

PRODUÇÃO DE MATERIA SECA E VALOR NUTRITIVO DE VARIEDADES DE  
CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*, Schum.) FERTILIZADAS  
COM WUXAL E WUXAL LVC, ATRAVÉS DE ADUBAÇÃO FOLIAR

LUIZ GONZAGA DA PAZ

Orientador: Vidal Pedroso de Faria

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

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Outubro, 1976

À memória do meu saudoso pai, Luiz

À minha mãe, Beatriz

Meu profundo reconhecimento  
pela tenacidade e perseverança  
em toda minha formação es  
colar;

Aos meus irmãos

pelo estímulo e fraternal apoio;

À minha esposa

e

Aos meus filhos

Sem os quais, nada teria realizado

DEDICO ESTE TRABALHO

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

- Ao Prof. Dr. Vidal Pedroso de Faria, pela incansável e segura orientação, na execução deste trabalho, além da presença marcante em todas as grandes decisões.
- À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade que me foi proporcionada e facilidades concedidas para a realização deste Curso.
- À Philips Duphar S. A. Produtos Químicos e Biológicos, na pessoa dos Engenheiros-Agrônomos José Francisco Naime e José Erasmo Soares, pelos recursos materiais oferecidos na execução do trabalho experimental.
- Aos Professores Humberto de Campos e Cássio Roberto de Melo Godoi, pela análise estatística e processamento dos dados em computador.
- Aos Professores Max Lázaro Vieira Bose e Celso Lemaire de Moraes, pelas sugestões nas análises de laboratório.
- Ao estagiário Valter João Diehl, do Departamento de Matemática e Estatística, pela colaboração nas análises estatísticas.
- Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de estudo que me possibilitou executar o trabalho.
- A todos os colegas do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na pessoa do Prof. Joaquim José Bastos de Faria, pelo estímulo concedido para realização do Curso.

## Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA .....	5
2.1 - Caracterização do Capim Elefante .....	5
2.2 - Fertilização de Pastagens .....	17
2.2.1 - Papel dos macro e micronutrientes .....	17
2.2.2 - Adubação do capim Elefante .....	26
2.3 - Adubação Foliar .....	37
2.3.1 - Generalidades .....	37
2.3.2 - Fatores que afetam a absorção foliar .....	39
2.3.3 - Emprego de uréia por via foliar .....	42
2.4 - Técnica dos sacos de nylon suspensos no rumen .....	44
3 - MATERIAL E MÉTODOS .....	48
3.1 - Instalação do experimento .....	48
3.1.1 - Aspectos locais .....	48
3.1.2 - Variedades estudadas .....	50
3.1.3 - Características do fertilizante .....	51
3.1.4 - Delineamento experimental .....	53
3.2 - Condução do experimento .....	56
3.2.1 - Adubação e cortes .....	56
3.2.2 - Preparo das amostras e determinações ana- líticas de laboratório .....	59
3.3 - Digestibilidade em sacos de nylon .....	60

	Página
4 - RESULTADOS .....	65
4.1 - Impregnação de material do rumen nos sacos de nylon .....	65
4.2 - Comparação de técnicas para determinação da digestibilidade da matéria seca .....	66
4.3 - Efeito do animal sobre a digestibilidade da matéria seca .....	66
4.4 - Resultado da análise estatística .....	70
4.5 - Efeito da adubação foliar sobre as variedades estudadas .....	70
4.6 - Efeito do corte sobre a produção e o valor nu- tritivo do capim Elefante .....	73
4.7 - Produção de proteína bruta em duas épocas de corte .....	73
5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	76
5.1 - Considerações sobre a técnica dos sacos de nylon ...	76
5.2 - Comportamento das variedades de capim Elefante submetidas à adubação foliar .....	80
6 - RESUMO E CONCLUSÕES .....	93
7 - SUMMARY .....	96
8 - LITERATURA CITADA .....	98
9 - APÊNDICE .....	122

## LISTA DE TABELAS

	Página
1 - Impregnação de material do rumen nos sacos de nylon .....	67
2 - Emprego de duas técnicas para determinação dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca em sacos de nylon .....	68
3 - Efeito da época de colocação da amostra sobre a digestibilidade da matéria seca (M.S.) .....	69
4 - Resultado da análise estatística para as variáveis estudadas .....	71
5 - Efeito da adubação foliar sobre a produção e o valor nutritivo das variedades de capim Elefante .....	72
6 - Efeito do corte sobre a produção e o valor nutritivo das variedades de capim Elefante .....	74
7 - Produção de proteína bruta em t/ha de quatro variedades de capim Elefante em duas épocas de corte .....	75

A P Ê N D I C E

TABELA	Página
I - Análise de variância da produção de matéria seca .....	123
II - Análise de variância da produção de proteína bruta ....	124
III - Análise de variância da porcentagem de fibra bruta ....	125
IV - Análise de variância do coeficiente de digestibilidade da matéria seca.....	126
V - Produção de matéria seca e de forragem verde e teor de matéria seca das variedades Cameroun e Vrukwna ....	127
VI - Produção de matéria seca e de forragem verde e teor de matéria seca das Variedades A-148 e A-241 .....	128
VII - Produção e teor de proteína bruta das Variedades Cameroun e Vrukwna .....	129
VIII - Produção e teor de proteína bruta das Variedades A-148 e A-241 .....	130
IX - Teor de fibra bruta e coeficiente de digestibilidade da matéria seca das Variedades Cameroun-e Vrukwna .....	131
X - Teor de fibra bruta e coeficiente de digestibilidade da matéria seca das Variedades A-148 e A-241 .....	132

## 1 - INTRODUÇÃO

Ocupa o Brasil a quarta posição no cenário mundial, no que concerne ao efetivo bovino, cujo rebanho está estimado em 98.500.000 cabeças, apenas ultrapassado pela Índia, Estados Unidos e União Soviética, que apresentam, respectivamente, 176.650.000, 117.862.000 e 102.434.000 cabeças de gado (STATISTICAL YEARBOOK-73, 1974). Não obstante essa posição de destaque, o volume de carne é insuficiente para suprir as necessidades do mercado interno e externo, devido à baixa taxa de desfrute (10%) do rebanho (MALAVOLTA *et alii*, 1974). PERROCO (1972), relatou que o rendimento de carcaça é baixo, considerando a carcaça limpa, passando nos últimos vinte anos, de 98,5 kg para 117 kg por hectare, o que representa um progresso moderado, sabendo-se que nos países de pecuária adiantada a produção eleva-se a 200 e até 300 kg por unidade de área. Segundo GONÇAL-



VES (1971), a produção de carne em termos de kg/ano/cabeça é de 15 kg , enquanto na Austrália alcança 45 kg.

Embora o binômio melhoramento genético/sanidade contribua para agravamento do problema, a alimentação é, indiscutivelmente, o fator maximizador, principalmente as pastagens, que representam a fonte menos onerosa de alimentação dos herbívoros. Observando-se o que ocorre nas regiões mais próximas da linha do trópico, vê-se com bastante regularidade , dois períodos distintos, com 75% das chuvas de outubro a março e o restante nos outros seis meses, ocorrendo na prática, segundo ROCHA e ARONOVICH (1972), a mesma distribuição de matéria seca nos pastos. COOPER e TAINTON (1968), relataram que devido a maior intensidade da energia luminosa concentrada em dias mais curtos nas regiões tropicais em relação às regiões de clima temperado, a evapotranspiração deve ser mais acentuada ; acrescentaram os autores que este fato torna a disponibilidade de água o fator mais limitante ao crescimento de plantas nos trópicos. Discorrendo sobre o assunto, VIETS (1962) afirmou que qualquer prática cultural que promova o crescimento das plantas e o uso mais eficiente da luz na fotosíntese estará melhorando a eficiência no uso da água. Assegurou finalmente o autor, que, no campo, um aumento de duas vezes na produção não implicaria na utilização de duas vezes mais água, mas no uso da mesma quantidade ou um pouco mais, o que se traduz numa melhor eficiência na sua utilização. Trabalhando com capim Elefante Napier, GHELFI F<sup>o</sup> (1972), relatou que a irrigação elevou a produção em 25% em relação à testemunha. Embora o aumento tenha sido estatisticamente significativo, pode-se inferir à luz dos dados apresentados pelo referido autor, que a utilização da irrigação no período de inverno seco, não alterou a distribuição de forragem

durante o ano.

Por vários decênios, argumentou PAZ (1972), o criatório nacional vem sendo submetido a crises periódicas de escassez de alimentos, quantitativa e qualitativa, comprometendo o desenvolvimento ponderal, afetando a fertilidade e a performance dos animais. No Nordeste, há evidências de que os mais elevados índices de rentabilidade das explorações agro-pastoris só são obtidos, quando se faz uso das pastagens no maior espaço de tempo possível (PAZ *et alii*, 1971). Analisando o binômio gado-pasto na América Latina, STONAKER, em 1975, argumentou ser possível elevar oito vezes mais sua produtividade, através do melhoramento das pastagens, e três a cinco vezes, melhorando o manejo do rebanho. Decorre daí o crescente interesse que tem despertado entre os pesquisadores, a cultura das plantas forrageiras. Já a partir de 1940, observaram McDOWELL e HERNANDEZ-UNDANETA (1975), vem sendo dada ênfase à necessidade de melhoramento das terras de pastejo e ao desenvolvimento das pastagens melhoradas. Os autores argumentaram que recomendações de formas de utilização, embasadas em resultados experimentais, têm sido feitas, porém o índice de adoção pelos fazendeiros tem sido surpreendentemente baixo, como consequência do custo do estabelecimento das pastagens e do preço dos fertilizantes. Enquanto isso, na Austrália, FIRTH *et alii* (1974), asseguraram que as pesquisas têm revelado que os investimentos com fertilizantes aplicados às pastagens, compensam quando o valor da terra é alto e o preço da carne é elevado. Essa afirmação justifica plenamente o relato feito por GONÇALVES (1971), admitindo que uma parte substancial do progresso australiano no setor agropecuário, se deve à subvenção dada pe-

lo governo daquele país ao custo do superfosfato, em torno de 40% do seu valor.

Após inspecionar a indústria de gado de corte na América Latina, RUTHENBERG, citado por McDOWELL e HERNANDEZ-URDANETA (1975), concluiu que o uso de pastagens de gramíneas altamente fertilizadas, com ou sem irrigação suplementar, proporcionou um retorno de capital inferior a 8% , enquanto os produtos industriais alcançam taxas de retorno superiores a 20% . Em porto Rico, VICENTE-CHANDLER *et alii*, citados por McDOWELL e HERNANDEZ-URDANETA (1975), apresentaram um perfil bastante otimista, através de um sumário contábil levantado em uma propriedade de 48 hectares, onde a exploração pecuária permitiu ganhos de peso médio diário de 610 g , lotação de 4,8 U.A./ha e taxa de retorno de capital da ordem de 26,2% .

O objetivo do presente trabalho é verificar o comportamento de quatro variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* , Schum), submetidas à fertilização foliar, englobando os seguintes aspectos:

- a - níveis de produtividade, estimados através da quantidade de matéria seca por unidade de área;
- b - composição química, avaliada através dos teores de fibra bruta e proteína bruta da forragem;
- c - digestibilidade "in vivo" da matéria seca, determinada através da técnica dos sacos de nylon suspensos no rumen de bovinos fistulados;
- d - potencialidade do fertilizante foliar empregado em diferentes níveis de concentração.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 - CARACTERIZAÇÃO DO CAPIM ELEFANTE

O capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) pertence à família Gramineae, que comporta aproximadamente 620 gêneros e 10.000 espécies em todo o mundo, à sub-família Panicoideae e à tribo Paniceae. O gênero *Pennisetum* caracteriza-se segundo LEITÃO FILHO (1973), pela presença de cerdas na inflorescência não unidas na base, usualmente delgadas e frequentemente plumosas. Para MALDONADO (1955), a inflorescência de *Pennisetum purpureum*, Schum. apresenta partes reprodutivas férteis e é de polinização obrigatoriamente cruzada.

Sua denominação teve origem no grande porte que apresentava (PHILIPPS, em MARTINS, 1964), enquanto seu valor forrageiro foi descoberto pelo Coronel Napier, cujo nome perpetuou-se em uma das variedades, que

o recomendou em 1910 ao Departamento de Agricultura da Rodésia, segundo MALDONADO (1955). De acordo com o mesmo autor, em 1913 foi introduzido na América do Norte, difundindo-se posteriormente na América Central, Cuba e Austrália.

Segundo HAVARD-DUCLOS (1969), sua descoberta teria ocorrido em 1908 na África do Sul. Em 1918 foi introduzido nas Filipinas, procedente do Hawaii (PANCHO *et alii*, 1963), enquanto entre nós, afirmou OTERO (1952) haver sido introduzido em 1920, através do Ministério da Agricultura. De acordo com HAVARD-DUCLOS (1969) o capim Elefante tolera bem, solos ácidos ou moderadamente alcalinos, terras úmidas, porém não pantanosas e sem a presença de sal, muito embora os rendimentos mais elevados sejam obtidos em terrenos frescos, ligeiramente argilosos ou arenosos. Argumentaram RODRIGUEZ-CARRASQUEL e BLANCO (1970), que na Venezuela seu uso é generalizado como pasto de corte, adaptando-se bem a diferentes altitudes sobre o nível do mar, desde 0 (zero) até 2.000 metros. Estudos efetuados por SPAIN e SANTIAGO (1973), revelaram existir correlação significativa entre o número de entrenós com mais de 2,5 cm e a extensão dos colmos, com o peso fresco total, o peso seco total, proteína bruta total, peso seco da folha e proteína bruta existente na folha. VICENTE-CHANDLER *et alii*, citados por ARROYO-AGUILU *et alii* (1975), relataram que o gado bovino submetido a uma livre seleção, apresenta uma preferência decrescente na seguinte ordem: capim Elefante Merker > capim Guiné > capim Pangola.

Estudando o crescimento de diferentes gramíneas, HAAG *et alii* (1967), observaram que o capim Elefante Napier destacou-se nitidamente dos demais, apresentando crescimento linear até os 84 dias, maior pro

dução de matéria seca e elevada concentração de magnésio ; os outros capins estudados foram Colonião , Pangola , Gordura e Jaraguá. De acordo com de FARIA *et alii* (1970), as variedades de capim Elefante, Cameroun, Vrukwna e Taiwan A-241 , foram introduzidas em nosso país através da Sociedade Cooperativa Agro-Pecuária Belgo-Brasileira, em Botucatu, Estado de São Paulo, que as cedeu ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Os referidos autores relataram, para dois estádios vegetativos (79 e 139 dias), as seguintes características de produtividade para aquelas variedades:

Características Estudadas	Cameroun		Vrukwna		A-241	
	A	B	A	B	A	B
Kg de matéria seca/ touceira	1,06	2,81	0,68	2,65	0,37	2,40
Número de colmos/ touceira	28	23	15	12	17	20
Altura da touceira em metros	1,50	2,10	1,60	2,30	1,40	2,00
Relação caule/ folha	1:2,3	1:0,7	1:2,0	1:0,7	1:0,7	1:0,8
Número de colmos, um mês após o corte	53	25	22	22	45	35

A - corte aos 79 dias

B - corte aos 139 dias.

O capim Elefante apresenta certas peculiaridades na fisiologia do seu crescimento, o que tem levado os pesquisadores a várias divergências, quanto aos parâmetros que devam ser observados para uma utilização racional. LIMA (1965) afirmou que o capim Elefante não deve nunca ser pastado abaixo de 40 cm de altura, nem acima de 80 cm, enquanto que HERRERA et alii (1967), após estudarem durante cinco anos, quatro alturas de corte, a saber: rente ao solo, com 15, 30 e 50 cm de altura, e dois níveis de adubação nitrogenada (0 e 100 kg de N/ha após o corte), argumentaram que a altura mais apropriada parece ser a "rente ao solo" ou deixando um pequeno "toco". Os referidos autores obtiveram como média de vinte cortes, considerando as parcelas adubadas e não adubadas, 8,59, 7,11, 7,50 e 6,58 t/ha de matéria seca para as quatro alturas estudadas. BENNETT (1966), depois de afirmar que a melhor forma de utilizar o capim Elefante seria através do corte, sugeriu cortá-lo quando apresentasse altura de 1,20 m. WHEELER (1950) afirmou que o capim Elefante deve ser submetido ao pastejo quando alcançar a altura de três a quatro pés (90 a 120 cm aproximadamente), enquanto que CARD-COSTAS e VICENTE-CHANDLER (1961.b) relataram que para cortes efetuados com 60 dias, os rendimentos foram mais elevados com a altura de 0 a 0,7 cm do que com 0,17 a 0,25 cm.

CORSI (1972) argumentou, que a degradação do "stand" de capim Napier, quando submetido a cortes baixos e frequentes, provavelmente se devia à eliminação do meristema apical, retardando o crescimento da rebrota. Essa conclusão foi tirada após o autor observar alongamento mais precoce nos perfilhos basais do capim Elefante, e verificar que a densidade desses perfilhos foi afetada, tanto pela altura do corte, como pela interação frequência x altura. Acrescentou o autor que cortes mais altos

(30 a 35 cm) provocaram aumento no número de perfilhos laterais em relação aos cortes mais baixos (15 a 20 cm). BOOYSEN *et alii* (1963) relataram que a remoção do meristema apical através do corte ou pastejo, sua posição em relação ao nível do solo e sua passagem da condição vegetativa para a reprodutiva, são inquestionavelmente, fatores limitantes à tolerância das plantas ao pastejo. ANDRADE e GOMIDE (1971), também observaram alongamento precoce do caule do capim Elefante, tanto assim que, aos 56 dias atingiu 1,73 m além de possuir oito entre-nós. Os autores sugeriram para a variedade Taiwan A-146, o corte quando a altura estiver entre 1,50 m e 1,80 m. O alongamento do caule, segundo JEWISS e SMITH, citados por GOMIDE (1973), resulta em elevação do meristema apical. As evidências sugerem que, uma vez eliminado o meristema apical, cessará a produção de auxinas e o perfilhamento será estimulado (LEOPOLD, 1949). Esta observação é reforçada pelos argumentos de JEWISS (1972), quando afirmou que todos os fatores que estimulam o crescimento da planta na sua extensão, ou uma menor penetração de luz na folhagem, conduzirão também a um acréscimo no nível de hormônios reguladores do crescimento, provavelmente auxinas, ou a uma redução do nível de assimilados.

O teor de matéria seca do capim Elefante parece ser um fator limitante para a sua utilização como planta forrageira para a ensilagem. CONDÉ *et alii*, citado por TOSI (1972), relatou o teor de 25% para matéria seca do capim Elefante, enquanto de FARIA (1971); de FARIA e TOSI (1971) e TOSI (1972), relataram, respectivamente, 18,95%, 19,18% e 19,33%. Em Nova Odessa, PEDREIRA e BOIN (1969), relataram para o capim Elefante teores de matéria seca inferiores a 22%, os quais somente se aproximaram de 30% seis meses após a rebrota, quando era baixo seu valor



nutritivo. Em Viçosa, ANDRADE e GOMIDE (1971), aconselharam o uso do capim Elefante para a ensilagem entre os 56 e 140 dias em função do teor de carboidratos solúveis ; os autores acrescentaram, todavia, que o baixo nível de matéria seca observado no capim Elefante nessa faixa etária, exigiria a adição de feno para absorver o excesso de umidade. Mc DONALD (1973), relatou que se a forragem ensilada contiver 28% ou mais de matéria seca, muito pouca atividade clostridiana ocorrerá e a cultura será preservada satisfatoriamente. TOSI (1973), argumentou, que para se obter uma silagem de boa qualidade, o teor de matéria seca da planta deve se situar entre 30 e 35%.

A produtividade do capim Elefante, traduzida no seu potencial em produzir carne e leite, vem sendo objeto de intensas pesquisas. FERNANDES *et alii* (1974), registraram ganhos de peso médio diário em novilhos, de 566 g e lotação de 4,2 cabeças/ha, submetendo-o ao pastejo rotativo. SARTINI *et alii* (1970/71), usando 100 kg N/ha/ano e pastejo alto (40 a 60 cm) , verificaram que o capim Elefante revelou uma capacidade de suporte de 2,03 animais/ha, enquanto que com pastejo baixo (20 a 30 cm) a lotação foi 2,06 animais/ha. O capim Elefante Napier foi capaz de manter vacas de 478 kg de peso vivo produzindo 9,8 l/dia de leite corrigido a 4% de gordura, sem necessidade de suplementação (LUCCI *et alii* , 1969). CARO-COSTAS e VICENTE-CHANDLER (1969), também afirmaram que pastos de capim Elefante de boa qualidade e bem fertilizados são suficientes para garantir a uma vaca nutrientes necessários para produzir dez litros de leite sem alimento concentrado adicional. LIMA *et alii* (1968) trabalhando com o capim Napier adubado e não adubado, verificaram não haver diferenças significativas no ganho de peso, quando foi usado o

sistema contínuo ou rotativo de pastagem. Os autores também observaram, que na estação das águas, os ganhos diários de novilhos estiveram entre 464 e 519 g/dia e que na estação seca os animais alcançaram ganhos de peso entre 84 e 209 g/dia. Relatos de Porto Rico, feitos por CARO-COSTAS *et alii* (1961) e CARO-COSTAS e VICENTE-CHANDLER (1961.a e 1972) apresentaram ganhos de peso médio entre 667 kg e 1.772 kg/ha/ano para novilhos em pastos de capim Elefante fertilizado. QUINTERO e BERNAL (1972), relataram que a capacidade de carga potencial do capim Elefante é elevada; os autores verificaram, que aplicações de 50 kg de N/ha, após cada corte (45 e 60 dias, respectivamente, nas épocas das chuvas e secas), permitiram calcular uma capacidade de carga teórica de 27 animais/ha. Entre nós, CORSI *et alii* (1974), obtiveram 7.000 kg/ha/ano de leite, com pastos de capim Elefante adubado e submetidos a pastejo rotativo e frequência de corte de 45 dias.

