EFEITO DA MATURIDADE DO CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*,
Schum), VARIEDADE NAPIER, SOBRE A SUA PRODUÇÃO
E O SEU VALOR NUTRITIVO.

YAGANABE YEO

Orientador: Celso Lemaire de Moraes

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.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro, 1977

À memória de meu Pai

HOMENAGEM

À minha Mãe e Irmãos

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço às seguintes pessoas e instituições que colaboraram para a realização deste trabalho:

Ao Ministério das Relações Exteriores do Brasil que, através de bolsa de estudos, possibilitou a realização do Curso de Pós-Graduação em Nutrição Animal e Pastagens.

Ao Prof. Dr. Celso Lemaire de Moraes pela orientação, sugestões e ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Aristeu Mendes Peixoto pelo interesse, incentivo e colaborações prestadas na realização do trabalho.

Ao Prof. Dr. Irineu Umberto Packer pela ajuda na elaboração do delineamento experimental e na análise estatística dos resultados.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, especialmente aos professores Vidal Pedroso de Faria, Max Lazaro Vieira Bose e Abel Lavorenti.

À Reitoria da USP.

À Coordenadoria de Atividades Culturais (CODAC) pelos cursos de português.

Ao CNPq pela ajuda na realização do trabalho.

Ao colega e amigo Pokou Yao pelo apoio moral durante a nossa morada no Brasil.

A todos os colegas do Curso de pós-graduação em Nutrição Animal e Pastagens.

Ao Senhor Evilasio de Camargo e à Senhorita Rosa Maria Rodrigues da Silva pela ajuda na obtenção e análise das amostras.

Às Senhoras Dona Dirce Alessi Pelegrino e Dona Marisa Martins Monteiro.

À Senhora Elisa S. Peron pela datilografia.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Produtividade do capim elefante	5
2.2. Variação dos constituintes químico-bromatológicos e do valor nutritivo do capim elefante	9
2.3. Elementos climáticos que interferem no valor nutritivo das plantas forrageiras	15
2.4. Digestibilidade "in vitro" com inóculo de diferentes fontes	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Instalação do experimento no campo	21
3.2. Delineamento experimental	22
3.3. Obtenção e preparo das amostras	23
3.4. Análises de laboratório	24
3.4.1. Análise convencional de Weende	24
3.4.2. Esquema de VAN SOEST	25
3.4.3. Método do insolúvel fórmico	25
3.4.4. Digestibilidade "in vitro"	26
3.5. Análise estatística	27

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	29
4.1. Efeito da maturidade sobre a produção de matéria seca .	29
4.2. Efeito da maturidade sobre o valor nutritivo do capim elefante Napier	33
4.2.1. Variação dos constituintes químico-bromatoló- gicos com o estágio de maturidade	33
4.2.2. Variação da digestibilidade "in vitro" com a maturidade da planta e com o inóculo	56
5. CONCLUSÕES	71
6. SUMMARY ,.....	73
7. RESUME	76
8. LITERATURA CITADA	79
APÊNDICE	86

LISTA DE TABELAS

Tabela nº		Página
1	Datas de cortes, estádios de maturidade e parcelas cortadas	23
2	Rendimento médio forrageiro e análise da variância da produção de matéria seca	30
3	Composição química do capim elefante Napier pelo método convencional	34
4	Análise de variância da composição química determinada pelo método convencional	35
5	Composição química da fração fibrosa e conteúdo celular do capim elefante	36
6	Análise de variância da fração fibrosa e conteúdo celular	37
7	Efeito da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da parede celular	56
8	Análise de variância dos dados de digestibilidade "in vitro"	57
9	Correlações simples entre os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca e os constituintes químico-bromatológicos	62
10	Elementos das equações de regressão múltipla para estimar a digestibilidade "in vitro" da matéria seca	66

LISTA DE FIGURAS

Figura nº		Página
1	Efeito da maturidade sobre a produção de matéria seca	31
2	Efeito da maturidade sobre o teor de matéria seca	39
3	Efeito da maturidade sobre os constituintes químico-bromatológicos (WENDE)	42
4	Efeito da maturidade sobre o teor de neutro detergente fibra e conteúdo celular	49
5	Efeito da maturidade sobre o teor de celulose e de lignina ,.....	51
6	Efeito da maturidade sobre o teor do ácido detergente fibra e do insolúvel fórmico	54
7	Efeito da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca	59
8	Efeito da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" da parede celular	69

RESUMO

O capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum), variedade Napier, foi estudado entre 40 e 160 dias de crescimento vegetativo, a intervalos regulares de 30 dias. O objetivo do trabalho foi de se obter informações do efeito da maturidade sobre a produção de matéria seca e valor nutritivo deste capim determinado através da análise química-bromatológica e digestibilidade "in vitro" com inóculo de Zebuino (Bos indicus) e de Taurino (Bos taurus). Os coeficientes de digestibilidade "in vitro" obtidos com inóculo dos dois foram comparados. Comparou-se também o método do insolúvel fórmico com o método do ácido detergente fibra.

O experimento de campo foi conduzido, junto ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" no período de 11/10/1976 a 19/03/1977, em solo mapeado como terra roxa estruturada e classificado como série "Luiz de Queiroz".

Utilizou-se uma capineira do Departamento de Zootecnia onde foi realizado um corte de igualação e parcelas de $1m^2$ foram delimitadas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos

casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos. A produção de matéria seca foi estimada através da coleta e pesagem do material produ zido em lm^2 . Amostras foram levadas ao Departamento de Zootecnia afim de serem preparadas para análise. A análise química referente ao método convencional foi feita segundo os métodos da A.O.A.C. descritos pelo CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA (1970). A digestibilidade "in vitro" da matéria seca foi determinada segundo o méto do descrito pelo mesmo Centro e a parede celular pelo tratamento do re síduo com a solução neutro detergente segundo o método de GOERING e VAN SOEST (1970). Os constituintes da parede celular foram determinados segundo o mesmo método.

Com a maturidade, a produção de matéria seca aumentou significativamente de 5,75 para 34,43 toneladas por hectare. Os teores de proteína bruta, extrato etéreo, cinza bruta e conteúdo celular decresceram significativamente passando de 8,12, 3,08, 16,09 e 36,87% no primeiro corte a 3,56, 1,84, 10,32 e 27,97% no último corte. As frações fibrosas aumentaram significativamente: 28,46 a 34,63% para a fibra bru ta; 63,13 a 72,03% para o neutro detergente fibra; 35,64 a 39,31% para a celulose; 40,23 a 47,87% para o ácido detergente fibra; 38,43 a 44,78 para o insolúvel fórmico, no primeiro e último corte, respectivamente. O valor nutritivo do capim Napier caiu com a maturidade, pois os coeficientes de digestibilidade "in vitro" declinaram significativamente. Os dois inóculos diferiram estatisticamente em digerir a matéria seca e a parede celular, sendo que o Zebuino ultrapassou o Taurino quando a plan ta apresentou maior fração fibrosa. O método do insolúvel fórmico não diferiu estatisticamente do método do ácido detergente fibra.

1. INTRODUÇÃO

A exploração pecuária de uma determinada região está associada ao seu potencial de produção de forragens, pois as pastagens constituem a fonte mais econômica para a alimentação dos herbívoros. Contudo, com raras exceções, todos os países apresentam problemas de estacionalidade de produção de forragens, estacionalidade essa bem característica dos países tropicais que têm períodos de chuva e de seca bem distintos.

A exploração pecuária nestes países com estação seca prolongada é bastante prejudicada, devido à escassez de alimentos tanto em quantidade como em qualidade. Estudos levados a efeito no Brasil Central por PEDREIRA (1972) mostraram que cerca de 90% da produção anual das principais forrageiras nessa região é obtida durante o verão (outubro a março), período quente e chuvoso enquanto que o restante é obtido nos outros seis meses do ano.

A produção deficiente de forragens durante o inverno tem sido apontada como um dos fatores que mais contribue para a baixa produtividade dos rebanhos, sendo responsável pela queda acentuada da produção leiteira, pela perda de peso dos animais de corte e em consequência da redução na capacidade de suporte dos pastos. Esta é geralmente estabelecida tomando-se como base um período de 12 meses (de FARIA, 1971). Assim sendo, a estacionalidade interfere na economia da atividade pecuária, tendo em vista que o potencial de produção não pode ser aproveitado devido ao fato de que a lotação tem que ser ajustada em função da produção mínima do pasto.

Uma das maneiras técnicas de solucionar o problema da falta de alimentos na seca, seria a conservação de forragem sob a forma de silagem ou de feno. Entretanto, a sua aplicação é problemática devido à tradição, preços de máquinas, falta de informação sobre a produção de feno (de FARIA, 1975) e dificuldade de se ensilarem plantas forrageiras tropicais (TOSI, 1973). Outras técnicas como a adubação (WERNER, 1970/1971) e irrigação (GHELFI FILHO, 1972) têm sido empregadas com a finalidade de se obter melhor distribuição da produção de forragens através do ano. Contudo, os resultados não foram satisfatórios.

Para atenuar o problema da falta de pastos na seca, PEREIRA et alii (1973) tem aconselhado o uso de pastejo diferido que consiste em reservar no fim do verão pastagens para serem oferecidas aos animais durante o período crítico de produção de forragens. Mas, essa técnica tem como principal desvantagem o efeito da maturidade sobre o

valor nutritivo das espécies forrageiras. Estudos relatados por BOSE (1971), ANDRADE (1973) e COWARD-LORD et alii (1974a), revelaram variações do efeito da maturidade sobre o valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais.

O conhecimento da variação do valor nutritivo e da produção de matéria seca das espécies forrageiras de acordo com o estágio de maturação é de grande utilidade, pois possibilita uma melhor utilização das pastagens.

A utilização de forragens pelos animais depende principalmente das variações que ocorrem na composição química e digestibilidade durante o ciclo vegetativo.

O capim elefante, variedade Napier, tem papel relevante na produção de forragem em muitas regiões do Brasil, sendo a espécie mais empregada para formação de Capineiras por apresentar grande velocidade de crescimento e boa produção (ROSTON, 1970). A sua utilização como pastagem apresenta problemas de manejo, sendo particularmente importante o conhecimento do estágio em que deve ser pastejado (ODHIAMBO, 1974).

Tendo em vista a obtenção de informações sobre essa planta forrageira, o presente trabalho se propõe a estudá-la dentro dos seguintes aspectos:

- a) Efeito da maturidade sobre a produção de matéria seca.
- b) Determinação do valor nutritivo em diferentes estádios

de crescimento, através da análise bromatológica e da digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da parede celular com inóculo de Zebuino (Bos indicus) e de Taurino (Bos taurus).

- c) Comparar o método do ácido detergente fibra (ADF) de VAN SOEST com o método do insolúvel fórmico.
- d) Comparar os coeficientes de digestibilidade "in vitro" para gado Zebu (Bos indicus) com os de gado europeu (Bos taurus)

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Produtividade do capim elefante

O valor econômico de espécies forrageiras é difícil de ser estimado com exatidão, desde que elas são comercializadas através do gado e seus produtos (CORSI, 1972). Forragens com elevadas produções de matéria seca e de nutrientes por área teriam pouco valor se não fossem consumidas pelos animais. RAYMOND (1969), considera a ingestão de nutrientes como um produto de três parâmetros: $\text{Ingestão de nutriente} = \text{Ingestão de alimentos} \times \text{digestibilidade dos alimentos} \times \text{eficiência de utilização do alimento digerido}$. Esses parâmetros estão altamente correlacionados em sistemas práticos de nutrição de ruminantes. INGALLS *et alii*, citados por RAYMOND (1969) concluíram que a variação do valor nutritivo entre as forragens é 70% devido ao consumo voluntário e 30% à digestibilidade. O consumo voluntário por sua vez, é bastante afetado pela disponibilidade do alimento ou seja pela produção de matéria seca, chegando a ser responsável por até 40% da diferença entre sistemas de pastoreio (ARNOLD e DUDZINSKI, citados por RAYMOND, 1969).

A maior parte dos trabalhos em países de clima tropical e sub-tropical que estuda o valor nutritivo do capim elefante diz respeito, quase que invariavelmente, ao rendimento, produção de matéria seca, número e frequência de cortes, adubação e constituintes químico-bromatológicos. Em termos gerais, os dados mostram que além da influência das estações do ano na produtividade, existe correlação negativa entre os altos rendimentos em massa e a adequada composição química das forrageiras. Assim, num ensaio competitivo entre duas variedades de capim elefante em condições do Brasil Central, em seis diferentes espaços de tempo entre os cortes (variação de quatro a 14 semanas), BRITTO et alii (1965) estabeleceram que à medida que os cortes eram menos frequentes, aumentava a produção de matéria seca e diminuía o teor de proteína, fato este comprovado por outros autores. O intervalo de quatro semanas foi considerado o mais adequado para o atendimento das exigências nutritivas quanto à produção de proteína. A proporção de folhas e o teor de proteína das hastes diminuíram com o aumento do espaçamento entre os cortes, ao passo que a fibra bruta se elevou no sentido da menor frequência de cortes. Resultados similares foram obtidos por MWAKHA (1972) no Kenya. Estes mostraram também maior produção de matéria seca com menor teor de proteína e com menor proporção de folhas.

Testes de competição entre espécies forrageiras confirmaram a superioridade do capim elefante em relação a outras forrageiras quanto à produção de matéria seca. PEREIRA et alii (1966) em Minas Gerais, obtiveram para a variedade Napier adubada um rendimento de até 245 toneladas de massa verde (M.V.) por hectare e por ano. ZUNIGA, citado

por GOMIDE et alii (1976), comparando diferentes forrageiras para corte concluiu pela superioridade das variedades de capim elefante, principalmente a variedade "Mineiro". No Kenya, pesquisa levada a efeito por MWAHA (1972) com capim elefante e capim guatemala, considerando o efeito da frequência de corte sobre a produtividade, mostrou nítida superioridade de produção de matéria seca da variedade Napier. Os rendimentos em matéria seca da variedade Napier foram de 22,4, 31,5 e 47,8 enquanto os do capim guatemala foram de 11,2, 18,7 e 26,2 toneladas por hectare nas frequências de corte dois, quatro e oito meses, respectivamente.

Em Porto Rico, VICENTE CHANDLER et alii (1959) relataram para o capim elefante Napier, sob condição excepcional de adubação (1681Kg de superfosfato simples, 1121Kg de KCl e 897Kg de nitrogênio por hectare e por ano) uma produção de até 84,816 toneladas de matéria seca por hectare e por ano.

No Brasil, em ensaio de crescimento acumulativo do capim elefante Napier, PEDREIRA e BOIN (1969) obtiveram uma produção de 14,882 toneladas de matéria seca por hectare aos 105 dias de crescimento.

Tendo em vista a determinação da curva de crescimento do capim elefante Napier, ANDRADE e GOMIDE (1970) obtiveram uma produção de 11,858 toneladas de matéria seca por hectare aos 112 dias de crescimento.

PEDREIRA et alii (1975), na Estação Experimental de Nova Odessa, SP, estudaram a competição de cinco variedades de capim elefante

e obtiveram os seguintes resultados médios de diferentes cortes durante três anos:

Variedades	Ton MS a 65°C/ha/ano
Napier	15,941
Mineiro	19,482
Taiwan A-143	21,370
Taiwan A-144	24,426
Taiwan A-148	13,976

Os autores concluíram que as variedades de capim elefante Mineiro, Taiwan A-143 e A-144, principalmente esta última dão as produções mais elevadas mas estas não diferiram da variedade Napier.

