COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE "IN VITRO"
DA DIETA SELECIONADA POR NOVILHOS COM FIS-
TULA ESOFAGICA EM PASTAGEM TROPICAL MISTA.

ARI PINHEIRO CAMARÃO

ENG.^o AGR.^o - EMBRAPA

Orientador: Dr. 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.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio, 1980

Aos meus pais
Alcides e Nair
minha gratidão;

À minha esposa e filhas
Jurema, Karla e Karina,
pelo apoio, compreensão,
estímulo e amor.

D E D I C O

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

Ao Prof. Dr. Celso Lemaire de Moraes, pela orientação segura e amizade, durante a execução do experimento.

Ao Dr. Celso Boin, pela orientação na fase inicial da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Irineu Umberto Packer, pelo auxílio prestado na realização da análise estatística.

Ao colega Eng^o Agr^o Orlando Monteiro Carvalho Filho, responsável pela iniciação da pesquisa e incansável preocupação durante a realização do experimento.

Ao Dr. Antônio Oliveira Lobão, pela fistulação e assistência post-operatória aos animais.

Ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), que cedeu as instalações da Seção de Nutrição Animal para fistulação dos animais.

Ao colega Médico Veterinário Santiago Fariñas Jorge, pela colaboração na fistulação e assistência post-operatória aos animais.

Ao colega Eng^o Agr^o José Crisóstomo Gomes de Oliveira, pela

participação ativa durante toda a fase de coleta de dados no campo.

Ao colega Eng^o Agr^o José Henrique A. Rangel, pela colaboração na análise estatística.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que possibilitou a nossa participação no Curso Pós-Graduação.

Aos professores, colegas e funcionários do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Página
1 - RESUMO	1
2 - INTRODUÇÃO	2
3 - REVISÃO DA LITERATURA	6
3.1 - Uso de animais fistulados no esôfago para avaliar a composição química e digestibili dade " <i>in vitro</i> " da dieta em pastejo . . .	6
3.2 - Alterações na composição química e digesti bilidade " <i>in vitro</i> " de amostras colhidas por animais fistulados no esôfago	13
3.3 - Métodos químicos de análise de fibra bruta e digestibilidade " <i>in vitro</i> " de forragens.	24
4 - MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1 - Área experimental	28
4.2 - Animais experimentais	32
4.3 - Colheita da dieta selecionada	35
4.4 - Colheita do material ingerido para verifi car os efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras	37
4.5 - Análise química e digestibilidade " <i>in vitro</i> "	41
4.6 - Delineamento experimental	42

5	-	RESULTADOS	44
		5.1 - Composição química e digestibilidade " <u>in vi</u> <u>tro</u> " da matéria orgânica da dieta seleciona da	44
		5.2 - Efeitos da mastigação, contaminação sali var e preparação de amostras ingeridas, na composição química e digestibilidade " <u>in vi</u> <u>tro</u> " da matéria orgânica.	48
6	-	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	50
		6.1 - Composição química e digestibilidade " <u>in vi</u> <u>tro</u> " da matéria orgânica da dieta	50
		6.2 - Mudanças na composição química e digestibi lidade " <u>in vitro</u> " da matéria orgânica devi do os efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras <u>ingeri</u> das	61
7	-	CONCLUSÕES	68
	-	SUMMARY	70
9	-	LITERATURA CITADA	71
10	-	APÊNDICE	83

1 - RESUMO

Utilizando 5 (cinco) novilhos fistulados no esôfago, foram colhidas as dietas selecionadas da pastagem mista de colônião *Panicum maximum*), soja perene (*Glycine wightii*) invadida por grama batatais (*Paspalum notatum*) e ocorrência de capim angola (*Brachiaria mutica*) do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

As amostras ingeridas colhidas durante quatro períodos (I- 26-30/01; II- 01-05/03; III- 05-09/04 e IV- 10-14/05) foram analisados os seguintes componentes químicos: proteína bruta, neutro detergente fibra (NDF), ácido detergente fibra (ADF), celulose, sílica total, lignina e determinada a digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica (DIVMO). Não houve variação nos teores de NDF, ADF, sílica total, celulose e DIVMO nos 4 períodos.

Os animais selecionaram uma dieta rica em proteína bruta, decrescendo no período IV ($P < 0,05$). O teor de lignina durante os três primeiros períodos foram semelhantes entre si, havendo redução no período IV ($P < 0,05$).

Foram verificadas alterações na composição química e DIVMO da forragem ingerida, devido aos efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras.

Houve aumentos nos teores de NDF, ADF, celulose, sílica total e lignina e redução no teor de proteína bruta em relação a forragem ofertada.

2 - INTRODUÇÃO

A exploração pecuária nos trópicos, baseia-se quase que exclusivamente na produção das pastagens, que constituem a principal fonte e forma econômica de alimentos para os bovinos.

Um dos aspectos de maior importância na exploração pecuária que deve ser considerada é a qualidade das pastagens. O estágio de maturação, condições climáticas, solo e manejo são fatores que afetam o consumo voluntário e sua composição química, por conseguinte, a digestibilidade de seus nutrientes e a eficiência de utilização (BRESSANI *et alii* 1968; MILLER, 1969 e VAN SOEST, 1965a).

A avaliação da qualidade das pastagens através dos métodos de corte, arrancamento manual (*hand plucking*) e a separação da planta em caule e folha, tem sido bastante utilizados. Esses métodos de colher amostras de plantas forrageiras que procuram simular ou se aproximar do pastejo são de precisão questionável, pois não representam o que os animais normalmente ingerem, porque eles pastejam ao acaso selecionado entre plantas e parte delas a altura variáveis (HARDISON *et alii* 1954; COOK *et alii* 1958; WHITE 1973; COLEMAN e BARTH 1973) e esse problema se torna mais complexo a medida que a composição botânica da pastagem se torna variada (BOHMAN e LESPERANCE 1967). WALLACE *et alii* (1972a) mostraram que os bovinos preferem o tecido foliar ao tecido caulinar, plantas em desenvolvimento a plantas maduas e material verde ao material seco, fazendo com que sua dieta se

ja alta em qualidade do que a forragem ofertada. Esse fato foi comprovado por LANGLANDS e HOLMES (1978) e LANGLANDS e SANSON (1976), que concluíram atribuindo o aumento do valor nutritivo da dieta selecionada por bovinos e ovinos, devido ao aumento dos componentes verde das dietas. No Brasil LOURENÇO (1979), encontrou maior percentagem de folhas verdes na dieta selecionada do que na pastagem disponível. JOHNSTONE-WALLACE (1937), observaram que as folhas eram mais consumidas pelo gado em comparação com as partes do caule. JOHNSTONE-WALLACE e KENNEDY (1944), acrescentaram que os bovinos selecionam as folhas mais novas em relação as maduras. HEADY e TORELL (1959), relatam que os ovinos mostraram preferência por diferentes plantas e partes delas, dependendo da estação do ano. ENGDAHL (1976), citado por ELLIS (1978), mostrou que a digestibilidade da matéria orgânica de partes da forragem disponível tendia ser menor do que a sua correspondente no material consumido, sugerindo alguma seleção para partes mais digestíveis dentro das próprias partes das plantas.

A técnica da fistulação esofágica desenvolvida por TORELL em 1954, abriu novas perspectivas para uma medida mais acurada da avaliação da dieta de animais em pastejo. WEIR e TORELL (1959), mostraram que ovinos fistulados no esôfago foram capazes de selecionar uma dieta que continha 4,1% a mais de proteína e 3,50% menos de fibra bruta do que a forragem colhida por corte manual. Semelhantes resultados foram obtidos por WEIR *et alii* (1959), onde além dos valores da dieta para proteína

bruta tenham sido consistentemente mais alto e fibra bruta mais baixo que a forragem cortada manualmente. A lignina e extrato e téreo não mostraram um resultado consistente, enquanto que a sílica tendia ser alta no material ingerido.

No Brasil, SIMÃO NETO (1976), usando novilhos mestiços guzerá fistulados no esôfago em pastagens de cerrado da Zona Metalúrgica do Estado de Minas Gerais, mostrou que os animais selecionaram uma dieta com valores superiores em proteína bruta e digestibilidade da matéria orgânica do que aos da pastagem disponível. Ainda em Minas Gerais LOURENÇO (1979), utilizando diversas cargas animais, em pastagens de *Brachiaria decumbens* e analisando em separado, a planta inteira, folha e caule da pastagem disponível, concluiu que a proteína bruta da dieta selecionada foi superior ao da planta inteira e caules e inferior a das folhas, a digestibilidade da matéria orgânica da dieta selecionada foi superior ao da planta inteira e caules, em todas as cargas.

A literatura não relata pesquisa de seletividade usando animais fistulados no esôfago em pastagens mistas no Brasil. Daí partimos para o presente trabalho com os seguintes objetivos:

- 1 - Avaliar a composição química e digestibilidade "in vitro" da dieta selecionada por novilhos com fístula esofágica em pastagem mista de colônia (*Panicum maximum*) e soja perene (*Glycine wightii*), invadida por grama batatais (*Paspalum*

notatum) e ocorrência de capim angola (*Brachiaria mutica*)

- 2 - Verificar as alterações na composição química e na digestibilidade "*in vitro*" de amostras colhidas por novilhos com fístula esofágica.

3 - REVISÃO DA LITERATURA

3.1 - Uso de animais fistulados no esôfago para avaliar a composição química e digestibilidade "*in vitro*" da dieta em pastejo.

Amostras de forragens colhidas por animais com fístula esofágica em pastejo, tem sido amplamente analisadas por diferentes métodos químicos.

Vários trabalhos analisam as amostras pelo processo convencional ou análise proximal - Esquema de Weende: proteína bruta, extrato etéreo, cinza bruta, fibra bruta e extrato não nitrogenado e outros como constituintes da parede celular (NDF), ácido detergente fibra (ADF), lignina, celulose, sílica, energia bruta, como também a parte mineral.

DRADU e HARRINGTON (1972), utilizando 4(quatro) novilhos ankole com fístula esofágica em pastagens nativas em Uganda, mediram o teor de proteína no período de agosto de 1966 a julho de 1967. As colheitas eram feitas as 8:00, 11:00, 14:00, e 17:00 horas. Os dados demonstraram que não houve diferenças significativas em proteína bruta do material consumido entre novilhos e tempo de amostragem. O teor de proteína bruta nos diferentes meses foi altamente significante ($P < 0,01$). Assim em agosto o teor apresentado foi de 5,5%, aumentando para 11,9% em setembro de 1966, baixando para 7,0% em janeiro, alcançando o pico de 16,6% em maio e baixando novamente para 7,2% em julho

de 1967. Os autores concluíram que o método é satisfatório para avaliar a qualidade das pastagens, podendo o mesmo ser usado para medir o conteúdo protéico da dieta de animais em pastagens nativas, cujas espécies forrageiras são numerosas.

McCLUNG *et alii* (1976), determinam a composição química da dieta no período de verão (junho a setembro de 1969) de animais em pastagens nativas da planície do Texas, utilizando bovinos mestiços Angus X Holstein fistulados no esôfago. O conteúdo de proteína bruta em junho era alto (14,6%), mas decrescia progressivamente em julho e agosto chegando ao mais baixo índice (7,8%) em setembro. Os autores atribuem esse fato a maturidade das plantas. Para o teor de cálcio, ocorreu situação idêntica ao de proteína bruta, isto é, em junho a dieta apresentou 0,68%, caindo verticalmente nos meses subsequentes, com um índice de 0,17% em setembro. A percentagem de fósforo não variou significativamente durante os quatro meses e o teor mais alto foi de 0,20% e o mais baixo foi de 0,16%, este último verificou-se em junho coincidindo com o mais alto teor de proteína.

HUNTER *et alii* (1976), estudaram a composição botânica e química da dieta selecionada por animais em pastagens nativas e melhoradas do sul de Townsville na Austrália. Os autores utilizaram duas áreas de 4,8 ha. Uma era constituída principalmente pelas gramíneas: *Heteropogon contortus* e *Bothriochloa decipiens* e nunca tinha sido adubada, a outra era também nativa com predominância das gramíneas *Heteropogon contortus* e *Digitaria ciliaris* e mais a leguminosa introduzida Townsville stylo

(*Stylosanthes humilis*), sendo que esta pastagem sofreu uma adu**ba**ção de 125 kg/ha de superfosfato simples nos três anos anteri**o**res. Os animais fistulados no esôfago foram utilizados apenas como amostradores das duas pastagens, no período de fevereiro a junho de 1975. Na pastagem nativa o conteúdo de nitrogênio para fevereiro foi de 2,26 g/100g/m.s., se mantendo mais ou menos constante até meados de abril, passando a cair no fim do mesmo mês e apresentando 0,73 g/100g/m.s. no mês de junho. Para valo**re**s dos constituintes da parede celular, apresentou 68,0 (g/100/m.s.) para fevereiro, aumentando nos meses seguintes e atingiu o seu valor máximo (81,4%) em junho. Para a pastagem Townsville x capins nativos o teor de nitrogênio quase sempre se mostrou superior ao teor de nitrogênio do pasto nativo puro, ocorrendo o inverso com os valores para parede celular. Havia uma tendên**ci**a de que quanto maior a percentagem da leguminosa da dieta me**no**r era a parede celular.