O valor nutritivo e a composição química do capim Elefante, tem sido amplamente estudado pelos pesquisadores em áreas tropicais e subtropicais. Nas Filipinas, GRANT *et alii* (1974.a), relataram que, através da técnica convencional, foi estudada a digestibilidade do capim Napier, colhido na estação seca e na chuvosa, utilizando novilhos mestiços Holstein-Red Sindhi e bubalinos. Os autores informaram que o "stand" de capim Napier foi adubado inicialmente com 227 kg de sulfato de amônio/ha e, posteriormente, aplicações fracionadas ao nível de 250 kg de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, por hectare e por ano. Na estação das águas, segundo os autores, a digestibilidade aparente da matéria seca do capim Elefante com 45 e 60 dias de rebrota, alcançou 54,1 e 56,2%, respectivamente para bovinos e bubalinos, sendo significativamente maio-

res para os búfalos. Por outro lado, na estação seca, com rebrota de 60 dias, a digestibilidade aparente da matéria seca foi de 57,3 e 57,2% para bovinos e bubalinos, respectivamente, não havendo diferença estatisticamente significativa. Na Colômbia, BASTIDAS *et alii* (1967), relataram que o capim Elefante cortado com três semanas de rebrota apresentou coeficientes de digestibilidade "in vitro" da matéria seca para folhas de 67,8% ao passo que com nove semanas os valores foram de 32% ; o caule apresentou 69% e 32,1% , respectivamente, para os mesmos intervalos de corte. Em Uganda, MARSHALL e BREDDON (1963), relataram que o capim Elefante, depois de cortado com 120 dias de idade aproximadamente (0,90 a 1,20 m de altura), apresentou através de ensaio de digestibilidade com novilhas zebú, os seguintes coeficientes de digestibilidade para a matéria seca: capim picado , (70,78%) ; capim não picado , (61,72%) e pontas de capim picadas, colhidas com plantas na altura de 2,10 m a 2,40 m (62,69%) . BUTTERWORTH e ARIAS (1965) relataram que na Venezuela, o capim Elefante cortado aos 30 , 50 e 70 dias, apresentou coeficientes de digestibilidade da matéria seca de 64,90% , 60,50% e 59,80% , obtidos pelo processo convencional com carneiros. Em Viçosa, Minas Gerais, SILVA *et alii* (1965) , verificaram que o coeficiente de digestibilidade "in vitro" da matéria seca do capim Napier alcançou 88,48% , 77,79% e 72,15% , quando cortado aos 30 , 60 e 90 dias. Também em Viçosa, FONSECA *et alii* (1965), obtiveram para a mesma gramínea, colhida com 3 , 5 e 12 meses de idade, 68,50% , 63,90% e 59,80% , respectivamente, para a digestibilidade da matéria seca, determinada "in vivo" com carneiros. Em Nova Odessa, MELOTTI e LUCCI (1969) , trabalhando com carneiros, obtiveram para a digestibilidade da matéria seca, do capim Napier cortado à altura de 0,60 m a 0,80 m , 66,35% , en-

quanto que para a proteína bruta e fibra bruta, os coeficientes de digestibilidade foram de 69,68% e 68,14% , respectivamente. Em Cuba, REYES (1972) relatou coeficientes de digestibilidade para a celulose, de 34,4%, 25,1% e 33,8% , determinados "in vitro", com o capim Napier cortado com 36 , 45 e 60 dias de idade e adubado com 200 kg de N , 20 kg de  $P_2O_5$  e 16 kg de  $K_2O$  por hectare. SONIDE *et alii* (1969.a), também observaram valores decrescentes para a digestibilidade da celulose em função da idade do capim Elefante. Os autores relataram para esta gramínea cortada com 4 , 12 , 20 , 28 e 36 semanas, coeficientes de 75,0% , 52,80% , 38,50% , 43,80% e 33,0% , respectivamente. Os mesmos autores informaram que com adubação nitrogenada (sulfato de amônio), na dose de 200 kg de N/ha , os coeficientes alcançados nas referidas idades, foram 76,1%, 51,6%, 39,6%, 40,2% e 28,9%. CORSI (1972) relatou, que a frequência de corte afetou a digestibilidade da matéria seca do capim Elefante , tanto para 45 dias como para 90 dias ; em quatro cortes efetuados, com a frequência de 45 dias, foram alcançados os coeficientes de digestibilidade de 68,13% , 56,73% , 75,50% e 56,59% . Para a frequência de 90 dias, os coeficientes obtidos em dois cortes, foram respectivamente, 55,24% e 61,93% . Todos os resultados, segundo o autor, revelaram diferenças significativas entre cortes. DEVENDRA (1975) estudou a digestibilidade do capim Elefante adubado com 443 kg de N-P-K , segundo a fórmula 15-10-15 , e em três estádios de crescimento (4 , 5 e 6 semanas) , através da técnica convencional utilizando carneiros e cabras. Relatou o autor que foram obtidos coeficientes para a digestibilidade da matéria seca entre 57,7% e 72,3% através dos carneiros, enquanto que as cabras elevaram-nos para níveis entre 71,4% e 78,6% . O autor concluiu sugere-

rindo uma maior habilidade das cabras, para seleccionar os alimentos, em relação aos carneiros.

Altas temperaturas têm, frequentemente, reduzido a digestibilidade da matéria seca de folhas recém - expandidas de gramíneas tropicais e temperadas, chegando a atingir níveis de 6 a 13 unidades percentuais (WILSON *et alii* , 1976).

ANDRADE e GOMIDE (1971) estudaram a curva de crescimento e o valor nutritivo do capim Elefante var. Taiwan A-146 em sete idades de corte e obtiveram entre outros, os seguintes resultados.

Idade (dias)	Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Celulose (% MS)
28	12,9	15,3	31,3
56	16,2	8,4	35,4
84	21,3	4,8	39,7
112	26,9	4,1	41,3
140	31,6	4,2	42,1
168	34,4	2,5	42,6
196	35,2	2,3	41,5

No Kenya, ODHIAMBO (1974) observou que o capim Elefante cortado na estação seca, entre 8 a 12 semanas de idade , apresentou 9,9% a 11,6% de proteína e 30,1% a 31,4% de fibra bruta ; por outro lado, em duas estações das águas sucessivas, cortes efetuados entre 7 e 23 semanas, apresentaram teores de proteína entre 7,8% e 10,8% e teores de fibra bruta variáveis entre 30,6% e 33,0% .

GUTIERREZ (1975), estudando quatro variedades de *Pennisetum purpureum*, Schum. (Cameroun, Vrukwna, Taiwan A-148 e Taiwan A-214) em três estádios vegetativos (37, 67 e 97 dias), relatou que o teor de matéria seca não apresentou diferenças significativas entre as variedades estudadas, mas a maturidade afetou significativamente a matéria seca. Nas idades estudadas, a variedade Cameroun apresentou 10,44%, 12,95% e 19,99%; o Elefante Vrukwna, 9,90%, 11,51% e 21,16%; Elefante Taiwan A-148, 8,42%, 11,88% e 18,55%; Elefante Taiwan A-241, 22,50%, 13,33% e 20,38%.

VIEIRA e GOMIDE (1968), relataram para três variedades de capim Elefante cortados na idade de 28, 56 e 84 dias, 18,4%, 22,0% e 27,5%, respectivamente, para a matéria seca e 20,4%, 14,3% e 9,3% para a proteína bruta. ROCHA (1968), observou para cortes efetuados aos 28 e 56 dias, correspondendo às alturas de corte de 15 a 20 cm no capim Elefante, a seguinte composição química: 14,31 e 21,03% de matéria seca, e 18,17% e 14,18% de proteína bruta, respectivamente. FONSECA *et alii* (1965) estudaram a composição química do capim Elefante, aos 3, 5 e 12 meses de idade, e obtiveram para matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e extrativos não nitrogenados, respectivamente: 24,80, 3,50, 2,90, 27,20 e 56,40%; 29,30, 0,40, 1,50, 35,80 e 51,70%; 38,30, 0,70, 1,30, 37,20 e 53,40%.

Em El Salvador, WATKINS e Van-SEVEREN (1951), relataram que o capim Elefante cortado a cada sessenta dias e a 20 cm do solo, produziu 69 t/ha/ano de matéria seca com 8,5% de proteína bruta. Na Nigéria, OYE NUGA (1959) relatou que o capim Elefante Napier cortado a intervalos de oito semanas, apresentou em média, 10,51% de proteína bruta, e 21,7% de

matéria seca, enquanto a produção anual de matéria seca alcançou 20 t/ha. Na Índia, PATEL *et alii* (1967), relataram que o capim Elefante cortado aos 40, 50 e 60 dias, apresentou a seguinte composição química em proteína bruta e fibra bruta, respectivamente: 11,85% e 23,42% ; 11,96% e 24,91% ; 9,45% e 25,48% . Os mesmos autores observaram que a produção de matéria seca em t/ha para 600 dias de experimento, alcançou, respectivamente, 46,46 t, 57,08 t e 57,13 t. No Brasil Central, BRITTO *et alii* (1965), relataram que duas variedades de capim Elefante foram cortadas a diferentes intervalos entre 4 e 14 semanas. Os autores, sugeriram que o intervalo de quatro semanas era o mais adequado para o atendimento das exigências nutricionais dos animais, apresentando para matéria seca e proteína bruta, respectivamente, 17,5 t/ha e 1,7 t/ha . Para oito semanas, segundo os mesmos autores, a produção alcançou 16,9 t/ha de matéria seca, e 1,1 t/ha de proteína bruta.

CORSI (1972) estudando duas frequências de cortes (45 e 90 dias) e três alturas de corte (0 a 5 cm, 15 a 20 cm e 30 a 35 cm) no capim Elefante, relatou que na frequência de 45 dias, a estimativa da produção de matéria seca foi afetada significativamente pelos cortes não sendo pelas alturas estudadas ; a produção de proteína bruta e o teor de celulose, também foram afetados. Para cada corte efetuado na frequência de 45 dias, foram obtidos 1,68, 3,34, 1,24 e 2,60 t/ha de matéria seca, com produção de proteína bruta e teor de celulose em cada corte, da ordem de 125,29 kg/ha e 34,71% ; 173,69 kg/ha e 36,62% ; 120,39 kg/ha e 32,04% ; 159,58 kg/ha e 35,21% , respectivamente. Na frequência de 90 dias, o autor observou também efeito significativo dos cortes, tanto para a produção de matéria seca, proteína bruta, como para o teor de celulose, cujos índi

ces alcançados foram, respectivamente, para os dois cortes efetuados, os seguintes: matéria seca: 7,9 e 6,6 t/ha ; proteína bruta: 279,9 e 297,5 kg/ha ; celulose bruta: 39,6% e 38,0% .

## 2.2 - FERTILIZAÇÃO DE PASTAGENS

### 2.2.1 - Papel dos Macro e Micronutrientes

RUSSEL *et alii* (1974), citando diferentes autores consideraram que as necessidades mundiais de fertilizantes projetadas para 1980 , são estimadas em 51,5 milhões de toneladas de nitrogênio, 12,9 milhões de toneladas de fósforo e 20,6 milhões de toneladas de potássio. O autor argumentou, que a fertilização das pastagens nos trópicos e sub-trópicos está projetada para o emprego de 0,2% de N , 3,2% de P e 0,3% de K quantidades muito reduzidas face às necessidades de proteína animal para atender 45% da população mundial que vive nessas mesmas áreas. Considerando que as pastagens tropicais apresentam os mesmos requerimentos em nutrientes das forragens das zonas temperadas, admite-se, que devido à prolongada estação de crescimento, e sob condições ótimas, as exigências anuais podem ser muito maiores.

O potencial de produção das plantas melhoradas, nos trópicos é muito grande. RUSSEL *et alii* (1974), citando trabalhos de GEUS, relataram que as forragens tropicais podem produzir, quando convenientemente adubadas, até 85 t/ha/ano de matéria seca.



Segundo MALAVOLTA *et alii* (1974), de uma maneira geral, o nitrogênio é o elemento que mais reage nas gramíneas forrageiras, pois é ele que proporciona aumento imediato e visível na produção de forragem. Com efeito, as gramíneas de um modo geral apresentam respostas satisfatórias à adubação nitrogenada, muito embora a eficiência de utilização desse elemento seja reduzida à medida em que um determinado limite é ultrapassado. Relatos feitos por HERRERA e SUAREZ (1975) ; VICENTE-CHANDLER *et alii* (1959.a e 1959.b) ; CARO-COSTAS *et alii* (1960) ; GOMIDE *et alii* (1969.a) ; LOTERO *et alii* (1967) , LITTLE *et alii* (1959) , entre outros, confirmaram essa observação.

MALAVOLTA *et alii* (1974), citando MOTT *et alii* , relataram que pastos recebendo durante oito anos, 200 kg de N/ha/ano, mantiveram boa produção, mesmo sem receber adubação nitrogenada durante os quatro anos subsequentes ; tais resultados, segundo os autores, sugerem que uma vez estabelecido um alto nível de nitrogênio no sistema solo-planta-animal, é possível manter uma alta produção de forragem mediante pequenas adições de nitrogênio.

Relatou MALAVOLTA (1967), que as formas de nitrogênio importante para as culturas, são a amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) e a nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ) que podem ser convertidas pelos vegetais e pelos microorganismos em compostos orgânicos no processo chamado "imobilização". A decomposição microbiana da matéria orgânica leva de novo o nitrogênio protéico à forma mineral: "mineralização". A imobilização e a mineralização dependem do teor de carbono na matéria orgânica ; havendo um teor alto de carbono e uma baixa porcentagem de nitrogênio na matéria orgânica, é bastante provável que os microorganismos absorvam amônia e nitrato do solo imobilizando-os, portanto. Baixando

o nível de carboidratos — de que depende o teor de carbono — dá-se a mineralização.

De acordo com MALAVOLTA (1970), as proteínas, que constituem o material nitrogenado por excelência das plantas são importantes pelo seu papel plástico, formativo dos tecidos, pelas suas funções de reservas, como também pelas funções enzimáticas que desempenham ; havendo falta de nitrogênio no substrato, solo ou solução nutritiva, o nitrogênio se transloca dos órgãos mais velhos (folhas particularmente) para os mais novos, devido, presumivelmente, a uma quebra no equilíbrio dinâmico entre hidrólise e síntese protéica.

HENZELL e ROSS (1973), relataram que, parte do nitrogênio usado pela pastagem para o seu crescimento, é subseqüentemente, deglutido pelos animais, removido pelo homem, ou recirculado dentro da planta para novo crescimento ou para armazenamento nos tecidos reprodutivos. Adiantaram os autores, que uma proporção significativa permanece no mesmo órgão até sua morte ; não há evidências de que quantidades significativas de nitrogênio sejam lixiviadas ou volatilizadas da planta, antes da sua senescência. HUTTON (1970) relatou, que pesadas e regulares aplicações de nitrogênio, não proporcionarão produções animais muito altas se, paralelamente, não forem aplicadas quantidades adequadas de fósforo, enxofre, potássio e cálcio. Argumentou FLEMING (1973), ser notório o fato de que o efeito do nitrogênio sobre a composição mineral da forragem, principalmente sobre o potássio e fósforo, depende da presença desses minerais no solo. A aplicação de nitrogênio pode elevar os níveis de fósforo e potássio nas plantas, quando estes elementos estão presentes no solo, contudo, em deficiência, o efeito poderá ser depressivo (WHITEHEAD, em FLEMING, 1973).

Sob pastejo, 80% do nitrogênio, fósforo e potássio consumidos pelos animais são excretados, mas a manutenção da fertilidade do solo não é efetiva, devido à má distribuição das dejeções (PETERSEN *et alii*, 1956). LU CENA et alii (1973), citando vários autores, relataram que a acumulação de nitratos nas pastagens, cresce proporcionalmente com o aumento dos níveis de nitrogênio aplicado.

Segundo MALAVOLTA *et alii* (1974), de modo geral os solos do Brasil são pobres em fósforo, e as pastagens quando não são adubadas com este nutriente, apresentam teores baixos na forragem, com visíveis consequências para a fertilidade do rebanho e desenvolvimento dos animais jovens. Admite-se, que parte pelo menos do fosfato necessário ao desenvolvimento da planta, seja absorvido pelas raízes por troca direta com o elemento da fase sólida. Há duas formas de ocorrência do fósforo na terra das quais as plantas podem se aproveitar diretamente: o fósforo em solução e o fósforo da fase sólida em estado trocável. O fósforo desempenha um papel fundamental na respiração, seja no desenvolvimento inicial da glicose, seja no armazenamento, na transferência e na utilização da energia gerada no processo sob a forma de ligações ricas em energia como aparece no ATP e ADP (MALAVOLTA, 1970).

WILKINSON e LOWREY (1973), relataram que o fósforo se movimenta no ecossistema da pastagem da seguinte maneira: do solo para as raízes da planta por difusão; é absorvido e translocado para as folhas que são pastejadas, ou não pastejadas, dependendo do grau de utilização da pastagem; retornam ao solo como fezes ou resíduos de plantas. Os autores argumentaram que a ciclagem do fósforo através dos animais de pastejo é insuficiente a curto prazo já que o retorno através de excreções urinárias

rias é negligível, e é pequeno o potencial da área coberta diretamente pelas fezes em cada estação de pastejo, e é baixa a mobilidade e a indisponibilidade espacial do fósforo nas fezes. Entretanto, acrescentam os mesmos autores, o fósforo pode "ciclar" mais efetivamente sob alta carga animal associada com a utilização intensiva das pastagens. O grande efeito da adubação fosfatada em pastagens exclusivas de gramíneas, é observado no seu estabelecimento ; em pastagens já formadas os resultados da aplicação por cobertura não são tão evidentes (QUINN *et alii*, 1961 ; WERNER *et alii* , 1967.a,b ; WERNER e MATTOS, 1972). ANDREW e ROBINS (1969) argumentaram que os níveis de fósforo que permitem alcançar a máxima concentração de nitrogênio na planta, são mais elevadas do que aqueles exigidos para se obter uma máxima produção de matéria seca, o que proporciona um dilema no momento de decidir sobre a fertilização.

O potássio é um macronutriente que se apresenta em concentração elevada, especialmente no capim Napier, sendo raríssimas as deficiências deste elemento em animais, não constituindo motivo de cuidado , visto que nas plantas forrageiras ele se acha em quantidade suficiente (PEIXOTO, 1956). WILKINSON e LOWREY (1973), relataram que a quantidade de potássio dissolvido na solução do solo é muito pequena em relação às quantidades absorvidas pela pastagem, e conseqüentemente, é necessário uma contínua renovação para suprir os requerimentos da planta em potássio. Os autores afirmaram, que as concentrações de potássio nas soluções do solo, variam de 0 (zero) a mais de 200 ppm e que estas concentrações, poderão aumentar com o decréscimo do teor de umidade do solo. De acordo com os autores citados, a absorção de potássio pelas plantas aumenta, com o aumento do teor de água do solo, provavelmente porque a proporção de

solo efetiva para sua difusão e o volume de água que pode transportá-lo para as raízes por um fluxo de massa aumenta proporcionalmente, com o volume de solo ocupado pela água. Os mesmos autores afirmaram, que os bovinos consomem cerca de 254,7 kg de potássio, retornando às pastagens 90% aproximadamente como potássio prontamente disponível, e que apenas 10% do ingerido é excretado nas fezes. A disponibilidade deste potássio para as plantas é alta, devido ao elevado grau de solubilidade das fezes na água (97% para o esterco de carneiro e vaca).

LUCENA *et alii* (1973), citando vários autores, relataram que a fertilização potássica diminui o teor de nitrogênio total e de nitrogênio protéico da planta, e que a falta de potássio está associada a um acúmulo de aminoácidos livres, amidas e aminas. Os mesmos autores, relataram ainda, que a aplicação de potássio, provoca uma redução das amidas, asparagina e glutamina e conseqüente aumento dos aminoácidos relacionados com estas amidas.

O potássio tem uma participação ampla e variada no metabolismo da planta. Cerca de 46 enzimas exigem potássio para sua atividade, sendo ainda responsável pela translocação dos carboidratos, o que explica a acumulação de carboidratos solúveis e redução da síntese do amido verificada em plantas deficientes, sintomatologia esta que se inicia em primeiro lugar nas folhas mais velhas (MALAVOLTA, 1970).

WILKINSON e LOWREY (1973), relataram que o cálcio e o magnésio são considerados e estudados juntos devido aos seus importantes efeitos sobre as propriedades do solo, assim como estrutura, porcentagem de saturação de bases, pH, atividade biológica do solo, e disponibilidade de outros nutrientes para absorção, crescimento e ciclagem dentro da planta.

O cálcio normalmente é o cátion predominante no complexo trocável de muitos solos e, junto com o magnésio, forma 60 a 80% dos cátions trocáveis, além de juntamente com o hidrogênio determinar o pH do solo. Os mesmos autores argumentaram, que os solos tornam-se ácidos pela lixiviação de bases trocáveis de cálcio e magnésio, ou como resultado de nitrificação. Estes elementos no complexo trocável, são substituídos por ions hidrogênio ou ions alumínio e quando o pH diminui, importantes mudanças podem ocorrer no solo, afetando a ciclagem dos nutrientes minerais através das plantas, tais como: a) aumento da solubilidade do manganês, alumínio, cobre e outros elementos traços, que pode resultar em toxidez para as forrageiras; b) os compostos de fósforo podem ser convertidos para fosfatos de alumínio e ferro insolúveis, tendo muito baixa disponibilidade para absorção pelas plantas; c) a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo pode diminuir, resultando numa redução da capacidade de solo em proteger cations contra a lixiviação; d) a disponibilidade de molibdênio para absorção e crescimento das plantas pode ser reduzida; e) a taxa de nitrificação cai severamente com o pH do solo abaixo de 6,0 e se torna negligível com o pH inferior a 5,0.

O enxofre é essencial para o crescimento de todos os organismos, sendo exigido em quantidades ligeiramente menores do que o fósforo em plantas superiores. WILKINSON e LOWREY (1973), relataram que as transformações do enxofre no solo são divididas em quatro fases distintas: a) mineralização: o elemento se liberta da forma orgânica para combinação inorgânica; b) imobilização: assimilação de sulfato inorgânico dentro do tecido microbiano; c) oxidações: conversão de sulfetos, tiosulfatos, politionatos e enxofre elementar para sulfato; d) redu-

ção: conversão de sulfatos e outras formas oxidáveis de sulfatos para sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ). MALAVOLTA (1970) relatou que o enxofre aparece nos aminoácidos cistina, metiomina, cisteína e outros que entram na composição das proteínas, e que todas as proteínas de plantas superiores mostraram ter enxofre em sua composição, além da tiamina e biotina, de função coenzimática. O mesmo autor observou que sua função mais importante é, na forma do radical sulfidrilo ( $-SH$ ), constituir o grupo ativo de muitas enzimas implicadas no anabolismo e catabolismo dos carboidratos, gorduras e proteínas; a coenzima (Co A) também deve suas funções ao grupo sulfidrilo. McCLUNG *et alii* (1958), relataram com base em alguns solos de São Paulo, que as respostas à adubação com enxofre "não serão fenômenos comuns, a menos que se elevem os teores de fósforo e nitrogênio". HAAG *et alii* (1967) estudaram a absorção de macronutrientes pelos capins Colonião (*Panicum maximum*, Jacq.), Gordura (*Melinis minutiflora*, Pal. de Beauv.), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*, (Nees) Stapf.), Elefante Napier e Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.), em ensaio de vasos com Latosol Escuro (órto) e, conduzido ao ar livre, e relataram que a absorção do enxofre pelas referidas gramíneas, alcançou, respectivamente, 0,87, 0,80, 0,63, 0,69 e 1,18 g/kg de matéria seca.