Em Minas Gerais, outros estudos comparativos sobre a competição de quatro variedades de capim elefante e seus híbridos levados a efeito por GOMIDE et alii (1976) confirmaram as altas produções das variedades desta planta forrageira. As seguintes produções foram obtidas em seis cortes durante um período experimental de 19 meses.

O rendimento médio observado em seis cortes foi de 38,80 $\pm$ 0,43 Ton. MS/ha.

Variedades e híbridos	Ton. MS/ha.
Napier	34,80
Merker	46,00
Mineiro	45,00
Mole de V. Grande	43,10
Napier x 23A	38,10
Napier x 239DA ₂	36,00
Merker x 23A	38,20
Merker x 239DA ₂	37,80
Mineiro x 23A	34,00
Mineiro x 239DA ₂	38,20
Mole x 23A	36,40
Mole x 239DA ₂	38,40

Segundo ROSTON (1970), o capim elefante tem papel relevante na produção de forragem em muitas regiões do Brasil por apresentar grande velocidade de crescimento e produção variando entre 70 e 200 toneladas de massa verde por hectare.

2.2. Variação dos constituintes químico-bromatológicos e do valor nutritivo do capim elefante

O esquema de Weende ou análise convencional de forragens, embora idealizado na Alemanha em 1860, é ainda utilizado como base de

estudos modernos. A complexa composição em carboidratos das plantas, foi simplificada pela subdivisão em carboidratos solúveis (extrativos não nitrogenados) e em carboidratos insolúveis (fibra bruta). A digestibilidade da fibra é influenciada positivamente pela celulose e negativamente pela lignina. Para melhor entendimento destas influências, sucessivas subdivisões têm sido propostas à fração carboidratos.

CRAMPTON e MAYNARD (1938) sugeriram que fossem determinados os teores de celulose e de lignina e por diferença com o total dos carboidratos, fosse determinada a fração "outros carboidratos". Devido à dificuldade na determinação da lignina, CRAMPTON e WHITTING (1943) propuseram que a lignina fosse determinada por diferença, em vez da fração outros carboidratos.

Análises aperfeiçoadas permitiram a determinação dos constituintes da parede celular e conteúdo intracelular (VAN SOEST, 1963). FONNESBECK (1968) considera o conteúdo celular a fração solúvel constituída de carboidratos solúveis, proteínas, compostos nitrogenados não proteico, cinza e extrato etéreo. Considera como constituintes da parede celular a fração fibrosa composta de hemicelulose, celulose, lignina, sílica e alguns compostos nitrogenados que podem ser em combinação com a lignina ou com a hemicelulose. Segundo o mesmo autor, a fração solúvel é inversamente proporcional à fração fibrosa (complementar).

O conhecimento dos constituintes químico-bromatológicos em relação ao estágio de desenvolvimento das forrageiras é de importância considerável pois, segundo MORRISON (1966), o método mais simples

de medir o valor nutritivo de qualquer alimento consiste na determinação química das quantidades dos princípios nutritivos que ele apresenta.

Sabe-se que, com o avançar do estágio de crescimento, as plantas forrageiras sofrem mudanças em sua composição química e consequentemente no valor nutritivo. Com o aumento da idade da planta, ocorre sempre um aumento de produção, fibra bruta e um decréscimo no teor de proteína bruta (FONSECA et alii, 1965; DA SILVA e GOMIDE, 1967; GOMIDE et alii, 1969; PROSPERO, 1972; COWARD-LORD, 1974a e 1974b; NASCIMENTO e PINHEIRO, 1975; BHATIA et alii, 1975; ARROYO-AGUILÚ et alii, 1975; KAYONGO-MALE et alii, 1976). Entretanto, essas mudanças na composição química e valor nutritivo das plantas forrageiras são bastante influenciadas pelas espécies e variedades.

PEDREIRA e BOIN (1969) em Nova Odessa, SP, efetuando cortes no capim Napier dos 21 aos 210 dias de crescimento vegetativo, detectaram alterações nos teores de proteína bruta de 17,3% a 2,9% e na fibra bruta de 26,2 a 43,9%.

GOMIDE et alii (1969), referindo-se ao efeito da maturidade de (4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 e 32 semanas) e da fertilização nitrogenada em seis gramíneas tropicais, relataram que os capins Pennisetum purpureum, Schum e Panicum maximum, Jacq var. Gongiloides Doell apresentaram teores de fibra bruta mais elevados que as outras gramíneas nos últimos estádios de crescimento. A percentagem da celulose dos capins Melinis munitiflora, Pal de Blauv, Pennisetum purpureum, Schum e Panicum maximum, Jacq aumentou de maneira significativa com o avanço do estágio

de crescimento. Entretanto, os mesmos autores observaram que os capins Digitaria decumbens, Stent, Cynodon dactylon, Pers e Pennisetum clandestinum, Hochst revelaram teores de celulose mais ou menos constantes durante a fase experimental. Foi também constatado que o maior decréscimo de proteína bruta ocorreu entre o primeiro e o segundo estágio de crescimento (quatro a oito semanas) para todos os capins. Ocorreu um decréscimo diário de cerca de 0,24%, sendo que o capim elefante Napier revelou o maior decréscimo diário equivalente a 0,40%. Resultados similares aos de GOMIDE et alii (1969) foram obtidos por COWARD-LORD et alii (1974b), uma vez que o maior decréscimo de proteína bruta de dez gramíneas tropicais estudadas pelos autores ocorreu no período compreendido entre 30 e 60 dias do período de crescimento, equivalente a 0,26% por dia e que o maior aumento de fibra bruta ocorreu também neste mesmo período.

OYENUGA, na Nigéria, citado por SILVEIRA et alii (1974) estudando a composição química de 20 forrageiras dentro as quais o capim elefante Napier, observou em cinco estádios de desenvolvimento, que a fibra bruta era diretamente proporcional à maturidade das plantas, enquanto que a proteína bruta e a cinza eram inversamente proporcionais. Resultados semelhantes com o mesmo capim foram relatados por FONSECA et alii (1965) que em Minas Gerais, verificaram aos 3, 5 e 12 semanas de idade os valores respectivos de 3,5, 0,4 e 0,7% para proteína bruta; 27,2, 35,8, 37,2% para fibra bruta; 2,9, 1,5 e 1,3% para extrato etéreo; 56,4, 51,7 e 53,4% para extrativos não nitrogenados.

Estudos do efeito da maturidade sobre a composição química-bromatológica do capim elefante Napier levados a efeito por SILVEIRA

et alii (1974) confirmaram os resultados relatados anteriormente. Os dados obtidos permitiram aos autores concluir que à medida que o capim Napier avança em seu ciclo vegetativo, ocorre uma redução em seu valor nutritivo, uma vez que as frações solúveis são inversamente proporcionais às frações fibrosas, e à maturidade das plantas forrageiras. Os autores salientaram que as modificações na composição química das forragens, podem ser melhor caracterizadas pelo esquema de VAN SOEST. Este sistema divide realmente a matéria seca das forragens em conteúdo celular e em constituintes da parede celular.

Com relação à variação do valor nutritivo do capim elefante Napier, os trabalhos relatados acima mostram grandes alterações na sua composição química e conseqüentemente no seu valor nutritivo, à medida que a planta envelhece.

DA SILVA et alii (1965) num estudo de digestibilidade "in vitro" de oito forrageiras tropicais dentro as quais o capim elefante Napier em diferentes estádios de crescimento (30, 60 e 90 dias) constataram que de acordo com a maturidade, havia um aumento significativo na percentagem de celulose. Este aumento era mais acentuado nas graminéas que nas leguminosas e havia também uma queda da digestibilidade da mesma. Neste estudo, os autores obtiveram para o capim Napier dados indicando que a celulose passou de 32,8 para 39,3% enquanto que sua digestibilidade decresceu de 88% para 72% respectivamente aos 30 e 90 dias de vegetação.

FONSECA et alii, comparando os capins Tripsacum fasciculatum, Trin e Pennisetum purpureum, Schum var. Napier com 3,5 e 12 meses de idade, verificaram que nos primeiros três meses, o capim Napier apresentou maior conteúdo em N.D.T. (64,9%) que o T. fasciculatum, Trin (61,4%). Quando as forragens tinham 12 meses de idade, os teores de N.D.T. foram 60,7% e 58,3% para o T. fasciculatum, Trin e P. purpureum, Schum, respectivamente. MELOTTI e PEDREIRA (1970/71) comparando as mesmas gramíneas aos 66 dias de idade, obtiveram os resultados de 53,37% e 50,64% de N.D.T. para os capins Pennisetum purpureum e Tripsacum laxum, respectivamente.

Ensaio de digestibilidade "in vitro" realizados em Uganda com 42 forrageiras tropicais, demonstraram diferenças significativas na digestibilidade da matéria seca das espécies estudadas com o avanço da idade (REID et alii, 1973). Foi constatado uma queda na digestibilidade "in vitro" do capim Napier com o avanço do estágio de crescimento. Na primeira semana a digestibilidade foi de 74,8% enquanto que na 16a. semana foi de 48,9%.

Estudos do valor nutritivo do capim elefante em vários estágios de crescimento, levados a efeito por ODHIAMBO (1974), mostraram que o teor de proteína bruta do capim com 11 semanas de idade era maior do que o de 17 e 23 semanas. O autor conclui que, com o capim de 17 semanas, houve uma queda significativa no ganho de peso de bovinos, comparado com o ganho obtido com o capim com 11 semanas. O autor sugeriu que caso o capim elefante fosse utilizado entre 8 e 14 semanas de crescimento, não haveria mudanças importantes no seu valor nutritivo.

2.3. Elementos climáticos que interferem no valor nutritivo das plantas forrageiras

A resposta das plantas forrageiras aos elementos do meio ambiente tem sido intensamente estudada, conforme se pode observar nas revisões apresentadas por COOPER e TAINTON (1968) e COOPER (1970).

DEINUM et alii (1968) estudando a influência da luz, temperatura e adubação nitrogenada sobre a digestibilidade "in vivo" de gramineas, concluíram que altas temperaturas e crescimento rápido das plantas induziram maiores concentrações de lignina e constituintes da parede celular. Por outro lado, os carboidratos solúveis baixavam consideravelmente. Neste estudo, os fatores intensidade de luz, temperatura e adubação nitrogenada influenciaram mais a composição química do que a digestibilidade.

Em Nova Odessa, SP, PEDREIRA (1972) relatou que o teor de matéria seca de quatro gramineas tropicais foi maior no período de inverno que no período do verão e que o teor de fibra bruta foi sempre mais baixo no período de inverno. JOHNSON et alii (1973), trabalhando com o capim Napier obtiveram resultados semelhantes com relação ao teor de fibra, porém constaram que o teor de matéria seca no verão foi superior ao determinado no inverno. Os autores concluíram que o valor nutritivo do capim Napier baixou mais rapidamente nos meses quentes. Nesta época, a digestibilidade verdadeira "in vitro" da matéria seca se apresentou mais baixa.

WILSON et alii citados por TAYLOR et alii (1976) reportaram que alta temperatura reduziu a digestibilidade da matéria seca de gramíneas temperadas e tropicais e que esta redução estava associada a um aumento das paredes celulares e um decréscimo aparente na digestibilidade das mesmas.

Como se pode concluir, a queda do valor nutritivo de gramíneas tropicais é associada às altas temperaturas e crescimento rápido das mesmas.

2.4. Digestibilidade "in vitro" com inóculo de diferentes fontes

O único dado preciso sobre o valor real de um alimento para um determinado animal é aquele medido através do próprio animal. Na prática, porém o número de amostras a serem avaliadas é bastante grande enquanto que a quantidade de alimentos é pequena, o que torna impossível testar as amostras somente com animais (MCLEOD e MINSON, 1972). Por conseguinte se tem recorrido a métodos de laboratório para avaliar o valor nutritivo dos alimentos. Vários métodos têm sido propostos dentro os quais o de TILLEY e TERREY (1963) tem sido largamente utilizado por apresentar resultados altamente correlacionados com os do método convencional com animais (REID et alii, 1973; TINNIMIT e THOMAS, 1976).

A técnica da utilização dos microorganismos ruminais fora do rumen (fermentação "in vitro"), foi provavelmente utilizada pela primeira vez por KAMSTRA et alii (1958). Leguminosas e gramíneas em três

estádios de crescimento mostraram digestibilidade decrescente da celulose com o avanço da maturação, confirmando assim a tendência verificada pelo processo convencional com animais.

O conhecimento da digestibilidade da matéria seca e das paredes celulares de plantas tropicais é de importância fundamental para o manejo adequado dos pastos em função do estágio de crescimento. Para DEINUM et alii (1968), a digestibilidade "in vitro" da parede celular é o método de laboratório mais exato para avaliar a digestibilidade "in vivo", pois essa fração tem bastante influência sobre a digestibilidade dos outros nutrientes contidos nas células, devido a sua natureza físico-química.

Trabalhos têm sido conduzidos por vários pesquisadores para estimar a digestibilidade das forragens através do método de fermentação "in vitro" em relação ao estágio de crescimento da planta. A maioria dos ensaios determinaram a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da celulose. Quanto a parede celular são ainda poucos os trabalhos. Num ensaio com seis forrageiras tropicais, GOMIDE et alii (1969) determinaram que a digestibilidade "in vitro" do capim Napier decrescia à medida que se elevava o teor de celulose contido na planta. Foram os seguintes os coeficientes da digestibilidade "in vitro" da celulose quando aquele capim foi cortado com 4, 12, 20, 28 e 36 semanas, respectivamente: 75,00, 52,80, 38,50, 43,80 e 33,00%.

Ao estabelecer a curva de crescimento e o valor nutritivo do capim elefante Napier Taiwan A-146, ANDRADE e GOMIDE (1970) também

comprovaram que a digestibilidade "in vitro" decrescia com a maturidade. Os coeficientes determinados para diferentes idades variaram de 49,60% a 23,40% aos 28 e 196 dias de crescimento para a matéria seca e de 62,50% a 23,40% para a celulose, respectivamente.

Estudo do efeito da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" do capim Napier levado a efeito por SILVEIRA (1970) apresentou a seguinte conclusão: "a maturidade da planta influenciou de forma negativa sobre a digestibilidade da matéria seca e da celulose. Assim, para a matéria seca os coeficientes passaram de 62,28% (aos 51 dias) para 47,85% no último estágio de crescimento (121 dias); para a celulose, os coeficientes foram 69,55 e 49,97% aos 51 e 121 dias, respectivamente". Este efeito depressivo da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" foi confirmado ainda por COWARD-LORD et alii (1974a). Segundo estes autores, diferenças significativas entre os coeficientes de digestibilidade verdadeiros "in vitro" de dez gramíneas tropicais foram observadas com o avançar do ciclo vegetativo. Os maiores decréscimos ocorreram entre 30 e 60 dias de crescimento.

Com relação à raça animal, muitos estudos têm sido conduzidos com a finalidade de comparar a digestibilidade de diferentes alimentos para Zebuínos (Bos indicus) e Taurinos (Bos taurus).

