais encontra-se na Tabela 13.

Tabela 13 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da fibra bruta das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês¹

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	44,8814	44,8814	6,41*
Rações (R')	1	1073,6113	1073,6113	153,36**
Interação (R x R')	1	0,0400	0,0400	0,006
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	140,0163	7,0008	
Total	23	1258,5490		

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

As Tabelas 12 e 13 permitem concluir que a raça Canchim mostrou desempenho estatisticamente superior à Charolês quanto à digestibilidade da fibra. Tais dados estão em concordância com os achados de FRENCH (1956), e PHILLIPS *et alii* (1961), os quais notaram a superioridade dos zebuínos em digerir melhor a fração fibrosa de um alimento. Também KARUE (1975), forneceu feno de qualidade nutricional insatisfatória a animais Boran e Hereford, constatando a superioridade do zebuíno na digestão da fibra. Os trabalhos de digestibilidade "in vitro" levados a cabo por MOORE *et alii* (1975) e YEO (1977) utilizando inóculo de *Bos taurus* e *Bos indicus* também comprovam a superioridade dos zebuínos quanto à digestibilidade da fração fibrosa.

Esse quadro geral sugere a existência de possíveis diferenças entre os microrganismos do retículo rúmen das duas subespécies quanto ao modo de atacar a fração fibrosa de um alimento. Em adição, DEHORITY (comunicação pessoal) sugere que deve haver outras diferenças quanto à fisiologia digestiva entre *Bos taurus* e *Bos indicus*, notadamente quanto às características físico-químicas do trato gastro-intestinal.

Os resultados indicam uma maior digestibilidade da fibra para a ração B comparativamente à ração A, independentemente da ração utilizada. Este fato pode ser explicado por uma preferência da flora microbiana do rúmen em aproveitar carboidratos mais rapidamente fermentescíveis em detrimento dos mais complexos, resultando em menor digestibilidade da fibra da ração A. Assim sendo, MITCHELL *et alii* (1940), SWIFT *et alii* (1947) e FONTENOT *et alii* (1955) notaram um decréscimo na digestibilidade da fibra quando grandes quantidades de açúcar de milho (cerelose) foi adicionada em rações de ruminantes. Do mesmo modo, STONE e FONTENOT (1965) observaram um decréscimo na digestibilidade da fibra quando se aumentava o nível energético da ração.

5.1.5. Digestibilidade do extrato etéreo

A Tabela 14 apresenta a média dos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo das rações A e B pelos animais experimentais.

Tabela 14 - Coeficientes médios de digestibilidade do extrato etéreo das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	43,63	29,52	36,57
Charolês	33,99	29,24	31,61
\bar{x}	38,81	29,38	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da matéria graxa das rações experimentais está na Tabela 15.

Tabela 15 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês¹

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	147,6592	147,6592	14,99**
Rações (R')	1	533,2626	533,2626	54,13**
Interação (R x R')	1	131,0870	131,0870	13,31**
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	197,0203	9,8510	
Total	23	1009,0291		

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

** Significativo ao nível de 1%.

A presença de interação significativa entre raça e ração implica em comportamento diferente das raças em cada uma das rações. Para estudar esse comportamento foi feita uma nova decomposição das causas de variação, a qual é apresentada na Tabela 16.

Tabela 16 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo comparando as raças Canchim e Charolês dentro de cada ração.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Rações (R)	1	533,2626	533,2626	14,99**
Raças dentro ração B	1	0,2465	0,2465	0,025
Raças dentro ração A	1	278,4997	278,4997	28,27**
Resíduo	20	197,0202	9,8510	
Total	23	1009,0291		

** Significativo ao nível de 1%.

O exame da análise da variância permite concluir que sob regime exclusivo de feno (Ração B) as raças Canchim e Charolês não diferiram entre si quanto à digestibilidade do extrato etéreo. Entretanto, quando submetidos à ração A, os animais Canchim foram estatisticamente superiores aos Charolês na utilização da matéria graxa. Embora a literatura existente sobre o assunto seja quase nula, nossos resultados discordam dos achados de HARGROVE (1962) e HOWES *et alii* (1963) os quais notaram uma tendência dos animais *Bos taurus* em aproveitar melhor a matéria graxa do alimento. Também sob condição de frio e dieta de relação volumoso:concentrado de 75:25, os animais da raça Hariana (*Bos indicus*) tiveram o me-

nor coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo, comparativamente a Holstein e Holstein x Hariana (RANJHAN e DANIEL, 1972).

Dentro das condições do presente experimento não foi possível detectar as razões dessa discrepância de resultados, mas acredita-se que a resposta a esse problema esteja fundamentada nas vias metabólicas de absorção e metabolização dos nutrientes. Assim sendo, as raças Canchim e Charolês apresentariam diferenças quanto ao metabolismo de nutrientes. O trabalho pioneiro realizado na Pennsylvania por MARTIN e WILSON (1974), através da análise do perfil enzimático do tecido adiposo de Hereford e Holstein, demonstrou que para algumas enzimas, a atividade foi diferente nas duas raças, bem como foi possível utilizar o teor de enzimas como indicador da percentagem de gordura na carcaça. Esses resultados evidenciam a necessidade, de maior número de pesquisas nessa área.

A ração A apresentou maior coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo comparativamente à ração B, independentemente da raça utilizada. LUCAS e LOOSLI (1944) encontraram maior digestibilidade do extrato etéreo para as rações com maior teor de graxa. Tais resultados também estão em concordância com STONE e FONTENOT (1965) e RANJHAN e DANIEL (1972) os quais notaram um maior coeficiente de digestibilidade da matéria graxa à medida que o nível de energia da ração aumentava.

5.1.6. Digestibilidade do extrativo não nitrogenado

A média dos coeficientes de digestibilidade da fração extrativo não nitrogenado das rações A e B está na Tabela 17.

Tabela 17 - Coeficientes médios de digestibilidade do extrativo não nitrogenado das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	54,61	32,09	43,35
Charolês	51,99	29,35	40,67
\bar{x}	53,30	30,72	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A análise da variância dos coeficientes de digestibilidade do extrativo não nitrogenado está na Tabela 18.

Tabela 18 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade do extrativo não nitrogenado das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	43,0944	43,0944	7,36*
Rações (R')	1	3059,5900	3059,5900	522,41**
Interação (R x R')	1	0,0254	0,0254	0,0043
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	117,1340	5,8567	
Total	23	3219,8438		

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

O exame das Tabelas 17 e 18 indica que os animais Canchim apresentaram maior coeficiente de digestibilidade do extrativo não nitrogenado em relação ao Charolês. A exemplo do que ocorre para a matéria graxa, a literatura correspondente às diferenças entre raças quanto à digestibilidade da fração extrativo não nitrogenado é escassa. Apenas FRENCH (1940), HOWES *et alii* (1963) e RANJHAN e DANIEL (1972) estudaram esse nutriente e não observaram diferenças significativas na digestibilidade do extrativo não nitrogenado quando compararam animais zebuínos e taurinos.