De acordo com WILKINSON e LOWREY (1973), após a absorção inicial, a redistribuição do enxofre dentro da planta não é tão rápida como a do fósforo; apesar disso, a síntese em proteína e outros constituintes da planta, é rápida devido à sua baixa mobilidade.

Estudando as funções dos micronutrientes nas plantas, NICHOLAS (1975) relatou, que até o presente momento, ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn), molibdênio (Mo), cobalto (Co),

boro (B) , cloro (Cl) , sódio (Na) e possivelmente o vanádio (V) , são conhecidos como essenciais para o crescimento das plantas. O mesmo autor argumentou que muito embora não sejam exigidos em conjunto, a presença de um pode ser essencial para uma determinada espécie de planta.

WERNER (1975) relatou que um determinado micronutriente pode estar em níveis adequados na forragem para a nutrição animal e ser deficiente para o crescimento e perfeito desenvolvimento da planta, ou vice versa, como é o caso do molibdênio que é exigido em níveis mínimos para nutrição animal e em maiores quantidades para o crescimento das leguminosas. GALLO *et alii* (1974) depois de analisarem 122 amostras de gramíneas e 127 de leguminosas do Estado de São Paulo, relataram que o Na , Zn , S , P , Co , Cu , N e Cl apresentavam teores abaixo dos níveis exigidos pelo gado, enquanto o Ca , K , Mg , Fe e Mn , mostraram-se sempre acima daqueles requisitos. McCLUNG *et alii* (1958) , relataram que não foi observada diferença na produção de matéria seca entre o tratamento "completo" e o "menos micronutrientes" (Fe , Cu , Mn , Zn , Mo , B e S), em ensaio realizado em cada se vegetação com as gramíneas *Hyparrhenia rufa* , (Nees) Stapf. e *Digitaria decumbens* , Stent. WERNER *et alii* (1957.b) e WERNER e MATTOS (1972) em ensaios realizados também em casa de vegetação com os capins Colonião (*Panicum maximum* , Jacq.) e Gordura (*Melinis minutiflora* , Pal. de Beauv.) , verificaram que os micronutrientes empregados não afetaram o crescimento dessas gramíneas, e sim o fósforo, o nitrogênio e o enxofre, no caso do capim Colonião, e fósforo e nitrogênio que afetaram a produção e o valor nutritivo do capim Gordura. Analisando a importância dos micronutrientes para as leguminosas forrageiras, WERNER (1975), salientou que, segundo NORRIS, o cobalto (Co) desem



penha papel importante na fixação do nitrogênio pelo *Rhizobium* dos nódulos. O mesmo autor, relatou que o molibdênio é o micronutriente mais importante para as leguminosas, sendo que sua disponibilidade aumenta no solo, com o aumento do pH através da calagem. Por outro lado, o boro influencia o tamanho e número de nódulos; o cobre participa da síntese da hemoglobina dos nódulos; o ferro confere aos nódulos uma coloração rósea por fazer parte da hemoglobina; o zinco influencia o crescimento dos nódulos por ser essencial na formação de compostos promotores e reguladores do crescimento; o manganês, pela sua importância na síntese da clorofila, torna-se essencial às plantas e às bactérias fixadoras de nitrogênio. Ressaltou o mesmo autor, que o manganês, ferro, boro, zinco e cobre, ficam em maior disponibilidade em solos ácidos, mas que com calagens elevadas a disponibilidade seria reduzida, limitando a fixação do nitrogênio. DOBEREINER e ARONOVICH (1965), relataram que em ensaio de vasos com *Centrosema pubescens*, Benth., a calagem eliminou a toxidez do manganês, elevando em 65% a quantidade de nitrogênio fixada por esta leguminosa. Observações sobre a toxidez pelo manganês no estabelecimento de leguminosas forrageiras, afetando a produção e a nodulação, tem sido feitas por vários autores (SOUTO, 1969 ; SOUTO e DOBEREINER, 1969 ; ANDREW, 1962).

### 2.2.2 - Adubação do Capim Elefante

Em virtude das suas características agronômicas de alta produção e rápida recuperação após o corte, o capim Elefante possui um elevado consumo de nutrientes, especialmente de nitrogênio, exigindo sua apli-

cação periódica e em quantidades mais ou menos abundantes. Por outro lado, esta gramínea, quando submetida a altos níveis de adubação nitrogenada e colhida através do corte, remove anualmente, grandes quantidades de potássio (27,39 g/kg de matéria seca, segundo HAAG *et alii*, 1967). MALA-VOLTA *et alii* (1974), citando FREITAS e VICENTE-CHANDLER, relataram que o capim Elefante Napier para produzir 25,2 t/ha de matéria seca, retiraram 1.104 kg de nutrientes/ha, dos quais, cerca de 45,65% ou 504 kg eram representados pelo potássio.

Em Porto Rico, LITTLE *et alii* (1959), relataram que o capim Elefante sob irrigação e adubação básica, com 448 kg de  $P_2O_5$ /ha/ano e seis doses de potássio perfazendo 672 kg de  $K_2O$ /ha/ano, foi submetido a cinco níveis de fertilização nitrogenada (0 a 1.792 kg de N/ha/ano), aplicadas em seis parcelas, após cada corte realizado na frequência de 50 a 60 dias. Os autores verificaram que a produção anual de matéria seca, variou de 39,51 t/ha a 66,52 t/ha, enquanto que o teor de matéria seca apresentou-se entre 15,7% e 16,5% e o de proteína bruta entre 7,7% e 11,4%. Também em Porto Rico, VICENTE-CHANDLER *et alii* (1962) estudaram em gramíneas forrageiras, níveis crescentes de potássio (0 a 1.792 kg de  $K_2O$ /ha/ano) aplicados em seis parcelas iguais, e adubação básica com 224 kg de  $P_2O_5$ /ha/ano e 672 kg de N/ha/ano também em seis aplicações. Os autores relataram para o capim Napier produções de matéria seca, que oscilaram entre 14,43 e 48,82 t/ha/ano.

Ainda em Porto Rico, CARO-COSTAS e VICENTE-CHANDLER (1961.c) estudaram durante dois anos o capim Elefante submetido a quatro níveis de adubação nitrogenada (0, 224, 448 e 896 kg de N/ha/ano), aplicados parceladamente, após cada corte, além de calagem até pH 6,5 e adubação básica

ca com fósforo e potássio. Os autores relataram que a produção de matéria seca apresentou níveis entre 14,90 t/ha/ano e 37,28 t/ha/ano, ao passo que o teor de proteína bruta variou de 6,9% a 8,7% , com cortes efetuados na frequência de 60 dias.

VICENTE-CHANDLER *et alii* (1959.a) estudaram no capim Elefante Napier, três frequências de corte (40 , 60 e 90 dias) e níveis crescentes de nitrogênio (0 a 224 kg de N/ha/ano) aplicados após cada corte. Os autores relataram, que com calagem até o pH 7,0 e mais adubação básica com 336 kg/de  $P_2O_5$ /ha/ano e 672 kg de  $K_2O$ /ha/ano aplicados em parcelas iguais após cada corte, o capim Elefante apresentou teores de proteína bruta entre 8,3% e 17,6% , para cortes efetuados a 40 dias ; 6,5% a 13,8% nos cortes a cada 60 dias e 5,4% a 9,6% quando cortado aos 90 dias. Em outro relato, os mesmos autores (VICENTE-CHANDLER *et alii*, 1959.b) , argumentaram que na época seca, doses muito elevadas de fertilizantes nitrogenados, poderão produzir resultados negativos no rendimento. Com efeito, o capim Napier sob adubação básica com 336 kg de  $P_2O_5$ /ha/ano e de seis a nove doses parceladas de potássio, perfazendo 672 kg de  $K_2O$ /ha/ano, além de 896 kg de N/ha/ano, em seis doses aplicadas após cada corte, produziu, na frequência de corte de 60 dias, 49,91 t/ha/ano de matéria seca com 9,7% de proteína, e 4,85 t/ha/ano de proteína bruta. Acrescentaram os mesmos autores, que recebendo 2.240 kg de N/ha/ano, na mesma frequência de corte, a produção de matéria seca e proteína bruta alcançou, respectivamente, 52,21 t/ha/ano e 7,21 t/ha/ano ; as mais elevadas produções de matéria seca ocorreram entre maio e agosto, período este que correspondeu às mais altas precipitações pluviométricas.

Na Colômbia, HERRERA *et alii* (1967), também verificaram influência estacional no teor de proteína bruta do capim Elefante ; os autores submeteram-no à adubação N-P-K , com 100 kg de N/ha após cada corte no início da floração, 100 kg de  $P_2O_5$ /ha no plantio e após cada seis cortes sucessivos, 100 kg de  $K_2O$ /ha na formação e mais a metade desta dose a cada três cortes. Observaram os mesmos autores, que o teor de proteína alcançou 4,61% na época úmida, elevando-se para 5,18% na estação seca. A produção média de matéria seca para o corte rente ao solo, como média de vinte cortes, foi de 11,13 t/ha/corte. Também na Colômbia, BASTIDAS *et alii* (1967) relataram, que aparentemente não se justifica a aplicação de doses superiores a 50 kg de N/ha a cada seis semanas no capim Elefante. Os autores estudaram cinco níveis de nitrogênio (0 a 200 kg de N/ha) a cada seis semanas, combinados com adubação básica (100 kg/ha de  $P_2O_5$  e  $K_2O$ ) e irrigação a cada dez dias nos meses secos, e obtiveram 24,49 a 43,90 t/ha de forragem verde por corte. No Brasil, PEREIRA *et alii* (1966) relataram que o efeito conjunto da adubação e irrigação, executados na estação seca, resultou em aumento de produção de forragem verde correspondente a 169% (17,3 t/ha) ao passo que a aplicação somente de água , também na estação invernal, proporcionou um aumento de apenas 7 t/ha de forragem verde.

Segundo relato feito por ESCOBAR *et alii* (1962), o capim Elefante, cortado na época do florescimento, produziu 33,4 a 43,0 t/ha por corte de forragem verde , após receber adubação nitrogenada (0 a 150 kg de N/ha) na forma de uréia e 100 kg de  $P_2O_5$ /ha .

LOTERO *et alii* (1967) argumentaram que são injustificáveis aplicações superiores a 100 kg de N/ha após cada corte efetuado no início da floração do capim Elefante. Os autores fizeram este relato após a obtenção de 8,56 t/ha de matéria seca por corte com a aplicação de 50 kg/de N/ha ao capim Elefante. Ao elevarem a dose para 100 e 200 kg de N/ha, não foram registradas diferenças significativas. A adubação básica constou de 100 kg/ha de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  no estabelecimento, e ainda, igual dose de fósforo após cada seis cortes, além de metade da adubação potássica após cada três cortes. Segundo os mesmos autores o teor de proteína oscilou entre 5,85% na época úmida e 5,67% na épocas seca.

Na Venezuela, ARIAS e BASCONES (1963) obtiveram para o capim Elefante cortado entre 61 e 64 dias, 1,96 a 7,82 t/ha/corte, apresentando teores médios de proteína bruta e fibra bruta, variáveis entre 5,2 e 7,3% , e 38,4 e 40,3% . Os autores relataram que a adubação constou de 150 a 300 kg/ha/ano de  $P_2O_5$  e  $K_2O$  , além de níveis crescentes de nitrogênio (0 a 600 kg de N/ha/ano). Com a dose mais alta de nitrogênio o teor de fibra bruta foi estatisticamente superior à testemunha (38,4% contra 40,3%) , o que era esperado, uma vez que a relação caule/folha tende a aumentar com maiores quantidades de nitrogênio.

Segundo relato de CROWDER *et alii* (1960), o capim Elefante recebendo adubação de 100 kg de  $P_2O_5$  e 50 kg de  $K_2O$ /ha no estabelecimento, e após cada corte, na frequência de 60 dias, produziu 48,44 t/ha de matéria seca e 3,95 t/ha de proteína bruta ; com 100 kg de N/ha , as produções elevaram-se para 61,38 t/ha e 4,97 t/ha , respectivamente. Na Venezuela, RODRIGUEZ-CARRASQUEL e BLANCO (1970) relataram teores ee proteína variando entre 4,51% e 6,69% , e teores de fibra entre 31,39% e

38,99% , estudando 21 cultivares de *Pennisetum purpureum* , Schum. cortados na frequência de 60 dias e recebendo 200 kg/ha de sulfato de amônia. Segundo relato de DELGADO *et alii* (1966), sete variedades de *Pennisetum purpureum* , Schum., adubadas com 100 kg de  $P_2O_5$ /ha e 50 kg de  $K_2O$ /ha, e mais 100 kg de N/ha após cada corte no intervalo de dez semanas, apresentaram teores médios de proteína bruta e fibra bruta, variáveis entre 4,26% e 5,08% , e 33,44% e 36,34% , respectivamente. Por outro lado, o teor de matéria seca, apresentou flutuações entre 20,1% e 23,7% sendo produzidas 0,84 a 1,26 t/ha de proteína bruta em 350 dias. A produção de matéria seca no primeiro corte, variou entre 4,1 e 6,9 t/ha, decrescendo para 2,9 a 5,1 t/ha no segundo corte.

Em regiões montanhosas de Porto Rico, a eficiência de utilização do nitrogênio pelo capim Elefante foi superior, quando a gramínea foi cortada, em comparação ao pastejo simulado, mas o teor de proteína foi superior com o último sistema de colheita (CARO-COSTAS *et alii*, 1960). Os autores relataram produções de matéria seca entre 14,90 t/ha/ano e 37,28 t/ha/ano, e teores de proteína variando de 6,9% a 8,7% para a frequência de corte de 60 dias. A adubação constou de 224 kg de  $P_2O_5$ /ha por ano, 448 kg de  $K_2O$ /ha/ano , calagem para pH 6,5 e níveis crescentes de nitrogênio (0 a 896 kg de N/ha/ano). Com 3.360 t/ha/ano do 14-4-10 CARO-COSTAS e VICENTE-CHANDLER (1961.a) , obtiveram para o capim Elefante cortado rente ao solo, 31,22 t/ha de matéria seca, ao passo que os teores de proteína bruta e matéria seca se situaram em 9,2% e 17,6% , respectivamente.

Relatos de Costa Rica, feitos por GUERRERO *et alii* (1970.a), registraram para o capim Elefante, produções de matéria seca bastante rela

cionadas com a precipitação pulviométrica. Os autores estudaram o efeito de níveis crescentes de nitrogênio (0 a 600 kg de N/ha/ano) e mais 100 kg/ha de  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , aplicados de uma única vez sobre a produtividade do capim Elefante. Os cortes foram feitos a 15 cm do solo e a intervalos de 7 e 9 semanas; a época dos cortes, afetou significativamente todas as variáveis estudadas (matéria seca, proteína, fibra, fósforo e cálcio). Os autores obtiveram para os níveis de 0 a 600 kg de N/ha, 5,45 a 14,09 t/ha/ano de matéria seca com 8,7% a 10,0% de proteína e 32,7% a 32,9% de fibra. Considerando os índices alcançados para estas três variáveis e cada corte, foram obtidos 10,12 t/ha, 11,8% e 31,3% no primeiro corte, enquanto que no último corte, foram obtidas 4,15 t/ha de matéria seca com 9,2% de proteína bruta e 32,5% de fibra bruta. Em outro relato, os mesmos autores (GUERRERO *et alii*, 1970.b), estudando diferentes combinações de nitrogênio (200 e 400 kg de N/ha/ano) e de fósforo (100 e 200 kg de  $P_2O_5$ /ha/ano), além de 100 kg de  $K_2O$ /ha/ano como adubação básica relataram, que a época de corte também afetou significativamente as variáveis estudadas. A produção de matéria seca oscilou entre 10,26 e 13,95 t/ha/ano, apresentando teores de proteína bruta e de fibra bruta, entre 8,8% e 9,4%, e 31,4% e 31,7%, respectivamente. Variações também ocorreram entre cortes, com produções de 3,28 t/ha a 9,22 t/ha de matéria seca com 7,5% a 10,7% de proteína bruta, e de 30,1% a 32,6% de fibra bruta.

Nas Ilhas Virginia, faixa tropical seca, OAKES (1967) aplicando doses parceladas de nitrogênio até os níveis de 560 kg de N/ha/ano, obteve com o capim Elefante cortado no início da floração, entre 0,765 t/ha/ano a 1,10 t/ha/ano de proteína bruta produções estas, que não foram estatisticamente diferentes; a produção de matéria seca apresentou varia-

ções entre 16,03 t/ha/ano e 20,16 t/ha/ano, com diferenças estatisticamente significativas. O autor verificou ainda, que o efeito do nitrogênio foi mais acentuado no aumento da produção e mostrou menor intensidade sobre a proteína bruta, cujos teores estiveram entre 4,95% e 6,07% não havendo diferenças significativas.

Segundo RIVERA-BRENES *et alii* (1962), o capim Elefante apresentou produção relativamente baixa, quando adubado com 224 kg de N/ha, 56 kg de  $P_2O_5$ /ha e 140 kg de  $K_2O$ /ha, aplicados na formação do stand, e mais 538 kg de N/ha aplicados parceladamente após cada corte feito aos 60 e 90 dias. No segundo ano, relataram os autores, que foram aplicados mais 1.112 kg de superfosfato/ha, 560 kg de muriato de potássio e 224 kg de N/ha, após cada corte. A produção média de dez cortes obtida com a frequência de 60 dias foi de 27,09 t/ha/ano de matéria seca, apresentando níveis de proteína entre 6,34% e 16,44%.

Em Nova Odessa, PEDREIRA e BOIN (1969), adubaram o capim Elefante para a formação no outono, com 100 kg de  $P_2O_5$ /ha e 60 kg de  $K_2O$ /ha, e 100 kg de N/ha aplicados na primavera. Estudando o crescimento dessa gramínea até a idade de 210 dias, os autores relataram, que aos 63 dias, as produções de matéria seca e proteína bruta alcançaram 7,96 t/ha e 1,99 t/ha, respectivamente. Quanto à composição química, segundo os mesmos autores, foram encontrados na idade de 63 dias, teores de 12,0%, 10,8% e 32,3%, respectivamente, para matéria seca, proteína bruta e fibra bruta.

Em Sertãozinho, PACOLA *et alii* (1974), estudaram oito variedades de *Pennisetum purpureum*, Schum., fertilizadas no plantio com 30 g/cova da mistura de sulfato de amônia (20%), cloreto de potássio (10%)



e superfosfato simples (70%) . Os autores obtiveram em forragem verde, para dois cortes efetuados no intervalo de 171 dias, 27,27 t/ha a 71,80 t/ha. Estudando o efeito do estabelecimento do capim Elefante com esterco e fosforita, e adubação com superfosfato após a brotação, DUSI *et alii* (1972), verificaram que com 60 t/ha de esterco no plantio e 500 kg de superfosfato simples por hectare, após a brotação, foram obtidas as maiores produções correspondentes a 77 t/ha de massa verde em três cortes.

GOMIDE *et alii* (1969.a), estudaram o comportamento de seis gramíneas tropicais e verificaram que a adubação nitrogenada, diminuiu significativamente, o teor de matéria seca das plantas forrageiras cortadas a cada oito semanas no intervalo compreendido entre 4 e 36 semanas, já que a média observada diminuiu de 36 para 34,7% quando a quantidade de adubo passou de 0 para 200 kg de N/ha. Verificaram ainda os autores, que o teor de proteína bruta elevou-se de modo significativo, de 9,2% para 12,0% enquanto que a porcentagem de fibra bruta não foi afetada pela fertilização nitrogenada. O capim Napier apresentou entre 11,3% e 45,5% de matéria seca, entre 6,1% e 24,1% de proteína bruta e 24,6% a 42,2% de fibra bruta. Além da adubação nitrogenada, o stand recebeu antes do plantio, 1 t/ha de calcário, 450 kg/ha de superfosfato simples, 100 kg/ha de cloreto de potássio e 140 kg/ha de sulfato de amônia. Em relato posterior, GOMIDE *et alii* (1969.b) , informaram que a adubação onitrogenada não afetou os níveis de K , P , Ca , Mg , Cu , Zn e Fe , enquanto que os teores de Mn apresentaram diferenças significativas, já que foram obtidas entre 88 e 120 ppm.,. sem adubação e 105 a 175 ppm com 200 kg de N/ha. ZUNIGA *et alii* (1967.b) também não observaram influência da adubação sobre a composição

mineral de treze gramíneas forrageiras estudadas, inclusive o capim Elefante, muito embora, a maioria tenha apresentado deficiência de fósforo, inclusive nas parcelas adubadas. Os autores empregaram na adubação, 119 kg de N/ha, 26 kg de  $K_2O$ /ha, 53 kg de  $P_2O_5$ /ha, 2 kg de Zn/ha e 5 kg de B/ha, e os cortes foram efetuados antes de iniciada a floração. Usando essa mesma fórmula de adubação no estabelecimento, e repetindo-a no segundo ano, ZUNIGA *et alii* (1967.a), obtiveram para cinco variedades de *Pennisetum purpureum*, Schum, cortadas no início da floração, produções entre 40 e 80 t/ha para as parcelas adubadas. Verificaram ainda os autores, que computados os dados exclusivamente do período seco, os aumentos de produção em decorrência da adubação, foram estatisticamente significativos.

Segundo LOTERO *et alii* (1968), pouco se sabe acerca da eficiência das diferentes fontes de nitrogênio utilizadas em plantas forrageiras, bem como, do método de aplicação mais apropriado. Os autores estudaram diversas fontes de nitrogênio (nitrato de sódio, sulfato de amônia e uréia), combinadas com duas doses (50 e 100 kg de N/ha) e três métodos de aplicação (a lanço, na coroa e em faixas). Não foram encontradas diferenças significativas entre as fontes estudadas, nem nos métodos de aplicação, mas o nitrato de sódio elevou o pH do solo, enquanto que o sulfato de amônia e a uréia diminuíram-no. Os cortes foram efetuados quando a planta apresentava 1,50 m de altura e as produções médias por corte, considerando as fontes de adubo, alcançaram 8,18 t/ha e 9,97 t/ha, ao passo que entre métodos, as produções foram de 7,50 t/ha a 10,25 t/ha. A porcentagem de proteína bruta variou de 5,10% a 7,22% no período seco, e de 5,28% a 9,02% no período úmido.