Na África, trabalhando com Zebu e mestiços (Zebu x Ayrshire), FRENCH (1940) observou uma maior digestibilidade da matéria seca para o Zebu embora as diferenças em relação aos mestiços, não tenham sido estatisticamente significativas.

DUCKWORTH (1946) fez uma revisão de um grande número de trabalhos de digestibilidade com Zebuínos e Taurinos e estabeleceu regressões entre digestibilidade da matéria orgânica e teor de fibra bruta das diferentes rações. As equações resultantes mostraram uma maior digestibilidade para os Taurinos quando recebiam dietas baixas em fibra. Havia uma tendência em diminuir a digestibilidade, quando os níveis de fibra eram mais elevados. A partir de 38% de fibra bruta, a digestibilidade da matéria orgânica era maior para os Zebuínos.

Uma possível explicação para esta superioridade dos Zebuínos é dada por HUNGATE et alii (1960). Os autores notaram maior intensidade fermentativa em Zebuínos em relação a Taurinos. Sendo o processo fermentativo no rumen de Zebuínos mais intenso, a digestibilidade da fibra torna-se maior, comprovando uma maior eficiência de Bos indicus. Estes dados foram confirmados por PHILLIPS et alii (1960) que encontraram correlação negativa entre a intensidade de fermentação e o tempo de permanência do alimento no rumen. Em Zebuínos, o alimento permanecia por um tempo menor comparativamente com Taurinos, devido a uma maior intensidade de fermentação. Os seguintes coeficientes de digestibilidade foram apresentados pelos autores: 67,7% e 65,0% para Zebuínos e Taurinos, respectivamente.

HOWES et alii (1963) na Flórida, comparando a digestibilidade de vários alimentos, concluíram que os Zebuínos mostraram-se mais eficientes na digestibilidade de todos os componentes nutricionais, exceto para o extrato etéreo. Os coeficientes médios de digestibilidade

aparente da matéria seca foram de 63 e 61% e os da proteína bruta 50 e 46% para os Zebuínos e Taurinos, respectivamente.

Segundo FRISCH e VERCOE (1969), a superioridade dos Zebuínos na utilização de nutrientes de alimentos de baixa qualidade é devida à pequena necessidade de manutenção, alta eficiência de utilização do alimento acima desta manutenção ou ainda a combinação destes dois fatores.

Mais recentemente, MOORE et alii (1975) compararam diferentes raças e cruzamentos quanto à capacidade de utilizar ~~rações~~ com níveis crescentes de energia. Os resultados mostraram que os Zebuínos (Brahmans) apresentaram maior digestibilidade da matéria seca e energia de rações com menor valor nutritivo quando comparados aos Taurinos (Herefords e Shorthans). Estes resultados foram confirmados pelos coeficientes de digestibilidade "in vitro" que foram de 71,04% para os Zebuínos e de 67,41% para os Taurinos.

No Kenya, KARUE (1975), num estudo comparativo, obteve também uma superioridade dos Zebuínos em digerir melhor o ácido detergente fibra (A.D.F.) do que os Taurinos. O autor concluiu que esta melhor digestibilidade foi associada a uma maior degradação aparente da lignina em ADF pelos Zebuínos (18,78%) quando comparada a Taurinos (13,86%).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Instalação do experimento no campo

O trabalho experimental foi conduzido com amostras de forragem proveniente de uma área representativa de uma capineira de capim elefante, variedade Napier (Pennisetum purpureum, Schum) pertencente ao Departamento de Zootecnia da E.S.A. "Luiz de Queiroz". O solo foi mapeado como terra roxa e classificado como série "Luiz de Queiroz" (RANZANI et alii, 1966).

Para o estudo do efeito da maturidade sobre a produção e valor nutritivo da forragem, estipulou-se que a forrageira seria cortada em cinco estádios de maturidade, representados por dias de ~~crescimento~~ vegetativo após um corte de igualação executado no início da estação chuvosa (11 de outubro de 1976).

Após o corte de igualação, foi aplicada uma adubação em cobertura de 150 kg de sulfato de amônia, 40 kg de superfosfato e 17 kg de cloreto de potássio por hectare para estimular a rebrota do capim.

3.2. Delineamento experimental

Foi empregado o esquema de blocos casualizados (PIMENTEL GOMES, 1976). Os blocos em número de quatro foram localizados na área experimental e demarcados com estacas identificadas. Cada bloco era formado de cinco parcelas de 1 m^2 cada que representavam os cinco tratamentos (idades de crescimento).

A sequência de cortes foi sorteada dentro de cada bloco e os tratamentos identificados por estacas. Cada corte compreendia quatro parcelas.

O esquema seguinte dá uma idéia do campo experimental.

A ₁₄	B ₁₂	C ₁₃	D ₁₅	E ₁₁
F ₂₂	G ₂₃	H ₂₁	I ₂₄	J ₂₅
K ₃₅	L ₃₄	M ₃₃	N ₃₁	O ₃₂
P ₄₃	Q ₄₅	R ₄₄	S ₄₂	T ₄₁

- Convenção:
- Letra maiúscula: parcela
 - 1º número corresponde ao bloco
 - 2º número corresponde aos cortes

Estipulou-se, de maneira arbitrária, que o primeiro corte seria levado a efeito 40 dias após o corte de igualação e os cortes subsequentes a intervalos regulares de 30 dias de modo a estudar o efeito da maturidade sobre a produção de matéria seca e sobre o valor nutritivo do capim Napier.

A tabela 1 que segue mostra as datas de cortes, estádios de maturidade e parcelas cortadas.

Tabela 1. Datas de cortes, estádios de maturidade e parcelas cortadas

Datas de coleta	Estádios de maturidade dias	Parcelas cortadas
11-10-76	0	igualação
22-11-76	40	E,H,N,T
21-12-76	70	B,F,O,S
20-01-77	100	C,G,M,P
19-02-77	130	A,I,L,R
19-03-77	160	D,J,K,Q

Os cortes foram sempre realizados no período da tarde entre 13h30 e 14h30.

3.3. Obtenção e preparo das amostras

A forragem foi manualmente colhida com facão.

A produção de matéria seca foi registrada através da coleta e pesagem do material produzido em cada parcela.

Amostras de aproximadamente 1,5 kg foram levadas ao laboratório de bromatologia afim de serem preparadas para as análises. Essas amostras foram pesadas no laboratório e uma primeira secagem foi feita em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 58-60°C durante aproximadamente 72 horas. Após essa secagem, a estufa era desligada, permanecendo por 24 horas com as portas abertas de maneira a equilibrar a umidade das amostras com a do ambiente. Em seguida, as amostras foram novamente pesadas, moídas em moinho tipo "Willey" com peneira de 1mm. O material moído foi dividido pelo redutor de Jones em duas partes iguais sendo uma metade guardada em sacos plásticos e outra passada através de outro moinho de alta rotação e a martelo com peneira de 40 "mesh" para se obter uma textura indicada para o processo de fermentação "in vitro" (JOHNSON, 1963). Esta textura é também indicada para o processo das constituintes da parede celular (VAN SOEST, 1963). As amostras obtidas foram acondicionadas em vidros tamponados para posterior utilização.

3.4. Análises de laboratório

3.4.1. Análise convencional de Weende

As análises químicas relativas à matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta, cinza e o cálculo dos extrativos não nitrogenados foram realizadas segundo os métodos da A.O.A.C. (Association of Official Agricultural Chemists) descritos pelo CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA (1970).

3.4.2. Esquema de VAN SOEST

As frações neutro detergente fibra (NDF), ácido detergente fibra (ADF), ácido detergente lignina (ADL) foram determinadas segundo as recomendações de GOERING e VAN SOEST (1970). A celulose (C) foi calculada por diferença entre ADF e ADL e a hemicelulose (H) por diferença entre NDF e ADF.

3.4.3. Método do insolúvel fórmico

Segundo CHARLET et alii (1952), o insolúvel fórmico (IF) corresponde à soma de celulose mais lignina. A determinação dessa fração é feita em duas fases: a primeira com ácido sulfúrico 2N para uma hidrólise parcial e a segunda com ácido fórmico a 80%.

O procedimento é o seguinte:

1) Uma grama de amostra seca moída foi colocada em um becker, adicionando-se 60 ml de ácido sulfúrico 2N e em seguida, o frasco foi acoplado a um digestor (o mesmo empregado na determinação das fibras mantido em ebulição durante 30 minutos.

2) Após o período de hidrólise, o material remanescente no becker foi transferido para um funil com placa porosa e lavado duas vezes com água quente para remover o ácido sulfúrico.

3) Após essa lavagem, o resíduo foi transferido para um tubo de 75 ml com 60 ml de ácido fórmico 80%. Em seguida, o tubo foi

colocado num banho-maria fervente durante 30 minutos.

3) Os 30 minutos vencidos, o material foi transferido para um cadinho de vidro com placa porosa previamente tarado. O material foi lavado com água quente, álcool e éter. Após essas operações de lavagem, o cadinho contendo o resíduo foi colocado em uma estufa a 100°C por uma noite, e então esfriado em um dessecador antes de ser pesado. Por diferença de peso, calculou-se o insolúvel fôrmico (IF).

$$IF\% = \frac{P - T}{p} \times 100$$

P = resíduo + Tara

T = Tara do cadinho

p = peso da amostra (lg).

3.4.4. Digestibilidade "in vitro"

A digestibilidade "in vitro" da matéria seca foi determinada segundo o método de TILLEY e TERREY (1963) modificado pelo CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA (1970).

A determinação da digestibilidade "in vitro" da parede celular foi feita pelo tratamento do resíduo após a da matéria seca com a solução neutro detergente conforme o método descrito por GOERING e VAN SOEST (1970).

Os coeficientes de digestibilidade "in vitro" foram calculados segundo as fórmulas seguintes:

$$\text{DIVMS\%} = \frac{\text{MS da amostra} - (\text{MS do resíduo} - \text{MS do banco})}{\text{MS da amostra}} \times 100$$

$$\text{DIVPC\%} = \frac{\text{PC da amostra} - \text{PC do resíduo}}{\text{PC da amostra}} \times 100$$

DIVMS = digestibilidade "in vitro" da matéria seca

DIVPC = digestibilidade "in vitro" da parede celular

MS = matéria seca

PC = parede celular

Para a fermentação "in vitro", foi utilizado inóculo de duas fontes:

- O de Zebuino (Bos indicus)

- O de Taurino (Bos taurus)

Os dois animais com fístula ruminal foram alimentados com feno de gramínea durante uma semana antes da coleta do líquido ruminal.

3.5. Análise estatística

Os dados obtidos no presente trabalho foram analisados estatisticamente conforme recomendações de PIMENTEL GOMES (1976). A análise de variância foi efetuada através do teste F cuja significância foi interpretada ao nível de 1%.

Foram estabelecidas regressões simples pelo método de polinômios ortogonais para estimar os diferentes componentes estudados

em função do estágio de crescimento vegetativo.

Foi utilizado o computador IBM 1130 da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" para estabelecer correlações simples entre os diferentes componentes estudados. Regressões múltiplas foram estabelecidas pelo mesmo computador para determinar os elementos que mais interferiram na digestibilidade "in vitro" da matéria seca.

As médias de todos os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Foram comparados os métodos de ADF e IF e a digestibilidade "in vitro" de Zebuino e Taurino, através do teste t.

Esquema geral da análise de variância.

Fonte de Variação	G.L.
Blocos	3
Tratamentos	4
Linear	(1)
Quadrática	(1)
Cúbica	(1)
Quártica	(1)
Resíduo	12
Total	19

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados inseridos neste capítulo representam os valores médios dos resultados obtidos através de quatro repetições das diferentes variáveis estudadas. Os resultados originais encontram-se no apêndice.

4.1. Efeito da maturidade sobre a produção de matéria seca

Os dados médios referentes ao rendimento forrageiro do capim elefante Napier aparecem na tabela 2. A análise de variância destes dados aparece na mesma tabela.

Tabela 2. Rendimento médio forrageiro e análise da variância da produção de matéria seca

Estádio de maturidade (dias)	40	70	100	130	160
Ton.MS/ha	5,75 ^a	15,05 ^b	22,68 ^c	29,01 ^d	34,43 ^e
Fonte de Variação	G.L.	Quadrados médios e teste de significância			
Blocos	3	1,55			
Tratamentos	4	514,66**			
Linear	(1)	2034,90**			
Quadrático	(1)	23,50**			
Cúbico	(1)	0,22			
Quartico	(1)	0,02			
Resíduo	12	1,08			
Total	19				
C.V. %		4,86			

a,b,c,d,e; na mesma linha, contrastes de médias seguidos de letras

** ($P < 0,01$); iguais não diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Na mesma tabela, observa-se que houve efeito significativo da maturidade sobre a produção do capim Napier ($P < 0,01$). O desdobramento dos graus de liberdade da maturidade (Tratamento) em seus componentes simples mostra um efeito significativo linear e quadrático, o que é representado pelo gráfico da regressão da figura 1.

Figura 1. Efeito da maturidade sobre a produção de matéria seca

A tabela 2 e a figura 1 mostram um aumento progressivo da produção de matéria seca com o avanço da maturidade.

As produções de matéria seca obtidas aos 40, 70, 100, 130 e 160 foram estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Como se pode observar na tabela 2, essas produções variaram de 5,75 para 34,43 toneladas de matéria seca por hectare aos 40 e 160 dias, respectivamente. O maior aumento ocorreu entre o primeiro e o segundo corte. Neste período, a produção foi quase linear, os acréscimos diminuindo com o estágio de maturidade.

Os resultados obtidos no presente trabalho, concordam com a maioria dos trabalhos sobre a produtividade do capim Napier. Em termos comparativos, os resultados são bastante semelhantes aos obtidos por diferentes pesquisadores. PEDREIRA e BOIN (1969) obtiveram 14,882 toneladas de matéria seca por hectare aos 105 dias de crescimento vegetativo do capim Napier; ANDRADE e GOMIDE (1970) relataram uma produção de 11,858 toneladas de matéria seca aos 112 dias de crescimento vegetativo. MWAKHA (1972) obteve produções de 22,4, 31,5 e 47,8 toneladas de matéria seca por hectare aos dois, quatro e oito meses, respectivamente. Estas últimas produções são bastante similares às obtidas no presente trabalho (5,75, 15,05, 2,68, 29,01 e 34,43 toneladas de matéria seca por hectare aos 40, 70, 100, 130 e 160 dias, respectivamente). GOMIDE et alii (1976) obtiveram para a variedade Napier, uma produção de 34,8 toneladas de matéria seca por hectare em seis cortes.

Pode-se explicar as altas produções obtidas no presente trabalho pela coincidência do período experimental com a época quente e chuvosa (outubro a março). Sabe-se que no Brasil central, 90% da produção das principais forrageiras é obtida nessa época (PEDREIRA, 1972).

A adubação, principalmente nitrogenada influi bastante sobre a produção do capim elefante (VICENTE CHANDLER et alii, 1959). Essa adubação aplicada após o corte de igualação pode ser também uma possível explicação da elevada produção obtida neste trabalho.

Pelos resultados obtidos neste trabalho e bem como outros relatados por diferentes autores, conclui-se que o capim elefante Napier é de alta produtividade. Esta produtividade é bastante afetada por fatores tais como estação, adubação, etc.

4.2. Efeito da maturidade sobre o valor nutritivo do capim elefante Napier.

4.2.1. Variação dos constituintes químico-bromatológicos com o estágio de maturidade

Os dados médios referentes à composição química determinada pelo método convencional aparecem na tabela 3. A análise de variância destes dados aparece na tabela 4.