A digestibilidade da fração extrativo não nitrogenado foi maior para a ração A (mistura). Esses resultados estão em concordância com os achados de HAMILTON (1942), SWIFT *et alii* (1947), FONTENOT *et alii* (1955) e STONE e FONTENOT (1965), os quais observaram um aumento na digestibilidade do extrativo não nitrogenado quando ocorria um acréscimo na concentração de energia do alimento.

5.1.7. Digestibilidade da parede celular

Os coeficientes médios de digestibilidade da parede celular das rações A e B, encontram-se na Tabela 19.

Tabela 19 - Coeficientes médios de digestibilidade da parede celular das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	50,93	44,65	47,79
Charolês	49,77	41,28	45,52
\bar{x}	50,35	42,96	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A Tabela 20 traz a análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da parede celular apresentados pelos animais das duas raças utilizadas.

Tabela 20 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da parede celular das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês¹

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	30,6456	30,6456	5,62*
Rações (R')	1	327,3771	327,3771	59,99**
Interação (R x R')	1	7,3762	7,3262	1,34
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	109,1333	5,4567	
Total	23	474,4822		

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

As Tabelas 19 e 20 indicam que a raça Canchim foi estatisticamente superior à Charolês quanto à digestibilidade da parede celular. O esquema analítico de Van SOEST separa a matéria seca da forragem em constituintes da parede celular e conteúdo celular. Segundo VAN SOEST e MOORE (1965) e VAN SOEST (1967) o conteúdo celular possui uma digestibilidade em torno de 98%, ao passo que os constituintes da parede celular têm uma digestibilidade que é regulada pela composição química e grau de relacionamento entre as substâncias que compõe a parede celular, ou seja, a celulose, a hemicelulose e a lignina.

Os dados do presente experimento estão em concordância com FRENCH (1956) e PHILLIPS *et alii* (1961) os quais observaram a superioridade dos animais com sangue zebu em digerir melhor a fração fibrosa de um alimento. Embora não tenha detectado diferenças estatísticas, KARUE (1975) observou uma tendência dos animais Boran em digerir melhor a parede celular de um feno rico em fibra, comparativamente a Hereford, ao passo que YEO (1977) relatou que os animais de sangue zebu foram mais eficientes na utilização da parede celular de gramíneas maduras, comparativamente a *Bos taurus*.

Os resultados mostraram que a digestibilidade da parede celular foi significativamente maior para a ração A em relação à ração B. Esse fenômeno pode ser explicado pela maior concentração de proteína bruta na mistura, comparativamente ao feno, e esta influenciada positivamente na multiplicação dos microrganismos do rúmen, estimulando-os a atacar mais vigorosamente a parede celular. (HARRIS e MITCHELL, 1941 e LUSBY *et alii*, 1975). Além disso, no caso da mistura (Ração A), o componente mais importante da parede celular foi a hemicelulose (V. Tabela 3), que via de regra

É a fração mais digestível, ao passo que a ração B teve na fração lignocelulose, o maior componente de sua parede celular.

5.1.8. Digestibilidade da hemicelulose

Os coeficientes médios de digestibilidade da hemicelulose das rações A e B encontram-se na Tabela 21.

Tabela 21 - Coeficientes médios de digestibilidade da hemicelulose das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	60,83	48,86	54,84
Charolês	62,19	49,79	55,99
\bar{x}	61,51	49,32	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da hemicelulose apresentados pelos animais Canchim e Charolês encontram-se na Tabela 22.

Tabela 22 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da hemicelulose das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês¹

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	7,8662	7,8662	0,7777
Rações (R')	1	891,3328	891,3328	88,1234**
Interação (R x R')	1	0,2646	0,2646	0,0262
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	202,2913		
Total	23	1101,7549		

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

** Significativo ao nível de 1%.

A hemicelulose se constitui em um grupo de polissacarídeos heterogêneos e complexos não claramente definido, e que não apresenta uniformidade nem química nem nutricional (SULLIVAN, 1966). Curiosamente, a literatura consultada não contém referências, onde a digestibilidade deste princípio nutritivo foi usada como um critério de estudo das diferenças entre grupos genotípicos, ao contrário do que ocorre com a celulose, lignina e parede celular. As Tabelas 21 e 22 permitem concluir que nas condições específicas do presente experimento, não foram detectadas diferenças significativas entre as raças Canchim e Charolês quanto à eficiência de utilização da hemicelulose.

Por outro lado a ração A mostrou uma digestibilidade da hemicelulose significativamente maior que a ração B. Uma vez que esta foi constituída exclusivamente de feno de Rhodes, pode-se afirmar que a natureza da sua fração hemicelulose foi mais homogênea comparativamente à da ração A (30% feno + 50% milho + 20% torta de algodão), fato este que pode explicar a maior digestibilidade da hemicelulose na última, onde ocorreram formas mais degradáveis deste princípio nutritivo oriundas da contribuição percentual dos concentrados. Além disso, DEHORITY *et alii* (1962) apontaram a lignificação como o principal fator responsável pela queda na digestibilidade dos polissacarídeos da parede celular, e a ração B possuía maior teor de lignina na matéria seca, comparativamente à mistura (Ração A).

5.1.9. Digestibilidade da celulose

Os coeficientes médios de digestibilidade da fração celulose por raças e rações, encontram-se na Tabela 23.

Tabela 23 - Coeficientes médios de digestibilidade da celulose das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	29,28	48,38	38,83
Charolês	22,85	44,38	33,61
\bar{x}	26,05	46,38	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\frac{g}{\%}}$.

A análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da celulose encontra-se na Tabela 24.

Tabela 24 - Análise da variância dos coeficientes de digestibilidade da celulose das rações experimentais apresentados pelas raças Canchim e Charolês¹

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	163,3860	163,3860	17,88**
Rações (R')	1	247,6017	247,6017	27,09**
Interação (R x R')	1	8,8817	8,8817	0,9717
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	182,8050	9,1403	
Total	23	2831,6744		

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\frac{\%}{100}}$.

** Significativo ao nível de 1%.

A fração celulose é definida como um polissacarídeo estrutural formado por várias moléculas de glicose unidas por ligações β -1-4 glucosídicas. Os dados apresentados nas Tabelas 23 e 24 indicaram que a raça Canchim foi estatisticamente superior quanto à digestibilidade da celulose, comparativamente à Charolês. Tais resultados estão em concordância com os achados de FRENCH (1956) e PHILLIPS *et alii* (1961) os quais observaram uma superioridade de animais de sangue zebu em digerir melhor a fração fibrosa de um alimento, bem como com os de KARUE (1975) segundo

o qual os animais zebuínos foram mais eficientes na utilização da lignocelulose de um feno rico em fibra comparativamente a *Bos taurus*.