VICENTE-CHANDLER e FIGARELLA (1962), também não obtiveram diferenças significativas entre cinco fontes de nitrogênio (sulfato de amônia, nitrato de sódio, uréia, hidróxido de amônia e nitrato de amônia), aplicadas na base de 672 kg de N/ha/ano parceladas em seis aplicações. Segundo os autores, o capim Elefante recebeu adubação básica com 224 kg de  $P_2O_5$ /ha, enquanto que 672 kg de  $K_2O$ /ha/ano foram aplicados em seis parcelas iguais. Os cortes foram realizados a cada 60 dias, e as produções médias alcançadas em três anos foram: matéria seca, 31,30 t/ha/ano, e proteína bruta, 2,49 t/ha/ano. No inverno seco, com dias mais curtos e frescos, os rendimentos foram menores, porém o teor de proteína foi mais elevado (9,4% no inverno e 8,0% em média, nas estações de crescimento vigoroso). Trabalhos realizados por PINEDA (1962) revelaram superioridade do sulfato de amônia em relação à uréia, quando foram estudados em capim Elefante, cinco níveis de nitrogênio (0 a 160 kg de N/ha/ano) combinados com 50 kg de  $P_2O_5$ /ha e 50 kg de  $K_2O$ /ha. Os cortes foram efetuados na frequência de 45 dias e o teor de proteína variou de 6,0% a 10,2% com a uréia, e de 4,9% a 11,2% com o sulfato de amônia. O autor relatou ainda, que através do tratamento com 120 kg de N/ha na forma de uréia, foram produzidas em quatro cortes, 32,24 t/ha de matéria seca e 3,27 t/ha de proteína, ao passo que a aplicação de 120 kg de N/ha na forma de sulfato de amônia, proporcionou produções equivalentes a 42,20 t/ha de matéria seca e 4,16 t/ha de proteína.

## 2.3 - ADUBAÇÃO FOLIAR

### 2.3.1 - Generalidades

De acordo com WITTWER *et alii* (1963), historicamente, a aplicação de sais de ferro solúveis em água no combate à "clorose", através de pulverização foliar, constituiu-se no primeiro relato sobre o assunto, feito em 1844 na França por GRIS ; seguiram-se outras observações de MAYER, BOHM, MOLISCH e SACKS , na Alemanha ; JOHNSON, no Hawaii e BUSSENGO na União Soviética. Afirmaram os autores, que o reconhecimento da absorção de nutrientes através de outras partes aéreas da planta, além das folhas, teria sido feito em 1803 por FORSYTH, na Inglaterra. Segundo FRANK (1961) , desde o século XVII , se tem conhecimento na Alemanha, da absorção de água de chuva ou orvalho através das folhas, e de sais solúveis aplicados à cutícula.

A maioria dos nutrientes aplicados às folhas são rapidamente absorvidos e translocados para todas as partes da planta, muito embora haja controvérsia sobre os mecanismos de entrada e de absorção (JYUNG e WITTWER, em CAMARGO, 1970). GUSTAFSON (1957), relatou que alguns autores sugeriram uma possível influência nos níveis de absorção provocada pelo número de estômatos, considerando-se que na maioria das plantas, a quantidade existente na página inferior das folhas é bastante superior àquela existente na face adaxial. O mesmo autor observou que em *Phaseolus vulgaris* var. Black Valentine foram encontrados 4.413 estômatos/cm<sup>2</sup> na epiderme superior e 24.960 na epiderme inferior, enquanto que em *Glycine max* var. Biloxi, havia 5.397 e 19.207 , respectivamente. Ambas as plantas

absorveram  $^{60}\text{Co}$  em quantidades significativamente maiores através da epiderme inferior, mas outras plantas estudadas não apresentaram diferenças significativas, muito embora possuíssem igualmente, quantidade também superior de estômatos na superfície inferior. Os autores sugeriram uma possível influência da cutícula, além dos estômatos, na absorção por via foliar.

A técnica dos radioisótopos tem revelado muito acerca da absorção dos nutrientes pelas partes aéreas da planta, demonstrando claramente, que a absorção através de outros órgãos além das raízes, é uma realidade. Experimentos têm sido conduzidos com feijões, cujas colheitas atingiram a maturidade com nutrientes aplicados somente nas folhas, nutrientes estes, cuja mobilidade se fazia com bastante liberdade dentro da planta, e era acompanhada com o emprego dos isótopos radioativos (TUKEY, 1969). Muito embora sejam numerosos e por vezes até incontroláveis os fatores que podem limitar a eficiência da adubação foliar, admitem alguns autores, que para alcançar um determinado "status" nutricional, as plantas exigem nutrientes em quantidades consideravelmente menores, se aplicados através de aspersão foliar, ao invés de aplicados diretamente no solo (WITTWER *et alii*, 1963). WITTWER (1964) observou que a absorção poderá inverter-se sob a ação de chuvas e orvalhos intensos, fazendo com que os nutrientes saiam das folhas. O autor relatou que a aplicação dos chamados "fertilizantes completos", contendo nitrogênio, fósforo e potássio, embora feita sob as melhores condições e com aplicações repetidas, só atenderá 10 a 30% das exigências da maioria das plantas.

Com relação aos micronutrientes, MALAVOLTA (1967) relatou, que frequentemente, as necessidades totais da cultura podem ser satisfeitas através de uma única aplicação foliar. Discorrendo com mais profundidade sobre o assunto, REUTER (1975), informou que as deficiências de manganês e ferro são quase sempre corrigidas com o emprego da pulverização foliar; por outro lado, sua aplicação ao solo, os torna rapidamente imobilizados, e conseqüentemente, não disponíveis para as plantas. Com relação ao cobre, zinco, molibdênio e cobalto, observou o mesmo autor, que deficiências destes elementos podem ser corrigidas através da via foliar, muito embora as aplicações no solo sejam mais efetivamente preferidas, em virtude dos seus efeitos residuais. Frequentemente as deficiências de ferro e manganês reaparecem com a rebrota, exigindo a repetição das aplicações, em decorrência da imobilidade parcial dos micronutrientes dentro da planta.

### 2.3.2 - Fatores que afetam a absorção foliar

A absorção de nutrientes aplicados às folhas é influenciada por numerosos e complexos fatores, todos inerentes à folha, aos nutrientes, à solução de nutrientes e ao meio ambiente (CAMARGO, 1970). BOYNTON (1954) destacou o ângulo de contacto entre o líquido e a superfície da folha, o qual por sua vez, é função da tensão superficial do líquido e da natureza da superfície sólida, idade da folha e nível de nitrogênio, além da composição química dos nutrientes pulverizados e suas perdas na atmosfera e no solo. Segundo ADAM (1958), quanto maior o ângulo, menor a aderên

cia e, portanto, no caso da pulverização de nutrientes, menor a possibilidade de penetração dos mesmos nas folhas. MENINATO (1960) relatou que a aspersão quando feita à tarde é mais benéfica, porque a secagem lenta permitirá na manhã seguinte, a remobilização dos nutrientes através do orvalho. Argumentou JUNIPER (1959), que as plantas diferem entre si quanto ao grau de retenção das substâncias líquidas, quando aspergidas em suas folhas.

Analisando a influência da velocidade de absorção para uma maior eficiência da fertilização por via foliar, WITTWER (1963), apresentou os dados que se seguem:

Nutriente	Tempo para 50% de absorção
Nitrogênio (como uréia)	1/2 a 2 horas
Fósforo	5 a 10 dias
Potássio	10 a 24 horas
Cálcio	10 a 24 horas
Magnésio	10 a 24 horas
Enxofre	5 a 10 dias
Cloro	1 a 4 dias
Ferro	10 a 20 dias
Manganês	1 a 2 dias
Zinco	1 a 2 dias
Molibdênio	10 a 20 dias

WITTWER *et alii* (1963) analisando a mobilidade dos nutrientes aplicados por via foliar, apresentou a seguinte tabela:

Altamente móveis	Móveis	Parcialmente móveis	Imóveis
Nitrogênio	Fósforo	Zinco	Boro
Rubídio	Cloro	Cobre	Magnésio
Potássio	Enxofre	Manganês	Cálcio
Sódio		Ferro	Estrôncio
Césio		Molibdênio	Bário

Sendo a absorção foliar um processo metabólico, quanto maior a intensidade luminosa, maior será a absorção dos nutrientes pelas folhas, como também, a sua translocação para outras partes da planta (JYUNG e WITTWER, 1964). Com relação à temperatura, WITTWER e TEUBNER (1959), argumentaram que muito embora temperaturas elevadas proporcionem maior absorção, também aceleram a evaporação da solução, concentrando os nutrientes na superfície das folhas, com graves possibilidades de injúrias, principalmente se a umidade relativa do ar for baixa.

A absorção dos nutrientes se torna mais efetiva com uma maior disponibilidade d'água no solo, já que ela manterá a turgidez celular e a hidratação cuticular, facilitando a penetração dos nutrientes (WILSON e McKELL, 1961).



### 2.3.3 - Emprego de uréia por via foliar

Entre os diversos adubos nitrogenados, a uréia é o que tem sido mais empregado através de pulverização foliar. O interesse centralizado nesse produto se deve ao seu elevado teor de nitrogênio, fácil disponibilidade, alta solubilidade em água, ausência de ação corrosiva sobre os metais, além de absorção, translocação e metabolização mais rápida em relação aos demais nutrientes (WITWER, 1963). Acrescentou RIVERA (1965), que outra vantagem reside na possibilidade de ser aspergida juntamente com quase todos os fungicidas, inseticidas e herbicidas conhecidos.

BELASCO *et alii* (1958), na Flórida, relataram que a aplicação de 10 kg de uréia/ha, à folhagem do capim Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.), elevou a digestibilidade da celulose, de 27,7% para 37,1%. Na Colômbia, segundo GRISALES e URIBE (1966), doses crescentes de nitrogênio (100, 200 e 300 kg/ha/ano), aplicados no solo e por via foliar, na forma de uréia, proporcionaram ao capim Pangola, teores médios de proteína de 8,10% e 9,35%, respectivamente, diferenças estatisticamente significativa. Em Cuba, CRESPO (1972), relatou que 20, 40 e 60 kg de N por hectare, aplicados à folhagem de capim Pangola na forma de uréia, elevaram a digestibilidade da matéria seca de 44% para 55%, enquanto o teor de nitrogênio na matéria seca, aumentou de 1,0 para 2,1%. Também em Cuba, CRESPO e PEREZ (1974), relataram acréscimos no teor de nitrogênio, passando de 1,28 para 1,51% na matéria seca do capim Pangola, após a aplicação de uréia por via foliar, quando o período de rebrota foi superior a três semanas. Na Venezuela, evidências encontradas por RODRIGUEZ-CARRASQUEL *et alii* (1974), mostraram o efeito da uréia aplicada por via fo-

liar, quando o período de rebrota foi superior a três semanas. Na Venezuela, evidências encontradas por RODRÍGUEZ-CARRASQUEL *et alii* (1974), mostraram o efeito da uréia aplicada por via foliar sobre o capim Pangola, nas estações da seca e das águas. Os autores observaram que a digestibilidade da celulose foi de 73% e 67,6% na época da seca e das chuvas, mas com a aspersão da uréia os índices subiram para 74,6% e 75%, respectivamente. Nos Estados Unidos, MERRILL *et alii* (1961), estudaram os efeitos da aplicação foliar de 60 e 100 kg de nitrogênio na forma de uréia por hectare, sobre o valor nutritivo do feno de diversas gramíneas. Os autores relataram que o feno de *Phalaris arundinacea* apresentou 91,4% de matéria seca no tratamento sem fertilização e 92,1% quando recebeu aspersões de uréia, enquanto o teor de celulose alcançou 26,3% e 25,6% respectivamente, e a proteína elevou-se de 13,0% no tratamento com 60 kg de N/ha na forma de uréia, para 16,1% no tratamento de nível superior. O feno de *Phleum pratense* revelou a seguinte composição química nos citados tratamentos: matéria seca, 92,2% e 91,5%; celulose, 30,2% e 30,1%; proteína, 11,6% e 13,7%. RIVERA (1965), observou que o emprego de 25 kg de N/ha na forma de uréia, aplicados à folhagem, proporcionou maior produção de proteína total em *Cynodon dactylon*, em relação a 50 kg de N/ha como uréia aplicados ao solo. No mesmo trabalho foram obtidos 6,98% e 6,91% de proteína, após quatro cortes efetuados com dois meses de intervalo. Em Jealott's Hill, Inglaterra, um relvado de *Lolium multiflorum* apresentou boa resposta em termos de peso seco e proteína bruta, com 88 kg de nitrogênio na forma de uréia/ha, sem que houvesse nenhum dano à pastagem (HALLIDAY, 1961). LACHOVER *et alii* (1963) em Israel, estudaram o e-

feito de pulverizações foliares com nitrato de amônio e uréia sobre *Agropyrum junceum* e compararam seus efeitos à aplicação de sulfato de amônio sólido no solo. Os autores relataram, que através das pulverizações, o crescimento foi mais rápido e a cor tornou-se verde escuro, embora ligeiras queimaduras tenham sido observadas no tratamento com uréia. As pulverizações proporcionaram ainda aumentos significativos no rendimento da graminha e no teor de proteína do feno. Relataram ainda os autores, que as pulverizações afetaram o florescimento e a produção de sementes, já que as duas fases não ocorreram com a aplicação do adubo no solo.

#### 2.4 - TÉCNICA DOS SACOS DE NYLON SUSPENSOS NO RUMEN

Esta técnica foi descrita inicialmente por QUIN e Van Der WATH (1938) , os quais usaram-na com carneiros para determinar a natureza da desintegração dos alimentos no rumen. Pequenas amostras foram colocadas em sacos cilíndricos de seda natural rala, e introduzidos no rumen através de fístulas, onde ficavam suspensos. Posteriormente, ERWIN e EL-LISTON (1959) adaptaram-na para estudo da digestibilidade de concentrados e volumosos em gado bovino.

Uma série de fatores podem influenciar a digestibilidade obtida através dessa técnica, e LOWREY (1970) deu ênfase ao tamanho da amostra, tempo de permanência no rumen, dieta e grau de moagem do material. Este pesquisador estudando alguns desses fatores em conjunto, observou que aumentando o tamanho da partícula da amostra, de 1 mm para 4 mm , não houve efeito nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca.

Por outro lado, o tempo de permanência afetou significativamente os resultados, aumentando os coeficientes quando a amostra era deixada no rumen de 24 horas para 72 horas, e que aumentando o tamanho da amostra de 5 para 15 gramas, os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, reduziram-se também significativamente. ARCHIBALD *et alii* (1961), não encontraram diferença na digestibilidade da matéria seca do feno de *Phleum pratense*, L. através da técnica dos sacos de nylon e digestibilidade com carneiros, quando o período de permanência era de 48 horas e as amostras pesavam 30,0 g. Entretanto, com *Medicago sativa*, L., a digestibilidade da matéria seca foi menor para o sistema convencional. CHENOST *et alii* (1970), depois de submeterem centenas de amostras de plantas forrageiras à técnica da suspensão dos sacos de nylon, para calcular a digestibilidade, obtiveram altas correlações entre digestibilidade "in vivo" com carneiros e coeficientes de digestibilidade após 48 horas de suspensão dos sacos de nylon no rumen. Os autores também relataram, que a técnica dos sacos suspensos tendia a mostrar maiores coeficientes para proteína e extrato etéreo, mas coeficientes mais baixos para os valores de digestibilidade da fibra, celulose e pentosanas.

VAN KEUREN e HEINEMANN (1962), depois de estudarem vários tempos de permanência dos sacos de nylon no rumen, através de bovinos, observaram que as amostras de maior tamanho apresentaram coeficientes mais baixos em idênticos períodos de tempo comparados. LUSK *et alii* (1962), verificaram que o melhor tempo de permanência dos sacos no rumen para verificação da digestibilidade da celulose em leguminosas foi de 48 horas, ao passo que para gramíneas, os autores sugeriram o tempo de 72 horas, CIZEK (1970), usando amostras de 2 g em sacos de nylon suspensos no rumen de

bovinos, observou que as leguminosas apresentaram coeficientes de digestibilidade da matéria seca superiores às gramíneas.

A dieta, segundo HOPSON *et alii* (1963), exerceu influência sobre a estimativa da digestibilidade, e que quando a alfafa foi mantida no arraçamento, os coeficientes foram sempre superiores aqueles obtidos, quando os animais recebiam feno de gramíneas. Os mesmos autores observaram, que somente para a digestibilidade da celulose, foram obtidas correlações significativas entre os coeficientes determinados "in vivo" e através dos sacos de nylon. MONSON e UTLEY (1974) relataram que a digestibilidade da matéria seca de seis gramíneas forrageiras, obtida através da técnica dos sacos de nylon, foi significativamente maior, quando os novilhos fistulados receberam na dieta feno de "Coastal bermudagrass" (*Cynodon dactylon*, L. Pers.), do que recebendo uma mistura concentrada (milho, cascas de amendoim e suplemento protéico).

Procurando verificar o efeito da espécie animal sobre a digestibilidade da matéria seca e da celulose, através da técnica dos sacos de nylon suspensos no rumen, BOSE *et alii* (1972), relataram que não foram detectadas diferenças significativas para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e da celulose do capim Elefante, com 72 horas de permanência dos sacos no rumen, quando foram empregados bovinos europeus (raça Holandesa), zebuinos (raça Gyr) e bubalinos (raça Jaffarabadi). Para o capim Elefante Napier com 45 e 15 dias de idade, foram encontrados para matéria seca e celulose, respectivamente, os seguintes coeficientes: estágio de 45 dias, animais europeus, 78,67% e 76,21%; zebuinos, 81,47% e 74,45%; bubalinos, 82,79% e 75,58%; estágio de 75

dias animais europeus, 71,40% e 72,88% ; zebuinos, 69,59% e 71,66% ; bubalinos, 73,03% e 71,82% .

Nas Filipinas, GRANT *et alii* (1974.b) enocontraram diferenças significativas para a digestibilidade da matéria seca do capim Elefante determinada pela fermentação "in vitro", usando fluido ruminal de bovinos, e bubalinos, com os valores alcançando 74,3% e 77,2% , respectivamente. Segundo os mesmos autores essa diferença tenderiam a desaparecer após adaptação dos animais à dieta.

GÁLVEZ e AGAR (1973) estudaram a influência do comprimento dos cordões suspensores dos sacos de nylon (30 , 50 , 70 , 90 e 110 cm), e do peso das amostras (1 , 2 , 3 , 5 , 7 e 9 gramas), usando 48 horas de permanência dos sacos no rumen. Os autores verificaram, que nenhum e feito foi observado e argumentaram existir boa repetibilidade dos resultados obtidos em diferentes períodos de tempo, desde que a alimentação dos animais não sofra nenhuma variação.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

##### 3.1.1 - Aspectos locais

O experimento foi instalado em 1974 , em área pertencente ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", onde no ano agrícola de 1970 , foi estabelecido um "stand" com quatro variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.).

A unidade experimental ocupou uma área de 675 m<sup>2</sup> , dividida em quatro canteiros experimentais de 27 metros de comprimento por 5,5 metros de largura, e espaçamento de um metro entre cada canteiro. A área é ligeiramente plana e não possui charcos, nem arbustos invasores.

O solo foi classificado como Latosol, recebendo a denominação de terra roxa estruturada, série "Luiz de Queiroz", que representa 6,1% da área do Município de Piracicaba, e 24,4% , na área do grande grupo latosólico (RANZANI *et alii*, 1966). Os dados meteorológicos coletados pelo Posto Meteorológico Agrário da E. S. A. "Luiz de Queiroz", situado a 580 metros de altitude, revelaram para o período compreendido entre novembro de 1974 e maio de 1975 , as seguintes médias mensais de precipitação pluviométrica , temperatura do ar e umidade relativa média do ar.

Período (Nov./74 a Mai./75)	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)	Precipitação (mm)
Novembro	22,8	62,0	175,00
Dezembro	22,4	81,3	360,80
Janeiro	24,2	76,0	168,05
Fevereiro	24,6	81,9	357,25
Março	21,7	74,4	32,90
Abril	20,8	75,2	66,00
Maior	18,0	73,3	11,30

Segundo GUTIERREZ (1975), amostras de solo retiradas da área em 1973 , revelaram o seguinte resultado analítico, para cada canteiro ocupado por uma variedade de capim:



Variedades	pH	M.O. (%)	e. mg/100 g de T. F. S. A. (*)					
			PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	Al	H
Cameroun	5,9	1,50	1,14	0,18	5,50	1,66	0,096	4,000
Vrukwona	5,7	1,59	0,38	0,19	4,36	1,36	0,144	4,336
Taiwan 148	6,0	1,47	0,94	0,18	5,00	1,57	0,096	3,344
Taiwan 241	5,9	1,65	0,115	0,19	4,49	1,58	0,112	3,600

(\*) Equivalente miligrama por 100 g de terra fina seca ao ar.

Dentro dos critérios de avaliação do Instituto Agrônômico de Campinas, apresentado por WUTKE (1975), as áreas ocupadas pelas quatro gramineas, apresentam, fraca acidez, altos teores de matéria orgânica, fósforo, cálcio e magnésio, teor de potássio médio e nível de alumínio baixo.

### 3.1.2 - Variedades estudadas

As variedades selecionadas para o presente estudo foram quatro: Cameroun, Vrukwona, Taiwan A-148 e Taiwan A-241, todas de origem Africana e pertencentes ao gênero *Pennisetum*. Em estudo citogenético englobando as variedades citadas, MANARA (1973), relatou igual número de cromossomos somáticos, cerca de 28. A autora sugeriu que as diferenças morfológicas que as mesmas possuem, são devidas a mutações genéticas que ocorreram e foram selecionadas, dando origem às suas características peculiares. A mesma autora relatou ainda, que a variedade Taiwan A-148 ini-

cia a floração na segunda quinzena de julho, sendo esta desuniforme e incompleta, ao passo que as variedades Cameroun, Taiwan A-241 e Vrukwna, normalmente não florescem nas condições climáticas da região, e quando o fazem, a floração se verifica em poucas plantas.

### 3.1.3 - Características do fertilizante

O fertilizante aplicado por via foliar, foi o WUXAL simples e o WUXAL LVC (fórmula concentrada), distribuído pela Philips Duphar S.A. Produtos Químicos e Biológicos, representantes da Aglukon-Gesellschaft MBH 4 , Dusseldorf , Alemanha. Suas principais especificações, além da composição química, indicam: cor verde-clara, peso específico em torno de 1,235 kg/litro, pH entre 5,4 e 5,5 para o produto não diluído, e 6,6 quando em solução aquosa a 0,2% .

