

**DIGESTIBILIDADE "IN VIVO" DOS CONSTITUINTES  
DA PAREDE CELULAR DO CAPIM  
QUICUIO-DA-AMAZÔNIA (*Brachiaria humidicola*  
(RENDLE) SCHWEICKERDT)**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU  
Belém, PA.

**MINISTRO DA AGRICULTURA**  
Angelo Amaury Stabile

**Presidente da EMBRAPA**  
Eliseu Roberto de Andrade Alves

**Diretoria Executiva da EMBRAPA**

Ágide Gorgatti Netto	— Diretor
José Prazères Ramalho de Castro	— Diretor
Raymundo Fonsêca Souza	— Diretor

**Chefia do CPATU**

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento	— Chefe
José Furlan Júnior	— Chefe Adjunto Técnico
José de Brito Lourenço Junior	— Chefe Adjunto Administrativo

---

# EMBRAPA

ANO **15** 1973  
1983

**CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO**

---

**DIGESTIBILIDADE "IN VIVO" DOS CONSTITUINTES DA PAREDE  
CELULAR DO CAPIM QUICUIO-DA-AMAZÔNIA (*Brachiaria  
humidicola* (RENDELE) SCHWEICKERDT)**

**Ari Pinheiro Camarão  
Heriberto Antonio Marques Batista  
Ermino Braga  
Saturnino Dutra**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU  
Belém, PA.

EDITOR: Comitê de Publicações do CPATU

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à EMBRAPA-CPATU  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.º  
Caixa Postal, 48  
66.000 — Belém, PA  
Telex (091) 1210

Ari Pinheiro Camarão  
Heriberto Antonio Marques Batista  
Ermino Braga  
Saturnino Dutra

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. Belém, PA.

Digestibilidade "in vivo" dos constituintes da parede celular do capim quicuio-da-amazônia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickerdt), por Ari Pinheiro Camarão "e outros". Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 14p. ilust. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 48).

Colaboração de: Heriberto Antonio Marques Batista, Ermino Braga e Saturnino Dutra.

1. Ovino — Nutrição. 2. Ovino — Digestibilidade do alimento. 3. Capim quicuio — Teste — Digestibilidade. I. Camarão, Ari Pinheiro. II. Batista, Heriberto Antonio Marques. III. Braga, Ermino. IV. Dutra, Saturnino. V. Título. VI. Série.

GDD: 636.3085

EMBRAPA — Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

DIGESTIBILIDADE DE ALGUMAS SUBSTÂNCIAS DA FASE  
CELULAR DO CARIÓTIPO DE *Brassica napus*

## S U M Á R I O

INTRODUÇÃO .....	5
MATERIAL E MÉTODOS .....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	8
CONCLUSÕES .....	14

**DIGESTIBILIDADE "IN VIVO" DOS CONSTITUINTES DA PAREDE  
CELULAR DO CAPIM QUICUIO-DA-AMAZÔNIA (Brachiaria  
humidicola (RENDELE) SCHWEICKERDT)**

**Ari Pinheiro Camarão<sup>1</sup>**  
**Heriberto Antonio Marques Batista<sup>1</sup>**  
**Ermino Braga<sup>2</sup>**  
**Saturnino Dutra<sup>1</sup>**

**INTRODUÇÃO**

A gramínea quicuiu-da-amazônia (**Brachiaria humidicola** (Rendle) Schweickerd) é atualmente uma das espécies mais importantes na formação de pastagens em solos de terra firme e de baixa fertilidade da Amazônia. Estima-se que sua área plantada esteja em torno de 600 mil hectares (E.A.S. Serrão, Comunicação pessoal; Dias Filho 1983). No entanto, pouco se sabe sobre o consumo voluntário e digestibilidade que são os componentes mais importantes do valor nutritivo das pastagens tropicais.

A fração orgânica dos alimentos contém moléculas de diferentes tamanhos. Moléculas pequenas como glucose são prontamente absorvidas através da parede do trato digestivo dos animais. Porém, os nutrientes contidos nas moléculas grandes somente podem ser absorvidos através da hidrólise com enzimas secretadas no trato digestivo dos animais ou através de bactérias simbióticas, principalmente no caso dos ruminantes. Alguns alimentos contêm moléculas que são resistentes à ação enzimática e não são digeridas, sendo expelidas nas fezes (Minson 1982).