Os resultados mostram que a digestibilidade da celulose na ração B foi estatisticamente superior àquela obtida para ração A, independentemente da raça utilizada. Esses dados confirmam os relatados por MITCHELL *et alii* (1940), SWIFT *et alii* (1947) e FONTENOT *et alii* (1955) os quais observaram um decréscimo na digestibilidade da fração fibrosa à medida que aumentava o teor de amido e açúcares (energia) das rações. Esse fato está associado com a preferência da flora microbiana do rúmen em atacar carboidratos mais fermentescíveis em detrimento dos mais complexos, ocasionando uma queda na digestibilidade da fração fibrosa do alimento.

5.1.10. Nutrientes digestíveis totais

A Tabela 25 traz os valores médios de NDT das rações fornecidos pelos animais experimentais.

Tabela 25 - Valores médios de nutrientes digestíveis totais das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	47,21	36,59	41,90
Charolês	45,08	34,08	39,58
\bar{x}	46,14	35,33	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x}$.

A Tabela 26 contém a análise da variância dos valores de NDT obtidos pelos animais experimentais.

Tabela 26 - Análise da variância dos valores de nutrientes digestíveis totais das rações experimentais obtidos pelas raças Canchim e Charolês¹

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	32,2248	32,2248	7,07*
Rações (R')	1	700,3801	700,3801	153,55**
Interação (R x R')	1	0,2109	0,2109	0,05
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	91,2249	4,5612	
Total	23			

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

* Significativo ao nível de 5%.

** Significativo ao nível de 1%.

O exame das Tabelas 25 e 26 permite concluir que a raça Canchim obteve valores de NDT estatisticamente superiores à raça Charolês dentro das condições experimentais. Esses resultados estão de acordo com a lógica do cálculo dos nutrientes digestíveis totais conforme proposto por MORRINSON, uma vez que os animais Canchim tiveram maior coeficiente de digestibilidade para as frações fibra, extrato etéreo e extrativo não nitrogenado. Tais dados estão em concordância com os achados de

MOORE *et alii* (1975), os quais observaram maiores valores de energia para zebuínos em relação a *Bos taurus*, quando submetidos a dietas de baixo e médio níveis energéticos. Embora não detectassem diferenças significativas, HOWES *et alii* (1963) notaram uma tendência dos animais Brahman em ter maior valor de NDT, comparativamente a Hereford, ambos submetidos a vinte diferentes dietas baseadas em volumosos + suplemento proteico. Entretanto, RANJHAN e DANIEL (1972), trabalhando com Holstein, Hariana e Holstein x Hariana e VIRK (1976) trabalhando com Sahiwal e Sahiwal x Brown Swiss não observaram diferenças quanto à utilização de energia entre os genótipos citados.

Os resultados obtidos também indicam que a ração A teve um valor de NDT estatisticamente superior à ração B, o que é explicado pela presença de concentrados, aumentando seu teor energético.

5.1.11. Teor de matéria seca nas fezes

Os teores médios de matéria seca das rações experimentais e das fezes das raças Canchim e Charolês, encontram-se na Tabela 27.

Tabela 27 - Teores médios de matéria seca nas fezes das raças Canchim e Charolês em duas rações¹

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	34,36	28,23	31,29
Charolês	34,66	29,51	32,08
\bar{x}	34,51	28,87	

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A análise da variância dos teores de matéria seca presentes nas fezes dos animais experimentais encontra-se na Tabela 28.

Tabela 28 - Análise da variância do teor de matéria seca nas fezes dos animais Canchim e Charolês¹

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Raças (R)	1	3,7446	3,7446	1,32
Rações (R')	1	190,8576	190,8576	67,40**
Interação (R x R')	1	1,4406	1,4406	0,51
(Tratamentos)	(3)			
Resíduo	20	56,6338	2,8317	
Total	23	252,6766		

¹ Os valores acima correspondem aos dados originais transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

** Significativo ao nível de 1%.

Os dados presentes nas Tabelas 27 e 28 permitem concluir que, dentro das condições do experimento, não foi observada diferença significativa quanto ao teor de matéria seca nas fezes das raças Canchim e Charolês. Entretanto, tais dados não estão em concordância com os achados de QUARTERMAN *et alii* (1957) os quais observaram maior teor de matéria seca nas fezes de animais de sangue zebu, comparativamente ao gado europeu. De modo similar, VERCOE (1967) notou que os animais F1 (Brahman x Hereford) tenderam a excretar maior quantidade de matéria seca em relação a Hereford quando submetidos à dieta de baixa qualidade. Essa

tendência também foi assinalada por KARUE *et alii* (1972), os quais observaram maior teor de matéria seca nas fezes de Boran (*Bos indicus*) em relação a mestiços Boran x Hereford. Embora os resultados do presente experimento estejam em conflito com a literatura descrita, é de interesse ressaltar que essas pesquisas envolveram animais de alto grau de sangue zebu comparativamente aos europeus. Quando MOORE *et alii* (1975) compararam o teor de matéria seca das fezes das raças Brahman, Hereford, Shorthorn e Santa Gertrudis, em dietas de baixa e média energia, os animais Brahman tiveram a maior excreção de matéria seca, comparativamente aos demais genótipos. Entretanto, Santa Gertrudis (5/8 Shorthorn x 3/8 zebu) não diferiu estatisticamente de Shorthorn, embora esse último tendesse a ter maior excreção de MS. No caso do presente experimento Canchim (5/8 Charolês x 3/8 zebu) também não diferiu estatisticamente de Charolês, e esse último também apresentou tendência em excretar maior quantidade de matéria seca.

5.1.12. Digestibilidade da lignina

Os valores médios dos coeficientes de digestibilidade da fração lignina se apresentaram negativos, portanto não foram sujeitos à transformação em $\arcsin \sqrt{\%}$, nem submetidos à análise da variância.

A Tabela 29 traz os coeficientes médios de digestibilidade da lignina, considerando os valores originais obtidos.