A sua composição química, fornecida pelo fabricante é a seguinte:

#### a - Fertilizante WUXAL

##### Macronutrientes:

Fórmula N-P-K , 9-9-7

Nitrogênio nítrico:  $\text{NO}_3\text{NH}_4$  , 2,2%

$\text{NO}_3\text{K}$  , 1,5%

Nitrogênio amoniacal:  $\text{NO}_3\text{NH}_4$  , 2,3%

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  , 2,3%

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  , 0,7%

Ácido fosfórico:  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  , 6,0%  
 $\text{H}_3\text{PO}_4$  , 3,0%  
Potássio:  $\text{KCl}$  , 1,0%  
 $\text{KNO}_3$  , 5,0%  
 $\text{K}_2\text{SO}_4$  , 1,0%

Micronutrientes:

Ferro, 0,0185%  
Manganês, 0,016%  
Boro, 0,0100%  
Cobre, 0,008%  
Zinco, 0,006%  
Níquel, 0,0014%  
Cobalto, 0,0004%  
Molibdênio, 0,00095%

b - Fertilizante WUXAL LVC

Macronutrientes:

Fórmula N-P-K , 12-4-6

Micronutrientes:

Ferro, 0,100%  
Manganês, 0,16%  
Boro, 0,100%  
Cobre, 0,08%  
Zinco, 0,06%  
Cobalto, 0,004%

Constam também da composição química, dos dois fertilizantes a Vitamina B<sub>1</sub> e Hormônios para o crescimento.

### 3.1.4 - Delineamento experimental

O delineamento experimental proposto e adotado foi o de parcelas sub-subdivididas "split split plot" (KEMPTHORNE, 1973). As parcelas foram representadas pelas quatro variedades; os tratamentos (adubações) foram as subparcelas; enquanto que os cortes, em número de dois, as sub-subparcelas. Para análise da variância empregou-se o teste F e para os contrastes entre médias o teste de Tukey. Na comparação de médias foi usado o teste t (PIMENTEL GOMES, 1970). Quando as médias alcançadas pelas variedades foram comparadas entre os dois cortes e dentro de cada corte isoladamente, foi adotado o procedimento proposto por SATTERTHWAITTE, citado por PIMENTEL GOMES (1970).

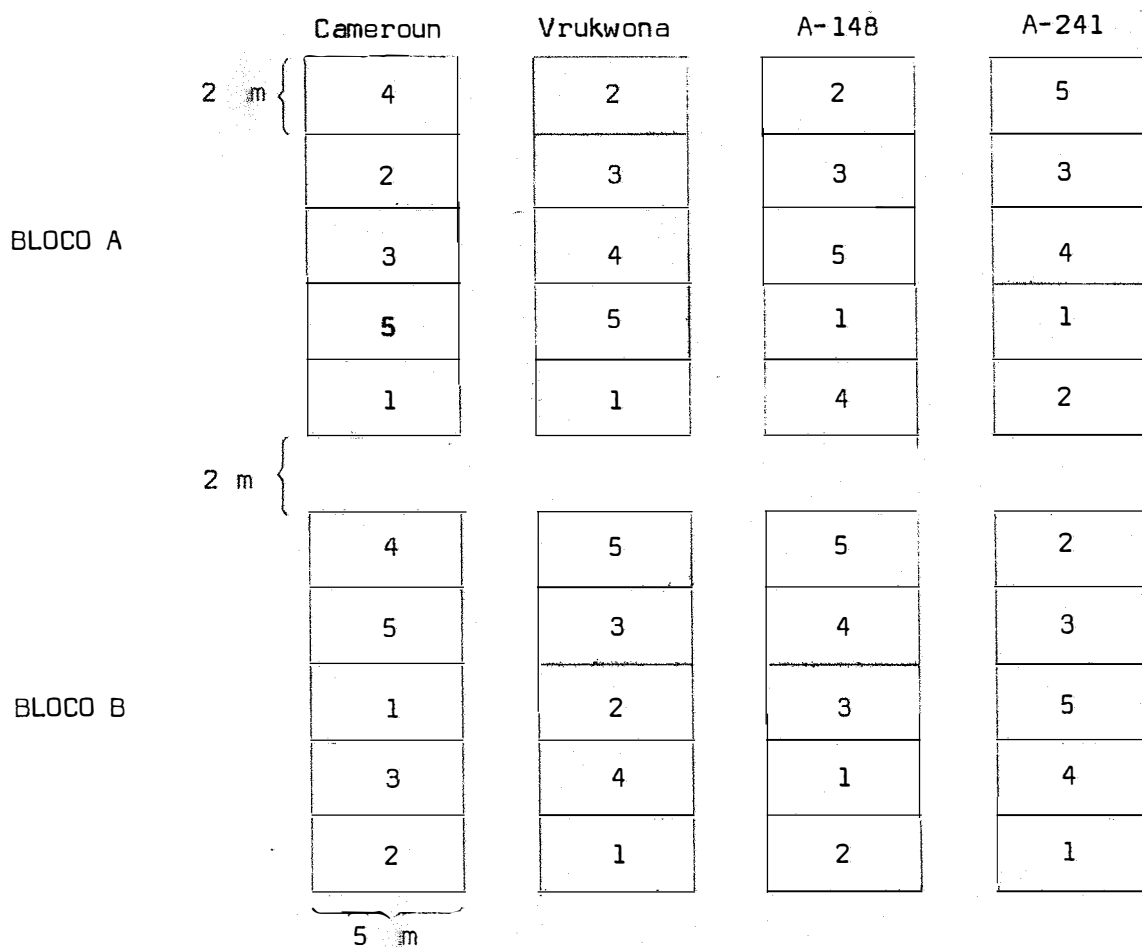
Em todos os casos foi estabelecido o nível de 5% de probabilidade para verificação da significância. O esquema a seguir indica as fontes de variação analisadas e os respectivos graus de liberdade

Causa de Variação	G. L.
Blocos (B)	1
Variedades (V)	3
Resíduo (a)	3
-----	
Parcelas	(7)
Aubos (T)	4
V vs. T	12
Resíduo (b)	16
-----	
Sub-parcelas	(39)
Cortes (C)	1
V vs. C	3
T vs. C	4
V vs. C vs. T	12
Resíduo (c)	20
-----	
TOTAL	79

No esquema de campo visualizado a seguir, está configurada a distribuição espacial das quatro variedades de gramíneas estudadas, além dos tratamentos caracterizados pelos números de 1 a 5, que correspondem a:

- 1 - WUXAL LVC na dose de 0,5 ml por canteiro de  $10\text{ m}^2$ , diluídos em água, correspondente a 0,5 l/ha.
- 2 - WUXAL LVC na dose de 1,0 ml por canteiro de  $10\text{ m}^2$ , diluídos em água, correspondente a 1,0 l/ha.
- 3 - WUXAL na dose de 2,0 ml por canteiro de  $10\text{ m}^2$ , diluídos em água, correspondente a 2,0 l/ha.
- 4 - WUXAL na dose de 4,0 ml por canteiro de  $10\text{ m}^2$ , diluídos em água, correspondente a 4,0 l/ha.
- 5 - Testemunha, não adubado.

### ESQUEMA DE CAMPO



Os números dentro de cada retângulo correspondem aos tratamentos. As marcação dos piquetes foi feita deixando-se bordaduras de 0,25 m entre tratamentos e de 1,5 m entre variedades.

## 3.2 - CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

### 3.2.1 - Adubação e cortes

O preparo do fertilizante foi feito sempre no próprio local do experimento, geralmente às 7,30 horas. Utilizando-se proveta de 50 ml e um balde de plástico devidamente graduado com capacidade para dez li tros, procedeu-se a diluição do produto em oito litros d'água, o que proporcionava a pulverização de um litro por canteiro de  $10 \text{ m}^2$  ou 1.000 litros de água por hectare. Para o WUXAL LVC, foram estabelecidos dois níveis de concentração, 4 e 8 ml para cada balde com oito litros d'água, ou seja, 0,5 e 1,0 litro/ha. Para o WUXAL simples, estabeleceu-se tambe m dois níveis de concentração do produto, 16 e 32 ml por balde, correspon dendo a 2,0 e 4,0 litros/ha, respectivamente (FIGURA 1).

A área foi preparada para o início do trabalho no dia 26 de novembro de 1974, quando realizou-se um corte de uniformização através de roçadeira mecânica tracionada por trator. Alguns dias depois foram delimi tados os piquetes correspondentes a cada tratamento, medindo  $10 \text{ m}^2$ , e fixadas as áreas de bordadura entre as variedades e entre os tratamentos. A marcação foi feita com o emprego de barbante e estacas de madeira, pintada s de branco, nas quais foram colocados os tratamentos (FIGURA 2).

Foram programados dois cortes, espaçados entre si de aproximadamente 60 dias, de acordo com as recomendações usualmente feitas para o uso de capineiras (CARO-COSTAS *et alii*, 1960 e VICENTE-CHANDLER *et alii*, 1959.a e 1959.b). Com emprego de pulverizador manual marca JACTO, de capa cidade para vinte litros foi realizada a adubação foliar aproximadamen-



OUT • 76

Fig. 1 - Diluição do fertilizante WUXAL em água.



OUT • 76

Fig. 2 - Demarcação dos canteiros experimentais antes do primeiro corte.



te às 9,30 horas, tendo-se o cuidado de suspender a aplicação sempre que pesadas rajadas de vento ocorriam no local. De acordo com as recomendações da firma distribuidora do adubo, estipulou-se o intervalo de 15 dias para as pulverizações foliares. Como o intervalo de corte proposto era de 60 dias, foram então processadas três aplicações antecedendo cada amostragem. As informações abaixo, indicam as datas de adubação e corte:

Data	Operação
26/11/74	Corte de igualação
27/11/74	Remoção da cobertura morta
11/12/74	1. <sup>a</sup> adubação foliar
27/12/74	2. <sup>a</sup> adubação foliar
13/01/75	3. <sup>a</sup> adubação foliar
28/01/75	1. <sup>o</sup> corte do Bloco "A"
29/01/75	1. <sup>o</sup> corte do Bloco "B"
18/02/75	4. <sup>a</sup> adubação foliar
03/03/75	Repetida a 4. <sup>a</sup> adubação foliar
17/03/75	5. <sup>a</sup> adubação foliar
02/04/75	6. <sup>a</sup> adubação foliar
16/04/75	2. <sup>o</sup> corte do Bloco "A"
17/04/75	2. <sup>o</sup> corte do Bloco "B"

Como pode ser observado, por ocasião das aplicações que antecederam o 2.<sup>o</sup> corte, o intervalo de 15 dias não pôde ser observado. Este fato se deveu como consequência da ocorrência de fortes chuvas, aproximadamente cinco horas após a execução da quarta fertilização foliar, precipitações estas que continuaram por vários dias consecutivos; consequen-

tamente, a frequência de 60 dias não pôde também ser observada para o segundo corte.

O corte foi sempre realizado rente à coroa da touceira, utilizando-se facões, e iniciado por volta das 7,30 horas. Toda a forragem correspondente a cada canteiro foi pesada, sendo em seguida, realizada a amostragem tomada ao acaso, quando feixes de capim foram formados. Simultaneamente, o material era atado com barbantes, etiquetado e transportado para as dependências do Laboratório do Departamento de Zootecnia, da E. S. A. "Luiz de Queiroz". O corte, pesagem e transporte da forragem correspondente ao Bloco "B", foi sempre realizado um dia após o corte do Bloco "A", de maneira a proporcionar melhores condições para o preparo das amostras.

### 3.2.2 - Preparo das amostras e determinações analíticas de laboratório

Cada feixe de capim correspondente a um tratamento foi triturado em picadeira de forragem a martelo, sendo o produto colocado em um jacá (cesto de taquara), onde foi homogeneizado manualmente. Foram retiradas então amostras de 350 gramas, as quais foram colocadas em sacos de papel, etiquetadas e levadas à estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 60-65 °C. Duas vezes por dia, cada saco era submetido a revolvimento manual visando uma secagem mais rápida e uniforme das amostras. Decorridas 96 horas aproximadamente, a estufa era desligada ao anoitecer, permanecendo aberta até a manhã seguinte, proporcionando assim, condições

de equilíbrio da umidade da amostra com a ambiente. Após a pesagem, as amostras foram moidas em moinho de laboratório, marca WILLEY, equipado com peneira de 1 mm. Logo a seguir, o material foi colocado em vidros submetidos à secagem prévia, tampados e guardados para análise.

As determinações de matéria seca, fibra bruta e proteína bruta foram feitas através dos métodos descritos pelo A.O.A.C. (1965).

### 3.3 - DIGESTIBILIDADE EM SACOS DE NYLON

Na determinação da digestibilidade da matéria seca foi empregada a técnica dos sacos de nylon suspensos no rumen, descrita por CORSI (1972), com algumas modificações obtidas por testes levados a efeito com a finalidade de facilitar a metodologia de trabalho e obter segurança na coleta dos resultados (FIGURAS 3 e 4).

O primeiro teste realizado teve como objetivo determinar o grau de impregnação de material do rumen nos sacos de nylon. Para tanto, o bovino P.O. castrado, da raça holandesa, malhado de preto, que seria usado em todo o experimento, foi confinado, recebendo por 78 horas uma dieta exclusiva de feno de capim Rhodes, sal mineralizado e água à vontade. Após este tempo, permaneceu em jejum por 18 horas, quando foram então introduzidos no rumen dez sacos de nylon vazios, medindo 5 cm x 10 cm, previamente tarados. Setenta e duas horas após foram retirados e submetidos à limpeza através de imersões lentas e sucessivas em balde contendo água.



OUT • 76 •



OUT • 76 •

Fig. 3 - Fistula ruminal. Aspecto dos sacos de nylon antes da digestão.

Fig. 4 - Fistula ruminal. Aspecto dos sacos de nylon após a digestão.

A operação era repetida até que a água de lavagem se mantivesse limpa, quando os sacos eram despojados do elástico de vedação, colocados em estufa de circulação forçada de ar a 60-65 °C por 36 horas, antes de serem novamente pesados (FIGURAS 5 e 6).

O segundo teste, objetivando simplificar a metodologia de pesagem após a colocação de amostras para digestão no rumen, foi levado a efeito após o mesmo preparo descrito anteriormente para o bovino fistulado. Em seguida ao jejum, foram suspensos no rumen por 72 horas, 50 sacos de nylon contendo aproximadamente 2,0 g de amostra, retirados e lavados da maneira semelhante à descrita anteriormente, e colocados em estufa de circulação forçada a 60-65 °C. Após a secagem por 36 horas, 25 sacos não tarados foram abertos e as amostras retiradas cuidadosamente com auxílio de pincel e transferidas para pesa filtros de alumínio, previamente tarados. Após a permanência em estufa de 105 °C por 36 horas, as amostras, eram pesadas. Os 25 sacos restantes, que haviam sido antecipadamente tarados, depois de retirados da estufa a 60-65 °C foram levados à secagem em estufa de 105 °C durante 48 horas. Nesta operação foi necessário periodicamente, proceder uma manipulação dos sacos com a finalidade de quebrar grânulos e favorecer a secagem.

A matéria seca residual foi calculada pela diferença entre o peso final menos o peso do saco e a impregnação estimada, de maneira a se obter os coeficientes de digestibilidade.

O ensaio de digestibilidade da matéria seca das amostras de capim Elefante foi levado a efeito com 2,0 g de amostra, adotando-se o procedimento de pesagem inicial dos sacos vazios e pesagem conjunta final



Fig. 5 - Secagem dos sacos de nylon ao ar livre.



Fig. 6 - Lavagem dos sacos de nylon através de imersões lentas em baldes com água

do saco mais o resíduo seco. Para o início dos trabalhos o bovino fistulado foi submetido ao mesmo preparo pré-experimental descrito inicialmente. O trabalho desenvolveu-se em duas etapas, sendo que na primeira foram colocados 40 sacos de nylon contendo amostras correspondentes ao Bloco "A", e 10 sacos contendo amostras tomadas ao acaso do Bloco "B", que serviriam de teste para detectar possíveis diferenças nas duas etapas de trabalho. Decorridas 72 horas, os sacos de nylon foram retirados e o animal levado para descansar em piquete onde recebia feno de Rhodes, sal mineralizado e água à vontade, onde permaneceu por três dias. Após este tempo, iniciou-se novo período pré-experimental de maneira a cumprir a segunda etapa, quando foram colocados no rumen, 40 sacos contendo amostras do Bloco "B", e 10 sacos contendo amostras do Bloco "A", sorteadas ao acaso. Nas duas etapas, o procedimento da lavagem dos sacos retiradas do rumen e a secagem dos mesmos foi realizada de maneira semelhante à adotada para os testes iniciais. A digestibilidade da matéria seca determinada pela diferença de peso entre a matéria seca e o resíduo seco não digerido, deduzindo-se o peso médio da impregnação obtido no teste inicial.

#### 4.- RESULTADOS

As Tabelas que se seguem mostram os dados médios coletados para as quatro variedades de capim Elefante estudadas e o resultado da comparação estatística entre as mesmas. A análise estatística e os valores originais estão apresentados nas Tabelas do Apêndice.

##### 4.1 - IMPREGNAÇÃO DE MATERIAL DO RUMEN NOS SACOS DE NYLON

Através da Tabela 1 pode-se observar que os testes efetuados com dez sacos vazios introduzidos no rumen do bovino fistulado, revelaram uma impregnação pequena de material nos sacos de nylon. As médias de aumento de peso obtidas corresponderam a 2,16%, quando somente o saco de nylon foi considerado. Tomando-se como base a amostra de aproximada



mente 2 g que seria colocada no saco, o aumento corresponderia a 2,57%. Os valores obtidos para os erros padrão revelam boa precisão das estimativas.

#### 4.2 - COMPARAÇÃO DE TÉCNICAS PARA DETERMINAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA

Os resultados inseridos na Tabela 2 , revelam que não houve diferença entre as duas técnicas estudadas, detectadas através do teste F . Os coeficientes de variação alcançados nos dois procedimentos foram baixos, 5,71 e 6,12% , demonstrando boa precisão para ambas.

#### 4.3 - EFEITO DO ANIMAL SOBRE A DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA

Os resultados apresentados na Tabela 3 , revelaram que o animal não exerceu efeito sobre a digestibilidade da matéria seca, quando a mesma amostra foi colocada em sacos de nylon, suspensos no rumen em dois períodos distintos. Observa-se por outro lado, que nas duas oportunidades os coeficientes de variação alcançados foram baixos, o que demonstra boa precisão técnica.

TABELA 1 - Impregnação de material do rumen nos sacos de nylon

Peso do saco (g)	Impregnação (g)	Aumento percentual do peso	
		Em relação à amostra	Em relação ao saco
2,2242	0,0835	4,17	3,75
1,9272	0,0246	1,23	1,27
2,1121	0,0720	3,60	3,40
2,1616	0,0497	2,48	2,30
2,9868	0,0632	3,16	2,11
2,9119	0,0123	0,61	0,42
2,8171	0,0621	3,10	2,20
2,2258	0,0671	3,35	3,01
2,8610	0,0442	2,21	1,54
2,1303	0,0353	1,76	1,66
$\bar{X} = 2,4358$	$\bar{X} = 0,0514$	$\bar{X}_1 = 2,57$	$\bar{X}_2 = 2,16$
$S_{(\bar{X})} = 0,128$	$S_{(\bar{X})} = 0,006$	$S_{(\bar{X})} = \pm 0,350$	$S_{(\bar{X})} = \pm 0,32$

TABELA 2 - Emprego de duas técnicas para a determinação dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca em sacos de nylon.

Coeficientes de digestibilidade com pesagem da amostra fora do saco (%)		Coeficientes de digestibilidade com pesagem da amostra dentro do saco (%)	
53,83	56,04	48,78	55,36
48,14	57,02	56,73	57,23
52,47	52,30	53,77	57,67
55,09	54,29	51,61	56,55
54,28	58,88	58,18	55,27
55,45	51,67	57,05	55,26
55,54	55,85	52,31	60,00
54,37	53,95	52,50	52,56
53,04	47,53	61,35	60,13
55,98	53,23	55,02	58,56
63,15	56,66	58,82	54,58
56,00	59,67	56,50	55,34
60,73		50,27	
$\bar{X} = 55,00$		$\bar{X} = 55,656$	
C.V. = 5,71%		C.V. = 6,12%	

Comparação das médias (Teste F)

Fontes de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Entre Técnicas	1	5,445	5,445	0,506
Dentro das Técnicas	48	516,060	10,75	

TABELA 3 - Efeito da época de colocação da amostra sobre a digestibilidade da matéria seca (M.S.)

Digestibilidade obtida na primeira fase (%)	Digestibilidade obtida na segunda fase (%)
56,21	48,43
55,43	55,42
63,19	62,13
63,62	61,59
65,28	67,88
58,17	58,68
55,50	49,80
57,30	61,75
62,43	58,25
62,03	50,94
42,80	59,85
56,89	57,22
53,69	63,76
58,13	61,48
53,24	61,60
60,24	58,86
61,13	56,47
59,71	59,89
58,00	56,54
57,24	54,34
$\bar{X}_1 = 58,0115$	$\bar{X}_2 = 58,224$
C.V. = 8,22%	C.V. = 8,05%

Comparação das Médias

$$\bar{X}_1 = 58,0115$$

$$\bar{X}_2 = 58,244$$

$$t = 0,163$$

Observação: Foi empregado o método das observações pareadas.

#### 4.4 - RESULTADOS DA ANÁLISE ESTATÍSTICA

Na Tabela 4 inserem-se os resultados da análise estatística das variáveis estudadas em quatro variedades de capim Elefante. Através do teste F, utilizado para verificação da significação estatística, pode-se observar que a produção de matéria seca foi afetada pelos cortes, enquanto que a produção de proteína bruta foi afetada tanto pelos cortes como pela interação variedades vs. cortes. Ainda com relação à produção de proteína bruta, as variedades 1 e 3, Cameroun e Taiwan A-148 respectivamente, revelaram diferenças, quando suas produções foram comparadas nos dois cortes efetuados. Foram ainda detectadas diferenças estatisticamente significativas entre as duas doses do Adubo I, em relação ao coeficiente de digestibilidade da matéria seca. Os coeficientes de variação podem ser considerados baixos para o teor de fibra bruta e a digestibilidade da matéria seca e altos para a produção de matéria seca e de proteína bruta.

#### 4.5 - EFEITO DA ADUBAÇÃO FOLIAR SOBRE AS VARIÁVEIS ESTUDADAS

Através da Tabela 5 pode-se observar que a produção de matéria seca, a produção de proteína bruta e o teor de fibra bruta não foram afetados pela adubação foliar. Com relação à digestibilidade da matéria seca foi detectada diferença entre adubos, e entre doses de adubos, havendo superioridade para o adubo WUXAL LVC aplicado na base de 1,0 l/ha.