No centro do Texas (U.S.A.), durante o inverno (dezemb**ro**/76 a abril/77), STUTH e KIRBY (1979), estudaram a qualidade da dieta de vacas com fístulas esofágicas em pastagens nativas sob condições de média e elevada pobreza, esta situação era de**fi**nida pela composição botânica, assim para as pastagens nati**va**s de mediana pobreza (a), as espécies predominantes eram *Buchloe dactyloides* (31%), *Cynodon dactylon* (14%), *Stipa leuco**tr**icha* (13%), *Sporobulus asper var. drummondi* (11%), *Panicum hallii* (11%), *Aristida purpurea* (10%) e outras espécies de me**no**r importância. Para as condições de alta pobreza (b), as espê**ci**es

cies que se apresentavam com maior frequência eram *Sporobolus asper* var. *drummondii* (51%), *Stipa leucotricha* (18%), *Buchloe dactyloides* (7%) e *Cynodon dactylon* (4%). A percentagem de proteína bruta era alta na pastagem (b) sendo superior em 2,5% do que ao da dieta da pastagem (a) ($P < 0,05$). O mais baixo teor de proteína bruta na pastagem (b) se verificou em janeiro (5,65%) enquanto em abril apresentou o mais alto valor (16,04%). Para a pastagem (a) o menor e maior índices foram atingidos em dezembro (4,67%) e abril (11,8%) respectivamente. Todos os valores para proteína bruta foram significantes entre pastagens e entre datas de colheitas ($P < 0,05$). A digestibilidade "*in vitro*" de matéria orgânica (DIVMO) era geralmente mais alta na pastagem (b) do que a pastagem (a) em todos os meses do período experimental. A grande diferença em digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica (DIVMO) entre pastagens ocorreu em março e abril, sempre a favor da pastagem (b) e esse fato é explicado pelo aparecimento repentino no início da primavera de gramíneas anuais de inverno. A média da DIVMO da pastagem (b) foi 10% mais alto do que a outra pastagem. Os níveis de fósforo foram similares até janeiro. Após fevereiro, a percentagem de fósforo (P) era mais alto na pastagem (b). Os níveis de fósforo (P) na dieta declinou na pastagem (a) enquanto que na outra estava sempre aumentando. As diferenças entre o conteúdo de fósforo nas dietas foram mais evidentes em março.

A composição química e digestibilidade da matéria seca de amostras provenientes de plantas cortadas a altura de pas

tejo, da forragem disponível e da dieta de novilhos foram estudadas por WALLACE *et alii* (1972a), em pastagens nativas do Colorado (U.S.A.), durante a época de crescimento e após a dormência (junho, julho, setembro e dezembro). Para as plantas cortadas houve um decréscimo em percentagem de proteína bruta e digestibilidade da matéria seca e, acréscimo em ácido detergente fibra (ADF), lignina e extrato etéreo com o avanço do estágio de maturação. Marcadas diferenças em composição química foram evidentes entre espécies no início do verão, mas essa diferença foram mínimas no inverno. Os valores para a dieta e aqueles para plantas cortadas simulando pastejo, foram similares em composição química e digestibilidade da matéria seca durante cada período de amostragem. No início do verão, a qualidade da dieta foi consideravelmente mais alta 4%, 4,5% e 2,2% mais baixa em proteína bruta, ácido detergente fibra (ADF) e lignina respectivamente da forragem disponível, mas essas diferenças se tornariam progressivamente pequena, mais tarde no verão.

KOTHMANN (1966), comparou os nutrientes ingeridos por ovinos fistulados no esôfago em dois períodos do dia: de manhã e à tarde. Os valores para proteína bruta, extrato etéreo, cinza bruta, lignina, celulose, carboidratos e energia bruta para os dois períodos foram: 12,1% e 12,7%; 3,5% e 3,6%; 12,0% e 11,8%; 14,9% e 15,0%; 19,6% e 19,5%; 37,8% e 37,5%; 4,28% e 4,33 Kcal/g. A percentagem de proteína bruta foi altamente significativa ($P < 0,05$) no período da tarde do que de manhã, ocorrendo o mesmo com energia bruta ao nível de 1%. Essas diferenças

na composição química foi atribuída a seletividade dos animais por partes e espécies de plantas forrageiras, além da flutuação da composição química das forragens nos dois períodos do dia. As diferenças observadas provavelmente foram resultados da combinação desses fatores.

A variação sazonal química e a digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica (DIVMO) da dieta de ovinos e bovinos foram estudadas por LANGLANDS e HOLMES (1978), em quatro tipos de pastagens. A pastagem 1, era nativa e nunca tinha sido adubada; a pastagem 2 também nativa como a primeira e foi adubada em setembro de 1973 com 250 kg de superfosfato/ha e semeado trevo branco (*Trifolium repens*), nova adubação foi feita em novembro de 1974, com a mesma dosagem e adubo fosfatado de 1973. As outras duas pastagens, eram mistas de *Phalaris aquatica* X *Trifolium repens* e foram estabelecidas há 20 anos. Neste período foram aplicados cerca de 3.000 kg de superfosfato/ha, além da aplicação de adubo potássico nos primeiros cinco anos. A dieta selecionada pelos novilhos fistulados no esôfago, diferiu significativamente entre pastagens ($P < 0,001$) e entre meses ($P < 0,001$) em DIVMO e nitrogênio (g N/100 g M.O.) nos dois anos. As médias da DIVMO foram 55,3%; 61,6%; 68,1% e 69,4% para as pastagens de 1, 2, 3 e 4 respectivamente e correspondendo os valores para nitrogênio 1,49%; 2,35%; 3,49% e 3,92%. Em 1975 foram medidos os teores de nitrogênio e DIVMO paralelamente na dieta de ovinos e bovinos nas quatro pastagens. As diferenças entre pastagens e espécies forrageiras foram altamente significante, assim como interação pastagens X (ovinos versus bovinos) ($P < 0,001$). Em todas as pas

tagens os ovinos selecionaram uma dieta de maior valor nutritivo do que os novilhos, e as diferenças entre as espécies animais diminuíram com as pastagens melhoradas 3 e 4.

A fim de verificar a influência da intensidade de pastejo alto e leve sobre a qualidade da dieta no verão de 1969 e 1970 nos meses de junho, julho e agosto, VAVRA *et alii* (1973), concluíram que não foram observadas diferenças significativas entre dieta nas pastagens sob as duas pressões de pastejo para proteína bruta, lignina e celulose. No mês de julho/70 a pastagem submetida a carga alta apresentou para ácido detergente fibra (ADF) 43,40% e a baixa 34,2% sendo essa diferença significativa ($P < 0,01$). No ano e mês seguinte a digestibilidade da pastagem sob carga baixa apresentou 60,00% e 53,80% ($P < 0,05$) para a pastagem sob a carga alta, enquanto nos outros meses não houve diferenças significativas. O consumo de matéria seca diferiu significativamente nos meses de julho ($P < 0,01$) e agosto de 1970 ($P < 0,05$), sempre a favor da carga baixa. Outros trabalhos tem apresentados resultados justamente ao contrário. COOK *et alii* (1951); PIEPER *et alii* (1959) e BRYANT *et alii* (1970), observaram que altas intensidades de pastejo resultaram numa dieta de inferior qualidade.

Analisando dietas colhidas por 4 (quatro) novilhas fistuladas no esôfago em pastagens de *Agropyron sp.* HAMID (1977), mostrou que a digestibilidade "*in vitro*" da matéria seca (DIVMS) e proteína bruta da dieta era superior da amostra colhida por corte manual. Havia alta correlação negativa da DIVMS e energia di

gestível com teor de ácido detergente fibra (ADF). As médias de ganho de peso das novilhas foram correlacionadas positivamente com proteína bruta e digestibilidade.

3.2 . Alterações na composição química e digestibilidade

"*in vitro*" de amostras colhidas por animais fistulados no esôfago.

Mudanças na composição química e digestibilidade "*in vitro*" na dieta selecionada por animais com fístula esofágica em pastejo, são causadas pelos seguintes fatores:

- Mastigação e contaminação salivar seguida de drenagem. (LESPERANCE *et alii* 1960; VAN DYNE e TORELL, 1964; HOEHNE *et alii* 1967, BARTH e KAZZAL 1971; WALLACE *et alii* 1972b; SCALES *et alii* 1974; DAYRELL e JAHAN 1978).
- Modo de preparo de amostras após colheita. (HOENNE *et alii* 1967; MARSHALL *et alii* 1967; LITTLE 1972; SMITH e WAGGONNER 1979).
- Método e temperatura de secagem. (VAN DYNE e TORELL 1964; GRIMES *et alii* 1965; BARTH *et alii* 1970, SCALES *et alii* 1974; MINSON *et alii* 1976; ACOSTA e KOTHMANN 1978).

- Incompleta recuperação de amostras. (LESPERANCE *et alii* 1960; ARNOLD *et alii* 1964; STOBBS 1969; LITTLE 1972).
- Tipo de sacola usada na colheita em campo (ACOSTA e KOTHMANN 1978 e RADDE 1967 citado por COLEMAN e BARTH 1973).

WALLACE *et alii* (1972b), citando vários autores relatam que a contaminação por saliva de amostras colhidas por animais com fístula esofágica em pastejo, varia com um complexo número de fatores que influenciam sua produção e composição. A secreção salivar varia com diferentes tipos de alimentos e com nível de alimentos consumidos. Assim, em bovinos e ovinos o nível de uréia na saliva varia com o nível de amônia produzida por diferentes dietas. O nitrogênio sendo baixo na dieta consumida, os ruminantes conservam o nitrogênio, reduzindo a excreção de nitrogênio da uréia na urina pela reciclagem substancial de nitrogênio da uréia do sangue para o rume. Segundo os autores, poucos são os conhecimentos da secreção salivar dos ruminantes em pastejo.

LITTLE (1972), utilizando 11 novilhos mestiços Hereford X Jersey, forneceu aos animais no côcho amostras de forragem sob a forma de feno, verde, conservada em "freezer", moída e peletizada e analisou nitrogênio, conteúdo celular, fósforo e cinzas. A percentagem de conteúdo celular e nitrogênio no mate

rial ingerido foram similares ao da forragem oferecida, mas o conteúdo de fósforo e cinzas foi contaminado pela saliva, elevando-se substancial e variavelmente. Assim, os valores mais altos foram 40 e 120% para cinzas e fósforo respectivamente.

Além da contaminação salivar, GRIMES *et alii* (1965), relatam que para o material ingerido ser representativo da dieta em termos de composição botânica e química, dependerá de três fatores: a) a percentagem de recuperação da amostra; b) mudanças na composição química durante a mastigação e c) alterações químicas ocorridas durante a secagem. Os autores utilizaram 36 ovinos com diversos tamanhos de fístulas esofágicas (1,2 a 3,4 cm) em 7 colheitas de 20 minutos cada. As amostras de gramíneas e leguminosas de clima temperado ingeridas e oferecidas foram analisadas e comparadas para os efeitos de "fístula" na composição química. As amostras ingeridas antes de serem analisadas, foram prensadas e secadas a temperatura de 80°C por 3 horas, bem como o líquido drenado. Numa das colheitas, algumas amostras ingeridas foram deixadas drenar a saliva livremente e posteriormente secadas a temperatura de 100°C por 24 horas. Os resultados demonstraram que a forragem ingerida continha mais umidade que a forragem oferecida. O material ingerido que não foi prensado continha um adicional de 10% de umidade. A percentagem de recuperação das amostras não parece ser devido ao tamanho da fístula, dentro dos limites encontrados, pois as fístulas de 2,9 ; 2,5 ; 3,4 ; 1,5 ; 2,4 ; 3,4 e 1,2cm apresentaram uma recuperação de 53,4%; 54,5%; 69,0%; 68,2%; 73,2% e 69,6% respecti

vamente. O teor de cinzas foi contaminado pela saliva pois a forragem ingerida apresentou em média 11,17% e a oferecida 10,16% na matéria seca. Os resultados confirmaram a necessidade de expressar os valores das análises químicas em base matéria orgânica ao invés em base matéria seca. Houve alta correlação entre os valores calculados em base matéria orgânica da forragem ingerida sem ser prensada e da forragem ingerida prensada, esta adicionada da análise do líquido drenado para carboidratos solúveis, proteína bruta e celulose. Esses componentes químicos da forragem ingerida foram similares aos da forragem ofertada. A secagem a alta temperatura e prolongada (100°C por 24 horas) mostrou não ser necessária, e além do mais, causam grandes perdas e os resultados obtidos são duvidosos. A mastigação da mesma forragem pelos diferentes animais, mostrou ter efeitos desiguais na proporção de carboidratos solúveis drenados no "licor". A mastigação prolongada aumentou o conteúdo da fração solúvel no líquido. Em uma das amostras em que a saliva era descartada havia grandes perdas da fração solúvel e consequentemente causando um aumento no teor de celulose.