<sup>1</sup> Eng.º Agr.º, M.Sc., Pesquisador da EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000. Belém, PA.

<sup>2</sup> Méd. Vet., M.Sc., Professor Assistente da FCAP. Caixa Postal 917, CEP 66000. Belém, PA.

O leite é completamente absorvido pelos animais e as perdas de excreções metabólicas nas fezes representam pequena proporção do total de nutrientes e praticamente não há necessidade de serem consideradas nas suas digestibilidades. Condição similar ocorre com glucose, sacarose e amido (Minson 1982). Para alimentos fibrosos como as gramíneas forrageiras tropicais, a digestibilidade vai depender, entre outros fatores, dos teores e da digestibilidade dos carboidratos estruturais, também denominados de fibra.

A determinação da fibra bruta (FB), pelo tradicional método de Weende, ou análise proximal, é feita através da ebulição com  $H_2SO_4$  a 1,25%, que produz ligeiros efeitos na celulose e lignina, e causa extração variável da hemicelulose. Na subsequente ebulição com NaOH a 1,25%, também produz ligeiros efeitos na celulose mais elevada e variável extração da hemicelulose e lignina. Portanto, a fibra bruta estará formada por 60 a 80% da celulose original, fração variável de hemicelulose e muito variável de lignina (4 a 67%) (Crampton & Harris 1969).

Devido as restrições à FB de Weende, vários métodos têm sido propostos para melhor caracterizar os componentes fibrosos das forragens.

Soest (1975) propôs um método que separa a matéria seca das forragens em duas frações: conteúdo celular e parede celular. A primeira fração é constituída de carboidratos solúveis, amido, ácidos orgânicos, proteína e pectina, e é quase totalmente digerida pelos animais. A segunda fração de menor digestibilidade é constituída por carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose), lignina e sílica. Estes dois últimos componentes são importantes porque interferem na digestibilidade dos carboidratos estruturais.

A fibra em detergente neutro (FDN), que é formada pela celulose, hemicelulose, lignina e sílica, é separada usando-se a solução a 3% de sulfato láurico de sódio com pH neutro. A fibra em detergente ácido (FDA), que é a porção formada pela celulose, lignina e sílica, é obtida utilizando-se a solução de brometo cetiltrimetilamônio, dissolvido em ácido sulfúrico 1 N (Soest & Wine 1967, Soest 1963). Comparando estes métodos, Fonnesbeck (1968) mostrou que a FB de Weende era sempre menor do que a FDA e esta menor que a FDN.

Colburn & Evans (1967) observaram que 100% da lignina e 91,7% da celulose foram recuperados na FDA, o que confere a este método uma maior precisão e daí sua utilização em trabalhos de pesquisa.

O objetivo deste trabalho foi determinar a digestibilidade "in vivo" da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (C) e lignina (L) do capim quicuío-da-amazônia, em três idades de corte, nas condições climáticas de Belém, PA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU), no município de Belém-PA, em uma pastagem de quicuío-da-amazônia que vinha sendo utilizada em regime de corte periódicos há mais de três anos, sem qualquer tipo de adubação. Anteriormente, a área havia sido explorada com outras culturas.

O solo é do tipo Latossolo Amarelo (Oxissolo), cujas análises física e química revelaram os seguintes teores: areia grossa 31%, areia fina 37%, limo 18%, argila total 14%, pH 5,0,  $Al^{+3}$  0,8 (me%),  $Ca^{+2} + Mg^{+2}$  0,6 (me%), fósforo 12 (ppm) e potássio 38 (ppm).

O clima da região é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Af, caracterizado por apresentar precipitação pluviométrica anual média de 2.800 mm, com chuvas bem distribuídas durante o ano, temperatura média de 26°C, umidade relativa do ar 85% e insolação média de 2.390 horas por ano (Anuário Agrometeorológico 1971).