TABELA 4 - Resultado da análise estatística para as variáveis estudadas

Causas de Variação	G. L.	Teste F			
		Matéria Seca (t/ha)	Proteína Bruta (%)	Fibra Bruta (%)	Digestibilidade da matéria seca (%)
Variedades (V)	3	1,8403	3,5602	2,0845	1,5462
Blocos	1	1,2125	1,0922	0,1373	4,8266
Resíduo (a)	3				
-----					
Parcelas	7				
-----					
Doses do Adubo I	1	1,8594	2,5652	0,0393	5,5000 *
Doses do Adubo II	1	0,4347	0,1945	0,7751	0,0155
Adubo I vs. Adubo II	1	2,3408	2,5347	0,0389	0,0980
Testemunha vs. Adubos	1	0,6076	0,7125	0,2569	0,7256
Var. vs. Trat. (V x T)	12	0,9906	1,5545	0,4531	1,5353
Resíduo (b)	16				
-----					
Sub-parcelas	39				
-----					
Cortes (C)	1	17,2512 *	25,2210 *	0,5142	2,5129
Var. vs. Cortes (V x C)	3	2,7933	3,3063 *	2,6707	1,2555
-----					
C. d. V <sub>1</sub>	1	---	18,3196 *	---	---
C. d. V <sub>2</sub>	1	---	2,6087	---	---
C. d. V <sub>3</sub>	1	---	14,6116 *	---	---
C. d. V <sub>4</sub>	1	---	2,1159	---	---
-----					
T x C	4	1,2985	0,7903	1,1826	0,2908
V x T x C	12	0,5880	0,7756	2,8152 *	1,3854
Resíduo (c)	20				
-----					
Total	79				
-----					
C. V. Resíduo (a)		73,77%	64,41%	10,49%	11,01%
C. V. Resíduo (b)		21,58%	26,27%	8,23%	7,69%
C. V. Resíduo (c)		30,16%	28,81%	4,92%	6,53%

Doses do Adubo I : WUXAL LVC 0,5 l/ha e WUXAL LVC 1 l/ha

Doses do Adubo II : WUXAL 2 l/ha e WUXAL 4 l/ha

C. V. : Coeficiente de Variação (\*) : Significativo  $p < 0,05$

Variedades: Cameroun (V<sub>1</sub>) ; Vrukwna (V<sub>2</sub>) ;

Taiwan A-148 (V<sub>3</sub>) ; Taiwan A-241 (V<sub>4</sub>) .

TABELA 5 - Efeito da adubação foliar sobre a produção e o valor nutritivo das variedades de capim Elefante

Variáveis Estudadas	TRATAMENTOS				Teste- munha
	Adubo I		Adubo II		
	1	2	3	4	
Matéria seca (t/ha)	4,18 a	4,61 a	3,95 a	4,16 a	4,03 a
Proteína bruta (t/ha)	0,28 a	0,33 a	0,28 a	0,27 a	0,27 a
Fibra bruta (%)	35,77 a	35,97 a	36,18 a	35,27 a	35,38 a
Digestibilidade da matéria seca (%)	57,26 a	61,03 b	59,40 a	59,60 a	58,24 a

Adubo I : WUXAL LVC

Adubo II : WUXAL

Tratamentos: 1 - WUXAL LVC 0,5 l/ha ;  
 2 - WUXAL LVC 1,0 l/ha ;  
 3 - WUXAL 2 l/ha ;  
 4 - WUXAL 4 l/ha ;  
 5 - Não adubado.

a , b : Nas linhas, médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente (p < 0,05).

#### 4.6 - EFEITO DO CORTE SOBRE A PRODUÇÃO E O VALOR NUTRITIVO DO CAPIM ELEFANTE

Através dos dados sumarizados na Tabela 6 , verifica-se que tanto a produção de matéria seca como a produção de proteína bruta foram afetadas pela época de cortes, quando as produções alcançadas em abril com 78 dias de crescimento foram superiores às obtidas em janeiro, com 63 dias de crescimento vegetativo.

#### 4.7 - PRODUÇÃO DE PROTEÍNA BRUTA EM DUAS ÉPOCAS DE CORTE

A Tabela 7 revela que as variedades de capim Elefante estudadas não diferiram entre si, quando comparadas numa mesma época de corte. Por outro lado, quando as variedades foram comparadas isoladamente nas duas épocas de corte, houve diferenças significativas, com as variedades Cameroun e Taiwan A-148 apresentando produções no segundo corte efetuado com 78 dias de crescimento, superiores ao primeiro corte quando tinham 63 dias de crescimento vegetativo.



TABELA 6 - Efeito do corte sobre a produção e o valor nutritivo das variedades de capim Elefante

Variáveis estudadas	1º Corte			2º Corte				
	Cameroun	Vrukwna	A-148	A-241	Cameroun	Vrukwna	A-148	A-241
Matéria Seca t/ha	4,66	3,69	2,44	3,61	6,47	3,93	4,58	4,10
Média		3,60 a				4,77 b		
Proteína bruta t/ha	0,33	0,24	0,17	0,23	0,49	0,26	0,34	0,28
Média		0,24 a				0,34 b		
Fibra bruta t/ha	36,72	36,93	35,13	34,64	34,82	37,52	36,04	33,91
Média		35,85 a				35,57 a		
Digestibilidade da Matéria seca (%)	58,86	58,31	61,05	60,95	57,54	56,42	57,58	62,14
Média		59,79 a				58,42 a		

1º Corte: Com 63 dias de crescimento vegetativo (28 e 29 de janeiro)

2º Corte: Com 78 dias de crescimento vegetativo (16 e 17 de abril)

a, b : Nas linhas as médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente (p < 0,05).

TABELA 7 - Produção de proteína bruta em t/ha de quatro variedades de capim Elefante em duas épocas de corte

Variedades estudadas	Cortes	
	Época I	Época II
Cameroun	0,33 a x	0,49 b y
Vrukwona	0,24 a x	0,26 b x
Taiwan A-148	0,17 a x	0,34 b y
Taiwan A-241	0,23 a x	0,28 b x

Época I : Com 63 dias de crescimento vegetativo  
(28 e 29 de janeiro)

Época II : Com 78 dias de crescimento vegetativo  
(16 e 17 de abril)

a , b : Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes,  
diferem significativamente ( $p < 0,05$ )

x , y : Nas linhas, médias seguidas de letras diferentes,  
diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

## 5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A TÉCNICA DOS SACOS DE NYLON

Os coeficientes de variação encontrados no presente trabalho para digestibilidade da matéria seca estimada através da técnica dos sacos de nylon suspensos no rumen foram baixos, estando situados entre 6,53% e 11,01% na Tabela 4 e entre 8,05% e 8,22% na Tabela 3 . De acordo com PIMENTEL GOMES (1970), os coeficientes de variação inferiores a 10% podem ser considerados baixos, quando obtidos em ensaios agrícolas. Por outro lado, os valores alcançados se aproximam daqueles obtidos por outros autores, utilizando a mesma técnica de avaliação da digestibilidade. CORSI (1972), trabalhando com capim Elefante obteve coeficientes de variação entre 3,51% e 8,84% . LOWREY (1970) trabalhando com feno de *Medicago sativa* e de *Cynodon dactylon* e também 72 horas para permanência dos

sacos de nylon no rumen, relatou coeficientes de variação entre 2% e 6%. NEATHERY (1972) para o mesmo tempo de permanência obteve igualmente baixos coeficientes de variação para a digestibilidade da matéria seca de *Cynodon dactylon*, variando entre 7,5% e 9,7%.

Os baixos coeficientes de variação obtidos podem ser atribuídos não só aos cuidados tomados na execução dos trabalhos, mas também a alguns fatores que reconhecidamente interferem no processo de digestão no rumen. Há evidências que sugerem que os coeficientes de variação decrescem à medida que o tempo de permanência dos sacos de nylon no rumen se prolonga (HOPSON *et alii*, 1963 ; VAN KEUREN e HEINEMANN, 1962 ; NEATHERY, 1969 e 1972), sendo o tempo de 72 horas considerado como ideal por diferentes autores para estimativa da digestibilidade em sacos de nylon (LOWREY, 1970 ; CORSI, 1972 ; BOSE *et alii*, 1972 ; VAN KEUREN e HEINEMANN, 1962).

Um outro fator que pode ter contribuído para uma boa precisão dos trabalhos seria a dieta do bovino fistulado. Vários autores (NEATHERY, 1969 ; MONSON e UTLEY, 1974) verificaram que não só o tempo de permanência dos sacos de nylon no rumen, como também, a dieta, afetou os coeficientes de variação em ensaios de digestibilidade. GÁLVEZ e AGAR (1973) trabalhando com *Medicago sativa* relataram que a técnica dos sacos de nylon permite boa repetibilidade desde que a dieta do animal não sofra alteração. Como se recorda, o bovino fistulado utilizado no presente trabalho foi alimentado durante todo o transcorrer do ensaio de digestibilidade, com feno de capim de Rhodes, fato este, que deve ter proporcionado uniformidade na dieta. Por outro lado, o feno administrado ao animal era proveniente de uma mesma partida, conferindo ao alimento uma composi -

ção química relativamente constante. Provavelmente, em decorrência dessa alimentação equilibrada, não se obteve diferenças significativas entre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, quando as amostras foram colocadas em duas épocas diferentes, espaçadas entre si de sete dias, como pode ser visto na Tabela 3. Este procedimento de colocação de amostras teste, possibilita a verificação de uniformidade na coleta de informações sobre os coeficientes de digestibilidade, de maneira que exista certeza de que os parâmetros a serem testados, não foram afetados por comportamento diferente do animal em épocas distantes. CORSI (1972) utilizando a mesma metodologia de trabalho obteve diferenças significativas entre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca alcançados através de seis colocações de amostras no rumen. O referido autor empregou na dieta do animal capim Elefante Napier picado com 40 a 70 dias de estágio vegetativo, o que poderá ter contribuído para maximizar as diferenças na digestibilidade. O capim Elefante apresenta uma queda pronunciada no seu valor nutritivo com o avanço de seu desenvolvimento vegetativo (VIEIRA e GOMIDE, 1968 ; ANDRADE e GOMIDE, 1971).

A Tabela 1 mostra que a impregnação de material do rumen nos sacos de nylon é relativamente pequena, alcançando valores médios de 51,4 mg, valor este que corresponde a 2,57% do peso da amostra e 2,16% do peso do saco. Este poderia ser considerado um outro fator favorável à técnica de suspensão dos sacos de nylon no rumen na obtenção de boa repetibilidade. CORSI (1972) obteve valores bem próximos aos alcançados no presente trabalho, que corresponderam conforme relato do referido autor, a 2,57% e 2,16%, respectivamente, em relação ao peso da amostra e do saco. VAN KEUREN e HEINEMANN (1962) relataram que materiais podem ser impelidos para

fora ou para dentro dos sacos de nylon, fato este que não invalida a técnica porque, aparentemente, ocorre de maneira uniforme afetando todas as amostras. Além da impregnação de material do rumen nos sacos de nylon, outras perdas podem ocorrer em decorrência da metodologia empregada na lavagem dos sacos. HOPSON *et alii* (1963) relataram que cerca de 1% do material se perdia através das malhas dos sacos, quando estes foram suspensos em água corrente durante 24 horas. LUSK *et alii* (1962) utilizaram diversos tecidos na fabricação dos sacos e verificaram que quando os sacos eram suspensos em um "beaker" contendo água e agitados vigorosamente, as perdas de celulose se situaram entre 2% e 30%. Segundo os mesmos autores tais perdas decresceram para 0,24% quando os sacos foram confeccionados com nylon. Perdas de matéria seca que variaram entre 1,0% e 2,5%, foram detectadas por ELLISTON, e ainda por GALLINGER e KERCHER, citados por SCALES *et alii* (1974), quando os sacos de nylon foram agitados em água durante 72 horas.

A facilidade na execução de uma técnica, principalmente em trabalhos experimentais executados em laboratório apresenta uma importância transcendental, não só relacionada com a exequibilidade, mas também em função do tempo operacional. A metodologia inicialmente utilizada pelo Laboratório de Bromatologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz", consistia, segundo BOSE (1976), na retirada de todo o material não digerido dos sacos de nylon mediante o uso de pincel, transferindo-o para os pesa-filtros de alumínio, os quais eram levados a secar em estufa a 100-105 °C. A digestibilidade era então determinada pela diferença entre a amostra inicial e o resíduo seco, e o saco de nylon não era tarado. Uma outra metodolo-

gia foi desenvolvida, consistindo na pesagem conjunta do saco de nylon tarado contendo o resíduo seco loco após a secagem a 100-105 °C , proporcionando assim um menor número de operações e maior facilidade de trabalho , minimizando, provavelmente, as possibilidades de erro. Os resultados apresentados na Tabela 2 , não revelaram diferenças entre as duas técnicas, que apresentaram baixos coeficientes de variação (5,71% e 6,12%). Segundo BOSE (1976), determinações realizadas com mais de 100 amostras nos laboratórios do Departamento de Zootecnia da E. S. A. "Luiz de Queiroz", também não revelaram diferenças, quando os dois procedimentos analíticos foram comparados. O mesmo autor admitiu a minimização dos erros em função do menor número de operações executadas com a técnica de pesagem conjunta do saco e amostra, tanto assim que passou a admiti-la nos ensaios de digestibilidade em sacos de nylon suspensos no rumen, de forma definitiva. Vários outros autores também apresentaram relatos onde esta metodologia operacional para os sacos de nylon foi executada (ARCHIBALD *et alii*, 1961 ; FRIGOID *et alii*, 1972 ; SCALES *et alii*, 1974).

## 5.2 - COMPORTAMENTO DAS VARIEDADES DE CAPIM ELEFANTE SUBMETIDAS À ADUBAÇÃO FOLIAR

Quando se analisa a produção de matéria seca e de proteína bruta, verifica-se que somente a variável corte mostrou-se significativa, havendo também para o caso da proteína bruta, interação significativa entre Cortes vs. Variedades. Entretanto, deve-se atentar para o fato de que os coeficientes de variação foram altos para todos os resíduos consi-

de ~~razões~~, situando-se entre 21,58% e 73,77% para a matéria seca e entre 26,27% e 64,41% para a variável proteína bruta. Esse fato, indiscutivelmente, diminuiu a precisão do experimento, de maneira que a verificação dos efeitos atribuídos às variedades e aos adubos, pode ter ficado prejudicada.

Coefficientes de variação elevados em estimativas de produção são relativamente frequentes. CORSI (1972), trabalhando com capim Napier obteve coeficientes de variação entre 20,45% e 50,98% para a produção de matéria seca, e entre 10,30% e 46,89% para a proteína bruta, e argumentuou que a falta de uniformidade nas parcelas experimentais poderia ter interfererido nos resultados. MOZZER *et alii* (1970) estudando igualmente diferentes variedades e híbridos de capim Elefante, obtiveram coeficientes de variação entre 25,90% e 55,60% para a estimativa de produção de matéria seca, enquanto que esse parâmetro para a proteína bruta situou-se entre 41,30 e 55,00% . Os autores atribuíram o fato ao aumento da variação de produção decorrente da morte de muitos perfilhos. ANDRADE e GOMIDE (1971) estudando a curva de crescimento do capim Elefante Taiwan A-146 , obtiveram coeficientes de variação entre 24,25% e 30,50% , quando a produção de matéria seca foi estimada.

Se os coeficientes de variação obtidos para a produção foram elevados, observa-se entretanto, que os determinados para análises feitas em laboratório alcançaram valores considerados baixos. Este fato tem sido observado por vários autores em estudos de determinações analíticas onde a margem de erros pode ser minimizada (PROSPERO, 1972 ; CORSI, 1972 ; MONSON e UTLEY, 1974 ; MELOTTI e PEDREIRA, 1970/71).



A adubação foliar não afetou a produção de matéria seca, a produção de proteína bruta nem a porcentagem de fibra das forragens estudadas, havendo somente influenciado a digestibilidade da matéria seca como consequência da aplicação do fertilizante WUXAL LVC na dose de 1,0 l/ha. O fato de não se haver obtido significância entre os adubos e entre doses de adubos poderia ser atribuído às baixas doses de fertilizantes aplicadas, como pode ser visto nos dados que se seguem:

Adubo	Kg de N/ha	Kg de $P_2O_5$ /ha	Kg de $K_2O$ /ha
WUXAL LVC 0,5 l/ha	0,44	0,15	0,22
WUXAL LVC 1,0 l/ha	0,88	0,30	0,44
WUXAL 2,0 l/ha	1,33	1,33	1,04
WUXAL 4,0 l/ha	2,66	2,66	2,08

WETTWER *et alii* (1963) argumentaram que as plantas em geral exigem nutrientes em quantidades pequenas, quando aplicados através de aspersão foliar ; todavia, acrescentaram aqueles autores, que embora aplicado nas melhores condições, o adubo foliar só atenderá de 10 a 30% das exigências nutricionais da maioria das plantas. Os trabalhos realizados com uréia objetivando fornecer nitrogênio à planta através da folhagem , geralmente acrescentam por hectare doses de 5 a 300 kg de N (CRESPO , 1972 ; CRESPO e PEREZ, 1974 ; GRISALES e URIBE, 1966 ; RODRÍGUEZ-CARRASQUEL *et alii*, 1974 ; BELASCO *et alii*, 1958).

Além das doses consideradas pequenas, fatores climáticos poderiam ter influenciado a absorção dos nutrientes aplicados por via foliar. Segundo MENINATO (1960), as aspersões feitas à tarde são mais benéficas devido à secagem lenta e remobilização dos nutrientes na manhã seguinte, em função do orvalho presente à folhagem, e como se recorda, as aplicações do adubo foliar feitas no presente trabalho, ocorreram no período da manhã. Segundo WITTWER e TEUBNER (1959), temperaturas elevadas, embora proporcionam maior absorção, contribuem igualmente para acelerar a evaporação do nutriente aplicado; no período experimental, correspondente a novembro/74 e abril/75, a temperatura média mensal oscilou entre 20,8 e 24,6 °C.

A suposição de que as doses de fertilizantes aplicados foram baixas pode ser observada analisando-se as produções obtidas. Para o caso da matéria seca obteve-se 57,14 kg de MS/ha/dia de crescimento vegetativo no primeiro corte e 61,15 kg de MS/ha/dia no segundo corte. Esses dados são comparáveis aos de CORSI (1972) que obteve sem adubação produções entre 47 e 112 kg de MS/ha/dia de crescimento vegetativo com as frequências de 45 e 90 dias, respectivamente. GHELFI F<sup>º</sup> (1972), cortando o capim Elefante Napier com a frequência de 60 dias e aplicando 20 kg de N/ha após cada corte, obteve produções entre 47,8 e 100,9 kg de MS/ha/dia. Quando foram feitas aplicações maiores de adubos as produções por ha/dia são mais elevadas. PEDREIRA e BOIN (1969), estudando a frequência de corte de 63 dias e aplicando 100 kg de N/ha após o corte de igualação, obtiveram 126,3 kg/MS/ha/dia para o capim Elefante. MOZZER *et alli* (1970), trabalharam no cerrado mineiro com diferentes variedades e híbridos de *Pennisetum purpureum* aplicando NPK e Mg, e relataram produções

médias de 154,6 kg de MS/ha/dia para a mesma frequência de corte.

Com relação à produção de proteína bruta, observa-se que no presente trabalho os valores alcançados para o 1º e 2º cortes, foram respectivamente, 3,8 e 4,35 kg de PB/ha/dia de crescimento vegetativo. Esse resultado se aproxima bastante daqueles relatados por CORSI (1972), que obteve para o capim Elefante sem adubação cerca de 3,3 kg de PB/ha/dia de crescimento, quando esta forrageira foi cortada na frequência de 45 dias. Com a aplicação de adubos, principalmente nitrogenados, as produções foram mais elevadas, alcançando 10,93 kg de proteína bruta/ha/dia (GHELFI Fº, 1972), 12,8 kg de PB/ha/dia (MOZZER *et alii*, 1970) e 13,6 kg de PB/ha por dia de crescimento vegetativo (PEDREIRA e BOIN, 1969). Trabalhos experimentais conduzidos nos trópicos, têm demonstrado que o capim Elefante, responde à aplicação de doses anuais de fertilizantes tão altas como 1.792 kg de N, 448 kg de  $P_2O_5$  e 672 kg de  $K_2O$ /ha (LITTLE *et alii*, 1959).

Embora o fertilizante empregado contivesse além de NPK, micronutrientes, hormônios do crescimento e vitamina  $B_1$ , os resultados sugerem que o fato talvez não deva ter favorecido a produção. De acordo com REID e JUNG (1974), o uso de micronutrientes em plantas forrageiras tem sido observado onde o suprimento do micronutriente em disponibilidade é baixo para a planta, como no caso do boro para a alfafa, ou ainda, quando o grau de deficiência no solo traz problemas metabólicos, comprometendo a produtividade dos animais. Segundo os mesmos autores, na Hungria, aumentos na produção de forragem de 17% a 37% foram obtidos quando adubos fosfatados foram combinados ao Mo, Co, Cu e Mg. Na Alemanha, a adubação com Cu, Co ou Mg combinados com NPK, proporcionaram aumentos na produ-

ção de leite e feno. Adubação com micronutrientes, segundo JONES (1970), pode também alterar a composição da forragem, já que a aplicação de cobalto por via foliar em *Lolium perenne*, aumentou a matéria seca, matéria orgânica e a digestibilidade da fibra. Os trabalhos realizados envolvendo adubação do capim Elefante para a obtenção de produções tão elevadas, como 50 a 60 t de MS/ha/ano (LITTLE *et alii*, 1959 ; VICENTE-CHANDLER *et alii*, 1959.b), geralmente foram conduzidos sem a aplicação de micronutrientes.

As diferenças de produção obtidas entre os dois cortes efetuados poderão ser atribuídas ao maior período de crescimento vegetativo, uma vez que o primeiro corte foi efetuado quando as gramíneas apresentavam 63 dias de crescimento vegetativo, ao passo que o segundo se processou com as plantas forrageiras apresentando 78 dias de crescimento. De acordo com GHELFI F<sup>o</sup> (1972), quando se mantém o mesmo intervalo de colheita de 60 dias, as maiores produções foram obtidas quando os cortes se processaram nos meses de dezembro e fevereiro. PEDREIRA (1972) estudando o crescimento estacional de diferentes gramíneas forrageiras tropicais, chegou a idêntica conclusão, quando observou que o pico de produção se situou entre dezembro e janeiro. Segundo o mesmo autor, durante o verão, as curvas de crescimento apresentavam numa forma global semelhança à curva de disponibilidade de chuva, com as taxas máximas de crescimento diário das plantas forrageiras estudadas ocorrendo sob temperaturas médias diárias de 28,6 a 29,8 °C. Por outro lado, CORSI (1972) também obteve com uma mesma frequência de corte maiores produções com a forragem colhida no mês de janeiro. Ainda de acordo com observações do referido autor, quando a frequência de corte foi alterada de 45 para 90 dias, as produções obtidas numa

mesma data foram sempre maiores , para um maior período de descanso das plantas forrageiras. Em ensaio experimental conduzido em Nova Odessa por PEDREIRA e BOIN (1969) , foi verificado que um crescente aumento no acúmulo de matéria seca ocorria, à medida que o capim Elefante crescia no tempo.