Tabela 29 - Coeficientes médios da digestibilidade da lignina das rações experimentais nas raças Canchim e Charolês

	Ração A	Ração B	\bar{x}
Canchim	- 2,92	-13,25	- 8,08
Charolês	- 12,51	-30,57	-21,54
\bar{x}	- 7,71	-21,91	

A fração lignina se constitui em um polímero aromático contendo um sistema condensado de ligações e não oferece nenhuma possibilidade de clivagem hidrolítica (VAN SOEST, 1977). É o principal constituinte não carboidrato da fibra vegetal e sua degradação no trato gastro-intestinal é limitada pela ausência de oxigênio na fermentação celulolítica, resultando no seu emprego como indicador em testes de digestibilidade (BALCH *et alii*, 1954). Entretanto, a utilização da lignina como indicador interno esbarra nas dificuldades encontradas quando da sua determinação analítica, devido à inconsistência que é recolhida nas fezes (LUITINGH, 1961). A Tabela 30 traz uma coletânea de resultados de digestibilidade de lignina encontrados por vários autores.

Tabela 30 - Coeficientes de digestibilidade da lignina de várias forragens segundo diversos autores

Autores	Método Analítico	Espécie Animal	Forragem	Extremos de digest. encontrados
LOUW (1941)	NORMAN e JENKINS (1934)	Ovinos	Feno gramínea	-16,4 +12,4
RUTLEDGE e COMMON (1948)	COMMON (1945)	Ovinos	Feno de prado	-17,4 +15,0
FORBES e GARRIGUS (1950)	ELLIS <i>et alii</i> (1946)	Bovinos	Forragem verde	-18,0 + 6,0
ELY <i>et alii</i> (1953)	ELLIS <i>et alii</i> (1946)	Bovinos	Feno de <i>Dactylis</i>	- 7,0 +11,0
COLOMBANI e PITTI (1971)	VAN SOEST (1963)	Ovinos	Feno alfafa	-17,15 +16,02
COLOMBANI e PITTI (1971)	VAN SOEST (1963)	Ovinos	Feno prado	-63,75 -
MARTILLOTTI <i>et alii</i> (1976)	VAN SOEST (1963)	Ovinos	Feno prado	-26,93 +22,08

No presente experimento, a recuperação da lignina nas fezes foi acima de 100%, isto é, os dados de digestibilidade dessa fração apresentaram-se negativos. A fração lignina, através do seu método de determinação por meio da lignina em detergente ácido (LDA) encerra um teor de proteína residual que pode chegar a 30% do nitrogênio total. VAN SOEST (1964) alertou para os efeitos da secagem e aquecimento das amostras de alimentos e fezes realizadas em laboratório na determinação da 1.^a matéria seca. Segundo o autor, a temperatura da estufa acima de 50°C pode ocasionar a reação de Browning na fração lignina, reação esta catalisada pela umidade da amostra. Esse fenômeno resulta num aumento da fração lignina bruta (lignina + N x 6,25) detectada pelos métodos analíticos convencionais. Como as fezes são mais susceptíveis a esse dano causado pelo calor ("heat-damage") do que o feno, a digestibilidade da fração lignina assume proporções negativas. No caso do presente experimento, as amostras de fezes foram submetidas à temperatura de 55°C a 60°C em estufa, para determinação da 1.^a matéria seca, temperatura essa suficiente para a ocorrência do fenômeno. O feno e a mistura (rações experimentais), sendo alimentos mais secos, foram menos sujeitos à reação descrita, justificando portanto, a recuperação da fração lignina acima de 100% nas fezes dos animais.

Embora os dados não fossem sujeitos à análise estatística, observou-se que os animais Canchim apresentaram uma degradação da fração lignina muito superior aos animais Charolês. Esta tendência também foi observada por KARUE (1975) o qual notou uma maior degradação da lignina para Boran (*Bos indicus*), comparativamente a Hereford. Esse autor associou este maior poder de degradação da lignina em Boran, com a maior digestibilidade da fração lignocelulose.

6. CONCLUSÕES

Dentro das condições experimentais, pode-se concluir que:

- 1) Os animais da raça Canchim foram mais eficientes na utilização da matéria seca, matéria orgânica, fibra bruta, extrato etéreo, extrativo não nitrogenado, celulose, parede celular e NDT, comparativamente aos Charolês.
- 2) Não foram observadas diferenças significativas entre as duas raças quanto à utilização da proteína e hemicelulose.
- 3) Foi observada uma tendência dos animais Charolês em digerir melhor a proteína da ração de maior nível energético, ao passo que os Canchim tenderam a aproveitar melhor a fração nitrogenada do feno.
- 4) Não foram detectadas diferenças significativas entre as duas raças quanto ao teor de matéria seca das fezes.
- 5) Embora a avaliação dos alimentos não fosse objetivo do presente trabalho, as diferenças detectadas entre as duas raças sugerem que a avaliação de um alimento, através de ensaios de digestibilidade "in

vivo", pode levar a erros se não for considerada a raça específica do animal-teste utilizado. Esta afirmativa torna-se mais válida quanto mais distintos forem os grupos genéticos envolvidos no ensaio, e aqueles que eventualmente utilizarão destes resultados. Dessa forma fica evidenciada a necessidade de outras pesquisas nesta área, visando a avaliação, do modo mais correto possível, de alimentos para ruminantes.

7. SUMMARY

This experiment was carried out at the Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual, UEPAE, São Carlos, to compare the efficiency of nutrient utilization between Canchim (5/8 Charolais e 3/8 Zebu) and Charolais cattle. Twelve Canchim and twelve Charolais steers with age varying from 15 to 17 months, weighing about 237 kg were used in a digestibility trial (total collection of faeces). Animals were fed two rations with different energy levels: ration A (50% ground corn + 30% Rhodes hay + 20% cotton seed meal) and ration B (two breeds x two rations). Samples of feed,orts and faeces were analysed for dry matter, crude protein, crude fiber, fat, N free extract and minerals by the conventional scheme of Weende and for cell wall, celulose, hemicelulose and lignin according to Van Soest procedure.

Results indicated that Canchim cattle digested more efficiently dry matter (44,72% x 39,61%), crude fiber (37,96% x 33,51%), organic matter (46,19% x 41,63%), N free extract (47,33% x 43,06%), cell wall constituents (53,82% x 50,92%), celulose (39,91% x 32,18%) and TDN(44,69%x40,81%)

than Charolais. No significant differences were detected between the two genotypes for crude protein (37,60% x 35,88%), and hemicelulose (66,41% x 68,20%), respectively for Canchim and Charolais. It was observed a significant interaction breed x rations for ether extract, since Canchim was more efficient than Charolais only in ration A. No differences between breeds were found for dry matter of faeces.

8. LITERATURA CITADA

ALEXANDER, R.A., 1961. Nutrient evaluation of forages for ruminants; animal performance, nutrient digestion and volatile fatty acids. Gainesville, University of Florida (Ph.D. Thesis).

AMBO, S. e H. CHIBA, 1952. The comparison of the digestibility of forage between mules and horses. Natl. Inst. Agr. Sci., Japan, Series G (Anim. Husb.) Bul. 4.