Tabela 3. Composição química do capim elefante Napier pelo método convencional

Estádios de maturidade dias	MS% ^h	% na M.S.				
		PB ^h	FB ^h	EE ^h	Cinza	ENN ^h
40	17,91 ^a	8,12 ^a	28,46 ^a	3,08 ^a	16,09 ^a	44,26 ^a
70	19,07 ^{ab}	5,88 ^b	30,67 ^b	2,39 ^b	13,51 ^b	47,56 ^b
100	19,18 ^{ab}	4,13 ^c	33,41 ^c	2,38 ^b	11,89 ^{cd}	48,19 ^{bc}
130	22,34 ^{bc}	3,54 ^d	34,85 ^c	2,08 ^{bc}	10,94 ^{de}	48,59 ^{bc}
160	24,70 ^c	3,56 ^d	34,63 ^c	1,84 ^c	10,32 ^e	49,66 ^c

h MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo;

ENN = extrativos não nitrogenados

a b c d e Numa mesma coluna, contrastes de médias seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Tabela 4. Análise de variância da composição química determinada pelo método convencional

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios e teste de significância				
		MS ^h	PB ^h	FB ^h	EE ^h	Cinza
Blocos	3	1,26	0,85	6,32	0,05	1,70
Tratamentos	4	31,45**	15,46**	30,51**	0,87**	21,44**
Reg.Linear	(1)	113,70**	52,57**	109,13**	3,11**	79,58**
Quadrática	(1)	8,45	9,18**	10,83**	0,10	6,03**
Cúbica	(1)	0,03	-	1,93	0,15	0,16
Quartica	(1)	3,60	0,08	0,13	0,10	-
Resíduo	12	3,76	0,08	0,51	0,04	0,35
Total	19					
C.V. %		9,39	5,62	2,20	8,51	4,71
						1,92

^h MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; FB = Fibra bruta; EE = Estrato etéreo; ENN = Estratos não nitrogenados.

** (P<0,01).

A tabela 5 mostra os dados médios referentes à composição química da parede celular e seus constituintes e os teores de conteúdo celular. A análise de variância destes mesmos dados aparece na tabela 6.

Tabela 5. Composição química da fração fibrosa e conteúdo celular do capim elefante

Estádio de maturidade dias	% na M.S.						
	NDF ^h	CC ^h	C ^h	Hc ^h	ADL ^h	ADF ^h	IF ^h
40	63,13 ^a	36,87 ^a	35,64 ^a	22,90 ^a	4,59 ^a	40,23 ^a	38,43 ^a
70	66,43 ^b	33,57 ^b	37,18 ^{ab}	24,15 ^{ab}	5,11 ^{ab}	42,29 ^b	40,90 ^{bc}
100	69,32 ^c	30,68 ^c	38,44 ^{bc}	25,41 ^b	5,47 ^b	43,91 ^b	42,40 ^{cd}
130	70,55 ^c	29,45 ^c	39,95 ^{bc}	23,73 ^{ab}	6,87 ^c	46,82 ^c	43,33 ^{de}
160	72,03 ^c	27,97 ^c	39,31 ^{bc}	24,16 ^{ab}	8,56 ^d	47,87 ^c	44,78 ^e

h NDF = Neutro detergente fibra; C:C = Conteúdo celular; C = celulose; Hc = hemicelulose; ADL = lignina em ácido detergente fibra; ADF = ácido detergente fibra; IF = Insolúvel fórmico.

a,b,c,d,e, Numa mesma coluna, contrastes de médias seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Tabela 6. Análise de variância da fração fibrosa e conteúdo celular

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios e teste de significância						
		NDF ^h	C.C. ^h	Ch	Hc ^h	ADL ^h	ADF ^h	IF ^h
Blocos	3	2,09	2,09	1,96	1,24	0,32	3,45	0,87
Tratamentos	4	50,20**	50,20**	11,90**	3,28	10,28**	39,83**	23,55**
Reg.Linear	(1)	192,02**	192,02**	40,92**	1,75	37,59**	157,05**	91,35**
Quadrática	(1)	8,02**	8,02**	4,80	5,98	3,24**	0,15	1,95
Cúbica	(1)	0,17	0,17	1,40	1,73	0,08	0,80	0,90
Quartica	(1)	0,57	0,57	0,48	3,67	0,21	1,34	0,02
Resíduo	12	0,79	0,79	0,70	0,95	0,09	0,78	0,50
Total	19							
C.V. %		1,30	1,30	2,19	4,04	4,91	2,00	1,69

h NDF = Neutro detergente fibra; C.C.= Conteúdo celular; C = Celulose; Hc = Hemicelulose;

ADL = Lignina em ácido detergente fibra; ADF = Ácido detergente fibra; IF = insolúvel fórmico.

** (P<0,01).

A variação dos constituintes químico-bromatológicos determinados tanto pelo método convencional, como pelo novo esquema de VAN SOEST, através dos diferentes estádios de desenvolvimento pode ser apreciada pelos elementos das tabelas 3 e 5. Confirma-se como foi relatado na revisão da literatura, que existe uma incompatibilidade entre os avançados estádios de maturidade e a conveniente composição química bromatológica. Os teores de proteína bruta, cinza e extrato etéreo são inversamente proporcionais, enquanto que os de matéria seca e fibra bruta são diretamente proporcionais à maturidade (tabela 3). O mesmo se repete na tabela 5 para o conteúdo celular e os constituintes fibrosos da planta.

4.2.1.1. Constituintes químico-bromatológicos pelo método convencional.

Teor de matéria seca

Os teores de matéria seca através dos diferentes estádios de crescimento estudados, foram significativamente ($P < 0,01$) influenciados pela maturidade do capim como se pode observar na tabela 4. O desdobramento dos graus de liberdade da maturidade em seus componentes simples mostrou um efeito linear significativo ($P < 0,01$), representado pelo gráfico da regressão da figura 2.

Figura 2. Efeito da maturidade sobre o teor de matéria seca

A tabela 3 mostra um aumento progressivo do teor de matéria seca com o avanço da maturidade. Os valores médios passaram de 17,91 no primeiro corte aos 40 dias para 24,70 no último, aos 160 dias com acréscimo da ordem de 38%.

Na figura 2 pode-se observar o aumento linear do teor de matéria seca com a maturidade. A equação de regressão desta figura mostra que o teor de matéria seca aumenta de 0,06 unidade com cada dia de crescimento.

Os contrastes entre as médias dos tratamentos estabelecidos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade na tabela 3 mostram que os teores de matéria seca do primeiro, segundo e terceiro corte não diferiram entre si. Essa relativa constância do teor de matéria seca durante os três primeiros cortes é provavelmente devida a novo perfilhamento nesta fase, o que é confirmado pela relativa estabilidade do teor de lignina na tabela 5. Os maiores teores de matéria seca foram obtidos nos dois últimos cortes que diferiram estatisticamente dos três primeiros mas não entre si.

Resultados similares foram encontrados por PROSPERO(1972). Este autor encontrou uma variação do teor de matéria seca de 17,05% no primeiro corte aos 45 dias e de 36,39% no último aos 315 dias de crescimento do capim Napier.

Proteína bruta

A análise de variância na tabela 4, mostra que os teores de proteína bruta foram significativamente influenciados pela maturidade da planta. Nesta mesma tabela, observa-se que houve efeitos significativos ($P < 0,01$) linear e quadrático da maturidade sobre o teor de proteína.

Na figura 3 observa-se a variação do teor de proteína bruta com o avanço da maturidade através da curva de regressão. Nesta figura e na tabela 3 nota-se um decréscimo do teor de proteína bruta com a maturidade. Esse decréscimo foi da ordem de 56,15% entre o primeiro corte com 8,12% e o quinto com 3,56% de proteína bruta.

Pelo teste de Tukey, observa-se na tabela 3 que o teor encontrado no primeiro corte foi superior aos demais; os teores dos três primeiros cortes diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) entre si enquanto que os dois últimos não diferiram entre si.

Os maiores teores de proteína bruta (8,12 e 5,88%) foram encontrados nos dois primeiros cortes, isto é, nas fases iniciais de brotação. Estes resultados decrescentes dos teores de proteína com a maturidade do capim Napier concordam com inúmeros trabalhos sobre esta gramínea como os de FONSECA et alii (1965), GOMIDE et alii (1969), PEDREIRA e BOIN (1969), ANDRADE e GOMIDE (1970), PROSPERO (1972).

O maior decréscimo ocorreu entre o primeiro e o segundo corte como se pode observar na representação gráfica da figura 3. Esse

Figura 3. Efeito da maturidade sobre os constituintes químico-bromatológicos (WENDE)

maior decréscimo entre 40 e 70 dias está de acordo com a maioria dos trabalhos que estudaram a variação do valor nutritivo de forrageiras com o estágio de desenvolvimento. Assim, GOMIDE et alii (1969) num estudo de seis gramíneas tropicais, constataram que o maior decréscimo da proteína bruta ocorreu no período compreendido entre quatro e oito semanas. Resultados semelhantes foram obtidos por SILVEIRA et alii (1974). Estes autores acharam que o maior decréscimo da proteína do capim elefante ocorreu entre 45 e 75 dias. O decréscimo rápido da proteína com a maturidade foi confirmado por COWARD-LORD et alii (1974b) que encontraram maior decréscimo da proteína de dez gramíneas tropicais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

Pode-se explicar o decréscimo rápido da proteína bruta pela diminuição da proporção de folhas com o avanço da maturidade. Sabe-se que as folhas são mais ricas em proteína que as hastes. Trabalho de MWAKHA (1972) mostrou um teor de proteína de 13,8% nas folhas do capim Napier aos dois meses de idade versus 8,4% nas hastes. Os valores passaram para 8,7% para as folhas e 2,8% para as hastes aos oito meses de crescimento. Neste período, o autor notou uma diminuição e um aumento da produção de matéria seca para as folhas e hastes, respectivamente.

Como se pode constatar, ocorre uma relação inversa entre a produção de matéria seca total da planta e o teor de proteína bruta em relação à idade de crescimento, isto é, a produção aumenta e a proteína cai. Segundo JOHNSON et alii (1973), as maiores concentrações de proteína bruta do capim Napier se encontram nos estádios imaturos quando o corte é impraticável devido à baixa produção de matéria seca. Nos

estádios avançados, a suplementação dos animais que o consomem deve ser indicada, exceção dos casos em categoria de manutenção.

Fibra bruta

A análise de variância na tabela 4, mostra que os teores de fibra bruta foram significativamente ($P < 0,01$) influenciados pela maturidade. Na mesma tabela, observa-se efeitos significativos ($P < 0,01$) linear e quadrático da maturidade sobre o teor de fibra bruta.

Na figura 3 observa-se a variação do teor de fibra bruta com o avanço da maturidade através da curva de regressão.

Confirmando trabalhos anteriores referentes a outras gramineas, os teores de fibra bruta, apresentados na tabela 3 e na figura 3, se elevaram com o avançar do estágio de crescimento do capim Napier.

Pelo teste de Tukey, observa-se na tabela 3 que o teor de fibra bruta encontrado no primeiro corte foi inferior aos compreendidos entre o segundo e o quinto corte. Os teores dos dois primeiros cortes diferiram estatisticamente entre si e entre os três últimos cortes, enquanto que estes não diferiram entre si ($P < 0,05$).

Os resultados crescentes obtidos no período de 40 a 160 dias de crescimento vegetativo do capim elefante concordam com os resultados de outros autores (FONSECA et alii, 1965; GOMIDE et alii, 1969; PEDREIRA e BOIN, 1969; PROSPERO, 1972). Estes aumentos gradativos dos teores de fibra bruta podem ser explicados pela proporção folhas-hastes

durante o ciclo vegetativo da planta. Trabalhos de HOSTERMAN e HALL citado por SILVEIRA et alii (1974) com Timóteo mostraram que os teores de fibra bruta aumentava à medida que a planta forrageira tendia para a maturidade. Os autores explicaram que como a proporção de hastes aumentava com o avanço da idade, fazendo com que os teores de fibra bruta se elevassem, pois as hastes são mais ricas em fibra que as folhas. SILVEIRA (1970) estudando a relação hastes-folhas do capim Napier aos 51, 96 e 121 dias de maturidade, verificou no primeiro estágio, uma maior porcentagem de folhas, situação essa que se inverteu nos cortes subsequentes.

Cinza bruta

Os teores de cinza bruta através dos estádios de crescimento estudados no presente trabalho, foram significativamente ($P < 0,01$) influenciados pela maturidade da planta. Pode-se observar esse efeito na tabela 4. Na mesma tabela, observa-se que pelo desdobramento dos graus de liberdade da maturidade, houve efeitos significativos ($P < 0,01$) linear e quadrático. Isto é, os decréscimos são mais acentuados nos primeiros cortes, diminuindo com o avançar da idade de crescimento. Estes efeitos podem ser observados na figura 3, que mostra a variação do teor de cinza bruta com o avanço da maturidade.

Como ocorre com a maioria das gramíneas, a fração cinza bruta apresentou teores decrescentes com o avançar do estágio de crescimento do capim Napier. A tabela 3 e a figura 3 mostram os valores decrescentes de cinza bruta. Estes valores passaram de 16,09% aos 40 dias

para 10,32% aos 160 dias.

Pelo teste de Tukey, observa-se na tabela 3 que o teor encontrado no primeiro corte foi superior aos demais; os teores dos dois primeiros cortes diferiram entre si e entre os três últimos ($P < 0,05$). Os teores do terceiro e quarto cortes não diferiram entre si e os do quarto e quinto não diferiram também entre si ($P < 0,05$).

Teores decrescentes de cinza bruta com a maturidade foram encontrados por diversos autores que determinaram essa fração. PROSPERO (1972), encontrou valor de 15,79% de cinza bruta no capim elefante Napier aos 45 dias; esse valor passou para 7,10% aos 315 dias de desenvolvimento da planta. Resultados similares foram encontrados por SILVEIRA *et alii* (1974) que acharam valores de 15,8% e 7,3% de cinza bruta aos 45 e 225 dias, respectivamente. Os resultados encontrados no presente trabalho estão de acordo com estes valores. Os teores de cinza bruta variaram de 16,09 a 10,32% aos 40 e 160 dias, respectivamente.

Extrato etéreo

Os teores de extrato etéreo foram significativamente influenciados pela maturidade da planta (Tabela 4). Houve efeito decrescente linear do teor de extrato etéreo com a maturidade (Figura 3).

Considerando as médias do primeiro e último corte (tabela 3), verificou-se decréscimo do teor de extrato etéreo da ordem de 40% com a maturidade. Resultados semelhantes foram obtidos por SILVEIRA *et alii* (1974). Esses autores encontraram um teor de extrato etéreo

de 4,9% e 1,8% aos 45 dias e 225 dias, respectivamente. Os valores encontrados no presente trabalho foram de 3,08% e 1,84% aos 40 e 160 dias, respectivamente.

Extrativos não nitrogenados

Na tabela 4 observa-se que os teores de extrativos não nitrogenados foram influenciados pela maturidade ($P < 0,01$). Na mesma tabela, nota-se um efeito significativo linear ($P < 0,01$), o que pode ser observado na figura 3.