BARTH e KAZZAL (1971), mencionou que além daqueles fatores referidos por GRIMES *et alii* (1965), adicionam ainda os efeitos combinados de drenagem, preparação da amostra e possível regurgitação. BARTH e KAZZAL (1971), eliminaram esses efeitos a fim de verificar a verdadeira seletividade em 2 (duas) pastagens: uma de "Tall Fescue" (*Festuca arundinaceae*) e outra de "Orchardgrass" (*Dactylis glomerata*). Foram utilizados 3 animais

por pastagem. Após um dia do período de colheita da dieta, as espécies de forrageiras das 2 pastagens eram cortadas e misturadas na mesma proporção que elas apareciam nas pastagens e eram divididas em duas porções: uma era pesada e guardada para análise química e DIVMS a outra era pesada e fornecida aos mesmos animais que tinham sido usados na colheita da dieta. Todas as amostras eram imediatamente conduzidas ao laboratório, secadas a 45°C em estufa de ventilação forçada por três dias. A recuperação das amostras variou de 33 a 87% para "Fescue" e 41 a 91% para "Orchardgrass". Em uma das ocasiões a recuperação foi acima de 100%, devido a regurgitação do conteúdo do rume. Os efeitos de "fístula" foi significativo ($P < 0,05$) para cinzas, ácido de detergente fibra (ADF), ácido insolúvel lignina (AIL) e extrativo não nitrogenado + extrato etéreo (ENN + EE) e digestibilidade "*in vitro*" da matéria seca (DIVMS) em relação a forragem ofertada. Assim para cinzas, ADF, AIL e DIVMS houve um aumento de 4,6; 10,0; 3,0 e 2,8 unidades respectivamente, enquanto para ENN + EE houve uma diminuição de 10,9 unidades. Para proteína bruta a diferença foi de 0,9 não sendo significativa. Essa técnica foi usada para ajustar os valores para os efeitos de "fístula" da dieta a fim de que se pudesse comparar a seletividade dos animais em relação a composição química e DIVMS da pastagem disponível. Para cinzas e DIVMS não houve diferenças significativas na dieta e pastagem disponível. O conteúdo de proteína bruta foi mais alto ($P < 0,05$) na dieta do que da forragem disponível de "Tall Fescue". As amostras da pastagem disponível de Orchard

grass apresentaram 30,7% de ENN + EE enquanto a dieta apresentou 26,5 sendo significativo a nível de 5%.

Seguindo a mesma metodologia de BARTH e KAZZAL (1971), que mostraram a necessidade para o ajuste do efeito da "fístula" antes se comparar a composição química e digestibilidade *"in vitro"* da matéria seca (DIVMS) da dieta e pastagem disponível, COLEMAN e BARTH (1973), utilizaram 4 pastagens consorciadas de "Tall Fescue" (*Festuca arundinaceae*) X "Korean Lespeza" (*Lespedeza stipulacea*) e 4 de "Orchard grass" (*Dactylis glomerata*) X "Ladino Clover" (*Trifolium repens*). Dois novilhos fistulados no esôfago por cada pasto foram usados. As amostragens da dieta eram feitas aproximadamente de duas em duas semanas de intervalos durante os meses de maio e novembro de 1965, 1966 e 1967. As amostras da dieta e pastagem disponível foram analisadas para proteína bruta, ácido detergente fibra (ADF) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). ADF, proteína e extrativo não nitrogenado e extrato etéreo (ENN + EE) foram expressos em base matéria orgânica (M.O.). Os efeitos de "fístula" foi significativo ($P < 0,001$) para ambas pastagens. Assim para as pastagens de "Tall Fescue" X Korean Lespeza" e Orchard grass" X "Ladino Clover" os aumentos em ADF de diminuição em ENN + EE foram 10,9 e -15,6 ; 10,2 e -13,2 unidades respectivamente. Após o ajuste necessários para os efeitos de "fístula", os resultados demonstraram que os animais selecionaram uma forragem mais digestível e continha mais proteína e menos ADF e ENN + EE do que a forragem disponível das pastagens.

A fim de verificar o efeito da mastigação, contaminação salivar e drenagem sobre a composição química e digestibilidade "*in vitro*" da forragem ingerida em relação a forragem ofertada e determinar junto esses efeitos com diferentes forrageiras, métodos de secagem, novilhos, repetições nos anos e tempo de exposição a temperatura ambiente das amostras ingeridas antes de se processar a secagem. SCALES *et alii* (1974), utilizaram três ensaios em 1970 e 1971 com alfafa (*Medicago Sativa*), "Blue grama" (*Bouteloua gracilis*) e feno de "Wheatgrass" (*Agropyron desertorum*) e três bovinos Hereford fistulados no esôfago. Os resultados demonstraram que os valores para proteína bruta da forragem ingerida foi superior a 13,3% ($P < 0,05$) e 5% ao da forragem ofertada respectivamente para "Blue grama" e "Wheatgrass". Para alfafa em 1970 houve um pequeno decréscimo ($P < 0,05$) de 2,0%, enquanto que em 1971 houve um pequeno acréscimo. Foi significativa ($P < 0,01$) a variabilidade para proteína bruta entre animais e ensaios e interação entre anos. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para proteína bruta entre amostras ingeridas colocadas imediatamente no congelador após a colheita e amostras colocadas no congelador após uma hora da colheita, levando os autores a concluir que as mudanças ocorridas nas amostras de forragens colhidas via fístula esofagiana são devidas a mastigação e contaminação salivar e não pelo tempo de exposição das amostras a temperatura ambiente. O elevado aumento de proteína bruta no material ingerido pode ser devido a contaminação salivar. É possível que as perdas de proteína solúvel devi

do a mastigação e drenagem de amostras de forragens com alto teor de proteína bruta e a adição de nitrogênio da saliva são de similar magnitude, mas forragens com baixo teor de proteína, a contaminação de nitrogênio da saliva é muito maior do que as perdas de proteína solúvel das amostras. Os valores para ácido detergente fibra (ADF) e ácido insolúvel lignina (AIL) tiveram um pequeno aumento e não significativo ($P > 0,05$) nos dois anos, exceção feita para alfafa em 1970 que aumentou em cerca de 6,6 unidades em ADF e 1,6 em AIL ($P < 0,05$). Esses aumentos segundo os autores, são mais devido as perdas do conteúdo celular fazendo com que se verifique um aumento em ADF e AIL. Todas as amostras ingeridas apresentaram alto ($P < 0,01$) percentagem (37% a 51%) de cinzas e fósforo (43% a 210%) do que a forragem ofertada. A secagem em estufa da forragem a temperatura até 55°C resultou num aumento ($P < 0,05$) em proteína bruta (5,7%), ácido detergente fibra (4,1%) e DIVMS (2,7%) comparativamente com a secagem em "freeze", embora tenha sido variável e não constante entre experimentos. A secagem do material ingerido na estufa apresentou um alto teor de AIL do que a sua correspondente secado no "freeze" com aumentos de 23 a 30% para alfafa e 36% para "Blue grama", embora nesta gramínea não tenha sempre ocorrido. A composição mineral das forragens ofertadas, não foi afetada pelos métodos de secagem ($P > 0,05$). Os autores concluíram, que a secagem na estufa, a temperatura menor do que 55°C das amostras de forragens e daquelas obtidas via fístula esofagiana podem ser usadas com relativa confiança. Essa conclusão de SCALES *et alii*

(1974) foi verificada por BARTH *et alii* (1970), que utilizaram duas temperaturas de secagem (45°C e 65°C) sobre a composição química de gramíneas de clima temperado, utilizando dois novilhos fistulados no esôfago. Cinco (5) kg de cada espécie foram divididas em duas porções. Uma era controle e a outra era ingerida pelos animais. Estas, após a colheita, eram deixadas nas sacolas por 3 a 4 horas a fim de drenar a saliva, e com isso evitar a fermentação especialmente, aquelas que deveriam ser secadas a temperaturas mais baixas (45°C). As amostras ingeridas levaram 5 e 3 dias, para secar quando submetidas a temperaturas de 45°C e 65°C respectivamente e foram analisadas para proteína bruta, cinzas, ácido detergente fibra (ADF), ácido insolúvel lignina (AIL) e digestibilidade "*in vitro*" da matéria seca (DIVMS). Os resultados de ADF, e AIL foram expressos em base matéria orgânica, e outros parâmetros restantes em base matéria seca. Em todas amostras ingeridas das espécies o teor de cinzas foi mais alto ($P < 0,01$) do que as amostras controle. A média do aumento foi de 3,5 e 2,2 unidades nas leguminosas e gramíneas respectivamente. As amostras ingeridas e controle quanto a percentagem de proteína bruta não diferiram significativamente quando secadas a 45°C. Quanto a ADF e AIL, as amostras colhidas via fístula continham um teor significante ($P < 0,01$) maior do que as amostras controle, como por exemplo em *Lespedeza stipulacea* que apresentou 20,3 em ADF e 13,4 unidades em AIL maior do que as amostras controle. Esses aumentos os autores atribuíram a perda de carboidratos solúveis que foram drenados juntamente com a

saliva das amostras na sacola de colheita e com isso, provocou um aumento em ADF e AIL. As amostras passadas pela fístula esofagiana, tiveram efeitos diferentes em DIVMS, sendo maior nas leguminosas do que nas gramíneas. Quando as amostras ingeridas foram secadas a 45°C, a DIVMS das leguminosas diferiram significativamente ($P < 0,05$) apresentando valores menores do que as amostras controle, enquanto o inverso ocorreu com as gramíneas, isto é, as amostras ingeridas das gramíneas foram mais digestíveis que as controle, mas não foram significativas ($P > 0,05$). Extremos valores foram encontrados em *Lespeza stipulaceae*, a DIVMS aumentou de 58,8% nas amostras controle para 70,8% nas amostras ingeridas. Os autores desconhecem as causas desses aumentos em DIVMS das amostras ingeridas das gramíneas, mas parece estar relacionado com os constituintes químicos das várias espécies de gramíneas. É possível que a mastigação liberte enzimas das plantas, as quais na drenagem e secagem das amostras, podem causar parcial depressão dos componentes do ADF, fazendo com que se torne mais digestível durante a fermentação "in vitro". As amostras controle não tiveram efeito significativo nas temperaturas de secagem (45°C ou 65°C), com exceção em AIL que aumentou o seu teor quando secada a 65°C. Esse aumento foi relatado por VAN SOEST (1965b) quando comparou os efeitos das temperaturas de 20 a 100°C. Não houve diferenças significativas entre as amostras ingeridas secadas a 45°C e 65°C, quanto a DIVMS, ADF, AIL e proteína bruta, exceção feita ao teor de cinzas que foi significativo ao nível de 5%. Amostras obtidas dos dois no

vilhos fistulados diferiram significativamente ($P < 0,05$) somente no teor de cinzas e AIL.

As alterações nos valores para ADF e lignina, resul
tam aparentemente pelos danos causados pela temperatura de seca
gem. Quando alimentos ou forragens úmidos são secados a tempera
tura acima de 60°C , há formação do "*artefato lignina*" que é um
produto artificial formado pela degradação de proteínas e amino
ácidos (especialmente lisina) e produtos de açúcares e de ou
tros carboidratos (VAN SOEST 1975). Além do mais DANLEY e VET
TER (1971) verificaram que a temperatura de 65°C provoca uma e
levação no teor de lignina da forragem, o que é explicado pela
possibilidade da hemicelulose tornar-se córnea e insolúvel sob
o efeito da temperatura vindo a ser determinada como lignina
(BLANCHE e GAILARD 1962). Para evitar o "*artefato lignina*" THEU
RER (1970) citado por MINSON *et alii* (1976), recomenda secar as
amostras colhidas através de fístula esofagiana a temperatura de
50°C.

As perdas de carboidratos solúveis de amostras ingeri
das, se inicia em campo quando da colheita da dieta, principal
mente se o tipo de sacola usado é com fundo perfurado, que foi
comprovado por ACOSTA e KOTHMANN (1978). Essas perdas foram re
duzidas quando se utilizaram sacolas impermeáveis (RADDE 1967
citado por BARTH *et alii* 1970). HOEHNE *et alii* (1967), mencio
ram a possibilidade de uma digestão de carboidratos solúveis a
través de bactérias ocorrida durante a secagem das amostras con
taminadas pela saliva. Uma outra possibilidade é de enzimas das

plantas reagirem com a saliva e causarem a quebra dos carboidratos mais simples, haja visto, que a saliva dos ruminantes não possui enzimas digestivas. Além das perdas de carboidratos solúveis, a mastigação liberta o conteúdo celular (STOBBS 1969) fazendo com que aumente o teor de ADF e lignina (SCALES *et alii* 1974).

3.3 - Métodos químicos de análise de fibra bruta e digestibilidade "*in vitro*" de forragens.

As forragens vem sendo analisadas desde 1800 pelo sistema Weende ou análise proximal, que permite a determinação de umidade, proteína, extrato etéreo, fibra, extrativo não nitrogenado e cinzas. Este esquema desenvolvido por Henneberg, Stohmann e Rauteenberg na Estação Experimental de Weende na Alemanha (VAN SOEST 1965a) propõe a divisão dos carboidratos em 2 frações: uma denominada fibra bruta (FB) que seriam os carboidratos extruturais menos digestíveis, portanto o seu teor estaria correlacionado negativamente com o valor nutritivo e a outra os extrativos não nitrogenados (ENN) que englobariam os carboidratos mais simples e de fácil digestão. Contudo, cerca de 20 a 30% dos alimentos listados por MORRISON (1956), mostram que FB é mais digestível que o ENN. Segundo CRAMPTON e HARRIS (1969), esse fato é devido a determinação de fibra, que através da ebulição com H_2SO_4 a 1,25% produz ligeiros efeitos na celulose e

lignina e extração variável na hemicelulose e, a subsequente ebulição com NaOH a 1,25% também produzindo ligeiros efeitos na celulose, mas extração extensa embora muito variável na hemicelulose e lignina. Como se pode concluir; a fração bruta estará formada por: a) Quase toda celulose (60% a 80%) original;b) Proporções variáveis de hemicelulose e c) Porção muito variável de lignina (4% a 67%).