A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemists), 1965. Official Methods of Analysis, 10^a Ed., Washington, D.C., 957 p.

ARMSBY, H.P. e A. FRIES, 1911. The influence of type and age upon the utilization of feed by cattle. USDA Bur. Anim. Ind. Bul., Washington, nº 128.

ASHTON, G.C., 1962. Comparative nitrogen digestibility in Brahman, Brahman x Shorthorn, Africander x Hereford and Hereford Steers. J. Agric. Sci., Cambridge, 58:333.

- AXTMAYER, J.H.; H.G. RIVERA e D.H. COOK, 1938. The nutritive value of some forage crops of Puerto Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico, San Juan, 22:95.
- BALCH, D.A.; C.C. BALCH e S.J. ROWLAND, 1954. The influence of the method of determination of lignin on the lignin-ratio technique for digestibility in the cow. J. Sci. Food Agr., London, 5:248.
- BEZEAU, L.M., 1965. Effect of source of inoculum on digestibility of substrate in "in vitro" digestion trial. J. An. Sci., Albany, 24:823.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Centro Nacional de Pesquisas Agronômicas, 1960. Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo, Rio de Janeiro, Bol. 12, 605 p.
- BRIGGS, H.M. e W.D. GALLUP, 1949. Metabolism stalls for wethers and steers. J. An. Sci., College Station, 8:479.
- COLDITZ, P.J. e R.C. KELLAWAY, 1972. The effect of diet and heat stress on feed intake growth and nitrogen metabolism in Friesian, F1 Brahman x Friesian and Brahman heifers. Austr. J. Agric. Res., East Melbourne, 23:717.
- COLOMBANI, B. e A. PITTI, 1971. Digeribilità della cellulosa, dell'emiacellulosa e della lignina di alcuni fieni valutata, negli ovini, secondo il metodo di Van Soest. Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria de Pisa, Pisa, 24,375.
- COMMON, R.H., 1945. The composition and digestibility of Northern Irish ryegrass feed and ryegrass feed cleanings. J. Agric. Sci. Cambridge, 35:56.

- DEHORITY, B.A., 1978. Comunicação pessoal.
- DEHORITY, B.A.; R.R. JOHNSON e H.R. CONRAD, 1962. Digestibility of forage hemicelulose and pectin by rumen bacteria "in vitro" and the effect of lignification thereon. J. Dairy Sci., Champaign, 45:508.
- DEVENDRA, C., 1967. Studies in the nutrition of the indigenous goat of Malaya. V. Food conversion efficiency, economic efficiency and feeding standards for goats. Malays. Agric. J. Kuala Lumpur, 46:204.
- DEVENDRA, C., 1971. The comparative efficiency of feed utilization of ruminants in the tropics. Tropical Science, London, 8:123.
- DICKERSON, G., 1969. Experimental approaches in utilizing breed resources. Anim. Breed. Abstr., Edimburgh, 37:191.
- DIETRICH, T. e Y. KOENING, 1891. Zusammensetzung und verdaulichkeit der futtermittel. In: Schneider, B.H. e W.P. Flatt (1975). The evaluation of feeds through digestibility experiments, Athens, University of Georgia Press, p.225-233.
- DUCKWORTH, J.A., 1946. A statistical comparison of the influence of crude fiber on the digestibility of roughages by *Bos indicus* (Zebu) and *Bos taurus* cattle. Tropical Agriculture, Trinidad, 23:4.
- ELLIOT, R.C. e J.H. Topps, 1963. Studies of protein requirements of ruminants. 1. Nitrogen balance trials on two breeds of African cattle given diets adequate in energy and low in protein. Br. J. Nutr., London, 17:539.

- ELLIS, G.H.; G. MATRONE e L.A. MAYNARD, 1946. A 72 percent H₂SO₄ method for the determination of lignin and its use in animal nutrition studies. J. An. Sci., College Station, 5:285.
- ELY, R.E.; E.A. KANE; W.C. JACOBSON e L.A. MOORE, 1953. Studies on the composition of lignin isolated from orchard grass at four stages of maturity and from the corresponding feces. J. Dairy Sci., Champaign, 36:346.
- FONTENOT, J.P.; W.D. GALLUP e A.B. NELSON, 1955. Effect of added carbohydrate on the utilization by steers of nitrogen in wintering rations. J. An. Sci., Albany, 14:807.
- FORBES, R.M. e W.P. GARRIGUS, 1950. Some effects of forage composition on its nutritive value when cut and feed green to steers and wethers as determined conventionally and by lignin ratio. J. An. Sci., Albany, 11:480.
- FRENCH, M.H., 1940. The comparative digestive powers of zebu and high-grade european cattle. J. Agric. Sci., Cambridge, 30:503.
- FRENCH, M.H., 1956. The nutritive value of East African hays. Empire J. of Exp. Agric., Oxford, 24:53.
- FRISCH, J.E., 1972. Comparative drought resistance of *Bos indicus* *Bos taurus* crossbred herds in Central Queensland. I - Relative weights and weight changes of maiden heifers. Austr. J. Exp. Agric. An. Husband. Rockhampton, 12(56):231.

- FRISCH, J.E. e J.E. VERCOE, 1969. Liveweight gain, food intake and eating rate in Brahman, Africander and Shorthorn x Hereford cattle. Austr. J. Agric. Res., East Melbourne, 20:1189.
- GOERING, H.K. e P.J. VAN SOEST, 1970. Forage fiber analyses (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Agriculture Handbook nº 379, USDA, Washington, 20 p.
- HAMILTON, T.S., 1942. The effect of added glucose upon the digestibility of protein and of fiber in rations of sheep. J. Nutr., Bethesda, 23:101.
- HARGROVE, D.D., 1962. Expressions of heterosis in beef calves. In: Cross-breeding beef cattle (1973), Gainesville, University of Florida Press.
- HARRIS, E. e H.H. MITCHELL, 1941. The value of urea in the synthesis of protein in the paunch. J. Nutr. Bethesda, 22:167.
- HIGNETT, S.L., 1950. Factors influencing herd fertility in cattle. Vet. Rec., London, 62:652.
- HOFMEISTER, V., 1866. Fuetterungsversuche mit Merino und Southdown Franken Hammeln. In: Schneider, B.H. e W.P. Flatt (1975). The evaluation of feeds through digestibility experiments. Athens, University of Georgia Press, 423 p.
- HORN, L.H.; M.L. RAY e A.L. NEWMANN, 1954. Digestion and nutrient-balance stalls for steers. J. An. Sci., Albany, 13:20.