Nota-se na tabela 3 uma relativa constância dos teores de extrativos não nitrogenados através dos diversos estádios de crescimento da planta. Os teores do primeiro corte diferiram dos outros, os do segundo, terceiro e quarto cortes não diferiram entre si; também os do terceiro, quarto e quinto não diferiram entre si ($P < 0,05$).

Os resultados obtidos no presente trabalho são bastante similares aos de SILVEIRA et alii (1974). Estes autores obtiveram uma relativa constância dos teores de extrativos não nitrogenados através dos estádios de crescimento estudados.

4.2.1.2. Constituintes da parede celular e conteúdo celular

Os dados obtidos permitem observar que, à medida que a planta adiantava seu ciclo vegetativo, verificava-se um aumento nos seus constituintes fibrosos e uma diminuição no seu conteúdo celular.

Neutro detergente fibra e conteúdo celular

Com relação ao neutro detergente fibra (NDF) que representa a fração fibrosa total (ou parede celular) e ao conteúdo celular que representa a diferença entre 100 e NDF, a tabela 6 mostra efeito significativo ($P < 0,01$) da maturidade sobre esses componentes. As duas frações variaram no sentido inverso, o que pode ser apreciado na figura 4. Nessa figura e na tabela 5, nota-se um aumento do NDF e uma diminuição do conteúdo celular com o avanço da maturidade da planta.

Pelo teste de Tukey, observa-se na tabela 5 que os valores do primeiro e segundo corte diferiram estatisticamente entre si e entre os três últimos, enquanto que estes não diferiram entre si ($P < 0,05$).

Os maiores acréscimos do NDF e consequentemente decréscimos do conteúdo celular, ocorreram entre os dois primeiros cortes (40 e 70 dias). Os valores passaram de 63,13% para o NDF a 66,43% aos 40 e 70 dias, respectivamente. Os acréscimos entre os cortes tenderam a diminuir à medida que a planta adiantou seu ciclo vegetativo.

Os resultados crescentes dos teores de NDF e decrescentes do conteúdo celular com a maturidade, concordam com trabalhos que determinaram essas frações. SILVEIRA et alii (1974), estudando a composição química do capim elefante acharam valores de 51,0% e 75,8% para o NDF e 49,0% e 24,2% para o conteúdo celular aos 45 e 225 dias, respectivamente. Os resultados obtidos por COWARD-LORD et alii (1974a) confirmaram o efeito da maturidade sobre essas frações. Os autores obtiveram para dez gramíneas tropicais valores crescentes de NDF com a

Figura 4. Efeito da maturidade sobre o teor de neutro detergente fibra e conteúdo celular.

maturidade das plantas (os valores médios das dez gramíneas variaram de 68,1 a 77,5% aos 30 e 180 dias, respectivamente). Por outro lado, os autores notaram maior acréscimo do NDF entre 30 e 60 dias do período vegetativo.

Os valores elevados da fração fibrosa total obtidos no presente trabalho podem ser devidos aos elementos climáticos. O período experimental coincidiu com a época quente e chuvosa, o que estimulou o crescimento rápido da planta. Trabalho de DEINUM et alii (1968) mostrou que altas temperaturas e crescimento rápido induziram maiores concentrações de lignina e outros constituintes da parede celular.

Celulose, Hemicelulose e Lignina

Os teores de celulose e de lignina em ácido detergente fibra (ADL) foram significativamente ($P < 0,01$) influenciados pela maturidade da planta como se pode observar na tabela 6. O desdobramento dos graus de liberdade relativos à maturidade, em seus componentes simples mostrou um efeito linear significativo ($P < 0,01$) para a celulose e efeitos significativos linear e quadrático para a lignina. A figura 5 representa a variação destes componentes em função da idade da planta. Na mesma figura observa-se pela equação de regressão que o teor de celulose aumentou de 0,03 unidades, para cada dia de crescimento.

Na tabela 5, pode-se observar os aumentos progressivos de celulose e de lignina com o avanço da maturidade. Os valores médios passaram de 35,64 a 39,31% para a celulose e de 4,59 para 8,56 para a lignina aos 40 e 160 dias, respectivamente.

Figura 5. Efeito da maturidade sobre o teor de celulose e de lignina

Pelo teste de Tukey, os aumentos de celulose não foram estatisticamente diferentes ($P < 0,05$) a partir do terceiro corte enquanto que os de lignina foram diferentes entre si a partir do terceiro corte.

Os aumentos progressivos destes elementos observados no presente trabalho concordam com outros resultados como os de da SILVA et alii (1965), GOMIDE et alii (1969).

DA SILVA et alii (1965) verificaram em três cortes no capim elefante aos 30, 60 e 90 dias, aumentos significativos nos teores de celulose que passaram de 32,8% no primeiro corte aos 30 dias para 39,3% no último corte aos 90 dias.

Resultados obtidos por COWARD-LORD et alii (1974a) confirmaram os acréscimos destes elementos com a maturidade. Os autores obtiveram para dez gramíneas tropicais, aumentos significativos dos teores de lignina e de celulose com a maturidade das plantas.

Quanto à hemicelulose, não houve efeito significativo ($P < 0,01$) da maturidade sobre o seu teor. Os teores quase constantes durante o período estudado podem ser observados na tabela 5. Resultados semelhantes foram obtidos por COWARD-LORD et alii (1974a), uma vez que estes autores obtiveram diferenças não significativas dos teores de hemicelulose que permaneceram quase constantes durante o período de 180 dias de crescimento vegetativo.

Considerando os valores médios obtidos no presente trabalho e com os constituintes da parede celular representando as frações fibrosas das forragens, verifica-se que o NDF é igual à soma de celulose, hemicelulose e lignina. Esses dados confirmam os relatados por VAN SOEST (1964) que considerou ser a fração fibrosa inversamente proporcional à fração solúvel nas forragens estudadas. O mesmo autor considerou ainda, numa série de gramíneas temperadas que os constituintes da parede celular perfaziam 70% sendo 30% a hemicelulose, 35% a celulose e 5% de lignina.

Ácido detergente fibra (ADF) e Insolúvel fórmico (IF)

A análise de variância na tabela 6 mostra que os teores de ADF e IF foram significativamente ($P < 0,01$) influenciados pela maturidade da planta. Na mesma tabela, observa-se que houve efeito linear da maturidade sobre os dois componentes.

Na figura 6 e na tabela 5 notam-se aumentos dessas frações com a maturidade. Pelas equações de regressão da mesma figura, nota-se que o ADF aumenta de 0,07 unidade por dia enquanto que o IF de 0,05.

Resultados semelhantes crescentes com a maturidade para o ADF foram obtidos por SILVEIRA et alii (1974). Esses autores estudaram a composição química do capim elefante Napier e acharam valores de 30% e 49,8% aos 45 e 225 dias, respectivamente. No presente trabalho, os valores encontrados foram de 40,23 e 47,87% aos 40 e 160 dias,

Figura 6. Efeito da maturidade sobre o teor do ácido detergente fibra e do insolúvel fórmico.

respectivamente. COWARD-LORD et alii (1974a), encontraram também efeito significativo da maturidade sobre o teor de ADF de dez gramíneas tropicais. Os autores notaram que os maiores acréscimos dessa fração ocorreram entre 30 e 60 dias de crescimento vegetativo das plantas.

Sendo que os dois métodos determinam a celulose mais a lignina, tentou-se compará-los pelo teste t.

Dentro do período experimental estudado no presente trabalho, os dois métodos não diferiram estatisticamente ($P < 0,05$).

Em valores absolutos, nota-se na tabela 5 que os valores de IF são inferiores aos de ADF.

Uma possível explicação destes valores baixos pode ser o uso do ácido sulfúrico 2N. Esse ácido pode remover pequena quantidade de alguns constituintes da fração na amostra durante o tratamento.

Os dados obtidos no presente trabalho não são em números suficientes para uma conclusão válida a respeito do uso do método do insolúvel fórmico para estimar o ADF preconizado por VAN SOEST, embora a alta correlação ($r = +0,92$). Mas, a partir destes dados todavia interessantes, pode-se sugerir nova pesquisa sobre este método com outras forrageiras tropicais e alterando a concentração do ácido sulfúrico.

O método parece apresentar vantagens, sobretudo econômicas, devido ao menor custo dos reagentes em relação aos do ADF.

4.2.2. Variação da digestibilidade "in vitro" com a maturidade da planta e com o inóculo

Os dados médios referentes aos coeficientes de digestibilidade "in vitro" aparecem na tabela 7. A análise de variância destes dados é representada na tabela 8.

Tabela 7. Efeito da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da parede celular

Estádios de maturidade dias	Coeficientes de digestibilidade %			
	Zebuino		Taurino	
	MSh	PCh	MSh	PCh
40	57,84 ^a	45,47 ^a	64,18 ^a	57,11 ^a
70	52,61 ^b	42,35 ^{ab}	57,67 ^b	50,76 ^b
100	49,80 ^{bc}	40,02 ^{bc}	51,14 ^c	41,63 ^c
130	49,09 ^{bc}	37,74 ^c	46,36 ^{cd}	37,46 ^{cd}
160	47,49 ^c	35,91 ^c	42,15 ^d	29,94 ^d

h MS = Matéria seca; PC = parede celular

a, b, c, d. Numa mesma coluna, contrastes de médias seguidos de letras iguais não diferiram estatisticamente ($P < 0,05$)

Tabela 8. Análise de variância dos dados de digestibilidade "in vitro"

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios e teste de significância			
		Zebuino		Taurino	
		DIVMS ^h	DIVPC ^h	DIVMS ^h	DIVPC ^h
Blocos	3	9,21	6,09	21,12	21,39
Tratamentos	4	66,15**	56,90**	309,80**	461,59**
Lin.	(1)	234,83**	225,53**	1226,99**	1829,52**
Quad.	(1)	24,97	1,96	11,55	1,97
Cub.	(1)	4,40	0,04	0,14	0,13
Quart.	(1)	0,40	0,07	0,51	14,74
Resíduo	12	4,81	3,35	7,24	4,51
Total	19				
C.V. %		4,27	4,54	5,14	4,89

h DIVMS = digestibilidade "in vitro" da Matéria seca; DIVPC = digestibilidade "in vitro" da parede celular.

** (P<0,01)

4.2.2.1. Coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca

A digestibilidade "in vitro" da matéria seca tanto pelo Zebuino como pelo Taurino, foi significativamente (P<0,01) influenciada pela maturidade da planta, como se depreende na tabela 8. Isto mostra que os estádios de maturidade influíram de forma negativa sobre a

digestibilidade "in vitro" da matéria seca, com uma queda da ordem de 18% para o Zebuino e de 34% para o Taurino. Esses efeitos depressivos podem ser observados na figura 7 e na tabela 7. Os coeficientes de digestibilidade passaram de 57,84 a 47,49% (queda diária de 0,08 unidade) e de 64,18 a 42,15 (queda diária de 0,18 unidade) para o Zebuino e Taurino aos 40 e 160 dias, respectivamente.

Os contrastes entre as médias dos tratamentos estabelecidos pelo teste de Tukey a 5% apontam na tabela, uma relativa constância dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca para o Zebuino do que para o Taurino. Para o Zebuino, os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca do primeiro corte foram superiores aos dos demais enquanto que os do segundo, terceiro e quarto cortes não foram estatisticamente diferentes entre si; os coeficientes do terceiro, quarto e quinto cortes também não foram estatisticamente diferentes. Para o Taurino, os coeficientes dos três primeiros cortes diferiram entre si enquanto que os do terceiro corte não diferiram do quarto e os do quarto também não diferiram do quinto corte.

A queda nos valores dos coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca observados com a maturidade no presente trabalho foi consignada em diversos outros trabalhos. Essa queda parece estar associada à alteração do valor nutritivo da própria planta. CRAMP TON e MAYNARD (1938) responsabilizaram esse efeito ao aumento da lignificação precoce das forragens tropicais como o fator responsável pela queda da digestibilidade das mesmas. DEHORITY e JOHNSON (1961),

Figura 7. Efeito da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca

estabeleceram que a digestibilidade da celulose declinou devido ao maior grau de lignificação da planta, dificultando a ação das bactérias celolíticas do rumen. GOMIDE et alii (1969) afirmaram que o declínio rápido da digestibilidade "in vitro" da celulose das forrageiras estudadas ocorreu com a elevação precoce e simultânea dos teores de clulose nas mesmas.

A digestibilidade "in vitro" da matéria seca foi decrescente com a maturidade para o capim Napier de acordo com os resultados de Da SILVA (1955); FONSECA (1965); SILVEIRA (1970); PROSPERO (1972) e REID et alii (1973). DA SILVA et alii (1965) determinaram coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca de 88,48, 77,79 e 72,50% com capim Napier colhido aos 30, 60 e 90 dias, respectivamente. Para períodos maiores de cortes, FONSECA et alii (1965) registraram para a digestibilidade "in vitro" da matéria seca do capim Napier, os coeficientes de: 68,50, 63,90 e 59,80% aos 3, 5 e 12 meses, respectivamente.

SILVEIRA (1970) concluiu haver correlação negativa entre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e a maturidade, quando obteve decréscimo da ordem de 23,17% para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca para o capim colhido aos 51 e 121 dias. PROSPERO (1972) obteve também efeitos depressivos da maturidade sobre os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria que passaram de 71,64 para 43,69% dos 45 a 315 dias, respectivamente. REID et alii (1973) obtiveram coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca que

variaram de 74,8 a 48,9% na idade de 1 a 16 semanas, respectivamente. OLUBAJÓ et alii (1974) comparando quatro gramíneas tropicais, dentro as quais o capim Napier, detectaram efeitos negativos da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca sendo que para o capim Napier, os coeficientes foram de 62, 61 e 52% às seis, oito e dez semanas de crescimento vegetativo.

COWARD-LORD et alii (1974a) confirmaram o efeito depressivo da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca de dez gramíneas tropicais. Os autores encontram valores médios que variaram de 72,8 a 48,7% aos 30 e 180 dias, respectivamente.

Os resultados encontrados no presente trabalho, estão de acordo com os dados relatados anteriormente. Os coeficientes, tanto pelo Zebuino como pelo Taurino, reduziram com a maturidade. Pode-se notar que os valores obtidos neste trabalho são menores do que os relatados por diferentes autores. Essa diferença pode ser atribuída pelo inóculo e pelo método utilizado para determinar a digestibilidade "in vitro".

Na tabela 9, encontram-se as correlações simples entre a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e os constituintes químico-bromatológicos.

Tabela 9. Correlações simples entre os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca e os constituintes químico-bromatológicos

	MS ^a	PB	FB	EE	ENN	Cinza	NDF	CC	ADF	C	HC	L
DIVMS ^Z	-0,75**	+0,85**	-0,74**	+0,78**	-0,77**	+0,86**	-0,81**	+0,81**	-0,77**	-0,71**	-0,31	-0,71**
DIVMS ^T	-0,76**	+0,88**	-0,92**	+0,86**	-0,67**	+0,94**	-0,91**	+0,91**	-0,93**	-0,85**	-0,17	-0,88**

a. MS = matéria seca %; PB = proteína bruta; FB = fibra bruta; EE = extrato etéreo; ENN = extrativos não nitrogenados; NDF = neutro detergente fibra; CC = conteúdo celular; ADF = ácido detergente fibra;

C = celulose; HC = hemicelulose; L = lignina.