Na realidade, extrativo não nitrogenado é obtido pela diferença entre o peso original da amostra e a soma dos pesos de umidade, extrato etéreo, proteína bruta, fibra bruta e cinzas, conseqüentemente a sua determinação estará sujeita a erros químicos da análise das 5 (cinco) frações independentes, e principalmente das imprecisões do método de determinação de fibra. Por conseguinte extrativo não nitrogenado estará formado pelos carboidratos de mais fácil digestão como açúcares, amido e pequenas frações de celulose e muito variável de hemicelulose e lignina.

Apesar de todos esses inconvenientes, o método Weende até hoje persiste, talvez pela sua facilidade e simplicidade,ou devido não se ter encontrado outros métodos que permitam separar a porção fibra bruta das forragens, que segundo VAN SOEST e WINE (1967), fibra seria sob o ponto de vista nutricional, a matéria orgânica insolúvel e não digerida por enzima animal.

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

VAN SOEST (1975), divide a matéria seca das forragens em 2 (duas) frações: conteúdo e parede celular. A primeira se ria constituída de carboidratos solúveis, amido, ácidos orgâni cos, proteína e pectina, que estariam quase na sua totalidade disponíveis e seriam digeridos por enzimas secretadas pelo apa relho digestivo dos animais. A segunda fração estaria composta de celulose, hemicelulose, lignina e sílica em quantidades va riáveis. A celulose, hemicelulose seriam digeridos somente por microorganismos, produzindo ácidos graxos voláteis e utilizados como fonte de energia para o animal, enquanto a lignina e síli ca são importantes porque interferem com a mesma intensidade na digestibilidade daqueles carboidratos extruturais (VAN SOEST, 1969; RAYMOND 1969)

A separação dos constituintes da parede celular é fei ta usando-se a solução a 3% de sulfato láurico de sódio com pH neutro. A solução de cetil-trimetilamônia brometo dissolvido em ácido sulfúrico 1 normal, separa a porção formada lignocelulose e esta pode ser obtida separadamente, partindo-se de uma única amostra. (VAN SOEST e WINE 1967; VAN SOEST 1963). Esses métodos foram verificados por FONNESBECK (1969), comprovando que a fibra bruta de Weende era sempre menor do que ácido detergen te fibra (ADF) que retém a lignina e menor que os constituintes da parede celular, que retém além da lignina a hemicelulose. COR BUNS e EVANS (1967), observaram que 100% da lignina e 91,70% da celulose foram recuperados na fração ácido detergente fibra ADF, o que confere a esse método uma maior precisão, e daí sua utili

zação em trabalhos de pesquisa.

Consumo e digestibilidade são dois parâmetros da maior importância do valor nutritivo das forragens (RAYMOND 1969).

O método convencional "*in vivo*" para medir o consumo e digestibilidade, empregando animais em gaiolas metabólicas, são demorados, caros e requer grande quantidade de forragens. Para contornar esses inconvenientes várias técnicas "*in vitro*" tem sido propostas (CRAMPTON e MAYNARD 1938; KIVIMAE 1960; VAN SOEST 1966). Dentre elas se destaca a digestibilidade "*in vitro*", que em uma prova para prever a digestibilidade de 55 amostras de pastagens de coeficientes de digestibilidade "*in vivo*" conhecidos foi a que apresentou menor desvio padrão ($\pm 2,1$) em comparação com vários métodos testados (MINSON *et alii* 1976). Essa técnica de avaliação em uso para pastagens de clima temperado é também satisfatória para pastagens tropicais (McLEOD e MINSON 1971). Segundo MINSON e McLEOD 1976, o número de laboratórios são limitados, mas num futuro bem próximo as determinações de digestibilidade "*in vitro*" serão tão comuns quanto a determinação de proteína bruta. Atualmente a grande maioria dos métodos de digestibilidade "*in vitro*" se baseiam ou são modificações da técnica de dois estágios de TILLEY e TERRY (1963).

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Área Experimental

O experimento foi instalado em uma pastagem mista de capim colômbio (*Panicum maximum*), soja perene (*Glycine wightii*), invadida por grama batatais (*Paspalum notatum*) e ocorrência de capim angola (*Brachiaria mutica*), estabelecida há 7 anos com 2,93 ha, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" localizada em Piracicaba, Estado de São Paulo. Esta cidade está situada a uma latitude de 22° 42' 30" (S), longitude 47° 38' 00" WGr a uma altitude de 576 metros acima do nível do mar.

De acordo com a classificação de KOEPPEN, a área experimental está submetida ao tipo climático Cwa, que se caracteriza por apresentar os meses mais chuvosos coincidindo com os meses de temperatura mais elevadas, e os menos chuvosos com os meses de temperatura mais baixas, de acordo com SETZER (1946) e com os dados climatológicos observados no período de 1917 a 1970, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Dados climatológicos observados no período de 1917 a 1970.

MESES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)	UMIDADE RELATIVA (%)
Janeiro	26,3	223	75
Fevereiro	23,5	189	76
Março	23,1	132	75
Abril	21,1	61	71
Maio	18,4	47	72
Junho	17,0	41	72
Julho	16,7	24	67
Agosto	18,5	29	60
Setembro	20,4	60	60
Outubro	21,5	104	57
Novembro	22,5	131	67
Dezembro	23,2	206	71

Fonte: Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ

A Tabela 2, mostra os dados climatológicos observados durante o período experimental.

Tabela 2 - Dados climatológicos observados no período experimental.

MESES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)	UMIDADE RELATIVA (%)
Janeiro	22,2	122,4	74,7
Fevereiro	23,7	114,4	77,3
Março	22,3	84,3	75,7
Abril	20,0	63,9	75,7
Maior	18,5	96,9	80,7

Fonte: Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ

A área experimental apresenta-se com uma inclinação suave ondulada com uma pequena depressão que atravessa-a transversalmente, a qual fica sujeita a encharcamento por curtos períodos após fortes chuvas, esta depressão é denominada em sua totalidade por capim angola.

O solo foi caracterizado como uma mistura de terra roxa estruturada e molissol (DEMATTE 1980), cuja análise está contida na Tabela 3.

Tabela 3 - Análise química do solo da área experimental, executada pelo Centro de Estudos de Solos da ESALQ.

pH	Carbono %	Teor trocável, em miliequivalentes/100g T.F.S.A+					
		Fosfato	Potássio	Cálcio	Magnésio	Alumínio	Hidrogênio
		PO_4^{3-}	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^+
5,9	1,44	0,03	0,11	8,24	2,08	0,08	4,56

+ T.F.S.A. = Terra fina seca ao ar (partículas menores que 2mm)

Em 18-01-79 foi feita uma adubação a lanço de 120 kg de P_2O_5 e 60 kg de K_2O respectivamente na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio.

Anteriormente ao início deste experimento a pastagem foi submetida a pastejo de moderada intensidade, tendo ocorrido uma queima em quase sua totalidade em 21-10-78.

No início da época chuvosa houve um intenso crescimento das espécies da pastagem, a fim de conter esse crescimento e fazer um rebaixamento, foram colocados 12 animais. A partir de 7-01-78, foi estabelecida uma carga animal idêntica a que seria imposta no experimento. Durante todo o ensaio, a pastagem foi submetida ao pastejo contínuo com carga fixa de 2,3 cab/ha (7 novilhos/2,93 ha).

4.2 - Animais experimentais

Usaram-se 7 novilhos sobre ano 5/8 europeu (raças leiteiras) X3/8 zebu, com aproximadamente 214 kg de peso vivo no início do período experimental e fistulados no esôfago na Seção de Nutrição Animal do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) de acordo com a técnica descrita por BISHOP e FROSETH (1970), em 28-11-78 a 03-01-79. Apenas 5 (cinco) deles foram utilizados para colheita de amostras ingeridas, os demais foram considerados como reservas e para completar a carga animal.

Antes e após da fistulação, foi dispensado um manejo de modo que os animais se acostumassem com a presença dos experimentadores e manipulação das cânulas. A adaptação ao manejo de definitivo e a pastagem variou, mas, se observou um período mínimo de 15 dias da entrada dos últimos animais na área experimental antes da primeira amostragem. Nesta fase, a metodologia a ser utilizada foi treinada e selecionados os 5 (cinco) animais para a colheita do material ingerido.

As cânulas utilizadas para o fechamento mecânico das fístulas quando não utilizadas para amostragens foram confeccionadas baseadas nos modelos de VAN DYNE e TORREL (1964) (Fig. 1), Em vez de um disco externo de borracha se utilizou um disco transparente de acrílico, pois este além de evitar a entrada da cânula no esôfago, protege e permite uma melhor visualização de anormalidades ao redor da fístula. Inicialmente se utilizaram cânulas, onde a peça que ficava inserida na luz do esôfago era

Fig. 1 - Modelo da cânula e acessórios utilizados em novilhos com fístula esofágica.

- A - Lâmina ou espátula confeccionada de tubo PVC (rígido) de 2" (comprimento 10 a 12cm, largura 3,0cm).
- B - Rolha de borracha (diâmetro 3,0 a 4,0 cm x 2,0 a 3,0 cm de altura).
- C - Disco de acrílico transparente (8,0cm de diâmetro x 0,5cm).
- D - Parafuso de metal (1/4").
- E - Haste de metal que une A a D.
- F - Porcas de metal (1/4").
- G - Arruelas de metal (1/4").

constituída de material plástico flexível, provida na sua parte côncava de uma lâmina de aço inoxidável, presa no material plástico com "arrebites" de alumínio. Ainda nessa lâmina de aço, ficava soldada a haste de latão que liga o parafuso (D) a peça do material plástico (A). Essas cânulas sofreram deformações, principalmente pela danificação dos "arrebites", fazendo com que a peça plástica ficasse parcialmente "torta", provocadas provavelmente pelo fluxo de material ingerido e regurgitado. As peças deformadas, provocaram obstruções parciais do esôfago, causando modificações no comportamento dos animais e se fazia necessária lavagem e remoção diárias das referidas cânulas. O problema se tornava mais grave quando a haste que ficava soldada na lâmina de aço inoxidável se desprendia e o conjunto constituído de haste, parafuso, rolha de borracha, arruelas, porcas e disco de acrílico (Fig. 1) caía para fora do esôfago e a parte flexível de plástico com a lâmina de aço, as vezes os animais ingeriam ou eliminavam.

Tendo em vista esses problemas, novas cânulas (Fig.1) foram confeccionadas em que a peça do material plástico flexível (espátula) foi substituída por material de PVC rígido e a haste de latão por uma peça correspondente de alumínio (E). Essas cânulas assim modificadas se adaptaram melhor com a fístula, fazendo com que as lavagens e remoção das referidas cânulas fossem reduzidas para uma vez por semana, além da redução no desconforto dos animais, evitando também alterações no comportamento ao pastejarem.

Os animais tiveram na área experimental água e sal mineral à vontade fornecidos em côcho e bebedouros. Foram tratados preventivamente contra aftosa, carbúnculo sintomático, vermifugados e combatidos os ectoparasitas.

4.3 - Colheita da dieta selecionada.

Durante 4 (quatro) dias consecutivos nos períodos: I-26 a 30/01; II- 01 a 05/03; III- 05 a 09/04 e IV- 10 a 14/05 de 1979, foram colhidas as dietas selecionadas dos 5 (cinco) animais fistulados. Algumas vezes, houve contaminação por regurgitação ou por ingestão de solo. Neste caso foram descartadas e feita nova amostragem.

As bolsas ou sacolas (Fig. 2) para colheita da forragem ingerida, foram confeccionadas de lona impermeável (encerrado) perfuradas no fundo para drenar o excesso de saliva, essas bolsas eram presas por meio de quatro pares de correia (Fig. 2).

Nos dias de amostragem, os animais eram presos às 13h 30min, permanecendo até às 16h 30min sem água e alimento, quando eram retiradas as cânulas e colocadas as sacolas, em seguida os animais eram soltos permanecendo entre 20 a 35 minutos em pastejo, (Fig. 3), quando novamente eram presos para retiradas das sacolas com material ingerido e recolocadas as cânulas. A forragem ingerida era colocada em sacos plásticos e conduzida

Fig. 2 - Ilustração dos acessórios utilizados em novilhos fistulados no esôfago, durante as colheitas.

A - Bolsa ou sacola.

B - Fístula.

C - Bucha de espuma de borracha.

D - Cordão de nylon que prende a "bucha" ao cabresto.

E - Correias.

ao laboratório, onde após a homogenização, eram retiradas cerca de 300 a 500 gramas para análise química, e o restante para análise botânica. Essas amostras foram guardadas em congelador até que fossem processadas as análises químicas.

Em 4 (quatro) animais foram utilizadas "buchas" de espuma de borracha (MINSON *et alii* 1976) (Fig. 2) as quais eram presas com fio nylon ao cabresto do animal e introduzida pela fístula, ficando localizada logo abaixo no esôfago, permitindo uma maior recuperação de material ingerido (cerca de 1800 a 1600 gramas).