As estimativas para a produção de proteína bruta indicaram que a produção do 2º corte foi significativamente superior a do 1º corte (Tabela 6). Este fato poderia ser atribuído às produções de matéria seca obtidas no segundo corte (Tabela 6), que foram significativamente superiores àquelas registradas no primeiro corte, e também ao fato do teor médio de proteína das plantas no 2º corte, haver sido ligeiramente superior aos níveis alcançados no 1º corte (Tabelas VII e VIII do Apêndice) , como pode ser visto nos dados abaixo

Variedades	1º Corte		2º Corte	
	% PB	t MS/ha	% PB	t MS/ha
Cameroun	7,13	4,66	7,64	6,47
Vrukwna	6,34	3,69	6,68	3,93
Taiwan A-148	7,13	2,44	6,89	4,58
Taiwan A-241	6,37	3,61	7,06	4,10
Médias	6,74	3,60	7,06	4,77

Além da significância com relação a cortes, obteve-se também efeito significativo, no que diz respeito à interação Cortes vs. Varieda-

des para a produção de proteína bruta, indicando que as variedades não se comportaram da mesma maneira nos cortes efetuados. Na Tabela 7, verifica-se que nas variedades Cameroun e Taiwan A-148 as produções de proteína, no segundo corte foram significativamente superiores às registradas no primeiro corte. Essa ocorrência pode ser atribuída ao maior aumento nas produções de matéria seca verificado para as duas variedades em questão. Os dados que se seguem mostram os incrementos percentuais observados entre o 1º e 2º cortes, tanto na produção de matéria seca, como para o teor de proteína bruta (Tabelas V a VIII do Apêndice).

Variedades	% de aumento em P. B	% de aumento em t/M.S.
Cameroun	7,15	38,84
Vrukwona	5,36	6,50
Taiwan A-148	- 3,48	87,20
Taiwan A-241	10,83	13,57

Através dos dados acima, verifica-se que para a variedade Taiwan A-148, mesmo com diminuição no teor, obteve-se aumento significativo na produção de proteína, como consequência do aumento registrado na produção de matéria seca.

A obtenção de teores de proteína mais elevados (sem consideração estatística) no 2º corte não está de acordo com os resultados obtidos por diferentes autores trabalhando com capim Elefante, que relataram decréscimo com o crescimento vegetativo da planta (PEDREIRA e BOIN, 1969 ;

BATEMAN e DECKER, 1962 ; REYES, 1972 ; PRÓSPERO, 1972 ; GOMIDE *et alii*, 1969.b). Por outro lado, algumas observações têm demonstrado que os cortes efetuados nos meses mais frios e secos do ano resultam em forragem com teores de proteína mais elevados (GHELFI F<sup>o</sup>, 1972 ; CORSI, 1972 ; ODHIAMBO, 1974). Este fato poderia talvez justificar a aparente superioridade verificada no teor de proteína do segundo corte em relação ao primeiro corte.

Na Tabela 5 observa-se que o efeito significativo de doses de adubos sobre a digestibilidade da matéria seca determinada através da suspensão de sacos de nylon no rumen, foi devido ao aumento nos coeficientes determinados para a aplicação de WUXAL LVC na dose de 1,0 l/ha. Este aumento talvez não deva ser atribuído à aplicação de fertilizantes, já que doses mais elevadas de nutrientes foram aplicadas à folhagem através do adubo WUXAL em proporções de 2 a 4 litros por hectare. Alguns pesquisadores relataram aumento significativo na digestibilidade de plantas forrageiras, como consequência de adubação nitrogenada (FRIBOURG *et alii*, 1971 ; REID *et alii*, 1966) . Por outro lado, WEBSTER *et alii* (1965) trabalhando com *Cynodon dactylon* , POULTON *et alii* (1957) pesquisando *Dactylis glomerata* e NIEHAUS (1971) estudando *Phalaris arundinacea* , não observaram efeito favorável da adubação nitrogenada. Segundo CALDER e McLEOD (1968), diferentes níveis de K e N não afetaram a digestibilidade da matéria seca de *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata* e *Phleum pratense* quando determinada "in vitro", muito embora a fertilização potássica tenha elevado a digestibilidade da alfafa. Segundo MARTZ *et alii* (1971) , estudos conduzidos com vacas leiteiras, demonstraram que o feno de *Dactylis*

*glomerata* adubado com diferentes combinações de NPK , não apresentou diferenças significativas na digestibilidade da matéria seca e fibra bruta, nível de ingestão de matéria seca, nem na produção de leite.

O teor de fibra bruta não foi afetado por nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 4). Era de se esperar diferenças devidas a cortes já que elevações ocorrem à medida que o número de dias para a realização do corte aumenta (PRÓSPERO, 1972 ; BRITTO *et alii*, 1965 ; DELGADO *et alii*, 1966). De acordo com alguns autores (VICENTE-CHANDLER *et alii*, 1959.a.b) ; ARIAS e BASCONES, 1963) os teores de fibra bruta do capim Elefante aumentaram com a aplicação de nitrogênio. Por outro lado, GOMIDE *et alii* (1969.a) e GUERRERO *et alii* (1970.a) não registraram diferenças nos teores de fibra bruta em função da adubação nitrogenada. Os valores determinados para a fibra bruta no presente trabalho, estiveram entre 33,91% e 37,52% (Tabela 6). Estes valores estão de acordo com aqueles determinados por ROORIGUEZ-CARRASQUEL e BLANCO (1970), na Venezuela (31,39% a 38,99%) ; GOMIDE *et alii* (1969.a) , em Viçosa (24,6% a 42,2%) ; DELGADO *et alii* (1966) , na Colômbia (33,44% a 36,34%) e PRÓSPERO (1972), que detectou variações para fibra bruta do capim Elefante entre 23,52% e 38,40% .

Os valores alcançados pelo coeficiente de digestibilidade da matéria seca no presente trabalho (56,42% a 62,14%) (Tabela 6), estão próximos daqueles obtidos por vários autores empregando técnicas diferentes e trabalhando com o capim Elefante. Usando a técnica convencional para a avaliação de digestibilidade com intervalos de corte entre 45 e 120 dias , GRANT *et alii* (1974.a) ; BUTTERWORTH e ARIAS (1965) e MARSHALL e BREDON (1963) ob



tiveram valores médios entre 54,1% e 70,78% . Usando a técnica dos sacos de nylon, CORSI (1972) relatou para o capim Elefante cortado na frequência de 45 dias e diferentes alturas de corte, coeficientes de digestibilidade para a matéria seca entre 56,59% e 75,50% . Para a frequência de 90 dias, o mesmo autor determinou valores entre 55,24% e 61,93%. Utilizando a técnica de fermentação "in vitro", SILVEIRA (1970) e ANDRADE e GOMIDE (1971) , verificaram que a digestibilidade da matéria seca variava de 23,40% a 62,28% , quando a planta forrageira foi cortada entre 28 e 196 dias de crescimento vegetativo. Trabalhando com carneiros e conduzindo ensaios de digestibilidade, MELOTTI e LUCCI (1969) e MELOTTI e PEDREIRA (1970/71) obtiveram para o capim Elefante em diferentes estádios de desenvolvimento, coeficientes de digestibilidade para a matéria seca que variaram entre 56,38% e 67,20% .

Não foram detectadas diferenças significativas entre as variedades de capim Elefante estudadas, no que diz respeito às variáveis estudadas (Tabela 4). GUTIERREZ (1975) trabalhando com as mesmas variedades não observou diferenças entre elas no que diz respeito aos teores de matéria seca. MANARA (1973) estudando a citologia de diferentes variedades de *Pennisetum purpureum* não encontrou diferenças no que diz respeito ao número e morfologia de cromossomos somáticos, bem como, no comportamento meiótico. Alguns autores têm encontrado diferenças entre variedades de capim Elefante. MOZZER *et alii* (1970) em ensaio conduzido no cerrado mineiro, verificaram diferenças na produção de matéria seca quando estudaram doze variedades e híbridos de capim Elefante. BATEMAN

e DECKER (1962) detectaram diferenças significativas na produção de matéria seca, quando compararam nove variedades dessa gramínea forrageira. Em Viçosa, MG, ZUÑIGA *et alii* (1967.a) ; PEREIRA *et alii* (1966) e VIEIRA e GOMIDE (1968) relataram diferenças significativas na produção de matéria seca ao estudarem diferentes variedades de capim Elefante.

Os teores de matéria seca e proteína bruta determinados pa ra as variedades de capim Elefante estudadas alcançaram valores médios próximos daqueles encontrados por outros autores e constantes da literatura. Para a proteína bruta, os índices oscilaram entre 5,19% e 9,30% (Tabelas VII e VIII do Apêndice), ao passo que para a matéria seca alcançaram valores entre 12,25% e 22,19% (Tabelas V e VI do Apêndice). PEDREIRA e BOIN (1969) obtiveram níveis de 12,0% e 10,8% para a matéria seca e proteína bruta, quando o capim Elefante foi cortado aos 63 dias, e 15,5% e 6,7% , respectivamente, quando o corte se processou aos 84 dias. PROSPERO (1972) relatou para 75 dias de crescimento vegetativo, teores de 20,15% e 6,95% , respectivamente, para a matéria seca e proteí na bruta. GOMIDE *et alii* (1969.a) relataram para a matéria seca do ca pim Elefante com 4 e 12 semanas de idade, valores de 12,2% e 20,4% ; pa ra a proteína bruta , 12,4% e 10,2% foram encontrados quando aquela gramínea foi cortada nas idades de 8 e 12 semanas, respectivamente. GUTIERREZ (1975) observou valores médios para a matéria seca entre 8,42% (Taiwan A-148) com 37 dias de crescimento vegetativo, e 21,16% (Vrukwona) com 97 dias de crescimento vegetativo. HDLM (1976) relatou para o capim Elefante teores de matéria seca entre 17,6% e 20,4% e para a pro-

teína bruta 6,1% a 9,7% . MURILLO *et alii* (1976) estudando o efeito da adição de plantas forrageiras à silagem de polpa de café, encontraram para o capim Elefante, 28,94% de matéria seca e 4,37% de proteína bruta. Outros autores (GHELFI F<sup>o</sup>, 1972 ; TOSI, 1972 ; de FARIA, 1971 ; de FARIA e TOSI, 1971 ; ANDRADE e GOMIDE, 1971 ; PROSPERO, 1972) estudaram diferentes variedades de capim Elefante e obtiveram teores de matéria seca entre 12,9% (28 dias) e 36,39% (315 dias).

## 6 - RESUMO E CONCLUSÕES

Quatro variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) , Cameroun, Vrukwna, Taiwan A-148 e Taiwan A-241 , estabelecidas em canteiros experimentais de 110 m<sup>2</sup> , foram submetidas à adubação foliar com adubos comerciais contendo NPK , micronutrientes, hormônios de crescimento e vitamina B<sub>1</sub> . Para o fertilizante WUXAL (9-9-7) , foram estabelecidas as doses de 2,0 e 4,0 l/ha , enquanto que o WUXAL LVC (12-4-6) foi aplicado na base de 0,5 e 1,0 l/ha. As parcelas experimentais foram submetidas a dois cortes, sendo o primeiro efetuado aos 63 dias de crescimento da planta forrageira e o segundo aos 78 dias. As aplicações de adubo foram realizadas a intervalos de 15 dias, com pulverizadores manuais. O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas sub-subdivididas onde as variedades representaram as parcelas; as doses de adubos as subparcelas e os cortes as sub-subparcelas. As amostras colhidas foram analisadas

para a determinação de matéria seca, proteína e fibra e submetidas à digestão no rumen de um boi adulto fistulado, através da técnica de suspensão de sacos de nylon. Ensaio realizado para a verificação do grau de impregnação de material nos sacos de nylon, indicaram valores de 2,57% do peso das amostras e 2,16% do peso do saco. Duas metodologias de pesagem das amostras após a digestão ruminal foram comparadas, sendo adotada aquela que considerou a tara do saco e a obtenção do peso do saco e da amostra por apresentar maior facilidade de execução. A análise estatística indicou não haver diferenças significativas entre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca obtidos da colocação das amostras em duas épocas distintas. A adubação foliar não afetou a produção de matéria seca, a produção de proteína bruta, nem a porcentagem de fibra das forragens estudadas, havendo alterado somente a digestibilidade da matéria seca como consequência da aplicação do fertilizante WUXAL LVC na dose de 1,0 l/ha. Não foram encontradas explicações para esse efeito, já que as doses de fertilizantes aplicadas foram baixas. Observou-se diferenças significativas na produção de matéria seca obtida no primeiro (3,6 t/ha) e segundo cortes efetuados (4,77 t/ha), sendo o efeito atribuído ao maior crescimento vegetativo da planta na segunda amostragem. Também para a produção de proteína bruta, verificou-se que somente para as variedades Cameroun e Taiwan A-148 houve diferenças significativas entre o primeiro e o segundo corte, como consequência da maior produção de matéria seca das duas variedades, na segunda amostragem. Não foram observadas diferenças entre as quatro variedades no que diz respeito às variáveis estudadas. Diante dos resultados obtidos o trabalho permitiu tirar a seguinte conclusão: as

variedades de capim Elefante estudadas não responderam à fertilização foliar com as baixas doses de adubos aplicadas, devido ao fato de serem plantas forrageiras de alta capacidade de produção, que respondem à elevadas doses de nutrientes aplicados.

## 7 - SUMMARY

Four varieties of *Pennisetum purpureum*, Schum., Cameroun, Vrukwna, Taiwan A-148 and Taiwan A-241, planted in experimental plots of 110 m<sup>2</sup> were submitted to foliar fertilization with commercial fertilizers containing NPK, micronutrients, growth hormone and B<sub>1</sub> Vitamin. For the fertilizer WUXAL (9-9-7) it was considered doses of 2 and 4 liters/ha and for WUXAL LVC (12-4-6), 0,5 and 1 liter/ha. The experimental plots were harvested for the first time after 63 days of vegetative growth and a second time after 78 days. The fertilizers were applied each 15 days during the periods of vegetative growth. The collected samples were analysed for dry matter, protein, fiber and submitted to ruminal digestion in nylon bags through a fistulated steers. Trials indicated that there was an impregnation of ruminal material on the nylon bags equivalent to 2,57% of the weight of the sample and 2,16% of the weight of the bag.

Two methods of weighing the digested samples were studied and adopted the one that considered the weight of the bag and the sample at the same time. Statistical analysis showed no differences in the coefficients of digestibilities calculated from samples obtained from two different times of utilization of the fistulated steer. Foliar fertilization did not affect fiber content and dry matter and protein production. The coefficients of digestibility of dry matter was affected by application of 1,0 liter of WUXAL LVC per hectare and no explanation for the fact was encountered since the dosis applied were very low. It was observed the dry matter production in the first cutting (3,6 ton/ha) was lower than in the second cutting (4,77 ton/ha) and it was suggested that 15 days of additional growth could be responsible for the effect. Protein production for Cameroun and Taiwan A-148 were also higher in the second cutting as a consequence of higher dry matter productions for the two varieties. There were no differences among varieties as for a dry matter production, protein production, fiber content and coefficients of dry matter were considered.



8 - LITERATURA CITADA

ADAM, N. K., 1958. Las superficies hidrofóbicas. Endeavour, 17 (65): 37-41.

ANDRADE, I. F. e J. A. GOMIDE, 1971. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) A-146 Taiwan. Rev. Ceres, Viçosa, 18 (100): 431-447.

ANDREW, C. S., 1962. Influence of nutrition on nitrogen fixation and growth of legume. In: Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops. A review of nitrogen in the tropic with particular references to pastures. Hurley, Berks, Bull. 46, 185 p.

ANDREW, C. S. e M. F. ROBINS, 1969. The effect of phosphorus on the growth and chemical composition of some tropical pasture legumes. II. Nitrogen, calcium, magnesium, potassium and sodium contents. Aust. J. Agr. Res. 20 (4): 675-685.

- A.D.A.C., 1965. Official Methods of Analysis. Washington, D.C. Association of Official Agricultural Chemists. 832 p.
- ARCHIBALD, J. G. ; H. FENNER ; D. F. OWEN, Jr. e H. D. BARNES, 1961. Measurement of the nutritive value of alfafa and timothy hay by varied techniques. J. Dairy Sci. 44 (12): 2232-2241.
- ARIAS, P. e L. BASCONES, 1963. Primeros datos de un ensayo de abonamiento en pasto Elefante. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 3 (1): 31-39.
- ARROYO-AGUILÚ, J. A. ; S. TESSEMA ; R. E. McDOWELL ; P. J. VAN SOEST ; A. RAMÍREZ e P. F. RANDEL, 1975. Chemical composition and in vitro digestibility of five heavily fertilized tropical grasses in Puerto Rico. J. Agric. Univ. P. R. 59 (3): 186-198.
- BASTIDAS, A. R. ; E. J. BERNAL ; J. C. LOTERO e L. V. CROWDER, 1967. Frecuencia de corte y aplicación de nitrógeno en quatro gramíneas de clima cálido. Agric. Trop. 23 (8): 747-756.
- BATEMAN, J. V. e G. DECKER, 1962. Production, analysis and acceptability by cattle of some varieties of Elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Trop. Agriculture Trin. 39 (2): 133-140.
- BELASCO, I. J. ; M. F. GRIBBIN e D. W. KOLTERMAN, 1958. The response of rumen microorganisms to pasture grasses and prickly pear cactus following foliar application of urea. J. Animal Sci. 17 (1): 209-217.
- BENNETT, H. W., 1966. Pasto Johnson, pasto Alfombra y otras gramíneas para el sur húmedo de los Estados Unidos. In: HUGHES, H. O. ; M. E. HEATH e D. S. METCALFE. Forrajes, México, Editora Continental. p. 321-334.

- BOYSON, P. V. ; N. M. TANTON e J. D. SCOTT, 1963. Shoot apex development in grasses and its importance in grassland management. A review Herb. Abstr. 33 (4): 209-213.
- BOSE, M. L. V., 1976. Comunicação pessoal.
- BOSE, M. L. V. ; A. L. MOXON ; A. M. PEIXOTO ; A. O. PRÓSPERO ; V. P. de FARIA e A. SPALLINI, 1972. Observações preliminares sobre digestibilidade comparativa de matéria seca e celulose do capim Elefante Napier, em Bovinos, Zebuinos e Bubalinos. In: Anais da IX.<sup>a</sup> Reunião da Soc. Bras. Zootecnia. Viçosa, MG. p. 81-83.
- BOYNTON, D., 1954. Nutrition by foliar application. Ann. Rev. Plant Physiol. 5: 31-54.
- BRITTO, D. P. P. de S. ; S. ARONOVICH e H. RIBEIRO, 1965. Comparação entre duas variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e de seis diferentes espaços de tempo entre os cortes das plantas. In: Anais do IX Congresso Internacional de Pastagens. São Paulo 2: 1683-1685.
- BUTTERWORTH, M. H. e P. J. ARIAS, 1965. Nutritive value of Elephant grass cut at various ages. In: IX<sup>th</sup>. Int. Grassld. Congr. S. Paulo, Brazil, 1: 899-901.
- CALDER, F. W. e L. B. McLEOD, 1968. In vitro digestibility of forage species as affected by fertilizer application, stage of development and harvest dates. Can. J. Plant Sci. 48 (1): 17-24.
- CAMARGO, P. N., 1970. Princípios de nutrição foliar. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres Ltda. p. 1-118.

- CARO-COSTAS, R. ; J. VICENTE-CHANDLER e J. FIGARELLA, 1960. The yields and composition of five grasses growing in the humid mountains of Puerto Rico, as affected by nitrogen fertilization, season, and harvest procedures. J. Agric. Univ. P. R. 44 (3): 107-120.
- CARO-COSTAS, R. e J. VICENTE-CHANDLER, 1961.a. Effect of fertilization on carrying capacity and beef produced by Napier-grass pastures. Agronomy J. 53 (3): 204-205.
- CARO-COSTAS, R. e J. VICENTE-CHANDLER, 1961.b. Effects of two cutting heights on yields of five tropical grasses. J. Agric. Univ. P. R. 45 (1): 46-49.
- CARO-COSTAS, R. e J. VICENTE-CHANDLER, 1961.c. Effects of season nitrogen fertilization and management on the productivity of five tropical grasses. Agronomy J. 53 (1): p. 59.
- CARO-COSTAS, R. ; J. VICENTE-CHANDLER e B. CALVIN, 1961. Beef production and carrying capacity of heavily fertilized, irrigated Guinea , Napier and Pangola grass pastures on the semiarid south coast of Puerto Rico. J. Agric. Univ. P. R. 45 (1): 32-36.
- CARO-COSTAS, R. e J. VICENTE-CHANDLER, 1969. Milk production with all-grass rations from steep, intensively managed tropical pastures. J. Agric. Univ. P. R. 53 (4): 251-258.
- CARO-COSTAS, R. e J. VICENTE-CHANDLER, 1972. Effect of heavy rates of fertilization on beef production and carrying capacity of Napier grass pastures over five consecutive years of grazing under humid tropical conditions. J. Agric. Univ. P. R. 56 (3): 223-227.