- HOWES, J.R.; J.F. HENTGES Jr. e G.K. DAVIS, 1963. Comparative digestive powers of Hereford and Brahman cattle. J. An. Sci., Albany 22:22.
- HUNGATE, R.E.; G.D. PHILLIPS; D.P. HUNGATE e A. MacGREGOR, 1960. A comparison of the rumen fermentation in European and Zebu cattle. J. Agric.Sci., Cambridge, 54:196.
- ITTNER, N.R.; C.F. KELLY e H.R. GUILBERT, 1951. In: Cuthbertson, D., 1969. Ed. International Encyclopaedia of food and nutrition, Essex, Anchor Press, Ltd., Vol. 17, p.849-882.
- JOHNSON, K.G., 1970. Sweating rate and the electrolyte content of skim secretions of *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred cows: J. Agric. Sci., Cambridge, 75:397.
- JOHNSON, W.L.; A.L. ORDOVEZA; W.A. HARDINSON e L.S. CASTILLO, 1967. The nutritive value of *Panicum maximum* (Guinea grass). II. Digestibility by cattle and water buffaloes, related to season and herbage growth stage. J. Agric. Sci., Cambridge, 69:161.
- JOHNSON, R.R. e K.E. Mc CLURE, 1973. High fat rations for ruminants. II. Effects of fat added to corn plant material prior to ensiling or digestibility and voluntary intake of the silage. J. An. Sci., Albany, 35(2):397.
- KARUE, C.N., 1975. Intake and digestibility of *Themeda triandra* hay by age-paired Boran and Hereford steers. E. Afr. Agric. For. J., Nairobi, 41(1):35.
- KARUE, C.N.; J.L. EVANS e A.D. TILLMAN, 1972. Metabolism of nitrogen in Boran and in Hereford x Boran crossbred steers. J. An. Sci., Albany 35(5):1025.

- KÖEPPEN, W., 1948. Climatologia. Buenos Ayres, Gráfica Panamericana. 478 p.
- KOGER, M.; T. J. CUNHA e A.C. WARNICK, 1973. Ed. Crossbreeding beef cattle. Gainesville, University of Florida Press, 453 p.
- LAMPKIN, G.H. e J. QUARTERMAN, 1962. Observations on the grazing habits of Grade and Zebu cattle . II. Their behaviour under favourable conditions in the tropics. J. Agric. Sci., Cambridge, 58:119.
- LANDER, P.E. e L.C. DHARMANI, 1932. Some digestibility trials on Indian feedingstuffs. VIII. Some Punjab hays and wheat bhusa. Ind. J. Vet. Sci. Anim. Husb., Nova Delhi, 2:141.
- LANSSON, A., 1888. Recherches experimentales sur la puissance digestive comparée du cheval, de l'âne et du mulet. In: Schneider, B.H. e W.P. Flatt (1975). The evaluation of feeds through digestibility experiments, Athens, University of Georgia Press. 423 p.
- LIVINGSTON, H.G.; W.J.A. PAYNE e M.T. FRIEND, 1962. Urea excretions in ruminants. Nature, London, 194:1057.
- LOUW, J.G., 1941. The relative digestibility of constituents of the carbohydrate complex of grasses at successive stages of growth with reference to their partition into crude fibre and nitrogen free extract according to the standard method for feeding stuff analysis. Onderstepoort J. Vet. Sci. Pretoria, 17:165.
- LUCAS, H.L. e J.K. LOOSLI, 1944. The effect of fat upon the digestion of nutrients by dairy cows. J. An. Sci., College Station 3:3.

- LUITINGH, H.C., 1961. The use of chromium oxide and lignin as indicators for the purpose of determining intake and digestibility of mixed rations by beef steers. J. Agric. Sci., Cambridge, 56:333.
- LUSBY, K.S.; D.F. STEPHENE e R. TOTUSEK, 1976. Influence of breed and level of winter supplement on roughage intake and digestibility in dry lot cows. J. An. Sci., Albany, 43(6):1293.
- MANGOLD, E., 1936. Die verdaulichkeit der futtermittel in ihrer abhaengigkeit von Wiederkauer. Forschungsdienst, Neudamm, 5:255.
- MARSHALL, B.; R.M. BREDON e C.D. JUKO, 1961. The nutrition of zebu cattle. Part IV. The intake of dry-matter by cattle with some notes on the digestibility of Rhodes grass and star grass hay. J. Agric. Sci., Cambridge, 56:191.
- MARTILLOTTI, F.; G.M. RAUZI; F. MALOSSINI; P. FERRARI e P.M. Di CELSO, 1976. Digeribilit  in vivo della fibra al detergente acido (ADF) e della lignina secondo VAN SOEST in fieni polifiti. Ann. Inst. Sper. Zootec., Adige, 9(2):171.
- MARTIN, R.J. e L.L. WILSON, 1974. Comparison of tissue enzyme levels and carcass characteristics in Hereford and Holstein steers. J. An. Sci., Albany, 39:865.
- MATSON, J., 1928. Some lessons learnt in regard to cattle and dairying during 25 years farming in India. J. Cent. Bur. Anim. Hush. Dairying, Calcut , 2:83.

- MILFORD, R., 1960. Nutritional value for 17 subtropical grasses. Austr. J. Agric. Res., East Melbourne, 11:138.
- MINSON, D.J., 1966. The intake and nutritive value of fresh frozen and dried *Sorghum almum*, *Digitaria decumbens* and *Panicum maximum*. J. Brit. Grassl. Soc., Hurley, 21:123.
- MITCHELL, H.H.; T.S. HAMILTON e W.T. HAINES, 1940. Utilization by calves of energy in rations containing different percentages of protein and glucose supplement. J. Agric. Res., Washington, 61:847.
- MOORE, R.L., H.W. ESSIG e L.J. SMITHSON, 1975. Influence of breeds of beef cattle on ration utilization. J. An. Sci., Albany, 41:203.
- MORAN, J.B. e J.E. VERCOE, 1972. Some factors affecting apparent nitrogen digestibility of roughage diets fed cattle. J. Agric. Sci., Cambridge. 78:173.
- MOTT, G.O., 1957. A identidade algébrica nos ensaios de digestibilidade In: Métodos de avaliação da produção de pastagens. IRI, São Paulo (Mimeografado).
- NORMAN, A.G. e S.H. JENKINS, 1934. The determination of lignin. II. Errors induced by the presence of proteins. Biochem. J., Liverpool, 28:2160.
- PHILLIPS, G.D., 1960. The relationship between water and food intakes of European and Zebu type steers, J. Agric. Sci., Cambridge, 54:231.
- PHILLIPS, G.D., 1961. Physiological comparisons of European and Zebu steers. Res. Vet. Sci., London, 2:202.