DIVMS^Z = digestibilidade "in vitro" da matéria seca do Zebuino

DIVMS^T = digestibilidade "in vitro" da matéria seca do Taurino

** (P<0,01)

Nesta tabela, observa-se que os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca apresentaram correlações significativas, negativas ($P < 0,01$) com os teores: matéria seca, fibra bruta, extrativos não nitrogenados, neutro detergente fibra, ácido detergente fibra, celulose, hemicelulose e lignina. Isto indica que a digestibilidade "in vitro" da matéria seca decresceu à medida que avançava o estágio de maturidade do capim elefante, já que os teores destes elementos se elevaram com a maturidade. Por outro lado, na mesma tabela, os coeficientes de digestibilidade "in vitro" apresentaram correlações significativas e positivas ($P < 0,01$) com os teores: proteína bruta, cinza bruta, extrato etéreo e conteúdo celular.

Na tabela 9, nota-se maiores correlações negativas entre os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca para o Taurino e os componentes fibrosos da planta do que para o Zebuino. Isto indica uma menor digestibilidade destes componentes pelo inóculo do Taurino.

Pelo teste t, as duas raças diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) em digerirem a matéria seca. Na figura 7, observa-se que os coeficientes de digestibilidade "in vitro" do Taurino são maiores do que os do Zebuino nos primeiros estádios de crescimento do capim. Essa situação se inverteu com o avanço da maturidade da planta. Nota-se também nesta mesma figura que a queda da digestibilidade "in vitro" da matéria seca é maior (0,18 unidade por dia) para o Taurino do que a do Zebuino (0,08 unidade por dia). Essa queda rápida da digestibilidade

do Taurino pode ser devida à menor utilização da fração fibrosa, que aumenta com a maturidade.

Esses dados estão de acordo com outros trabalhos que compararam a digestibilidade "in vivo" das duas raças (DUCKWORTH, 1946; KARUE, 1975). Os autores notaram uma melhoria nos coeficientes de digestibilidade do Zebuino quando a forragem é mais rica em fibra.

MOORE et alii (1975), num estudo comparativo, mostrou que os Zebuinos apresentaram maior digestibilidade da matéria seca e energia das rações com menor valor nutritivo quando comparados aos Taurinos. Estes resultados foram confirmados pelos coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca que foram de 71,04% para os Zebuinos e 67,47% para os Taurinos.

Considerando-se as correlações simples, foram estabelecidas equações de regressão múltipla para estimar a digestibilidade "in vitro" da matéria seca para o Zebuino e Taurino. A forma geral da equação é a seguinte:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3, \dots, + b_nX_n$$

Y = digestibilidade "in vitro" da matéria

b_0 = constante

$b_1, b_2, \dots, b_n$ = coeficientes de $X_1, X_2, \dots, X_n$

$X_1, X_2, \dots, X_n$ = variáveis independentes

Nas equações estabelecidas no presente trabalho foram computadas 12 variáveis independentes:

X_1 (matéria seca), X_2 (PB), X_3 (FB), X_4 (EE), X_5 (ENN),
 X_6 (cinza), X_7 (NDF), X_8 (conteúdo celular), X_9 (ADF),
 X_{10} (C), X_{11} (HC), X_{12} (L).

Os elementos mantidos na equação, são aqueles que apresentam correlação alta com a digestibilidade e cuja combinação aumenta significativamente o coeficiente R^2 de determinação da equação geral. Os elementos que não aumentam significativamente R^2 são eliminados da equação.

A tabela 10 apresenta os elementos das equações para Zebuino e Taurino.

Tabela 10. Elementos das equações de regressão múltipla para estimar a digestibilidade "in vitro" da matéria seca

	Zebuino	Taurino
B_0	39,89	-58,13
b_1 (MS)	- 0,92	- 0,31
b_2 (PB)	+ 1,12	+ 0,75
b_3 (FB)	- 0,65	-
b_4 (EE)	- 0,26	+ 0,11
b_5 (ENN)	-	+ 1,47
b_6 (cinza)	+ 0,41	+ 3,40
b_7 (NDF)	-	- 0,23
b_8 (CC)	-	-
b_9 (ADF)	+ 1,06	- 1,07
b_{10} (C)	-	+ 1,67
b_{11} (HC)	- 0,23	-
b_{12} (L)	- 0,04	-
R^2	0,8141	0,9457

Para o Zebuino, a equação é:

$Y_1 = 39,89 - 0,92 \text{ MSZ} + 1,12 \text{ PB} + \dots - 0,04 \text{ L}$ e para o Taurino, a equação seria: $Y_2 = -58,13 - 0,31 \text{ MS} + 0,75 \text{ PB} + \dots + 1,67 \text{ C}$.

Das 12 variáveis testadas, oito foram selecionadas como melhores para estimar a digestibilidade "in vitro" da matéria seca. Estas oito variáveis podem ser observadas na tabela 10. Nesta tabela, nota-se que 81,46% da variação dos coeficientes de digestibilidade "in vitro" do Zebuino é devida às oito variáveis e 94,57% da variação dos coeficientes do Taurino é devida às outras oito variáveis.

Nas duas equações estabelecidas, a fração cinza bruta foi considerada como a melhor variável para estimar a digestibilidade "in vitro" por apresentar maior correlação. Esse fato pode ser explicado pelo efeito complementar da matéria orgânica. A fração cinza bruta decresce com a maturidade da planta e a matéria orgânica aumenta. Na matéria orgânica, o que interfere de forma negativa sobre a digestibilidade, são os constituintes da parede celular que aumentam com a maturidade. Os coeficientes de correlação simples na tabela 9, confirmam esse fato.

JOHNSON e PEZO (1975) estabelecendo regressões múltiplas entre componentes químicos e digestibilidade "in vitro", acharam que a lignina, hemicelulose, celulose e neutro detergente fibra foram os melhores parâmetros para estimar a digestibilidade de alimentos peruanos. Para o capim Napier, esses mesmos parâmetros apresentaram maior coeficiente de determinação (R^2).

BARTON et alii (1976), num estudo da relação, composição química e digestibilidade "in vitro", acharam que os melhores parâmetros para estimar a digestibilidade foram a proteína bruta, o neutro detergente fibra e a cinza para gramíneas tropicais.

As equações estabelecidas no presente trabalho, estão de acordo com as determinações destes autores. Os parâmetros mais determinantes foram a fração cinza bruta e a fração fibrosa. No apêndice, pode-se verificar a exatidão das equações pelos valores da digestibilidade "in vitro" estimados a partir das mesmas.

4.2.2.2. Coeficientes de digestibilidade "in vitro" da parede celular

A digestibilidade "in vitro" da parede celular tanto pelo Zebuino como pelo Taurino, foi significativamente ($P < 0,01$) influenciada pela maturidade como se pode observar na tabela 8. A maturidade influiu de forma negativa sobre a digestibilidade da parede celular com uma queda da ordem de 21,2% para o Zebuino e de 47,5% para o Taurino. Esses efeitos depressivos da maturidade podem ser observados na tabela 7 e na figura 8. Os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da parede celular passaram de 45,47 a 35,91% (seja uma queda diária de 0,08 unidade) e de 57,11 a 29,94% (seja uma queda diária de 0,23 unidade) para o Zebuino e Taurino aos 40 e 160 dias, respectivamente.

Na figura 8 observa-se que os coeficientes de digestibilidade da parede celular para o Taurino são maiores do que os do Zebuino nos primeiros estádios de crescimento da planta. A medida que se elevava a fração fibrosa, a queda dos coeficientes de digestibilidade do Taurino foi mais acentuada. Isto mostra que o Taurino tem menor capacidade em digerir a fração fibrosa. Esse fato é confirmado pelas correlações altas e negativas das frações fibrosas e digestibilidade

Figura 8. Efeito da maturidade sobre a digestibilidade "in vitro" da parede celular

"in vitro" da matéria seca para o Taurino, na tabela 9.

O teste t confirma a diferença estatística das duas raças em digerir a fração fibrosa.

Resultados similares foram obtidos por KARUE (1975) que observou maior digestibilidade do ácido detergente fibra por Zebuínos do que Taurinos quando as duas raças receberam rações ricas em fibras.

Os resultados decrescentes com a maturidade concordam com os coeficientes de digestibilidade "in vitro" da parede celular relatados por JOHNSON et alii (1973). Os autores obtiveram com o capim Napier, coeficientes de digestibilidade decrescentes com a maturidade.

Com animais criados nas mesmas condições e com as diferenças marcadas na digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da parede celular, pode-se sugerir pesquisas sobre a quantidade e qualidade dos microorganismos do rumen das duas raças.

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos no presente trabalho, as seguintes conclusões podem ser apontadas:

1) A produção de matéria seca do capim elefante Napier aumentou significativamente com a maturidade, com maiores acréscimos no período compreendido entre 40 e 100 dias de crescimento vegetativo.

2) O valor nutritivo do capim elefante decresceu de forma significativa com a maturidade da planta, pois, as frações fibrosas aumentaram provocando uma redução acentuada na digestibilidade "in vitro" do capim; as frações solúveis mostraram-se inversamente proporcionais à maturidade da planta.

3) Considerando a produção de matéria seca e a composição química-bromatológica, a utilização do capim Napier deve ser feita entre 40 e 70 dias, período em que a produção de matéria seca é alta, e a composição química-bromatológica razoável.

4) Os decréscimos nos coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da parede celular para o Taurino foram mais acentuados com a maturidade da planta do que os do Zebuino. Nos primeiros cortes, o Taurino digeriu melhor essas frações, mas, com o avanço da maturidade e aumento da fração fibrosa, o Zebuino passou a digerir melhor a matéria seca e a parede celular.

5) Para forragem no primeiro estágio aqui estudado, pode-se recomendar o pastoreio por Taurinos enquanto que para forragem com mais de 100 dias de crescimento vegetativo, o emprego de Zebuinos seria recomendado, pois, estes utilizariam melhor as plantas ricas em fibra.

6) A melhor utilização de plantas mais fobrosas pelo Zebuino pode ser uma explicação de sua sobrevivência nas regiões pobres em forragens de boa qualidade.

7) O insolúvel fôrmico não foi estatisticamente diferente do ácido detergente fibra. Sugere-se nova pesquisa sobre o uso deste método com outras forrageiras tropicais para comparar com o ácido detergente fibra de VAN SOEST.

6. SUMMARY

Elephant grass (Pennisetum purpureum, Schum), variety Napier, was used to study the effects of maturity on the production of dry matter and its nutritive value between 40 and 160 days of its vegetative growth. Sampling was done regularly every 30 days.

Digestibility "in vitro" was carried out using zebu (Bos indicus) and taurine (Bos taurus) as the sources of inoculo. The coefficients of digestibility "in vitro" obtained with the two were compared. Also compared were the methods of the formic acid insoluble fibre and the acid detergent fibre.

The field experiment was carried out in the Department of Animal Science of College of Agriculture "Luiz de Queiroz" between 11/10/76 and 19/03/77 in loam soil ("terra roxa") classified as series "Luiz de Queiroz". The elephant grass field of the Department of Animal Science was used for the purpose of this experiment. Trimming was done to obtain equal heights of the plants and plots of 1m^2 were marked. The experimental design adapted for this work was of random blocks with

four repetitions and five treatments.

Production of dry matter was estimated by collecting and weighing the material produced in an area of 1m^2 . Samples were then taken to the laboratory to be prepared for the analysis.

The chemical analysis methods of A.O.A.C. as described by the Centre of Tropical Agriculture, University of Florida (1970) were used. Digestibility "in vitro" of dry matter was determined according to the method described by the above Centre, and the cell wall by the method of GOERING and VAN SOEST (1970) of treating the residue with a solution of neutral detergent. Cell wall components were also determined by the above method.

Production of dry matter increased significantly with maturity from 5.75 to 34.43 tonnes per hectare. Gross protein contents, ethyl extract, gross ash and cellular contents decreased significantly falling from 8.12, 3.08, 16.09 and 36.87% in the first cutting to 3.56, 1.84, 10.32 and 27.97% in the final cutting. Fibrous fractions increased significantly: 28.46 to 34.63% for gross fibre; 63.13 to 72.03% for neutral detergent fibre; 35.64 to 39.31% for cellulose; 40.23 to 47.87% for the acid detergent fibre; 38.43 to 44.78% for the formic acid insoluble fibre in the first and final cuttings, respectively. The nutritive value of elephant grass fell with plant maturity as shown by the digestibility coefficients which decreased significantly too. The two inocula differed significantly in their digestion of dry matter and the

cell wall, the zebu, however, was more efficient digestively when a plant had a bigger fibre fraction.

The formic acid insoluble fibre method did not differ statistically from that of acid detergent fibre.

7. RESUME

L'herbe "éléphant" (Pennisetum purpureum, Schum), variété Napier, a été étudiée entre 40 et 160 jours de sa croissance végétative, à intervalles réguliers de 30 jours.

Le travail avait pour objectif la détermination de l'effet de la maturité de la plante sur sa production de matière sèche et sur sa valeur nutritive déterminée à partir de l'analyse bromatologique et de la digestibilité "in vitro" avec l'inoculum du zébu (Bos indicus) et du taurin (Bos taurus). Les coefficients de digestibilité obtenus avec les deux sources d'inoculum ont été comparés. On a comparé aussi la méthode de l'insoluble formique à celle de VAN SOEST (fibre en acide détergente, ADF). Ces deux méthodes déterminent la fraction "cellulose + lignine".

Le travail expérimental a été conduit sur une aire du Département de Zootechnie de "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" dans la période du 11/10/1976 au 19/03/1977. Le sol de cette aire est du type "terra roxa" classifiée comme série "Luiz de Queiroz".

On a utilisé un ancien pâturage où une coupe d'uniformisation a été faite et des parcelles de $1m^2$ ont été déterminées. Après cette coupe, un engrais complet a été appliqué en couverture pour stimuler la croissance de la plante fourragère.

Le dispositif expérimental adopté a été celui des blocs tirés au hasard avec quatre répétitions et cinq traitements.

La production de matière sèche a été estimée à partir du matériel produit par chaque parcelle. L'analyse chimique relative à la méthode conventionnelle (WEENDE) a été faite selon les méthodes de A.O.A.C. décrites par le CENTRE DE L'AGRICULTURE TROPICALE DE L'UNIVERSITE DE LA FLORIDE (1970). La digestibilité "in vitro" de la matière sèche a été faite selon la méthode décrite par le même Centre. La digestibilité des parois cellulaires a été faite selon la méthode de VAN SOEST. Les constituants de la paroi cellulaire ont été déterminés selon la méthode de GOERING et VAN SOEST (1970).

La production de matière sèche a augmenté significativement de 5,75 à 34,43 tonnes par hectare, entre 40 et 160 jours, respectivement. Les teneurs de protéine, de matière grasse, de matière minérale et du contenu cellulaire ont diminué avec l'âge de la plante en passant de 8,12 à 3,56%, de 3,08 à 1,84%, de 16,09 à 10,32% et de 36,87 à 27,97%, entre la première et la dernière coupe, respectivement. A l'inverse, la fraction fibreuse a augmenté de façon significative avec la croissance de la plante: la fibre brute est passée de 28,46 à 34,63%; la fibre en "détergent neutre" (NDF) de 63,13 à 72,03%; la cellulose de

35,64 à 39,31%; la fibre en "détergent acide" (ADF) de 40,23 à 47,87% et l'insoluble formique de 38,43 à 44,78% entre la première et la dernière coupe, respectivement. La valeur nutritive de l'herbe a diminué avec la maturité puisque les éléments facilement digestibles et les coefficients de digestibilité "in vitro" ont diminué.