4.4 - Colheita do material ingerido para verificar os efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras.

A colheita do material ingerido para verificar os efeitos nas análises químicas e digestibilidade "*in vitro*" da mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras, foram baseadas na técnica de BARTH e KAZZAL (1971), que consiste em se dividir a forragem em duas partes: uma é oferecida para os animais ingerirem e outra guardada para posterior análises químicas e digestibilidade "*in vitro*", servindo de controle. Essa técnica menciona que uma quantidade fixa de forragem no côcho é oferecida aos animais tomando-se o cuidado para que toda

Fig. 3 - Animal equipado com bolsa ou saco
la, colhendo a dieta selecionada
da pastagem mista.

forragem seja consumida, evitando-se a seletividade, mas isso é muito difícil, pois o máximo cuidado que se tome, parte daquela forragem fixada se perde passando para o estômago do animal, a lém do mais a composição botânica da dieta selecionada deste trabalho era variada, e proporcionava uma oportunidade para que o animal selecionasse as espécies mais palatáveis. Esse proble ma foi contornado oferecendo-se aos animais, individualmente as espécies com maior porcentagem na dieta selecionada (capim colo nião, soja perene, grama batatais e capim angola) (CARVALHO FI LHO 1980).

Após os 4 dias das colheitas das dietas selecionadas de cada período, amostras das espécies predominante da dieta e ram obtidas de vários locais da pastagem (cerca de 20), onde e ram cortadas, predominando a parte aérea das forrageiras, com excessão da soja perene que foi arrancada. A forragem assim ob tida, uma quantidade variável (2 - 4 kg) de cada espécie predo minanante da dieta, foi dividida em duas porções: uma foi ofere cida a dois mais dóceis (Fig. 4) dos 5 (cinco) animais e a ou tra para servir de controle.

Antes dos animais ingerirem a forragem ofertada, eram presos por volta das 8:00 horas sem água e alimento e entre 15:00 e 16:00 horas, quando eram retiradas as cânulas e colocadas nos côchos as referidas forragens. Como se tronava difícil e para e vitar possível regurgitação, portanto inutilizando a colheita, não se utilizou nem as sacolas e "buchas", colhendo-se o materi al ingerido com a mão (Fig. 4). Essa fase da colheita do materi al

Fig. 4 - Colheita da forragem ingerida para verificar os efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras.

al ingerido perdurava até que se obtivesse a quantidade suficiente para se proceder as análises (± 500 gramas). Essas amostras e as do controle eram acondicionadas em sacos plásticos e guardadas em congelador para posterior análises químicas e determinação da digestibilidade "*in vitro*".

4.5 - Análises químicas e digestibilidade "*in vitro*"

As amostras de forragens ingeridas da dieta, controle, e aquelas para verificar os efeitos da mastigação, contaminação salivar e modo de preparação, foram descongeladas e secadas a 50°C (THEURER 1970 citado por MINSON *et alii* 1976) em estufa com ventilação forçada, durante aproximadamente 72 horas. Após a secagem, a estufa era desligada e as amostras permaneciam por 24 horas para homogenização da unidade das amostras com a do ambiente, em seguida eram retiradas da estufa, pesadas e trituradas em moinho tipo "Willey" com peneira de 1 mm (40 "mesh"). O material obtido passado pela peneira, e o resíduo que ficava entre as lâminas de moinho e a peneira era também colocado junto com a amostra moída, a seguir o material era reduzido no redutor de "Jones" e as amostras estocadas em vidros vedados e etiquetados.

Antes da secagem as amostras da dieta dos quatro dias de colheitas de cada período foram reunidas em uma única amostra

tra, por animal.

As amostras para verificar os efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação, antes de serem analisadas foram recompostas no laboratório, baseando-se na composição botânica da dieta de cada período experimental.

Todos os tipos de amostras foram analisados os seguintes componentes: proteína bruta, cinzas, sílica total, neutro detergente fibra (NDF), ácido detergente fibra (ADF), celulose, lignina e determinada a digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica (DIVMO).

Proteína bruta foi determinada pelo método Kjeldahl (A. O. A. C. 1965), cinzas e sílica segundo A. O. A. C. (1975) e NDF, ADF, lignina, celulose pelo método de GOERING e VAN SOEST (1967), descrita por MORAES (1979) e SILVEIRA FILHO (1971). A DIVMO foi determinada pelo método de TILLEY e TERRY (1963), modificado pela MICHIGAN STATE UNIVERSITY (1974) descrito por TINNIMIT (1974).

Por causa da influência da saliva todos parâmetros foram expressos em base matéria orgânica, com excessão de sílica e cinzas.

4.6 - Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo os animais as repetições e os períodos de

colheita da dieta, os tratamentos, baseando-se em PIMENTEL GO
MES (1970).

5 - RESULTADOS

5.1 - Composição química e digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica da dieta selecionada.

A análise da variância do teor de proteína bruta mostrou diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de 5% (Tabela 1 do Apêndice).

Os resultados das análises de proteína bruta de amostras colhidas dos 5 (cinco) animais durante os quatro períodos e comparação das médias estão expostos na Tabela 3. Os animais selecionaram uma dieta mais rica em proteína no segundo período, mas os períodos I, II e III não chegavam a ser significantes ($P > 0,05$). Por outro lado o teor protéico apresentado no quarto período diferiu significativamente ($P < 0,05$) de todos os períodos.

A análise da variância dos teores de neutro detergente fibra (NDF), ácido detergente fibra (ADF), sílica total, celulose e digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica (DIVMO) não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos do nível de 5% (Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 do Apêndice).

A Tabela 4 mostra os valores de neutro detergente fibra (NDF) e comparação entre as médias nos quatro períodos de amostragens. A menor percentagem de NDF foi observado no quarto período seguido em ordem crescente relativos aos períodos I, III e II. As diferenças entre os quatros períodos não foram sig

Tabela 3 - Teores de proteína bruta na dieta selecionada nos quatro períodos de amostragens (%)¹

Período de Amostragem	Animais					Média ²
	A	B	C	D	E	
I	12,63	13,09	11,01	12,43	13,74	12,58 ^a
II	13,63	13,95	13,05	13,14	12,92	13,22 ^a
III	11,31	12,17	11,69	11,74	13,32	12,05 ^a
IV	11,09	9,27	10,79	10,56	11,09	10,56 ^b

¹Em base matéria orgânica

²Valores seguidos na coluna da mesma letra não diferem significativamente de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$)

D M S = 1,3979

nificativos ($P>0,05$).

As tabelas 5 e 6 apresentam os teores de ácido detergente fibra (ADF) e celulose, e comparação das médias nos respectivos períodos de amostragem. Não foram observados diferenças significativas para ADF e nem para celulose ($P>0,05$).

Há uma tendência no aumento no teor de sílica total da dieta até o terceiro caindo no quarto período, mas esses aumentos e a redução não foram significantes ($P>0,05$).

A digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica (DIVMO) da forragem selecionada pelos animais durante o período experimental e comparação das médias está contida na Tabela 8. Como se pode observar o período II apresentou o mais alto coeficiente de digestibilidade (58,97%) seguindo em ordem decrescente pelos períodos IV, I e III. As diferenças entre os períodos não apresentaram significância ($P>0,05$).

Os resultados das análises de lignina do material ingerido são apresentados na Tabela 9. Observa-se que houve uma leve tendência no aumento até o terceiro período. Na quarta amostragem houve uma redução de 30,09% em relação ao teor médio nos três primeiros períodos, sendo significativo ao nível de 5%.

Tabela 4 - Teores de neutro detergente fibra (NDF) na dieta selecionada nos quatros períodos de amostragens (%)¹

Período de Amostragem	Animais					Média ²
	A	B	C	D	E	
I	80,11	80,27	81,96	84,08	79,32	81,14 ^a
II	81,39	80,17	85,00	80,67	84,72	82,31 ^a
III	83,68	81,98	76,98	81,44	81,80	81,18 ^a
IV	80,58	77,70	81,40	83,63	81,62	80,99 ^a

¹ Em base matéria orgânica

² Valores seguidos na coluna da mesma letra não diferem significativamente de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$)

D M S = 4,0387

5.2 - Efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação de amostras ingeridas, na composição química e digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica.

Os resultados dos efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação de amostras ingeridas sobre a composição química e digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica (DIWO) são mostrados na Tabela 10. Como podemos observar todos os parâmetros estudados sofreram acréscimos com exceção de proteína bruta que apresentou uma redução.

Tabela 5 - Teores de ácido detergente fibra (ADF) na dieta selecionada nos quatros períodos de amostragens (%)¹

Período de Amostragem	Animais					Média
	A	B	C	D	E	
I	36,52	36,16	39,11	33,16	36,30	36,25 ^a
II	35,36	35,04	34,64	34,70	37,46	35,44 ^a
III	37,91	38,94	40,34	36,13	36,37	37,94 ^a
IV	34,09	32,38	40,82	37,40	34,87	35,91 ^a

¹ Em base matéria orgânica

² Valores seguidos na coluna da mesma letra não diferem significativamente de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$)

D M S = 4,0228

6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 - Composição química e digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica da dieta.

A redução no teor de proteína bruta no período IV (Tabela 3) provavelmente foi devido ao amadurecimento e consequentemente aumento da percentagem de matéria seca da pastagem e do material ingerido, com a aproximação do inverno. Por outro lado PEDREIRA (1973) e (1976), estudando o crescimento estacional de soja Perene (*Glycine wightii*), *Stylosanthes guyanensis*, capim e lefante (*Pennisatum purpureum*) e Guatemala (*Tripsacum fasciculatum*) em Nova Odessa - S.P., não encontrou diferenças significativas para o teor de proteína entre o "verão" e "inverno", mesmo tendo o conteúdo de matéria seca aumentado no "inverno". No entanto deve ser considerado que a forragem dita de "inverno" consistia de rebrote ocorrido durante aquele período e não de forragem remanescente do período anterior.

Os teores médios de proteína bruta apresentados neste trabalho são superiores aqueles teores (9,9%) de 11 (onze) meses encontrados por DRADU e HARRINGTON (1972). Estes pesquisadores obtiveram esses resultados em pastagens constituída de várias espécies de gramíneas nativas da África tropical. O teor de proteína variou de 5,5% a 16,59%, os autores atribuem a essa grande variação nos resultados, a seletividade animal, associa

Tabela 6 - Teores de celulose na dieta selecionada nos quatro períodos de amostragens (%)¹

Período de Amostragem	Animais					Média
	A	B	C	D	E	
I	28,42	29,05	31,19	25,04	27,92	28,47 ^a
II	26,51	28,86	25,73	26,62	29,04	27,35 ^a
III	28,77	31,07	30,42	28,46	29,07	29,56 ^a
IV	28,22	27,22	34,18	31,99	29,60	30,24 ^a

¹ Em base matéria orgânica

² Valores seguidos na coluna da mesma letra não diferem significativamente de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$)

D M S = 3,6782

do aos índices e períodos pluviométricos da Região.

BREDON *et alii* (1967), utilizando 12 novilhos fistulados no esôfago encontraram em pastagens nativas da África tropical constituída de gramíneas e leguminosas um teor médio de proteína bruta de 7,04%, enquanto a pastagem disponível apresentou 4,23%. Como se nota os animais selecionaram uma dieta em proteína superior 66,4% ao da pastagem amostrada por corte manual. Os autores argumentaram, que as folhas das gramíneas continham um teor médio de 6,78%, os animais devem ter selecionado folhas de leguminosas pois as mesmas apresentaram 16,30%.

HUNTER *et alii* (1976) comparando a dieta de animais em pastagens nativas puras e pastagens nativas onde foi introduzido a leguminosa Towsville Stylo (*Stylosanthes humilis*). Os animais fistulados no esôfago foram utilizados como amostradores das pastagens. Para a pastagem nativa, o teor de nitrogênio variou de 0,73% a 2,30%, enquanto para a consorciada variou de 0,92% a 2,70%. O alto conteúdo de nitrogênio na pastagem consorciada com a percentagem da leguminosa na dieta dos animais.

WALLACE *et alii* (1972), apresentaram teores de 15,3%; 10,4%; 6,3% e 4,1% respectivamente para os meses de junho, julho, setembro e dezembro, esses teores de proteína bruta foram superiores aos de amostras cortadas rente ao solo, e aqueles simulando pastejo.

ARNOLD *et alii* (1966), encontraram altíssimos valores para nitrogênio em pastagem consorciada de clima temperado constituída de *Phalaris spp* X *Trifolium spp* sob pastejo contínuo. Os

Tabela 7 - Teores de sílica total na dieta selecionada nos quatro períodos de amostragem (%)¹

Período de	Animais					Média ²
Amostragem	A	B	C	D	E	
I	5,44	4,97	4,96	4,69	4,61	4,93 ^a
II	4,71	5,94	4,93	5,23	5,67	5,30 ^a
III	5,73	7,16	4,50	4,77	4,85	5,40 ^a
IV	5,16	5,27	4,75	5,88	4,61	5,13 ^a

¹ Em base matéria seca

² Valores seguidos na coluna da mesma letra não diferem significativamente de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$)

D M S - 1,2126

valores variaram de 5,0% no início da primavera caindo para 2,00% no verão. Em experimento paralelo, ARNOLD *et alii* (1966), mostraram que a intensidade de pastejo afetou significativamente o teor de nitrogênio da dieta.