- PHILLIPS, G.D.; R.E. HUNGATE; A. MacGREGOR, e D.P. HUNGATE, 1960. Experiments on rumen retention time, fermentation rate and dry matter digestibility in Zebu and European type cattle on a grass hay ration. J. Agric. Sci., Cambridge, 54:117.
- PUCCI, C., 1913. Utilization of feed in the zebu. Mod. Zoo/Atro. Parte Sci., Bologna, 2:41
- QUARTERMAN, J.; G.D. PHILLIPS e G.H. LAMPKIN, 1957. In: Phillips, G.D. (1960). The relationship between water and food intakes of European and Zebu type steers. J. Agric. Sci., Cambridge, 54:231.
- RANJHAN, S.K. e S.J. DANIEL, 1972. Effect of varying roughage to concentrate ratio on the growth rate of Holstein (*Bos taurus*), Holstein x Harijana and Harijana (*Bos indicus*) calves in tropical zone. Indian J. Agr. Sci., Nova Delhi, 42:662.
- RUTLEDGE, W.A.; e R.H. COMMON, 1948. The composition and digestibility of Northern Irish hays. II. Meadow hays. J. Agric. Sci., Cambridge, 38:28.
- SÃO PAULO, Universidade de São Paulo - ESALQ, 1976. Normas para elaboração de Dissertações e Teses, Editora ESALQ, Piracicaba, 29 p.
- SAYER, W, 1934. Feeding and handling experiments on the Pusa pedigree Sahiwal herd. Agr. and Livestock, Pusa, 4:105.
- SCHLEGER, A.V. e H.G. TURNER, 1965. Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes. Austr. J. Agr. Res., East Melbourne, 16:92.

- SCHNEIDER, B.H. e W.P. FLATT, 1975. The evaluation of feeds through digestibility experiments. Athens, University of Georgia Press, 423 p.
- STONE, P.A. e J.P. FONTENOT, 1965. Effect of available energy level of fattening rations on utilization of nitrogen and digestibility by steers. J. An. Sci., Albany, 24:757.
- SULLIVAN, J.T., 1966. Studies of the hemicelluloses of forage plants. J. An. Sci., Albany, 25:83.
- SWIFT, R.W.; E.J. TACKER; A. BLACK; J.W. BRATZLER e W.H. JAMES, 1947. Digestibility of rations for ruminants as affected by proportions of nutrients. J. An. Sci., Albany, 6:432.
- TROITZKAJA, A.G., 1936. Die verdaulichkeit der futtermittel bei enten. Biedermanns Zentr. F. Agr. Chem., Leipzig, 8:69.
- VAN SOEST, P.J., 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. II. A rapid method for the determination of liber and lignin. J. Ass. Off. Agr. Chemists, Washington, 46:829.
- VAN SOEST, P.J., 1964. Symposium on nutrition and forage and pastures. New chemical procedure for evaluating forages. J. Dairy Sci., Champaign, 23:838.
- VAN SOEST, P.J., 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. J. An. Sci., Albany, 26:119.
- VAN SOEST, P.J., 1977. Plant fiber and its role in herbivore nutrition. The Cornell Veterinarian, Ithaca, 67:307.

- VAN SOEST, P.J. e L.A. MOORE, 1965. New chemical methods for analysis of forages for the purpose of predicting nutritive value. In: Anais IX Congresso Internacional de Pastagens, São Paulo, Vol.1-1:783.
- VERCOE, J.E., 1966. Some aspects of nitrogen metabolism of British and Zebu type cattle. Proc. Austr. Soc. Anim. Prod., Armidale, 6:370.
- VERCOE, J.E., 1967. Breed and nutritional effects on the composition of faeces, urine and plasma from Hereford and Brahman x Hereford steers fed on high and low quality diets. Austr. J. Agr. Res., East Melbourne, 18:1003.
- VERCOE, J.E., 1970. Fasting metabolism and heat increment of feeding in Brahman x British and British cross cattle. In: Fifth Symposium of Energy Metabolism of Farm Animals, Eur. Assoc. Anim. Prod., EAAP publ.13, Zurich.
- VERCOE, J.E. e J.E. FRISCH, 1970a. Digestibility and nitrogen metabolism in Brahman, Africander and Shorthorn x Hereford cattle fed lucerne hay. Proc. Austr. Soc. Anim. Prod., Armidale, 8:131.
- VERCOE, J.E. e J.E. FRISCH, 1970b. The effect of increased rectal temperature on nitrogen metabolism in Brahman cross and Shorthorn x Hereford steers fed on low nitrogen roughage. Austr. J. Agr. Res., East Melbourne, 21:857.
- VIANNA, A.T.; M. SANTIAGO e F. PIMENTEL GOMES, 1962. Formação do gado Canchim pelo cruzamento Charolês x Zebu. Ministério da Agricultura, SIA, Estudos técnicos nº 19.

VIRK, A.S., 1976. Comparative utilization of feed energy by Sahiwal and crossbred (Sahiwal x Brown Swiss) cows for milk production Thesis abstracts, Haryana Agricultural University, Hissar, Vol. II:21.

WARTH, F.J., 1928. The capacities of Indian cattle for food consumption and digestion. J. Cent. Bur. Anim. Husb. Dairying, Calcutā, 1:122.

WARTH, J.J. e F.H. GOSSIP, 1929. Feeding experiments at Karnal, 1925-26 and 1926-27. Indian Dept. Agr. Chem. Ser. Mem., Karnal, 10:1.

WASHBURN, L.E.; J. MATSUSHIMA; H.F. PEARSON e R.C. TOM, 1948. Nutrient utilization by "compact" and conventional type Shorthorn steers. J. An. Sci, College Station, 7:127.

WOLFF *et alii*, 1873. In: Schneider, B.H. e W. P. Flatt (1975). The evaluation of feeds through digestibility experiments. Athens, University of Georgia Press, 423 p.

YEO, Y., 1977. Efeito da maturidade do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), variedade napier, sobre a sua produçãõ e o seu valor nutritivo. Piracicaba, ESALQ/USP, 96 p. (Tese de Mestrado).