Les résultats obtenus avec les deux sources d'inoculum ont été différents statistiquement, l'inoculum du zébu a été plus efficient quand la plante est devenue plus fibreuse.

La méthode de l'insoluble formique dans ce travail, n'a pas été différente statistiquement de celle de VAN SOEST (ADF).

8. LITERATURA CITADA

- ANDRADE, I.F. e J.A. GOMIDE. 1970. Curva de crescimento e valor nutritivo de capim elefante Taiwan A-146. (Mimeografado). VII reunião anual da Soc.Bras.de Zoot. E.S.A."Luiz de Queiroz". Piracicaba, SP.
- ANDRADE, P. 1973. Variações nos componentes da parede celular e digestibilidade "in vitro" da fibra das forrageiras capim gordura (Melinis munitiflora, Paul de Beauv.) e capim colônião (Panicum maximum, Jacq.). Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, SP. 98 p.
- ARROYO-AGUILÚ, J.A., S.TESSEMA, R.E.MCDOWELL, P.J.VAN SOEST. A. RAMIREZ e P.F.RANDEL. 1975. Chemical composition and in vitro digestibility of five heavily fertilized tropical grasses in Puerto Rico. J.Agric.Univ.Puerto Rico. 59:186.
- BARTON, H.F.E., H.E.AMOS, D.BURDICK e R.L.WILSON. 1976. Relationship of chemical analysis to in vitro digestibility for selected tropical and temperate grasses. J.Anim.Sci. 43:504.
- BHATIA, I.S., R.SINGH, K.K.DOGRA e S.DUA. 1975. Changes in cell-wall carbohydrates and lignin of some forage-type Millets as affected by growth stage. J.Sci.Fd.Agric. 26:1391.
- BOSE, M.L.V. 1971. Composição em fibra bruta, celulose e lignina, digestibilidade da celulose "in vitro" e em C.E.D. dos capins colônião, gordura, Jaraguá e Pangola em desenvolvimento vegetativo. Tese de doutorado apresentada à E.S.A."Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. 63p.

- BRITTO, D.P.S., S.ARONOVICH e H.RIBEIRO. 1965. Comparação entre 2 variedades de capim elefante (Pennisetum purpureum) e de 6 diferentes épocas de tempo entre os cortes das plantas. Anais do IX Congresso Int. de Pastagens, D.P.A. São Paulo, 2:1683.
- CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL DA UNIVERSIDADE DA FLÓRIDA. 1970. Projeto sobre composição dos alimentos. University of Floride, Gainesville USA.
- CHARLET, L.G., A.FRANÇOIS e A.M.LEROY. 1952. L'analyse des aliments destinés aux animaux et l'interprétation des résultats qu'elle fournit. Ann.Zoot. 3:45.
- COOPER, J.P. 1970. Potential production and energy conversion in temperate and tropical grasses. Review article. Herb.Abstr. 40:1.
- COOPER, J.P. e N.M.TAINTON. 1968. Light and temperature requeriments for the growth of tropical and temperate grasses. Review article. Herb.Abstr. 38:167.
- CORSI, M. 1972. Estudo da produtividade e do valor nutritivo do capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum), variedade Napier. Tese de doutoramento apresentada a E.S.A."Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. 139 p.
- COWARD-LORD, J., J.A.ARROYO-AGUILÚ e O.G.MOLINARI. 1974a. Fibrous carbohydrate fractions and in vitro true and apparent digestibility of 10 tropical forage grasses. J.Agric.Univ.Puerto Rico, 58:293.
- COWARD-LORD, J., J.A.ARROUO-AGUILÚ e O.G.MOLINARI. 1974b. Proximate nutriente composition of 10 tropical forage grasses. J.Agric.Univ.Puerto Rico, 58:305.
- CRAMPTON, E.W. e L.A.MAYNARD. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J.Nutr. 15:383.
- CRAMPTON, E.W. e F.A.WHITTING. 1943. A proposed scheme of feeding stuffs analysis. J.Anim.Sci. 2:378.

- DA SILVA, D.J., J.H.CONRAD e J.CAMPOS. 1965. A digestibilidade "in vitro" de algumas forrageiras tropicais. Anais do IX Congr.Int.de pastagens. D.P.A. São Paulo, 1:895.
- DA SILVA, J.F. e J.A.GOMIDE. 1967. Efeito do estágio de maturação sobre o conjunto de três gramíneas tropicais. Rev.Ceres, Viçosa, MG. 13: 255.
- DE FARIA, V.P. 1971. Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a ensilagem do capim elefante (Pennisetum purpureum), variedade Napier. Tese de doutoramento apresentada a E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. 78 p.
- DE FARIA, V.P. 1975. Técnicas de produção de feno. In anais do 29 Simpósio sobre manejo de pastagens. Ed. Aristeu, M.P., J.C.de Moura, Rubens da Silva Furlan, Vidal P.F.. Assoc. dos Engenheiros de São Paulo. 229.
- DEHORITY, B.A. e R.R.JOHNSON. 1961. Effect of particle size upon the "in vitro" cellulose digestibility of forages by rumen bacteria J. Dairy Sci. 44:2242.
- DEINUM, B., A.J.H.VANES e P.I.VAN SOEST. 1968. Climate, nitrogen and grass. II. the influence of light intensity, temperature and nitrogen on in vivo digestibility of grass and the prediction of these effects from some chemical procedures. Neth.J.Agric.Sci. 16:217.
- DUCKWORTH, J. 1946. A statistical comparison of the influence of crude fibre on the digestibility of roughage by Bos indicus (Zebu) and Bos taurus (Cattle). Trop.Agric. 23:4.
- FONNESBECK, P.V. 1968. Digestion of soluble and fibrous carbohydrates of forage by horses. J.Anim.Sci. 27:1336.
- FONSECA, J.B., J.CAMPOS e J.H.CONRAD. 1965. Estudos de digestibilidade de plantas tropicais pelo processo convencional. Anais do IX Congr.Int.de pastagens. D.P.A. São Paulo. 1:807.
- FRENCH, M.H. 1940. The comparative powers of Zebu and high-grade European cattle. J.Agric.Sci. 30:503.

- FRENCH, M.H. 1956. The nutritive value of East African hay. Empire J. Exp.Agric. 24:53.
- FRISCH, J.E. e J.E.VERCOE. 1969. Liveweight gain, food intake and eating rate in Brahman, Africander and Shortorn x Hereford cattle. J.Agric.Res. 20:1189.
- GHELFI FILHO, H. 1972. Efeito da irrigação sobre a produtividade do capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum), variedade Napier. Tese de doutoramento apresentada a E.S.A."Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. 77 p.
- GOERING, H.K. e P.J.VAN SOEST. 1970. Forage fiber analyses (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Agriculture Handbook nº 379, USDA.
- GOMIDE, J.A., C.H.NOLLER, G.O.MOTT, J.H.CONRAD e D.H.HILL. 1969. Effect of plant age and nitrogen fertilizer on the chemical composition and in vitro cellulose digestibility of tropical grasses. Agron. J. 61:116.
- GOMIDE, J.A., E.P.CHRISTMAS e J.A.OBEID. 1976. Competição de 4 variedades de capim elefante e seus híbridos com Pearl Millet 23A e Pearl Millet DA₂. Rev.Soc.Bras.Zoot. 5:226.
- HOWES, J.R., J.F.HENTGES, Jr. e G.K.DAVIS. 1963. Comparative digestive powers of Hereford and Brahman cattle. J.Anim.Sci. 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. 54:196.
- JOHNSON, R.R. 1963. Symposium on microbial digestion in ruminantes: in vitro rumen fermentation techniques. J.Anim.Sci. 22:792.
- JOHNSON, W.L. e D.PEZO. 1975. Cell-wall fractions and in vitro digestibility of peruvian feedstuffs. J.Anim.Sci. 41:185.
- JOHNSON, W.L., J.GUERRERO e D.PEZO. 1973. Cell-wall constituents and in vitro digestibility of Napier grass. (Pennisetum purpureum). J. Anim.Sci. 37:1255.

- KAMSTRA, L.D., A.L.MOXON e O.G.BENTLEY. 1958. The effect of stage of maturity and lignification on the digestion of cellulose in forage plants by rumen microorganisms in vitro. J.Anim.Sci. 17:199.
- KARUE, C.N. 1975. Intake and digestibility of Themeda triandra hay by age-paired Boran and Hereford steers. E.Afric.Agric.For.J. 41:35.
- KAYONGO-MALE, H., J.W.THOMAS, D.E.ULLREY, R.J.DEANS e J.A.ARROYO-AGUI LÚ. 1976. Chemical composition and digestibility of tropical grasses. J.Agric.Univ.Puerto Rico. 60:186.
- MCLEOD, M.N. e D.J. MINSON. 1972. The effect of method of determination of acid-detergente fibre on its relationship with the digestibility of grass. J.Brit.Grassld.Soc. 27:23.
- MELOTTI, L. e J.V.S.PEDREIRA, 1970/71. Determinação do valor nutritivo dos capins elefante Napier (Pennisetum purpureum, Schum), e Guatemala (Tripsacum laxum, Nash) em 2 estádios de maturação, através de ensaios de digestibilidade (aparente) com carneiros. B.Ind.Anim. SP. 27/28:207.
- MOORE, R.L., H.W.ESSIG e L.J.SMITHSON. 1975. Influence of breeds of beef cattle on ration utilization. J.Anim.Sci. 41:203.
- MORRISON, F.B. 1966. Alimentos e alimentação dos animais domésticos (versão portuguesa) 2a. Ed. Editora Melhoramentos SP. Brasil, p. 13.
- MWAKHA, E. 1972. Effect of cutting frequency on productivity of Napier and Guatemala grasses in Western Kenya. E.Afric.Agric.For.J. 37:206.
- NASCIMENTO, D. e J.S.PINHEIRO. 1975. Valor nutritivo do capim Jaraguá em diferentes idades. Rev.Soc.Bras.Zoot. 4:101.
- ODHIAMBO, J.F. 1974. The nutritive value of various growth stages of Pennisetum purpureum. E.Afric.Agric.For.J. 39:325.
- PEDREIRA, J.V.S. 1972. Crescimento estacional dos capins colônia (Panicum maximum, Jacq.), Gordura (Milinis munitiflora, Paul de Beauv.), Jaraguá (Hyparrhenia rufa) e Pangola de Taiwan A.24. Tese de doutoramento apresentada a E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 117 p.

- PEDREIRA, J.V.S. e C. BOIN. 1969. Estudo de crescimento do capim elefante variedade Napier (Pennisetum purpureum, Schum). B. Ind. Anim. SP. 26:263.
- PEDREIRA, J.V.S., P. NUTI e B.S. de CAMPOS. 1975. Competição de 5 variedades de capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum). B. Ind. Anim. SP. 32:325.
- PEREIRA, C.A., F.P. LIMA, C.F. FRANCO, H.J. SARTINI, J.C. WERNER e J.C. MOURA. 1973. Normas para manejo de pastagens. C.A.T.I. Campinas, SP. p. 15.
- PEREIRA, R.M.A., D.J. SYKES, J.A. GOMIDE e G.T. VIDIGAL. 1966. Competição de 10 gramíneas para capineiras no cerado em 1965. Rev. Ceres. 74:141.
- 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. 54:417.
- PIMENTEL, G.F. 1976. Curso de estatística experimental. 6a. edição, E. S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.
- PROSPERO, A.O. 1972. Variação estacional da composição química-bromatológica, do teor de macronutrientes minerais e da digestibilidade "in vitro" do capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum) variedade Napier. Tese de doutoramento apresentada a E.S.A. "Luiz de Queiroz" Piracicaba, SP. 102 p.
- RANZANI, G., O. FREIRE e T. KINJO. 1966. Carta de solos do município de Piracicaba. Centro de Estudos de Solos da E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. Mimeografado. 85 p.
- RAYMOND, W.F. 1969. The nutritive value of forage crop. Advance in Agronomy. 21:1.
- REID, R.L., A.J. POST, F.J. OLSEN e J.S. MUGERWA. 1973. Studies on the nutritional quality of grasses and legumes in Uganda. I. Application of in vitro digestibility techniques to species and stage of growth effects. Trop. Agric. 50:1.

- ROSTON, A.J. Nutrição Animal e Pastagens: produção de alimentos. (Mimeografado) C.A.T.I., Campinas, SP.
- SILVEIRA, A.C. 1970. Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a digestibilidade in vitro de silagem de capim elefante Napier (Pennisetum purpureum, Schum). Tese de mestrado apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. 98 p.
- SILVEIRA, A.C., H.TOSI e V.P. DE FARIA. 1974. Efeito da maturidade sobre a composição química-bromatológica do capim Napier (Pennisetum purpureum, Schum). Rev.Soc.Bras.Zoot. 3:158.
- TAYLOR, A.O., R.M.HASLEMORE e M.N.MCLEOD. 1976. Potential of New summer grasses in Northland. III. Laboratory assessment of forage quality. N.Z.J.Agric.Res. 19:483.
- TILLEY, J.M.A. e R.A.TERREY. 1963. A two-stage technique for in vitro digestion rate of forage crops. J.Brit.Grassld.Soc. 18:104.
- TINNIMIT, P. e J.W.THOMAS. 1976. Forage evaluation using various laboratory techniques. J.Anim.Sci. 43:1058.
- TOSI, H. 1973. Conservação de forragens como consequência do manejo. In Anais do 1º Simpósio sobre manejo de pastagem. Ed. V.P.de Faria e J.C.Moura. P. 128.
- VAN SOEST, P.J. 1963. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds: I. preparation of fiber residues of low nitrogen content. J.Ass.Offic.chemist. 46:825.
- VAN SOEST, P.J. 1964. Symposium on nutrition and forage and pastures. New chemical procedure for evaluating forages. J.Anim.Sci. 48:838.
- VICENTE CHANDLER, J. S. SILVA e J.FIGARELLA. 1959. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of Napier grass in Puerto Rico. J.Agric.Univ.Puerto Rico. 4:215.
- WERNER, J.C. 1970/71. Estudo de épocas de adubação nitrogenada em capim colômbio (Panicum maximum, Jacq.) para aumento de produção de forragem na seca. B.Ind.Anim. SP. 29:191.