Resultados semelhantes aos de ARNOLD *et alii* (1966), quanto a carga animal, foram encontrados por HARRINGTON e PRATCHETT (1974), em pastagem tropical africana constituída de várias gramíneas submetidas a três intensidades de pastejo (2,4; 1,2; 0,6 cab/ha). Quatro (4) novilhos fistulados no esôfago foram utilizados como amostradores das pastagens em colheitas de quatro em quatro semanas, no período de julho/69 a julho/70. O teor médio de proteína de treze amostragens para carga 2,4 foi de 8,8%, enquanto para as cargas 1,2 e 0,6 foi de 10,0% e 9,6%. Esses últimos teores foram superiores ($P < 0,05$) aqueles da carga mais pesada. Os teores mais altos foram alcançados na época de intensa pluviosidade, em todas as cargas.

SIMÃO NETO (1976), apresenta teores de proteína bruta, 15,87%; 16,25%; 14,89%; 13,44%; 13,03% e 15,16% para os meses de setembro, outubro, novembro, dezembro/75, janeiro e fevereiro/76 para dieta selecionada de pastagem de cerrado contra os teores de 9,33%; 12,50%; 10,9%; 9,71%; 9,45% e 9,24% para pastagem disponível amostrada manualmente.

Para que haja um consumo satisfatório, segundo NAS (1970), é necessário um mínimo de 8 a 10% de proteína bruta na matéria seca das forragens, para satisfazer as exigências nutricionadas necessárias dos bovinos, a dieta dos animais nos qua

Tabela 8 - Coeficientes de digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica (DIVMO) da dieta selecionada nos quatro períodos de amostragens¹.

Período de	Animais					Média ²
Amostragem	A	B	C	D	E	
I	54,45	55,94	58,64	60,13	61,84	58,60 ^a
II	61,48	63,31	56,61	56,61	61,22	59,87 ^a
III	57,94	53,14	54,03	58,96	58,31	56,48 ^a
IV	62,11	56,92	56,07	60,31	59,73	59,03 ^a

¹ Em base matéria orgânica

² Valores seguidos na coluna da mesma letra não diferem significativamente de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$)

D M S = 4,8561

tro períodos deste trabalho é plenamente satisfatória.

Os teores encontrados neste trabalho de neutro detergente fibra (NDF) (Tabela 4), concorda em parte com a revisão feita por MOORE e MOOT (1973). Esses autores mencionam que raramente se encontram teores menores que 55% para gramíneas tropicais, valores acima de 65% são comuns em estágio de crescimento e com o avanço da maturidade a parede celular pode estar entre 75 a 80%, no entanto, neste caso, o alto teor (acima de 80%) de NDF apresentado, necessita de uma melhor explicação, pois além da dieta não ser constituída somente de gramíneas, os períodos I, II, III e IV continham 20%; 7,84%; 9,58% e 7,18% de soja perene respectivamente e esta possui menor teor de parede celular que as gramíneas (SILVEIRA FILHO, 1971).

HUNTER *et alii* (1976), apresentam teores da dieta de animais com fístula esofágica que variam de 68,00 a 81,4g/100g/ms. para pastagem de gramínea nativas, enquanto que para pastagem nativa consorciada com *Stylosanthes humilis* variou de 59,00 a 79,50 g/100g/ms. O menor teor estava associado com a percentagem da leguminosa na dieta. Esse fato não foi observado no presente trabalho.

Teores de ácido detergente fibra (ADF) (Tabela 5) apresentados neste experimento, estão bem abaixo daqueles mostrados por BARTH e KAZZAL (1971). Esses autores utilizando animais fistulados no esôfago em pastagens de clima temperado, obtiveram 52,30% para a forragem ingerida e 54,00% para a pastagem amostrada por corte manual.

Tabela 9 - Teores de lignina na dieta selecionada nos quatro pe-
ríodos de amostragens (%)¹.

Período de	Animais					Média
Amostragem	A	B	C	D	E	
I	8,10	7,11	7,80	8,12	8,39	7,90 ^a
II	8,85	6,03	8,91	8,08	8,41	8,06 ^a
III	9,14	7,87	9,92	7,68	7,29	8,38 ^a
IV	5,87	5,16	6,64	5,40	5,27	5,67 ^b

¹ Em base matéria orgânica

² Valores seguidos na coluna da mesma letra não diferem signifi-
cativamente de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$)

D M S = 1,6272

VAVRA *et alii* (1973), mostraram que durante junho, julho e agosto de 1969 e 1970, não houve diferenças significativas para ADF em duas pressões de pastejo, com exceção do mês de julho/70. As médias foram 42,87% e 38,77% respectivamente para carga alta e baixa. Por outro lado, HARRINGTON e PRACTCHETT (1974), encontraram diferenças significativas para seletividade de fibra bruta em pastagens nativas tropicais, submetidas a três cargas animais (2,4; 1,2 e 0,6 cab/ha), que apresentaram os seguintes teores médios de treze amostragens: 33,10%; 32,30% e 33,00% respectivamente. As diferenças significativas foram obtidas entre as cargas 2,4 e 1,2 cab/ha.

WALLACE *et alii* (1973), apresentam teores de ADF da dieta de animais em pastagens nativas de 46,40%; 49,70% e 55,90% para os meses de junho, julho, agosto e setembro de 1967.

COLEMAN e BARTH (1973) relatam teores de ADF: 32,00% 36,30%; 39,70% para pastagens consorciadas de clima temperado em 1965, 1966 e 1967.

SIMÃO NETO (1976), apresenta teores de fibra bruta que variaram de 29,84% a 37,91% para a dieta selecionada em pastagem de cerrado. A fibra da pastagem disponível amostrada por corte manual variou de 26,87% a 31,31%. Apenas em um dos meses a fibra da pastagem disponível foi menor ($P < 0,01$) do que a dieta, sendo os outros meses semelhantes.

Os teores de sílica total deste experimento, foram bastante próximos nos quatro períodos (Tabela 7).

WEIR *et alii* (1959), relatam que a sílica da forragem

selecionada por novilhos com fístula esofágica, foi significativamente superior ao teor da forragem colhida por corte manual, cerca de 2,2% para forragens não pastejadas e 2,8% para forragens previamente pastejadas.

TORREL *et alii* (1967), afirmam que as fezes de novilhos com ou sem fístula esofágica continham respectivamente 18,40% e 14,50% ($P < 0,01$). O maior teor de sílica nas fezes dos animais fistulados, os autores atribuem a sílica do solo que os animais ingerem em pastejo.

VAN DYNE e LOFGREEN (1964), estabeleceram que o conteúdo de sílica de amostras colhidas por animais com fístula esofágica, era superior ao teor das fezes de animais em pastejo. KNOTT *et alii* (1936) e GALLUP *et alii* (1945) consideram que tal diferença pode ser devida à contaminação pela sílica do solo. Talvez por isso, os trabalhos relatando o teor de sílica na dieta dos animais em pastejo, são tão escassos na literatura.

Os teores de celulose (Tabela 6) da dieta selecionada deste trabalho, estão abaixo daqueles obtidos por VAVRA *et alii* (1973). Esses pesquisadores para pastagens de clima temperado, apresentam teores de 25,43% e 25,6% para 2 (duas) intensidades de pastejo (pesada e leve).

Os teores de lignina (Tabela 8), estão bem abaixo daqueles obtidos por VAVRA *et alii* (1973); COLEMAN e KAZZAL (1973) e bem próximo dos trabalhos de YATES e WALLACE (1978); WALLACE *et alii* (1972b) e WALLACE *et alii* (1972a). MOORE e MOTT (1973), revisando componentes químicos de forragens tropicais mencionam

variações de 2,8% a 11,5% no teor de lignina para gramíneas tropicais, esta comparação é feita devido a composição botânica da dieta dos animais deste experimento ter apresentado a média de 88,51% de gramíneas (colonião, batatais e angola) nos quatro períodos de amostragens.

Para a digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica (DIVMO), os coeficientes obtidos (Tabela 9) estão próximos daqueles revisados por MOORE e MOTT (1976). Segundo esses autores, a digestibilidade da matéria seca ou da matéria orgânica, raramente atinge 65% e nunca é maior do que 80%. COLEMAN e KAZZAL (1973), obtiveram coeficientes de 64,2% e 66,3% respectivamente para forragem cortada manualmente e para forragem ingerida de *Festuca arundinacea*, para a mesma forrageira BARTH e KAZZAL (1971), apresentam para forragem disponível coeficiente de 60,9% e para a selecionada 60,1% ($P < 0,05$).

Altos valores para DIVMO foram encontrados por COOK *et alii* (1966) para pastagens consorciadas de *Phalaris spp* X *Trifolium sp* sob pastejo contínuo usando ovinos. Os coeficientes obtidos em 1960 e 1961 variaram de 58% a 82%.

VAVRA *et alii* (1973), não encontrou diferenças significativas para pastagens submetidas a duas pressões de pastejo (pesada e leve) com exceção em um dos meses. Os coeficientes médios de DIVMS foram 51,93% para pastagens sob a carga pesada e 56,52% para carga leve.

Forragens selecionadas por novilhos em pastagens irrigadas de *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinaceae* e *Agropyron*

elongatum apresentaram valores médios para DIVMO em três meses, cerca de 68,3%; 68,00% e 71,3% (YATES e WALLACE 1978).

Em pastagem de cerrado, SIMÃO NETO (1976), obteve para dieta selecionada coeficientes de DIVMO de 35,31%; 55,83%; 57,87%; 54,42%; 52,79% e 53,62% respectivamente para os meses de setembro, outubro, novembro, dezembro/75, e janeiro e fevereiro/76, enquanto para a pastagem disponível nos mesmos meses, os coeficientes foram 31,97%; 34,78%; 43,43%; 34,32%, 38,18% e 36,14% sendo as diferenças entre a dieta e a pastagem disponível significativas, com exceção da diferença ocorrida no mês de setembro.

Coeficientes de DIVMO de 61,3% e 51,4% foram obtidos em pastagens nativas, mas ecologicamente diferentes do Texas durante o inverno (STUTH e KIRBY 1979).

6.2 - Mudanças na composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica devido os efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras ingeridas.

A DIVMO da forragem ingerida aumentou 3,85 unidades em relação a forragem ofertada (Tabela 10). Esse resultado está de acordo em parte com o de BARTH e KAZZAL (1971), que obtiveram aumentos de 2,8 unidades ($P < 0,05$) para *Festuca arundinaceae* e 1,0 unidade ($P > 0,05$) para *Dactylis glomerata*. BARTH *et alii*

Tabela 10 - Efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras colhidas de animais com fístula esofágica na composição química e digestibilidade "*in vitro*".

Tipo de Amostra	DIVMO ¹ %	PROTEÍNA ¹ BRUTA %	NDF ¹ %	ADF ¹ %	CELULOSE ¹ %	LIGNINA ¹ %	SÍLICA ² TOTAL %	CINZAS ² %
FORRAGEM ³ INGERIDA	59,36	8,93	80,70	40,64	31,58	9,06	5,70	11,55
FORRAGEM OFERTADA	55,51	9,44	75,33	36,40	28,67	7,73	5,46	10,40
DIFERENÇA	3,85	-0,51	5,37	4,24	2,91	1,33	0,24	1,15

¹ Em base matéria orgânica

² " " seca

³ Média de 2 animais e 4 repetições

(1970), encontraram para 5 (cinco) espécies de leguminosas e 4 de gramíneas respectivamente aumentos de 3,21 e 4,09 unidades para a forragem ingerida. SCALES *et alii* (1974), mencionam a crêscimos de 4,8 unidades ($P < 0,05$) para *Bouteloua gracilis* e decrêscimos de 3,0 unidades ($P < 0,05$) para alfafa (*Medicago sativa*). MINSON *et alii* (1976), explicam que esses aumentos nos re sultados são devidos a saliva. Quando esta é drenada, muitos constituintes solúveis da forragem são perdidos e a digestibilidade "*in vitro*" é depreciada em 3 a 4 unidades, por outro lado, quando a saliva é ignorada a digestibilidade "*in vitro*" é sobre estimada acima de 6 unidades. Esse acrêscimo pode ser reduzido expressando a digestibilidade em base livre de cinzas. BARTH e KAZZAL (1971), acrescentam que esses aumentos da digestibilidade de "*in vitro*" de amostras colhidas via fístula esofagiana depen de da espécie forrageira. ROBARDS e WILSON (1967), mostraram que a lavagem do material ingerido para separação botânica redu ziu a digestibilidade em 7,0 unidades. LANGLANDS (1966), mos trou que a saliva foi responsável pelo aumento de 1,6 unidades, por conseguinte, as perdas de 5,6 unidades do trabalho de ROBARDS e WILSON (1967) poderia ser devido a drenagem durante a lavagem de material solúvel e de partículas menores das amostras.