Na pastagem foram delimitadas três áreas cujos cortes de uniformização foram efetuados a 15 cm do solo, em datas diferentes, de tal maneira que de 5 a 14/05/82 as três áreas tivessem, respectivamente, em média 35, 65 e 95 dias de crescimento.

A forragem era colhida diariamente pela manhã e à tarde, sendo, em seguida, triturada, pesada e fornecida aos animais.

No ensaio foram utilizados ovinos deslançados, castrados, os quais ficaram em gaiolas metabólicas, com água à vontade. Os animais recebiam 30 g/dia/animal de mistura mineral. O período de adaptação dos ovinos à gaiola e à dieta foi de sete dias. As coletas de fezes para determinação de digestibilidade foi de oito dias.

As amostras de forragem e fezes foram secadas em estufa com ventilação de ar forçada à temperatura que variou de 45°C a 50°C.

As fezes excretadas diariamente foram pesadas e homogenizadas, retirando-se alíquotas correspondendo a 10% do peso total, por animal, para análise.

As análises químicas consistiram nas determinações dos constituintes da parede celular, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (L), celulose (C), segundo métodos de Goering & Soest (1970).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

A digestibilidade foi calculada a partir das quantidades consumidas e eliminadas de cada componente nas fezes de cada animal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os teores dos constituintes da parede celular (FDN, FDA, C e L) do capim quicuío-da-amazônia, em três idades de corte. Observa-se que houve acréscimos significativos ( $P \leq 0,05$ ) nos teores de FDN, FDA, C e L, com o aumento da idade de corte, fato comum observado nas gramíneas tropicais (Coward-Lord et al. 1974). Esses resultados foram discutidos mais detalhadamente por Camarão et al. (1983).

Os coeficientes de digestibilidade aparente de constituintes da parede celular (FDN, FDA, C e L) do capim quicuío-da-amazônia, em três idades de corte, são mostrados na Tabela 2. Observa-se que o aumento da idade de corte causou decréscimos significativos ( $P \leq 0,05$ ) em todos os constituintes da parede celular, com exceção de L.

Os coeficientes de digestibilidade da FDN, FDA e C, diminuíram em 15,8%, 4,2% e 9,60%; e 9,70%, 9,2% e 5,21%, respectivamente, nas idades de 35 dias para 65 dias e de 65 dias para 95 dias.

Os coeficientes de digestibilidade da FDN, FDA e C, obtidos neste trabalho com o capim quicuío-da-amazônia, estão de acordo





com valores citados por Combellas et al. (1971), que encontraram para FDN, 33,1 a 65,5%; FDA 26,2 a 61,3% e C 42,7 a 75,1%, obtidos com seis gramíneas tropicais.

O constituinte L é considerado indigerível (Minson 1982). No entanto, os resultados deste trabalho mostram coeficientes de digestibilidade de 15,29%, 20,72% e 20,39%, respectivamente, aos 35, 65 e 95 dias. Também, Arroyo-Aguilú & Oporta Telléz (1980) apresentam coeficientes de digestibilidade de L das gramíneas **Panicum maximum** e **Pennisetum puerpureum**, variando de 20,8 a 35,6%, obtidos com bovinos, caprinos e ovinos.

Minson (1971) mostra que os teores e os coeficientes de digestibilidade aparente de L foram diferentes entre as cultivares de **Panicum maximum**. Os coeficientes de digestibilidade de L variaram de -7,5 a 16,5%, e havia uma tendência deles aumentarem com o aumento dos teores de L na forragem. Neste trabalho, o coeficiente de digestibilidade de L aumentou em 35% dos 35 aos 65 dias, mas essa diferença não foi significativa ( $P \geq 0,05$ ). Dos 65 aos 95 dias não se observou qualquer modificação.

Combellas & Gonzalez (1973a e b) observaram tendências não definidas nos coeficientes de digestibilidade de L, as gramíneas **Echinochloa polystachia** e **Brachiaria mutica**, com o aumento da idade.