Apêndice 1 - Coeficientes de digestibilidade e % matéria seca das fezes apresentados pelos animais Canchim (dados originais)

Canchim	MS%	MO%	PB%	FB%	EE%	ENN%	NDT %	Parede	hemic.	celul.	% MS fezes	Lignina %
R a ç ã o A												
687	50,20	52,03	43,01	19,92	58,50	63,84	49,65	57,54	67,37	22,31	34,57	- 23,24
738	51,15	53,28	44,40	26,34	37,66	64,25	51,70	59,61	76,71	22,86	28,63	+ 9,26
755	57,70	59,67	53,40	31,70	51,28	69,97	58,10	63,22	79,35	24,38	26,34	+ 7,19
663	56,05	60,01	48,15	31,58	45,41	70,70	57,43	60,88	77,51	23,70	34,00	- 4,31
693	56,32	58,09	50,66	29,55	55,99	69,14	57,01	62,36	78,52	27,60	33,82	- 4,47
671	47,82	48,79	48,67	21,51	37,04	60,58	49,28	57,97	77,48	22,84	34,09	- 1,99
R a ç ã o B												
704	37,65	39,95	25,86	52,28	25,51	29,58	37,32	53,35	63,86	54,29	24,80	+ 5,66
695	38,32	35,64	25,19	47,51	26,78	26,43	34,01	48,68	55,98	55,41	25,93	- 12,73
743	32,64	34,42	25,78	46,08	21,87	30,38	34,89	45,94	51,91	55,84	19,00	- 25,24
672	35,83	38,31	26,69	51,64	23,12	28,62	36,65	51,65	60,83	58,25	22,50	- 17,12
742	37,96	39,86	28,72	52,02	25,62	30,33	37,77	49,91	55,43	55,76	20,50	- 10,35
701	35,15	34,24	30,81	45,52	22,97	24,21	32,62	46,80	52,07	55,79	21,82	- 19,74

Apêndice 2 - Coeficientes de digestibilidade e % matéria seca das fezes apresentados pelos animais Charolês (dados originais)

Charolês	MS%	MO%	PB%	FB%	EE%	ENN%	NDT%	Parede	hemic.	celul.	% MS fezes	lignina %
R a ç ã o A												
1433	49,29	50,78	49,77	18,66	33,74	61,18	49,13	58,24	79,24	14,31	32,99	- 14,84
1465	43,96	45,53	40,62	22,07	29,69	57,28	45,82	54,93	77,65	10,90	32,41	- 19,73
1440	44,35	46,40	45,75	22,24	31,12	58,65	47,53	54,82	72,81	10,87	29,96	- 6,12
1437	57,73	60,46	58,97	31,22	36,98	70,46	58,51	65,49	84,36	28,51	33,29	- 12,58
1432	47,21	49,68	49,24	22,65	28,33	59,02	48,24	58,49	77,27	14,42	32,33	- 10,96
1464	48,06	51,16	49,06	19,70	27,96	65,58	51,58	57,67	77,49	13,66	33,25	- 20,84
R a ç ã o B												
1467	27,01	29,20	20,54	40,18	21,45	21,48	28,30	37,74	45,45	45,32	21,78	- 29,62
1448	38,01	39,39	31,52	48,72	27,05	29,77	36,44	51,07	61,68	56,94	21,32	- 21,19
1473	29,18	31,09	20,91	41,53	22,74	22,84	29,50	40,56	58,71	49,79	24,15	- 36,09
1443	34,04	36,41	21,12	49,30	29,20	26,81	35,02	48,20	62,05	51,13	27,70	- 24,92
1442	30,61	31,87	23,35	42,58	22,97	23,58	30,47	47,18	66,23	50,52	24,56	- 18,86
1468	25,94	27,64	19,78	43,39	20,17	20,12	28,99	36,69	55,50	39,87	26,32	- 52,78

Apêndice 3 - Dados de digestibilidade dos nutrientes transformados em arc sen $\sqrt{\%}$ apresentados pela raça Canchim

Canchim	MS%	MO%	PB%	FB%	EE%	ENN%	NDT%	Parede	hemic.	celul.	% MS fezes	lignina %
R a ç ã o A												
687	45,16	46,16	40,98	26,51	48,89	53,04	44,74	49,34	55,16	28,19	36,01	-
738	45,66	42,44	41,79	30,88	37,86	53,28	45,97	50,55	61,15	28,56	32,35	-
755	49,43	42,94	46,95	34,27	45,73	56,77	49,66	52,67	62,97	29,59	30,88	-
663	48,48	51,04	43,94	34,19	42,37	57,23	49,27	51,28	61,69	29,13	35,67	-
693	48,63	44,82	45,38	32,93	48,44	56,25	49,03	52,16	62,39	31,69	35,56	-
671	43,75	45,67	44,24	27,63	37,49	51,11	44,59	49,59	61,67	28,55	35,72	-
R a ç ã o B												
704	37,85	39,20	30,57	46,31	30,34	32,95	37,66	46,92	53,05	47,46	29,87	-
695	38,25	36,66	30,13	43,57	31,16	30,94	35,68	44,24	48,44	48,81	30,61	-
743	34,84	35,92	30,51	42,75	27,88	33,45	36,21	42,67	46,10	48,35	25,84	-
672	36,77	38,24	31,11	45,94	28,74	32,34	37,26	45,95	51,26	49,75	28,32	-
742	38,03	39,15	32,41	46,16	30,41	33,42	37,92	44,95	48,12	48,31	26,92	-
701	36,36	35,81	33,72	42,43	28,64	29,48	34,83	43,17	46,19	48,33	27,85	-

Apêndice 4 - Dados de digestibilidade dos nutrientes transformados em arc sen $\sqrt{\text{ }}$ apresentados pela raça Charolês

Charolês	MS%	MO%	PB%	FB%	EE%	ENN%	NDT%	Parede	hemic.	celul.	% MS fezes	lignina %
Raça A												
1433	44,59	45,45	44,87	25,59	35,51	51,45	44,50	49,74	62,89	22,29	35,06	-
1465	41,53	42,44	39,59	28,02	33,02	49,19	42,60	47,83	61,79	19,28	34,70	-
1440	41,76	42,94	42,56	28,14	33,91	49,98	43,58	47,77	58,57	19,25	33,19	-
1437	49,45	51,04	50,17	33,97	37,45	57,08	49,90	54,02	66,70	32,27	35,24	-
1432	43,40	44,82	44,57	28,42	32,16	50,20	43,99	49,89	61,53	22,32	34,59	-
1464	43,89	45,67	44,46	26,35	31,92	54,08	45,91	49,41	61,68	21,69	35,21	-
Raça B												
1467	31,32	32,71	26,95	39,34	27,59	27,61	32,14	37,90	42,39	42,32	27,82	-
1448	38,06	38,87	34,16	44,27	31,34	33,07	37,13	45,61	51,76	48,99	27,50	-
1473	32,70	33,89	27,21	40,12	28,48	28,55	32,90	39,56	50,02	44,88	29,43	-
1443	35,69	37,11	27,36	44,60	32,71	31,18	36,28	43,97	51,97	45,65	31,76	-
1442	33,59	34,37	28,90	40,73	28,64	29,05	33,50	43,39	54,47	45,30	29,71	-
1468	30,62	31,72	26,41	41,20	26,69	26,65	32,58	37,28	48,16	39,16	30,87	-