O conteúdo protéico da forragem ingerida sofreu uma redução de 0,51 unidades em relação a forragem ofertada (Tabela 10). Semelhantes resultados foram obtidos por SCALES *et alii* (1974), em que na alfafa (*Medicago sativa*) houve um decrêscimo de 0,3 unidade ($P > 0,05$). BARTH e KAZZAL (1971), encontraram au

mentos maiores para forrageiras de clima temperado de 0,9 ($P>0,05$) e 1,5 ($P>0,05$) unidades respectivamente para *Festuca arundinacea* e *Dactylis glomerata*. Outros resultados similares foram encontrados por GRIMES *et alii* (1965), BARTH *et alii* (1970), WALLACE *et alii* (1972b) e SCALES *et alii* (1974). Estes últimos autores argumentaram que a forragem com alto teor de proteína e a sua contaminação com nitrogênio da saliva é as perdas de proteína solúvel devido a mastigação são de similar magnitude, nas forragens com baixo teor de proteína, a adição de nitrogênio da saliva é maior que as perdas de proteína solúvel das amostras ingeridas, observações feitas por DOYLE (1967), indicam que a contaminação das amostras ingeridas pelo nitrogênio da saliva é positivamente correlacionada com o grau de mastigação e isso explica o alto conteúdo de proteína em forragem de baixa qualidade, desde que a mastigação aumenta com o consumo de dietas fibrosas (KAY 1963).

O modo de preparo da amostra ingerida para retirar o excesso de saliva altera o teor protéico. DAYRELL e JAHN (1978), constataram que a prensagem manual de amostras ingeridas de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) apresentaram um teor de 4,87% enquanto que a oferecida e a amostra sem tratamento apresentaram 5,02% e 5,5% respectivamente. HOEHNE *et alii* (1967), obtiveram teores médios de 7,90% e 7,48% respectivamente para amostras ingeridas prensadas para retirar o excesso de saliva e não prensadas, enquanto que o material ofertado apresentou 7,65%.

Neutro detergente fibra (NDF) foi o componente químico

co mais afetado pelos efeitos de "fístula". A forragem ingerida foi acrescida de 5,37 unidades em relação a forragem ofertada. Isso explica os altos teores encontrados na dieta dos animais nos 4 períodos deste trabalho. Semelhantes resultados foram encontrados por SMITH *et alii* (1979), em que obtiveram acréscimos médios de 5,43 unidades ($P < 0,01$) para fenos de espécies ou misturas de forrageiras ingeridas sem tratamento algum. Outros tratamentos em que o material ingerido das mesmas forrageiras foi prensada, lavado 2 e 5 minutos para retirar o excesso de saliva, houve acréscimo superior ($P < 0,01$) respectivamente de 7,29; 13,29 e 15,72 unidades em relação ao feno ofertado. Esses aumentos são devido a mastigação que liberta o conteúdo celular e a fração solúvel, drena juntamente com a saliva aumentando consequentemente a parede celular (SCALES *et alii* 1974; STOBBS 1969).

As amostras colhidas via fístula esofagiana apresentaram acréscimos de 4,24; 2,91 e 1,33 unidades respectivamente para ácido detergente fibra (ADF), celulose e lignina (Tabela 10). Esses resultados são inferiores aqueles obtidos por BARTH e KAZZAL (1971) com forrageiras de clima temperado. Para *Festuca arundinaceae* e *Dactylis glomerata*, os acréscimos foram para ADF respectivamente 10,0 e 9,3 unidades, enquanto para lignina foi de 3,00 e 3,80 unidades todos significativos a 1%. HOEHNE *et alii* (1967), analisaram amostras ingeridas que foram prensadas (M_2) para retirar o excesso de saliva e não prensadas (M_1). Para amostras controle o teor de ADF e lignina foi de 42,2% e 3,62%, enquanto as amostras M_2 e M_1 apresentaram 44,3 e 42,7 e

3,75 e 3,77 para lignina.

SMITH *et alii* (1979), obtiveram acréscimos superior para celulose deste trabalho para fenos de várias espécies de gramíneas leguminosas e misturas das mesmas, cerca de 4,76 unidades ($P < 0,01$). Para as mesmas forrageiras que foram prensadas e lavadas com água destilada 2 e 5 minutos obtiveram aumentos bem maiores (5,15; 10,15 e 12,07 unidades), em relação ao feno ofertado.

WALLACE *et alii* (1972b), verificaram a influência da saliva no ADF e lignina. Os autores passaram a forragem 4 vezes no moinho "Willey" sem peneira para simular a mastigação, em seguida a forragem foi dividida em duas outras. Uma foi ensopada com a saliva e a outra serviu de controle. Os resultados de 4 meses apresentaram para as amostras controle e ensopada com a saliva 52,00% e 51,70% para ADF, enquanto para lignina foi de 7,4 e 7,2%, sendo esses resultados não significativos, donde se conclue que os aumentos nos componentes da parede celular são devido as perdas dos compostos solúveis do conteúdo celular (STOBBS 1969).

A sílica total da forragem ingerida sofreu um acréscimo de 0,24 em relação a forragem ofertada (Tabela 10). Não foi encontrada na literatura referências para se comparar o presente resultado. Possivelmente as explicações para esse fato são as mesmas para ADF e NDF, celulose e lignina, pois a maior concentração da sílica está na parede celular (JONES *et alii* 1963); LAU *et alii* 1978).

O teor de cinzas da forragem ingerida foi acrescida de 1,15 unidades, devido a contaminação com os nutrientes da saliva, esse resultado concorda com os de BARTH *et alii* (1961), GRIMES *et alii* (1965), BARTH e KAZZAL (1971) e MINSON *et alii* (1976).

Os resultados embora não analisados estatisticamente e comparados com literatura, nos fornece uma possível indicação de que são necessários a correção dos efeitos da mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras, para se comparar com melhor precisão os componentes químicos e digestibilidade "*in vitro*" com os da forragem disponível.

7 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que:

- 1 - É perfeitamente viável a utilização de animais fistulados no esôfago para avaliar a composição química e digestibilidade "*in vitro*" da forragem selecionada em pastejo.
- 2 - Os animais selecionaram uma dieta rica em proteína bruta em todo período experimental.
- 3 - Com a aproximação do inverno (período IV) os animais selecionaram uma dieta com menor teor de lignina.
- 4 - Não houve variação na dieta nos quatro períodos estudados quanto a neutro detergente fibra (NDF), ácido detergente fibra (ADF), celulose, sílica total e digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica (DIVMO).
- 5 - Há uma provável indicação que a mastigação, contaminação salivar e preparação das amostras produzam alterações na composição química e digestibilidade "*in vitro*" da forragem ingerida.
- 6 - Recomenda-se maior número de colheita da dieta durante o ano paralelamente ao da pastagem disponível para avaliar com melhor precisão as variações observadas na composição química e digestibilidade "*in vitro*".
- 7 - Para se comparar os valores da composição química e DIVMO da verdadeira dieta selecionada com os da pastagem disponível

vel, recomenda-se utilizar com maior frequência o método em pregado neste trabalho e aumentar o número de animais para corrigir os efeitos da mastigação, contaminação salivar, e preparação das amostras.

8 - SUMMARY

It was carried out a research in the Animal Science of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", São Paulo University, with five esophageal fistulated steers in order to study mixed pasture intake composed by colonião (*Panicum maximum*), soja perene (*Glycine wightii*) and small amounts of grama batatais (*Paspalum notatum*) and angola (*Brachiaria mutica*). The ingested samples were collected during four periods (I - January 26-30, II - March 1-5, III - April 5-9 and IV May 10-14) and analysed for crude protein, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), cellulose, silica, lignin and "in vitro" organic matter digestibility (IVOMD). There were no significant differences in the NDF, ADF, silica, cellulose and IVOMD between the four periods studied. The animals selected a diet rich in crude protein, with decreasing values in the IV period ($P < 0,05$). The lignin content during the three first periods were the same but superior to the IV period ($P < 0,05$). The ingested forages had high NDF, ADF, cellulose, silica and lignin contents but less crude protein than the pasture, probably due to the mastication process, saliva contamination and sample preparation on...

9 - LITERATURA CITADA

- ACOSTA, R.A. e M.M. KÖTHMANN, 1978. Chemical composition of esophageal-fistula forage samples as influenced by drying method and salivary leaching. *J. Ani. Sci.*, Albany, 47:691-698.
- A.O.A.C. (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURA CHEMISTS), 1975. *Official Methodo of Analisis*. 22^a ed. Washigton.
- ARNOLD, G. W.; J. BALL; W. R. McMANUS e I. G. BUSH, 1966. Studies on the diet of grazing animal I. Seasonal changes in the diet of sheep grazing on pastures of different availability and composêtion. *Aust. J. Agric. Res.*, East Melbourne, 17:543-556.
- ARNOLD, G. W.; W. R. McMANUS; W. R. BUSH e J. BULL, 1964. The use of sheep fitted with oesophageal fistulas to measure diet quality. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, East Melbourne, 4 : 71-79
- BARTH, K. M.; J. E. CHANDLER; M.E. FREYER e H. C. WANG, 1970. Effects of saliva and drying temperatura on composition and digestibility of forage samples collected through esophageal fistulas, *J. Ani. Sci.*, Albany, 31:794-798.
- BARTH, K. M. e N. J. KAZZAL, 1971. Separation of true selective grazing by cattle from effects of the esophageal fistula. *J. Ani. Sci.*; Albany, 33: 1124-1127.
- BISHOP, J. P. e J. A. FROSETH, 1970. Improved techniques in esophageal fistulation of sheep. *American Jounal of Veterinary*

Rosearch, Chicago, 31: 1505-1507.

BLACHE, D. E. e GAILLARD, 1962. The relationship of the cell-wall constituents of roughages and the digestibility of the organic matter. *J. Agric. Sci. Cambridge*, 59: 369-72.

BREDON, R. M.; D. T. TORELL e B. MARSHALL, 1967. Measurement of selective grazing of tropical pastures using esophageal fistulated steers. *J. Range Manage.*, Denver, 20: 317-320.

BRYANT, T. T.; R. E. BLASER; R. L. HAMMES e J. P. FONTENOT, 1970. Effeit of grazing management on animal and area output. *J. Ani. Sci*, Albany, 30: 153-155.

CARVALHO FILHO, O. M., 1980. Composição botânica da forragem ofertada e da forragem selecionada por novilhos com fístula esofágica em pastagem mista tropical. Tese de mestrado. ESALQ - USP (no prelo) :

COLBURN, M. W. e J. L. Evans, 1976. Chemical composition of the cell-wall constituent and acid detergent fiber fractions of forages. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 50: 1130-1135.

COLEMAN, S. W. e K. M. BARTH, 1973. Quality of diets selected by grazing animals and its relation to quality of available forage and species composition of pastures. *J. Anim. Sci.*, Albany, 36: 754-761.

COOK, C. W.; J. L. THORNE; J. T. BLAKE e J. EDLEFSEN, 1958. Use of anesophageal fistula cannula for collecting forage sample by grazing sheep. *J. Anim. Sci.*, Albany, 17: 189-193.

- COOK, C. W.; L. A. STUDDART e L. E. HARRIS, 1951. Effects of grazing intensity upon the nutritive value of range forage. *J. Range Manage.*, Denver, 6: 503-505.
- CRAMPTON, E. W. e L. A. MAYNARD, 1938. The relation of cellulose and lignina conteute to the nutritive value of animal feed. *J. of Nutrition*, Bethesda, 15: 383-395.
- CRAMPTON, E. W. e L. E. HARRIS, 1969. Applied animal nutrition. The use of feedstuffs in the formulation of livestock rations. 2end edition. San Francisco. W. H. Freeman and Company. pag. 30-35.
- DRADU, E. A. A. e G. N. HARRINGTON, 1972. Seasonal crude protein content of samples obtained from a tropical range pasture using oesophageal fistulated sterrrs. *Trop. Agric.*, Trinidad, 49: 15-21.
- DEMATTE, J. L., 1980. Comunicação pessoal. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. S.P.
- DAYRELL, M. S. e E. JAHN, 1978. Contaminação salivar de forrageiras ingerida por novilhos com fístula esofagiana. In: *Anais da XV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Belém, pag. 108.
- DANLEY, M. M. e R. L. VETTER, 1971. Changein carbohydrate and nitrogen fractions and digestibility of forages method of sample processing. *J. Ani. Sci.*, Albany, 33: 1072-1077.
- ELIS, W. C., 1978. Determinants of grazed forage intake and di

- gestibility. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 61: 1828-1840.
- FONNESBECK, P. V., 1969. Partitioning the nutrients of forages for horses. *J. An. Sci.*, Albany, 28: 624-633.
- GALLUP, W. D., C. S. HOBBS e H. M. BRIGGS, 1945. The use of silica as a reference substance in digestion trials with ruminants. *J. An. Sci.*, Albany, 4: 68-72.
- GRIMES, R. C., B. R. WATKIN e P. F. MAY, 1965. The botanical and chemical analysis of herbage samples obtained from sheep fitted with oesophageal fistulae. *J. Brit. Grassld Soc.*, Hurley, 20: 168-173.
- HAMID, M. H., 1977. Species composition phenology and nutrient content of cattle diets. *Dissertation Abstracts International*, Michigan, 32: 5907.
- HARRINGTON, G. N. e D. PRATCHETT, 1974. Stocking rate trials in ankole, Uganda. II. Botanical analysis and oesophageal fistula sampling of pastures grazed at different stocking rates. *J. Agric. Sci.*, Cambridge. 82: 507-516.
- HEADY, H. F. e D. T. TORELL, 1959. Forage preference exhibited by sheep with esophageal fistulas. *J. Range Manage.*, Denver, 12: 28-34.
- HOEHNE, O. E.; D. C. CLANTON e C. L. STREETER, 1967. Chemical changes in esophageal fistula samples caused by salivary contamination and samples preparation. *J. Ani. Sci.*, Albany, 26: 638-631.