Resultados dos coeficientes de digestibilidade negativa de L foram obtidos por Combellas et al. (1971) e Haddad (1978), utilizando o método de Goering & Soest (1970). Este fato é proveniente do efeito da temperatura ( $> 60^{\circ}\text{C}$ ) na secagem do alimento ou fezes, causando a formação do "artefato lignina", que é um produto artificial formado pela degradação de proteínas e aminoácidos (especialmente lisina) e produtos de açúcares e de outros carboidratos que produzem aumentos em FDA e L (Soest 1975). A elevação da temperatura da secagem acima de  $65^{\circ}\text{C}$ , segundo Danley & Vetter (1971) e Blanche & Gaillard (1962), provoca uma elevação no teor de L, o que é explicado pela possibilidade da hemicelulose tornar-se córnea e insolúvel, vindo a ser determinada como L. Neste trabalho, não há possibilidade destes fatos terem ocorrido, pois a secagem das amostras de gramínea e fezes foram feitas em temperatura que variou de 45 a  $50^{\circ}\text{C}$ . Allison & Osburun (1970) acrescentam erros na determinação

de L devido à baixa especificidade do permanganato de potássio, pois a L envolve um grupo de compostos complexos e não bem definidos. Por outro lado, quando a digestibilidade de L é positiva, Minson (1976) atribui esse resultado aos compostos complexos de L com carboidratos no rúmen.

A FDN que contém hemicelulose e lignina (Soest & Wine 1967), apresentou os coeficientes de digestibilidade ligeiramente inferiores aos coeficientes de digestibilidade de celulose (C), concordando com os resultados citados por Minson (1982) e Arroyo-Aguilú & Oporta-Telléz (1980).

Na Tabela 3 são apresentadas as correlações entre a digestibilidade e os teores dos constituintes da parede celular. Verifica-se que os coeficientes de digestibilidade da FDN, FDA e C se mostram correlacionados com os teores de FDN, FDA e L. Os teores de C não estão correlacionados aos coeficientes de digestibilidade de FDN, FDA e C ( $P \geq 0,05$ ). Este resultado está de acordo com os encontrados por Minson (1971), comprovando que a digestibilidade da celulose (C) de gramíneas tropicais apresenta baixo coeficiente de correlação (0,32) com o seu respectivo teor na forragem.

**TABELA 3. Coeficientes de correlação (r) entre os coeficientes de digestibilidade e os teores dos constituintes da parede celular do capim quicuío-da-amazônia.**

Digestibilidade	Teor			
	FDN	FDA	C	L
FDN	-0,81**	0,80**	-0,50 <sup>ns</sup>	-0,79**
FDA	-0,78**	-0,78**	-0,59 <sup>ns</sup>	-0,67**
C	-0,69**	-0,82**	-0,47 <sup>ns</sup>	-0,79**

\* = significativo ao nível de erro de 0,05.

\*\* = significativo ao nível de erro de 0,01.

ns = não significativo.

Na Tabela 4 são apresentadas as equações de regressão para avaliar os coeficientes de digestibilidade dos constituintes da parede celular ( $\hat{Y}$ ), em função de seus teores no capim quicuío-da-amazônia

(X). Na Tabela 5 são mostradas as equações de regressão para estimar a digestibilidade ( $\hat{Y}$ ) da FDN, FDA e C, em função da idade de corte em dias (X) do capim quicuiu-da-amazônia. Verifica-se que para cada aumento de um dia na idade de corte da gramínea, houve uma redução de 0,19%, 0,17% e 0,15% nos coeficientes de digestibilidade da FDN, FDA e C ( $P \leq 0,05$ ).

**TABELA 4.** Equação de regressão para estimar a digestibilidade dos constituintes da parede celular ( $\hat{y}$ ) em função dos teores na forragem (x) do capim quicuiu-da-amazônia.

Digestibilidade x Teor		Equação de regressão	r <sup>2</sup>	ES	DPE
FDN	FDN	$\hat{y} = 305,45 - 3,40^{**}X$	0,66	0,50	4,79
FDN	FDA	$\hat{y} = 169,38 - 2,96^{**}X$	0,65	0,46	4,87
FDN	L	$\hat{y} = 81,39 - 5,94^{**}X$	0,63	0,96	4,95
FDA	FDA	$\hat{y} = 141,02 - 2,30^{**}X$	0,62	0,39	4,15
FDA	FDN	$\hat{y} = 245,92 - 2,63^{**}X$	0,61	0,45	4,13
FDA	L	$\hat{y} = 69,60 - 4,0^{*}X$	0,44	0,95	4,91
C	C	$\hat{y} = 117,53 - 1,82^{ns}X$	0,22	0,73	5,68
C	FDN	$\hat{y} = 228,45 - 2,29^{**}X$	0,48	0,50	4,62
C	FDA	$\hat{y} = 152,32 - 2,38^{**}X$	0,68	0,35	3,64
C	L	$\hat{y} = 80,94 - 4,65^{**}X$	0,63	0,75	3,90