A P Ê N D I C E

Tabela 1. Produção de matéria seca e composição química (na MS) do capim elefante Napier

Blocos	40*	70*	100*	130*	160*
% de matéria seca					
I	19,52	18,84	19,75	24,22	23,44
II	13,25	18,37	19,29	22,75	26,19
III	19,78	18,64	20,30	20,32	25,18
IV	19,07	20,44	17,39	22,06	24,00
Produção de MS/ha					
I	5,66	15,83	23,30	31,00	33,98
II	6,36	14,33	24,11	28,43	35,35
III	5,14	14,72	20,70	27,83	35,25
IV	5,82	15,3	22,60	28,78	33,12
% de proteína bruta					
I	7,51	5,47	3,19	2,96	3,18
II	8,24	5,67	4,21	3,92	3,17
III	8,59	6,29	4,52	3,39	4,05
IV	8,14	6,07	4,61	3,89	3,82
% de fibra bruta					
I	28,43	31,12	33,17	36,19	33,84
II	28,40	30,04	33,52	33,53	33,83
III	26,91	30,05	31,90	33,24	34,34
IV	30,09	31,45	35,03	36,43	36,49
% de extrato etéreo					
I	3,07	2,13	2,05	2,06	1,84
II	3,30	2,28	2,34	2,32	1,78
III	3,20	2,61	2,60	2,00	1,94
IV	2,73	2,54	2,54	1,93	1,79
% de cinza					
I	15,68	12,95	11,58	8,84	9,57
II	16,51	13,36	11,95	12,13	10,39
III	16,77	14,06	12,05	11,35	10,95
IV	15,40	13,68	11,97	11,45	10,38
% de extrativos não nitrogenados					
I	45,31	48,33	50,01	49,95	51,57
II	43,55	48,65	47,98	48,10	50,83
III	44,53	47,00	48,93	50,02	48,72
IV	43,64	46,26	45,85	46,30	47,52

* dias de crescimento vegetativo

Tabela 1. Continuação

Blocos	40	70	100	130	160
% de neutro detergente fibra					
I	63,70	66,82	69,45	70,26	71,00
II	62,94	67,62	69,66	71,23	72,03
III	62,41	64,00	69,47	69,05	72,04
IV	63,47	67,28	68,70	71,64	73,04
% de conteúdo celular					
I	36,30	33,18	30,55	29,74	29,00
II	37,06	32,38	30,34	28,77	27,97
III	37,59	36,00	30,53	30,95	27,96
IV	36,53	32,72	31,30	28,36	26,96
% de ácido detergente fibra					
I	40,38	43,23	44,03	48,05	46,76
II	39,40	41,37	44,77	46,13	48,14
III	40,22	41,04	42,77	44,78	47,36
IV	40,91	43,50	44,07	48,30	49,22
% de celulose					
I	36,00	38,39	38,26	40,63	37,99
II	35,02	36,40	39,27	39,78	40,06
III	35,60	36,14	37,47	38,19	38,95
IV	35,94	37,78	38,76	41,19	40,26
% de hemicelulose					
I	23,32	23,59	25,42	22,21	24,24
II	23,54	26,25	24,89	25,10	23,89
III	22,19	22,96	26,70	24,27	24,68
IV	22,56	23,78	24,63	23,34	23,82
% de Lignina em ADF					
I	4,38	4,84	5,77	7,42	8,77
II	4,38	4,97	5,50	6,35	8,08
III	4,62	4,90	5,30	6,59	8,41
IV	4,97	5,72	5,31	7,11	8,96
% de insolúvel fórmico					
I	38,54	40,73	42,03	43,65	43,31
II	38,26	40,69	43,17	43,35	44,82
III	38,27	41,09	42,13	41,84	44,84
IV	38,65	41,10	42,26	44,46	46,13

Tabela 2. Coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca

Blocos	40*	70*	100*	130*	160*
Zebuino					
I	55,19	53,16	51,10	48,07	47,70
II	61,83	54,84	50,51	52,80	46,13
III	57,23	52,97	45,92	46,46	47,25
IV	57,11	49,47	51,67	49,03	48,86
Taurino					
I	65,36	53,75	52,00	40,43	44,07
II	66,06	60,44	53,61	49,32	45,66
III	64,64	60,00	51,81	47,38	39,68
IV	60,68	56,52	47,12	48,32	39,19

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade "in vitro" da parede celular

Blocos	40*	70*	100*	130*	160*
Zebuino					
I	43,10	42,14	41,06	36,09	33,17
II	47,10	43,09	39,85	39,02	37,05
III	46,63	42,93	36,40	37,61	34,45
IV	45,06	41,25	42,77	38,25	38,95
Taurino					
I	57,97	48,14	43,48	36,20	32,48
II	59,94	52,14	43,96	40,12	34,26
III	56,67	52,03	41,05	35,34	27,93
IV	53,86	50,72	38,02	38,19	25,10

* dias de crescimento vegetativo

Tabela 4. Análise de variância dos parâmetros estudados para o capim Napier

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Produção de matéria seca</u>				
Blocos	3	4,66	1,55	
Tratamentos	4	2058,63	514,66	476,54**
Linear (Lin.)	(1)	2034,90	2034,90	1884,17**
Quadrático (Quad.)	(1)	23,50	23,50	21,76**
Cúbico (Cub.)	(1)	0,22	0,22	0,20
Quártico (Quart.)	(1)	-	-	-
Resíduo	12	12,93	1,08	
Total	19	2076,22		
<u>Teor de M.S.</u>				
Blocos	3	3,79	1,26	
Tratamentos	4	125,78	31,45	8,36**
Lin.	(1)	113,70	113,70	30,24**
Quad.	(1)	8,45	8,45	2,24
Cub.	(1)	0,03	0,03	0,007
Quart.	(1)	3,60	3,60	0,95
Resíduo	12	45,15	3,76	
Total	19			
<u>Proteína bruta</u>				
Blocos	3	2,56	0,85	
Tratamentos	4	61,85	15,46	192,31**
Lin.	(1)	52,57	52,57	653,96**
Quad.	(1)	9,18	9,18	114,24**
Cub.	(1)	-	-	-
Quart.	(1)	0,08	0,08	1,00
Resíduo	12	0,96	0,08	
Total	19	65,37		
<u>Fibra bruta</u>				
Blocos	3	18,95	6,32	
Tratamentos	4	122,02	30,51	59,82**
Lin.	(1)	109,13	109,13	213,98**
Quad.	(1)	10,83	10,83	21,24**
Cub.	(1)	1,93	1,93	3,79
Quart.	(1)	0,13	0,13	0,25
Resíduo	12	6,11	0,51	
Total	19	147,08		

**significativo ($P < 0,01$)

Tabela 4. Continuação

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Extrato etéreo</u>				
Blocos	3	0,16	0,05	
Tratamentos	4	3,46	0,87	21,63**
Lin.	(1)	3,11	3,11	77,70**
Quad.	(1)	0,10	0,10	2,51
Cub.	(1)	0,15	0,15	3,75
Quant.	(1)	0,10	0,10	2,51
Resíduo	12	0,46	0,04	
Total	19	4,08		
<u>Cinza</u>				
Blocos	3	5,10	1,70	
Tratamentos	4	85,77	21,44	61,26**
Lin.	(1)	79,58	79,58	227,37**
Quad.	(1)	6,03	6,03	17,24**
Cub.	(1)	0,16	0,16	0,45
Quart.	(1)	-	-	
Resíduo	12	4,21	0,35	
Total	19	95,08		
<u>Extrativos não nitrogenados</u>				
Blocos	3	24,97	8,32	
Tratamentos	4	66,96	16,74	19,92**
Lin.	(1)	56,05	56,05	66,51**
Quad.	(1)	6,32	6,32	7,49
Cub.	(1)	4,46	4,46	5,28
Quart.	(1)	0,13	0,13	0,16
Resíduo	12	10,11	0,84	
Total	19	102,04		
<u>Neutro detergente fibra</u>				
Blocos	3	6,28	2,09	
Tratamentos	4	200,80	50,20	63,33**
Lin.	(1)	192,02	192,02	242,26**
Quad.	(1)	8,02	8,02	10,12**
Cub.	(1)	0,18	0,18	0,22
Quart.	(1)	0,57	0,57	0,72
Resíduo	12	9,51	0,79	
Total	19	216,59		

Tabela 4. Continuação

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Conteúdo celular</u>				
Blocos	3	6,28	2,09	
Tratamentos	4	200,80	50,20	63,33**
Lin.	(1)	192,02	192,02	242,26**
Quad.	(1)	8,02	8,02	10,12**
Cub.	(1)	0,18	0,18	0,22
Quant.	(1)	0,57	0,57	0,72
Resíduo	12	9,51	0,84	
Total	19	216,59		
<u>Ácido detergente fibra</u>				
Blocos	3	10,36	3,45	
Tratamentos	4	159,34	39,83	50,97**
Lin.	(1)	157,05	157,05	200,96**
Quad.	(1)	0,15	0,15	0,19
Cub.	(1)	0,80	0,80	1,02
Quant.	(1)	1,33	1,33	1,71
Resíduo	12	9,37	0,78	
Total	19	179,08		
<u>Celulose</u>				
Blocos	3	5,90	1,96	
Tratamentos	4	47,60	11,90	16,94**
Lin.	(1)	40,92	40,92	58,28**
Quad.	(1)	4,80	4,80	6,83
Cub.	(1)	1,39	1,39	1,98
Quant.	(1)	0,48	0,48	0,68
Resíduo	12	8,42	0,70	
Total	19	61,92		
<u>Hemicelulose</u>				
Blocos	3	3,72	1,24	
Tratamentos	4	13,15	3,28	3,46
Lin.	(1)	1,75	1,75	1,84
Quad.	(1)	5,98	5,98	6,29
Cub.	(1)	1,73	1,73	1,83
Quart.	(1)	3,67	3,67	3,86
Resíduo	12	11,39		
Total	19	28,27		

Tabela 4. Continuação

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Lignina</u>				
Blocos	3	0,97	0,32	
Tratamentos	4	41,13	10,28	113,88**
Lin.	(1)	37,59	37,59	416,35**
Quad.	(1)	3,24	3,24	35,93**
Cub.	(1)	0,08	0,08	0,88
Quart.	(1)	0,21	0,21	2,37
Resíduo	12	1,08	0,09	
Total	19	43,18		
<u>Insolúvel fórmico</u>				
Blocos	3	2,62	0,87	
Tratamentos	4	94,23	23,55	47,10**
Lin.	(1)	91,35	91,35	182,70**
Quad.	(1)	1,95	1,95	3,9
Cub.	(1)	0,90	0,90	1,8
Quart.	(1)	0,02	0,02	0,04
Resíduo	12	6,05	0,50	
Total	19	102,90		
<u>Digestibilidade da matéria seca (Zebuino)</u>				
Blocos	3	27,63	9,21	
Tratamentos	4	264,61	66,15	13,74**
Lin.	(1)	234,83	234,83	48,77**
Quad.	(1)	24,97	24,97	5,18
Cub.	(1)	4,40	4,40	0,91
Quart.	(1)	0,40	0,40	0,08
Resíduo	12	57,77	4,81	
Total	19	350,03		
<u>Digestibilidade da matéria seca (Taurino)</u>				
Blocos	3	36,38	21,12	
Tratamentos	4	1239,21	309,80	42,77**
Lin.	(1)	1226,99	1226,99	169,39**
Quad.	(1)	11,55	11,55	1,59
Cub.	(1)	0,14	0,14	0,02
Quart.	(1)	0,51	0,51	0,07
Resíduo	12	86,92	7,24	
Total	19	1389,52		

Tabela 4. Continuação

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Digestibilidade da parede celular (Zebuino)</u>				
Blocos	3	18,29	6,09	
Tratamentos	4	227,61	56,90	16,97**
Lin.	(1)	225,53	225,53	67,28**
Quad.	(1)	1,96	1,96	0,58
Cub.	(1)	0,04	0,04	0,01
Quart.	(1)	0,07	0,07	0,02
Resíduo	12	40,22	3,35	
Total	19	286,13		
<u>Digestibilidade da parede celular (Taurino)</u>				
Blocos	3	64,18	21,39	
Tratamentos	4	1846,37	461,59	102,21**
Lin.	(1)	1829,52	1829,52	405,13**
Quad.	(1)	1,97	1,97	0,43
Cub.	(1)	0,13	0,13	0,02
Quart.	(1)	14,74	14,74	3,26
Resíduo	12	54,19	4,51	
Total	19	1964,75		

Tabela 5. Correlações simples entre os diferentes parâmetros estudados

MS	PB	FB	EE	ENN	Cinza	NDF	CC	ADF	C	HC	L	IF	DIVMS ^Z	DIVMS ^T
MS	0,99**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PB	-0,65**	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FB	0,62**	-0,87**	0,99**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EE	-0,73**	0,89**	-0,82**	0,99**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENN	0,62**	-0,85**	0,54	-0,79**	0,99**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cinza	-0,72**	0,96**	-0,90**	0,90**	-0,83**	0,99**	-	-	-	-	-	-	-	-
NDF	0,74**	-0,92**	0,90**	-0,88**	0,71**	-0,91**	0,99**	-	-	-	-	-	-	-
CC	-0,74**	0,92**	-0,90**	0,88**	-0,71**	0,91**	-0,99**	0,99**	-	-	-	-	-	-
ADF	0,83**	-0,85**	0,92**	-0,87**	0,61**	-0,89**	0,93**	-0,93**	1,00**	-	-	-	-	-
C	0,70**	-0,83**	0,92**	-0,80**	0,52	-0,84**	0,88**	-0,88**	0,93**	1,00**	-	-	-	-
HC	-0,03	-0,40	0,16	-0,24	0,43**	-0,27	0,42	-0,42	0,06	0,09	0,99**	-	-	-
L	0,85**	-0,73**	0,77**	-0,81**	0,61**	-0,82**	0,83**	-0,83**	0,91**	0,71**	0,02	0,99**	-	-
IF	-	-	-	-	-	-	-	0,92**	-	-	-	-	-	-
DIVMS ^Z	-0,74**	0,84**	-0,74**	0,78**	-0,77**	0,85**	-0,81**	0,81**	-0,77**	-0,71**	-0,31	-0,71**	-0,80**	0,99**
DIVMS ^T	-0,76**	0,88**	-0,92**	0,86**	-0,67**	0,94**	-0,91**	0,91**	-0,93**	-0,83**	-0,17	-0,88**	-0,92**	0,99**

** (P<0,01)

DIVMS^Z = digestibilidade "in vitro" da matéria seca de ZebuinoDIVMS^T = digestibilidade "in vitro" da matéria seca de Taurino

Tabela 6. Coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca observados e estimados a partir da regressão múltipla

obser- vações	Zebuino			Taurino		
	Y obser- vado	Y esti- mado	resíduo	Y obser- vado	Y esti- mado	resíduo
1	55,19	54,99	0,19	65,36	63,47	1,88
2	61,83	60,82	1,00	66,06	65,87	0,18
3	57,23	57,44	-0,21	64,64	66,59	-1,95
4	57,11	55,73	1,37	60,68	60,04	0,63
5	53,16	53,66	-0,50	53,75	57,41	-3,66
6	54,84	52,55	2,28	60,44	58,06	2,37
7	52,97	53,60	-0,63	60,00	59,21	0,78
8	49,47	53,04	-3,57	56,52	55,42	1,09
9	51,10	48,78	2,31	52,00	51,50	0,49
10	50,51	51,12	-0,61	53,61	51,57	2,03
11	45,92	49,02	-3,10	51,81	52,42	-0,61
12	51,67	51,62	0,04	47,12	49,56	-2,44
13	48,07	46,25	1,81	40,43	39,97	0,45
14	52,80	49,03	3,76	49,32	50,06	-0,74
15	46,46	49,38	-2,92	47,38	49,87	-2,49
16	49,03	50,27	-1,24	48,32	45,20	3,11
17	47,70	47,21	0,48	44,07	42,01	2,05
18	46,13	46,59	-0,46	45,66	44,56	1,09
19	47,25	47,35	-0,10	39,68	43,34	-3,66
20	48,86	48,75	0,10	39,18	39,79	-0,61