- HUNTER, R. A.; B. D. SIEBERT e M. J. BREEN, 1976. The botanical and chemical composition of the diet selected by steers grazing towsville stylo-grass pastures during a period of leve weight gain. *Proc. Austr. Anim. Prod.*, Adelaide, 21: 457-460.
- JOHNSTONE-WALLACE, D. B. e K. KENNEDY, 1944. Grazing management practices and their relationship to the behavior and gra zing habits of cattle. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, 35: 190-197.
- JONES, L. H. P.; A. A. MILNE e S. M. WADHAM, 1963. Studies of silica in the oat plant. II. Distribution of the silica in the plant. *Plant and Soil*, Hagne, 28: 358-371.
- KAY, R. N. B., 1963. Physiology in the rumen. *J. Dairy Res.*, Champaign, 30: 261-288.
- KIVIMAE, A., 1960. Estimation of the digestibility of grassland crops from their chemical composition. *Proc. VII. Int. Grass Cong*, p. 466
- KNOTT, J. C.; H. K. MURER e R. E. HODGSON, 1936. The determi nation of the apparent digestibility of green and grass by mo dified procedures. *J. Agric. Res.*, Cambridge 53: 553-556.
- KOTHMANN, M. M., 1966. Nutrient content of forage ingested in the morning compared to evening. *J. Range Manage.*, Denver, 19: 95-96.
- LANGLANDS, J. P., 1966. Studies on the nutritive value of the diet selected by grazing sheep. 1. Differences in composi tion between herbage consumed and material collectes from oeso

- phageal fistulae. *Animal Production*, London, 8: 253-259.
- LANGLANDS, J. P. e J. SANSON, 1976. Factors affecting the nutritive value of the diet and the composition of rumen fluid of grazing. *Aust. J. Agric. Res.*, East Melbourne, 27: 691-707.
- LANGLANDS, J. P. e C. R. HOLMES, 1978. The nutrition of ruminants grazing native and improved pasture. I. seasonal variation in the diet selected by grazing sheep and cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, East Melbourne, 29: 863-74.
- LAU, E.; M. GOLDOFTAS; V. D. BALDWIN, P. DAYANANDAN; J. SRINIVASAN e P. B. KAUFMAN, 1978. Structure and localization of silica in the leaf and internodal epidermal system of the marsh grass. *Phragmites Australis*. *Can. J. Bot.*, Ottawa, 56: 1696-1701.
- LESPERANCE, A. L.; E. H. JENSEN; V. R. BOHMAN e R. A. MADSEN, 1960. Measuring selective grazing with fistulated steers. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 43: 1615-1622.
- LITTLE, D. A., 1972. Studies on cattle with oesophageal fistulae. The relation of the chemical composition of feed to that of extruded bolus. *Aust. J. Exp. Ani. Husbandry*, East Melbourne, 12: 126-130.
- LOURENÇO, A. J., 1979. Efeito da lotação em pastagem de *Brachia*
ria decumbens Stapf. Tese apresentada a Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 129 p.

- MARSHALL, B.; D. T. TORELL e R. M. BREDON, 1967. Comparison of tropical forages of known composition with samples of these forages collected by esophageal fistulated animals. *J. Range Manage*, Denver, 20: 310-313.
- McCLUNG, J. E.; R. C. ALBIN e J. L. SCHUSTER, 1976. Summer diets of steers on a deep hardland range site of the texas high plains. *J. Range Manage.*, Denver, 29: 387-389.
- McLEOD, M. N.; D. J. MINSON, 1971. Sources of variation in the "*in vitro*" digestibility of tropical grasses. *J. Grassld Soc.*, Hurley, 24: 244-249.
- MINSON, D. J. e M. N. McLEOD, 1976. Um rápido sistema "*in vitro*" para medir a digestibilidade em espécies forrageiras. *Zooecnia*, Nova Odessa, 14: 109-116.
- MINSON, D. J.; T. H. STOBBS; M. P. HEGARTY e M. J. PLAYNE, 1976. Measuring the nutritive value of pasture plants. In: Ed. SHAW, N.H. e W. W. BRYAN. *Tropical pasture research, principles and methods*, Hurley, 308-338.
- MORAES, C. L., 1979. Apostila de análise de forragens. Curso Pós-Graduação em Nutrição Animal e Pastagens. Piracicaba, ESALQ/USP. 45 p.
- MORRISON, F. B., 1956. *Feeds and Feeding*, 22nd ed, Ithaca, Iowa, 1.207 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1970. Nutrient requirements of domestic animals. Nº 4. Nutrient requirements of beef cattle. 4th. 55p.

- OBIOHA, B. C.; D. C. CLANTON; L. R. RITTENHOUSE e C. L. STREETER
1970. Sources of variation in chemical composition of forage ingested by esophageal fistulated cattle. *J. Range Manage.*, Denver, 23: 133-136.
- PEDREIRA, J. V. S., 1973. Crescimento estacional de leguminosas forrageiras. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, Viçosa, 2: 27-33.
- PEDREIRA, J. V. S., 1976. Crescimento estacional dos capins elefante-nápiar (*Pennisetum purpureum*), e Guatemala (*Tripsacum fasciculatum*: trin). *B. Industr. Anim.*, Nova Odessa - S.P. 33: 233-242.
- PIEPER, R.; C. W. COOK e L. E. HARRIS, 1959. Effects of intensity of grazing upon nutritive content of the diet. *J. Anim. Sci.*, Albany, 18: 1031-1034.
- PIMENTEL GOMES, F., 1970. Curso de Estatística Experimental, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, S.P. 430p.
- RAYMOND, W. F., 1969. The nutritive value of forage crops. *Advances in Agronomy*, New York, 21: 1-108.
- ROBARDS, G. E. e A. D. WILSON, 1967. The in vitro digestibility of oesophageal fistula samples after washing for botanical separation. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, East Melbourne, 7: 22-24.
- SCALES, G. H.; C. L. STREETER; A. H. DENHAM e G. M. WARD, 1974. Effect of mastication, salivary contamination and leaching

- on the chemical composition of forage samples collected via esophageal fistulae. *J. Ani. Sci.*, Albany, 38: 1278-1283.
- SETZER, J., 1946. Contribuição para o estado do clima do Estado de São Paulo, São Paulo. Escolas Profissionais Salesianas. 239 p.
- SILVEIRA, A. C., 1971. Efeito da maturidade sobre a composição de fibra, celulose, lignina e sílica e digestibilidade "in vitro" do capim Napier (*Pennisetum purpureum*) e soja perene (*Glycine wightii*). Tese de doutoramento apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo, 99 p.
- SIMÃO NETO, M., 1976. Composição botânica e qualidade da dieta selecionada em pastagem nativa por novilhos azebuados com fístula esofágica. II- período de setembro a fevereiro de 1976. Tese apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 62p.
- SMITH, W. W. e J. W. WAGGONER, 1979. Chemical composition of esophageal samples as influenced by samples preparation. *Proceedings western Section*, Champaign, 30: 143-145.
- STOBBS, T. H., 1969. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. IV- Selective grazing. *Trop. Agric.*, Trinidad, 4: 303-309.
- STUTH, J. W. e D. R. KIRBY, 1979. Botanical Composition of central Texas Rangeland influences quality of winter cow diets. *J. Range Manage.*, Denver, 32: 4-7

- TILLEY, J. M. A. e R. A. TERRY, 1963. A two stages techniques for the "*in vitro*" digestion or forage crops. *J. Brist. Grassld Soc.*, Oxford, 18: 104-111.
- TINNIMIT, P., 1974. Forage evaluation using various laboratory techniques. PhD. Thesis. Michigan State University.
- TORELL, D. T., 1954. An esophageal fistula for animal nutrition studies. *J. Ani. Sci.*, Albany, 13: 878-884.
- TORELL, D. T., R. M. BREDON e B. MARSHALL, 1967. Variation of esophageal fistula samples between animals and days on tropical grasslands. *J. Range Manage*, Denver, 20: 314-316.
- VAN DYNE, G. M. e D. T. TORELL, 1964. Development and use of the esophageal fistula: a review. *J. Range Manage.*, Denver, 17: 7-19.
- VAN DYNE, G. M. e G. P. LOFGREEN, 1964. Comparative digestion of dry annual range forage by cattle and sheep. *J. Ani. Sci.* Albany, 23: 823-832.
- VAN SOEST, P. J., 1963. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds: II- A rapid method for determination of fiber and lignin. *J. Assoc. of Agric. Chem.*, Washington, 46: 829-835.
- VAN SOEST, P. J., 1966. Non nutritive residues: A system of analysis for replacement of crude fiber. *J. Ass. Offic. Anal. Chemists*, Washington, 49: 546-551
- VAN SOEST, P. J., 1965a. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants voluntary intake

in relation and digestibility. *J. Ani. Sci.*, Albany,
24: 834-843.

VAN SOEST, P. J., 1965b. Symposium on nutrition and forage and pastures: New chemical procedures for evaluating forages. *J. An. Sci.*, Albany, 23: 838-845.

VAN SOEST, P. J., 1969. Newer knowledge on the composition and methods of analysis of feeding stuffs. *Nutrition of animals of Agricultural*. Part 1. The science of nutrition of farm Livestock. Ed by Sir. D. Cuthbertson, Pergamon Prews, New York.

VAN SOEST, P. J., 1975. Composition and nutritive value of forages. In: ed. HEATH, M. E.; D. S. METCALFE e R. F. BARNES. *Forages: the science of grassland agriculture*. Third Edition. The Iowa State University Press/Ames. Iowa, pag. 53-63.

VAN SOEST, P. J. e R. H. WINE, 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. IV. Determination of plant cell wall constituents. *J. Assoc. of Anal. Chem*, Washington, 50: 50-55.

VAVRA, M.; R. W. RICE e R. E. BEMENT, 1973. Chemical composition of the diet, intake and gain of yearling cattle on different grazing intensities. *J. Ani. Sci.*, Albany, 36: 411-414.

WALLACE, J. D.; D. N. HYDER e G. M. VANDYNE, 1972b. Salivary contamination of forage selected by esophageal fistulated steers grazing sandhill grassland. *J. Range Manage*, Denver, 25: 184-187.

- WALLACE, J. D.; J. C. FREE e A. H. DENAHM, 1972a. Seasonal change in herbage and cattle diets on Sandhill grassland. *J. Range Manage.*, Denver, 25: 100-114.
- WEIR, W. C.; J. H. MEYER e G. P. LOFGREEN, 1959. Symposium on forage evaluation: VI. The use of the esophageal fistula lignin, and chromogen techniques for studying selective grazing and digestibility of range and pasture by sheep and cattle. *Agron. J.*, Madison, 51: 235-238.
- WEIR, W. C. e D. T. TORELL, 1959. Selective grazing by sheep as shown by a comparison of the chemical composition of the range and pasture forage obtained by hand-clipping and that collected by esophageal fistulated sheep. *J. Ani. Sci.*, Albany, 18: 641-649.
- WHITE, L. M., 1973. Carbohydrate reserves of grasses: a review. *J. Range Manage.*, Denver, 26: 13-18.
- YATES, D. A. e J. D. WALLACE, 1978. Cattle diets on irrigated pasture. *J. Range Manage.*, Denver, 31: 213-215.

10 - A P Ê N D I C E

Análises de variância dos resultados.

Tabela 1 - Teor de proteína bruta na dieta.

Fonte de variação.	G.L.	Q.M.	F.
Períodos	3	6,89	11,56 *
Resíduo	16	0,59	
Total	19		

C. V. = 6,36%

* $P < 0,05$

Tabela 2 - Teor de NDF na dieta

Fonte de variação	G.L.	Q.M.	F.
Períodos	3	2,17	0,44 n.s.
Resíduo	16	4,97	
Total	19		

C. V. = 2,74%

Tabela 3 - Teor de ADF na dieta

Fonte de variação	G.L.	Q.M.	F.
Períodos	3	5,91	1,20 n.s.
Resíduo	16	4,93	
Total	19		

C. V. = 6.10%

Tabela 4 - Teor de sílica total na dieta

Fonte de variação	G.L.	Q.M.	F.
Períodos	3	0,21	0,46 n.s.
Resíduo	16	0,45	
Total	19		
C. V. = 12,90%			

Tabela 5 - Teor de celulose na dieta

Fonte de variação	G.L.	Q.M.	F.
Períodos	3	8,26	2,00 n.s.
Resíduos	16	4,12	
Total	19		
C. V. = 7,03			

Tabela 6 - Coeficiente de DIVMO na dieta

Fonte de variação	G.L.	Q.M.	F.
Períodos	3	10,42	1,45 n.s.
Resíduo	16	7,18	
Total	19		
C. V. = 4,58%			

Tabela 7 - Teor de lignina na dieta

Fonte de variação	G.L.	Q.M.	F.
Períodos	3	7,67	9,50 *
Resíduo	16	0,81	
Total	19		
C. V. = 11,97			
* P<0,05			