r<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

ES = desvio padrão do coeficiente de regressão

DPE = desvio padrão da estimativa

\* = significativo ao nível de erro de 0,05

\*\* = significativo ao nível de erro de 0,01.

Dados recalculados de Combellas & González (1973a e b) mostram decréscimos dos coeficientes de digestibilidade de FDN, FDA e C, respectivamente, de 0,30 e 0,16; 0,16 e 0,21; e 0,17 e 0,23 (%/dia), para **Brachiaria mutica** e **Echinochloa polystachia**, mostrando que estes parâmetros são bastante variáveis entre espécies forrageiras.

**TABELA 5. Equação de regressão para estimar a digestibilidade dos constituintes da parede celular ( $\hat{y}$ ) em função da idade de corte em dias (x) do capim quicuío-da-amazônia.**

Constituinte da parede celular	Equação de regressão	r <sup>2</sup>	ES	DPE
Fibra em detergente neutro (FDN)	$\hat{y} = 66,81 - 0,19^{**}X$	0,46	0,03	5,39
Fibra em detergente ácido (FDA)	$\hat{y} = 63,56 - 0,17^{**}X$	0,47	0,03	4,64
Celulose (C)	$\hat{y} = 69,38 - 0,15^{**}X$	0,43	0,02	4,36

r<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

ES = desvio padrão do coeficiente de regressão

DPE = desvio padrão da estimativa

\*\* = significativo ao nível de erro de 0,01.

A digestibilidade dos constituintes da parede celular (FDN, FDA e C) pode ser estimada satisfatoriamente pelos teores de FDN, FDA e C, fazendo exceção à digestibilidade de C, quando estimada pelo seu teor na forragem e em função da idade da planta.

Os coeficientes de determinação (r<sup>2</sup>) obtidos entre a digestibilidade dos constituintes da parede celular e seus teores na forragem e idade da planta variaram de 0,68 a 0,22. O r<sup>2</sup> mais alto foi obtido entre a digestibilidade da C e o teor da FDA e o mais baixo entre a digestibilidade de FDA e o teor de L. Todos os coeficientes de determinação entre a digestibilidade dos constituintes da parede celular e seus teores foram superiores aos encontrados entre a digestibilidade dos constituintes da parede celular e a idade da planta.

A melhor precisão (DPE 3,64 e 3,90) foi obtida na estimativa da digestibilidade da C pelos teores de FDA e L. Os desvios mais elevados (DPE 5,39; 4,95 e 4,91) foram observados nas estimativas da digestibilidade de FDN pela idade da planta e de FDN e FDA pelos teores de L.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir que:

— Os coeficientes de digestibilidade dos constituintes da parede celular (FDN, FDA e C) do capim quicuiu-da-amazônia decrescem com o aumento da idade de corte, estando a idade mais indicada para manejo da gramínea entre 35 e 65 dias:

— É possível estimar os coeficientes de digestibilidade da FDN, FDA e C do capim quicuiu-da-amazônia pela idade de corte e teores de FDN, FDA e L.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISON, D.W. & OSBOURN, D.F. The cellulose lignin complex in forage and its relationship to forage nutritive value. **J. Agric. Sci.**, **74**(1):23-6, 1970.
- ANUÁRIO AGROMETEOROLÓGICO DO IPEAN, Belém, v.5, 1971.
- ARROYO-AGUILÚ, J.A. & OPORTA-TELLEZ, J.A. Chemical composition and in vitro nutrient digestibility of Guinea and merker grass rays. **J. Agric. Univ. Puerto Rico**, **64**(3):294-303, 1980.
- BLANCHE, D.E. & GAILLARD, B.D.E. The relationship of the cell wall constituents of roughages and the digestibility of the organic matter. **J. Agric. Sci.**, **59**(3):269-72, 1962.
- CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JUNIOR, J. de B. & DUTRA, S. **Composição química e digestibilidade "in vitro" do capim quicuiu-da-amazônia em três idades de cortes.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 17p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 51).
- COLBURN, M.W. & EVANS, J.L. Chemical composition of the cell-wall constituent and acid detergent fiber fraction of forages. **J. Dairy Sci.**, **Champaign**, **50**:1130-5, 1976.
- COMBELLAS, J. & GONZALEZ, E.J. Rendimiento y valor nutritivo de forrajes tropicales. 4 Pasto Aleman (*Echinochloa polystachia* (H.B.K.) Hitchc). **Agron. Trop.**, **33**(3):269-75, 1973a.
- COMBELLAS, J. & GONZALEZ, E.J. Rendimiento y valor nutritivo de forrajes tropicales 5. Pasto para (*Brachiaria mutica* Stapf) **Agron. Trop.**, **33**(3):277-86, 1973b.
- COMBELLAS, J.; GONZALEZ, J.E. & PARRA, R.R. Composition y valor nutritivo de forrajes producidos em el trópico. I. Digestibilidad aparent y verdadera de las fracciones químicas. **Agron. Trop.**, **21**(6):483-94, 1971.
- COWARD-LORD, J.; ARROYO-AGUILÚ, J.A. & GARCIA-MOLINARI, O. Fibrous carbohydrate fractions and in vitro true and apparent digestibility of 10 tropical forage grasses. **J. Agric. Univ. Puerto Rico**, **58**(3):293-305, 1974.
- CRAMPTON, E.W. & HARRIS, L.E. **Applied animal nutrition. The use feedstuffs in the formulation of livestock rations.** 2.ed. San Francisco, W.H. Freeman, 1969. p.30-5.

- DANLEY, M.M. & VETTER, R.L. Change in carbohydrate and nitrogen fractions and digestibility of forages: method of sample processing. **J. Ani. Sci.**, **33(5)**:1072-7, 1971.
- DIAS FILHO, M.B. **Limitações e potencial de *Brachiaria humidicola* para o trópico úmido brasileiro**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 28p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 20).
- FONNESBECK, P.V. Digestion of soluble and fibrous carbohydrate of forage by horse. **J. Ani. Sci.**, **27(6)**:1336-44, 1968.
- GOERING, H.K. & SOEST, P.J. Van. **Forage fibre analysis**; Apparatus, reagents, procedures and some applications. Washington, Agricultural Research Service, 1970. 19p. (Agricultural Handbook, 379).
- HADDAD, C.M. **Eficiência de utilização de nutrientes pelas raças Canchim e Charolês**. Piracicaba, ESALQ-USP, 1978, 91p. Tese Mestrado.
- MINSON, D.J. Effect of chemical composition on feed digestibility and metabolizable energy. **Nutr. Abstr. Rev. Série B**, **52(10)**:591-615, 1982.
- MINSON, D.J. Influence of lignin and silicon on a summative system for assessing the organic matter digestibility of *Panicum*. **Aust. J. Agric. Res.**, **22(4)**:589-98, 1971.
- MINSON, D.J. Relation between digestibility and composition of feed. **Carbohydr. Res. Plants Anim.**, **12**:101-14, 1976.
- SOEST, P.J. Van. Composition and nutritive value of forages. IN: HEATH, M.E.; METCALFE, D.S. & BARNES, R.F. **Forages. The Science of grassland agriculture**. 3. ed. Ames, Iowa State University, 1975. p.53-63.
- SOEST, P.J. Van. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II — A rapid method for determination of fiber and lignin. **J. Assoc. Agric. Chem.**, **46(5)**:829-35, 1963.
- SOEST, P.J. VAN. & WINE, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. IV. Determination of plant cell wall constituents. **J. Assoc. Anal. Chem.**, **50(1)**:50-6, 1967.



**Falangola Editora**

Trav. Benjamin Constant, 675  
Fone; 224.8166 - Belém.PA.