- CHENOST, M. ; E. GRENET ; C. DEMARQUILLY e R. JARRIGE, 1970. The use of the nylon bag technique for the study of forage digestion in the rumen and for predicting feed value. In: Proc. 11<sup>th</sup>. Int. Grassld. Congr. Queensland. Australia. p. 698-701.
- CIZEK, J., 1970. The rate of dry matter disappearance in some grasses and legumes. In: Proc. 11<sup>th</sup>. Int. Grassld. Congr. Queensland. Australia. p. 701-703.
- COOPER, J. P. e N. M. TAINTON, 1968. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. A review Herb. Abstr. 38 (3): 167-176.
- CORSI, M., 1972. Estudo da produtividade e do valor nutritivo do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), variedade Napier submetido a diferentes frequências e alturas de corte. Piracicaba, ESALQ/USP, 139 p. (Tese de Doutorado).
- CORSI, M.; V. P. de FARIA e A. M. PEIXOTO, 1974. Comportamento do capim Elefante Napier sob pastejo rotativo. In: Anais da XI.<sup>a</sup> Reunião Anual da Soc. Bras. Zootecnia. Rio de Janeiro, p. 231.
- CRESPÓ, G., 1972. Influence of foliar spraying of urea on the composition yield of Pangola during dry season. Rev. Cub. Cienc. Agric. 6 (2): 245-249.
- CRESPÓ, G. e J. PEREZ, 1974. Effect of urea foliar sprays applied at different stages of regrowth of Pangolagrass (*Digitaria decumbens*, Stent.). Cuban J. Agric. Sci. 8 (1): 95-98. Abstr. Trop. Agric. 1975. 1 (1): p. 83.
- CROWDER, L. V. ; O. L. RICHARDSON e A. Mc CORMACK, 1960. Producción de forraje de varias especies de gramíneas adaptadas a las condiciones del clima cálido de Colombia. Agric. Trop. Bogotá, 16 (2): 101-13.

de FARIA, V. P., 1971. Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a ensilagem do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), variedade Napier. Piracicaba, ESALQ/USP., 98 p. (Tese de Doutorado).

de FARIA, V. P. e H. TOSI, 1971. Uso da polpa de laranja fresca e seca como aditivos para a ensilagem do capim Papier (*Pennisetum purpureum*, Schum.). In: Anais da VIII Reunião da Soc. Bras. Zootecnia. Rio de Janeiro, p. 57.

de FARIA, V. P. ; W. R. S. MATTOS ; S. SILVEIRA FILHO e A. C. SILVEIRA, 1970. Observações preliminares sobre três variedades africanas de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.): A-241, Vrukwona e Cameroun. In: Anais da VII Reunião da Soc. Bras. Zootecnia. Piracicaba. p. 28-29.

DELGADO, E. ; C. J. PAEZ e J. V. P. SILVA, 1966. Frecuencia de corte en siete variedades de pasto Elefante. Agric. Trop., Bogotá, Colômbia, 22 (10): 516-526.

DEVENDRA, C., 1975. The intake and digestibility of Napier grass (*Pennisetum purpureum*) at four, five and six weeks of growth goats and sheep in Trinidad. Turrialba, 25 (3): 226-231.

DOBEREINER, J. e S. ARONOVICH, 1965. Efeito da calagem e da temperatura do solo na fixação do nitrogênio de *Centrosema pubescens*, Benth. em solo com toxidez de manganês. In: Anais do IX Congresso Internacional de Pastagens. São Paulo. p. 1121-1124.

OUSI, G. A. ; A. MANZANO e P. R. da FONSECA, 1972. Resultados preliminares sobre os efeitos de adubações orgânicas e fosfatadas em capineira de capim Elefante. (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Arq. da Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro, 2 (2): 29-32.

- ERWIN, E. S. e N. G. ELLISTON, 1959. Rapid method of determining digestibility of concentrates and roughages in cattle. J. Animal Sci. 18: 1518. (Resumo).
- ESCOBAR, L. R. ; G. B. BAIRD e L. V. CROWDER, 1962. Fertilización de los pastos Elefante, Sorgo forrajero y Sudán en un suelo del Departamento de Córdoba. Agric. Trop., Bogotá, Colômbia, 18 (9): 547-554.
- FERNANDES, A. P. M. ; M. A. LIRA ; A. P. DANTAS ; A. C. PEDROSA ; I. FARIAS e O. P. SANTANA, 1974. Adubação mineral em pastos de capim Sempre verde (*Panicum maximum*, Jacq.) e de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), submetidos a pastejo rotativo. In: Anais da XI Reunião da Soc. Bras. Zootecnia. Fortaleza. p. 331.
- FIRTH, J. A. ; W. W. BRYAN e T. R. EVANS, 1974. Updated budgetary comparisons between Pangola grass/legume pasture and nitrogen fertilized pangola pasture for beef production in the Southern Wallum. Trop. Grassld. 8 (1): 25-32.
- FLEMING, G. A., 1973. Mineral composition of herbage. In: BUTLER, G. W. e R. W. BAILEY. Chemistry and Biochemistry of Herbage. Vol. 1, Academic Press, Inc. New York. p. 529-566.
- FONSECA, J. B. ; J. CAMPOS e J. H. CONRAD, 1965. Estudos de digestibilidade de forrageiras tropicais pelo processo convencional. In: Anais do IX Congresso Internacional de Pastagens. São Paulo, 807-808.
- FRANKE, W., 1961. Ectodesmata and foliar absorption. Am. J. Bot. 48 (8): 683-691.
- FRIBOURG, H. A. ; N. C. EDWARDS, Jr. e K. M. BARTH, 1971. In vitro dry matter digestibility of "Midland" Bermudagrass grown at several levels of N fertilization. Agronomy J. 63 (5): 786-788.

- FRIGOID, W. ; W. H. HALE e B. THEURER, 1972. An evaluation of the nylon bag technique for estimating rumen utilization of grains. J. Animal Sci. 35 (1): 113-120.
- GALLO, J. R. ; R. HIROCE ; O. C. BATAGLIA ; P. R. FURLANI ; A. M. FURLANI ; H. B. de MATTOS ; H. J. SARTINI e M. P. FONSECA, 1974. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. B. Industr. Animal 31 (1): 115-137.
- GÁLVEZ, J. F. e A. AGAR, 1973. Repetibilidad de los resultados de la digestibilidad de los forrajes, determinada con la tecnica de las bolsas de nylon. Zootecnia, 22 (1-2): 43-47.
- GHELFI F<sup>º</sup>, H., 1972. Efeito da irrigação sobre a produtividade do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) variedade Napier. Piracicaba, ESALQ/USP, 77 p. (Tese de Doutorado).
- GOMIDE, J. A., 1973. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: Anais do Simpósio sobre manejo de pastagem. Piracicaba, p. 84-93.
- GOMIDE, J. A. ; C. H. NOLLER ; G. O. MOTT ; J. H. CONRAD e D. L. HILL, 1969.a. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and "in vitro" cellulose digestibility of tropical grasses. Agronomy J. 61 (1): 116-120.
- GOMIDE, J. A. ; C. H. NOLLER ; G. O. MOTT ; J. H. CONRAD e D. L. HILL, 1969.b. Mineral composition of six tropical grasses as influenced by plant age and nitrogen fertilization. Agronomy J. 61 (1): 120-123.
- GONÇALVES, J. D., 1971. Anais do III Encontro Novo Mundo. Banco Novo Mundo. A. E. A. S. P. São Paulo.



- GRANT, R. J. ; P. J. VAN SOEST ; R. E. McDOWELL e C. B. PEREZ Jr., 1974.a. Intake, digestibility and metabolic loss of Napier grass by cattle and buffaloes when fed wilted, chopped and whole. J. Animal Sci. 39 (2): 423-434.
- GRANT, R. J. ; P. J. VAN SOEST e R. E. McDOWEEL, 1974.b. Influence of rumen fluid source and fermentation time on in vitro true dry matter digestibility. J. Dairy Sci. 57 (10): 1201-1205.
- GRISALES, A. G. e A. H. URIBE, 1966. Efecto del nitrógeno aplicado al suelo y al follaje sobre la producción y el contenido de proteína del pasto Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.). Cenicafé 17 (4): 132-140.
- GUERRERO, R. ; H. W. FASSBENDER e J. BLYDENSTEIN, 1970.a. Fertilización del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*), en Turrialba, Costa Rica. I - Efecto de dosis crecientes de nitrógeno. Turrialba, 20 (1): 53-58.
- GUERRERO, R. ; H. W. FASSBENDER e J. BLYDENSTEIN, 1970.b. Fertilización del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*), en Turrialba, Costa Rica. II - Efecto de combinaciones nitrógeno-fósforo. Turrialba, 20(1): 59-63.
- GUSTAFSON, F. G., 1957. Comparative absorption of Cobalt<sup>60</sup> by upper and lower epidermis of leaves. Plant Physiol. 32 (2): 141-142.
- GUTIERREZ, L. E., 1975. Identificação de carboidratos e ácidos orgânicos em quatro variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), colhidas em três estádios de maturidade. Piracicaba, ESALQ/USP, 103 p. (Dissertação de Mestrado).

- HAAG, H. P. ; M. L. V. BOSE e R. G. ANDRADE, 1967. Absorção dos macronutrientes pelos capins Colonião, Gordura, Jaraguá, Napier e Pangola. Anais E. S. A. "Luiz de Queiroz", 24: 177-188.
- HALLIDAY, D. J., 1961. Foliar application of major nutrients to fruit and plantation crops. Outlook on Agriculture, 3 (3): 111-115.
- HAVARD-DUCLOS, B., 1969. Las plantas forrajeras tropicales. Madrid. Editorial Blume. p. 61-62.
- HENZELL, E. F. e P. J. ROSS, 1973. The nitrogen cycle of pasture ecosystems. In: BUTLER, G. W. e R. W. BAILEY. Chemistry and Biochemistry of Herbage. Vol. 2. Academic Press, Inc. New York. 227-246.
- HERRERA, P. G. ; E. J. BERNAL e J. C. LOTERO, 1967. Altura de corte en pasto Elefante. Agric. Trop., 23 (8): 521-527.
- HERRERA, D. e J. J. SUAREZ, 1975. Effect of NPK fertilization on forage yield and quality of Napier grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.). In: Proc. of the 12<sup>th</sup>. Int. Grassld. Congress Chemicalization of grassland farming. Moscow, USSR (1974): 192-212. Herb. Abstr., 45 (11): 419.
- HOLM, J., 1976. Overcoming the fodder shortage during the dry period in monsoon climates. Plant Research Develop., 3: 77-89.
- HOPSON, J. O. ; R. R. JOHNSON e B. A. DEHORITY, 1963. Evaluation of the dracon bag technique as a method for measuring cellulose digestibility and rate of forage digestion. J. Animal Sci., 22 (2): 448-453.
- HUTTON, E. M., 1970. Tropical pastures. Advan. Agron., 22: 1-73.

- JEWISS, O. R., 1972. Tillering in grasses - Its significance and control. J. Br. Grassld. Soc. 27 (2): 65-82.
- JONES, O. I. H., 1970. Effect of cobalt applications to pasture on herbage digestibility. Nature (London), 226 (5247): 772.
- JUNIPER, B. E., 1959. La superficie de las plantas. Endeavour, 18 (69): 20-25.
- JYUNG, W. H. e S. H. WITWER, 1964. Foliar absorption - An active uptake process. Am. J. Bot. 51 (4): 437-444.
- KEMPTHORNE, O., 1973. The Design and Analysis of Experiments. Robert E. Krieger Publishing Company, Huntington, N. Y. p. 631.
- LACHOVER, O. ; O. TSOURIEL e A. BERESKY, 1963. Pulvérisations foliaires d'engrais azotés sur *Agropyrum junceum* poussant sur dunes. Agronomie Tropicale 18 (2): 185-191.
- LEITÃO FILHO, H. F., 1973. Morfologia de plantas forrageiras. In: Anais do Simpósio sobre manejo da pastagem. Piracicaba, p. 43-81 .
- LEOPOLD, A. C., 1949. The control of tillering in grasses by auxin. Am. J. Bot. 36 (6): 437-440.
- LIMA, F. P., 1965. Algumas observações sobre o capim Elefante Napier. Zootecnia, 3 (1): 3-4 .
- LIMA, F. P. ; D. MARTINELLI e J. C. WERNER, 1968. Produção de carne de bovinos em pastagens de gramíneas em região de terras roxas (Latosol roxo). B. Industr. Animal. 25 (único): 129-137.

- LITTLE, S. ; J. VICENTE-CHANOLER e F. ABRUÑA, 1959. Yield and protein content of irrigated Napiergrass, Guineagrass and Pangolagrass as affected by nitrogen fertilization. Agronomy J. 51 (2): 111-113.
- LOTERO, J. C. ; E. J. BERNAL e P. G. HERRERA, 1967. Distancia de siembra y aplicación de nitrógeno en pasto Elefante. Rev. ICA. 2 (2): 123-133.
- LOTERO, J. C. ; A. P. RAMIREZ e P. G. HERRERA, 1968. Fuentes, desis y métodos de aplicación de nitrógeno en pasto Elefante. Rev. ICA. 3(2): 113-121.
- LOWREY, R. S., 1970. The nylon bag technique for the estimation of forage quality. In: BARNES, R. F. ; D. C. CLANTON ; C. H. GORDON ; T. J. KLOPFENSTEIN e D. R. WALDO. Proc. Nat. Conf. on Forage Quality Evaluation and Utilization. Nebraska Center Continuing Education Lincoln, Nebraska.
- LUCCI, C. S. ; G. L. da ROCHA e E. B. KALIL, 1969. Produção de leite em pastos de capim Fino (*Brachiaria mutica*) e de capim Napier (*Pennisetum purpureum*). B. Industr. Animal. 26 (único): 173-180.
- LUCENA, E. P. ; M. M. BLANCO e A. G. G. CASTRO, 1973. Estado actual de los conocimientos sobre el manejo de los pastos. I. La fertilización N-P-K ; su acción sobre la fracción nitrogenada del forraje. Zootecnia, 22 (1-2): 49-56.
- LUSK, J. W. ; C. B. BROWNING e J. T. MILES, 1962. Small-sample on vivo cellulose digestion procedure for forage evaluation. J. Dairy Sci. 45 (1): 69-73.
- MALAVOLTA, E., 1967. Manual de Química Agrícola - Adubos e Adubação. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo. 606 p.

- MALAVOLTA, E., 1970. Nutrição mineral de plantas. C.P.G. Solos e Nutrição de Plantas. E.S.A. "Luiz de Queiroz". Piracicaba, mimeo-grafado. 218 p.
- MALAVOLTA, E. ; H. P. HAAGA; F. A. F. MELLO e M. O. C. BRASIL SOB<sup>9</sup>, 1974. Nutrição Mineral e Adubação de Plantas Cultivadas. Livraria Pioneira Editora, São Paulo. 727 p.
- MALDONADO, J. A., 1955. El pasto Elefante o grama Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Rev. Ind. Agric. Tucuman, 39: 22-29.
- MANARA, N. T. F., 1973. Citogenética de variedades do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Piracicaba, ESALQ/USP, 63 p. (Dissertação de Mestrado).
- MARSHALL, B. e R. M. BREDON, 1963. The chemical composition and nutritive value of Elephant grass (*Pennisetum purpureum*). Trop. Agriculture Trin. 40 (1): 63-66.
- MARTINS, Z., 1964. Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Zootecnia, 2 (1): 33-44.
- MARTZ, F. A. ; D. O. PADGITT ; J. R. BROWN ; E. S. HILDERBRAND e R. T. MARSHALL, 1971. Relation of protein utilization in dairy cattle to soil fertility. J. Dairy Sci. 54 (5): 662-666.
- McCLUNG, A. C. ; L. M. MARTINS DE FREITAS ; J. R. GALLO ; L. R. QUINN e G. O. MOTT, 1958. Alguns estudos preliminares sobre possíveis problemas de fertilidade em solos de diferentes campos cerrados de São Paulo e Goiás. Bragantia, 17 (3): 29-44.
- McDONALD, P., 1973. The ensilage process. In: BUTLER, G. W. e R. W. BAILEY. Chemistry and Biochemistry of Herbage. New York. Academic Press, Inc. Vol. 3, 33-60.

- McDOWELL, R. E. e A. HERNANDEZ-URDANETA, 1975. Intensive systems for beef production in the tropics. J. Animal Sci. 41 (4): 1228-1237.
- MELOTTI, L. e C. S. LUCCI, 1969. Determinação do valor nutritivo dos capins Elefante Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e Fino (*Brachiaria mutica*), através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. B. Industr. Animal 26 (único): 275-284.
- MELOTTI, L. e J. V. S. PEDREIRA, 1970/71. Determinação do valor nutritivo dos capins Elefante Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e Guatemala (*Tripsacum laxum*, Nash.) em dois estádios de maturação, através de digestibilidade (aparente) com carneiros. B. Industr. Animal. 27/28 (único): 207-222.
- MENINATO, R., 1960. Estudio preliminar sobre los factores influyentes en la absorcion aerea y transporte de elementos nutritivos. Benplandia, 1 (1): 21-37.
- MERRILL, W. G. ; J. K. LOOSLI ; R. L. MITCHELL e W. K. KENNEDY, 1961. Effects of foliar application of urea on the yield and nutritive value of some grass hays. J. Animal Sci. 20 (4): 785-791.
- MONSON, W. G. e P. R. UTLEY, 1974. Effects of diet of fistulated steer on in vitro and in vivo nylon bag digestibility of forage-corn mixture. Agronomy J. 66 (3): 358-360.
- MOZZER, O. L. ; M. M. de CARVALHO e E. S. EMRICH, 1970. Competição de variedades e híbridos de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*), para formação de capineiras em solo de cerrado. Pesq. Agropec. Bras. 5: 395-403.

- MURILLO, B., L. DAQUI, M. T. CABEZAS e R. BRESSANI, 1976. Pulpa y pergamino de café. XI. Características químicas de la pulpa de café en silada con pasto Napier (*Pennisetum purpureum*) y planta de maíz (*Zea mays*). Arch. Latinoamer. Nutri. 26 (1): 33-45.
- NEATHERY, M. W., 1969. Dry Matter disappearance of roughages in nylon bags suspended in the rumen. J. Dairy Sci. 52 (1): 74-78.
- NEATHERY, M. W., 1972. Conventional digestion trials vs. nylon bag technique for determining seasonal difference in quality of midland bermudagrass forage. J. Animal Sci. 34 (6): 1075-1084.
- NICHOLAS, D. J. D., 1975. The functions of trace elements in plants. In: NICHOLAS, D. J. D. e A. R. EGAN. Trace Elements in Soil-Plant-Animal Systems. New York. Academic Press, Inc. p. 181-189.
- NIEHAUS, M. A., 1971. Effect of N fertilizer on yield, crude protein content, and in vitro dry matter disappearance in *Phalaris arundinacea* L. Agronomy J. 63 (5): 793-794.
- CAKES, A. J., 1967. Effect of nitrogen fertilization and plant spacing on yield and composition of Napier grass in the dry tropics. Trop. Agriculture Trin. 44 (1): 77-82.
- ODHIAMBO, J. F., 1974. The nutritive value of various growth stages of *Pennisetum purpureum*. E. Afr. Agric. For. 39 (1): 325-329.
- OTERO, J. R., 1952. Informações sobre algumas plantas forrageiras. Departamento Nacional de Produção Animal. Ministério da Agricultura, Brasil. p. 38-43.
- OYENUGA, V. A., 1959. Effect of frequency of cutting on the yield and composition of some fodder grasses in Nigeria (*Pennisetum purpureum*, Schum.). J. Agric. Sci. 53 (1): 25-33.

- PACOLA, L. J. ; F. P. LIMA e B. E. S. CAMPOS, 1974. Apetibilidade e produção de oito variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). B. Industr. Animal 31 (1): 91-96.
- PANCHO, J. V. ; M. M. GUANTES e F. I. SANTOS, 1963. Identification of common forage and pasture grasses by their vegetative characters. Phil. Agric. 55 (10): 733-757.
- PATEL, B. M. ; C. A. PETEL e B. M. DHAMI, 1967. Effect of different cutting intervals on the dry matter and nutrient yield of Napier hybrid grass. The Indian J. Agric. Sci. 37 (5): 404-409.
- PAZ, L. G., 1972. Consortiação gramíneas/leguminosas - Meta prioritária para o desenvolvimento da pecuária nacional. Monografia apresentada em concurso público. Univers. Fed. Rural de Pernambuco. Recife. 53 p.
- PAZ, L. G. ; G. A. da SILVA e J. B. de SIQUEIRA, 1971. Considerações sobre o dimensionamento de projetos de pecuária bovina. Depto. de Agricultura e Abastecimento. Divisão de Projetos. SUDENE. Recife. 92 p.
- PEDREIRA, J. V. S., 1972. Crescimento estacional dos capins Colômbio (*Panicum maximum*, Jacq.) ; Gordura (*Melinis minutiflora*, Pal de Beauv.) ; Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees.) Stapf.) e Pangola de Taiwan A-24 (*Digitaria pentzii*, Stent.). Piracicaba, ESALQ/USP. 117 p. (Tese de Doutorado).
- PEDREIRA, J. V. S. e C. BOIN, 1969. Estudo do crescimento do capim Elefante, variedade Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.). B. Industr. Animal, 26 (único): 263-273.



- PEIXOTO, A. M., 1956. As deficiências minerais que ocorrem no solo e nas forragens e sua repercussão nos nossos animais domésticos. Monografia vencedora do Prêmio SIVAM. São Paulo. 65 p.
- PEREIRA, R. M. A. ; D. J. SYKES ; J. A. GOMIOE e G. T. VIDIGAL, 1966. Competição de dez gramíneas para capineiras no cerrado, em 1965. Rev. Ceres, Viçosa 13 (74): 141-153.
- PERROCO, L. R., 1972. Nível de tecnologia e retorno ao capital em propriedades especializadas em bovinos de corte. Piracicaba, ESALQ/USP, 165 p. (Dissertação de Mestrado).
- PETERSEN, R. S. ; W. W. WOODHOUSE e H. L. LUCAS, 1956. The distribution of excreta by freely grazing cattle and its effect on pasture fertility. II. Effect of returned excreta on the residual concentration of some fertilizer elements. Agronomy J. 48 (10): 444-448.
- PIMENTEL GOMES, F., 1970. Curso de Estatística Experimental. 4.<sup>a</sup> ed. Livraria Nobel S. A., São Paulo. 430 p.
- PINEDA, R. B., 1962. Respuesta del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) a la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Acta Agronômica, Palmira, 12 (1-2): 1-15.
- POULTON, B. R. ; G. J. MacDONALD e G. W. VANDER NOOT, 1957. The effect of nitrogen fertilization on the nutritive value of orchard-grass hay. J. Animal Sci. 16 (2): 462-466.
- PROSPERO, A. O., 1972. Variação estacional da composição química-bromatológica, do teor de macronutrientes minerais e da digestibilidade "in vitro" do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) variedade de Napier. Piracicaba, ESALQ/USP, 102 p. (Tese de Doutorado).

- QUINN, J. I. e J. G. VAN DER WATH, 1938. Studies on the alimentary tract of Merino sheep in South Africa. IV - Description of experimental technique. Onderstepoort J. Vet. Sci. Animal Ind. 11 (2): 341-360.
- QUINN, L. R. ; G. O. MOTT e W. V. A. BISSCHOFF, 1961. Fertilization of Colonial Guinea grass pasture and beef production with Zebu steers. IBEC Research Institute, São Paulo, Bull. 24: 40 p.
- QUINTERO, J. L. e J. BERNAL, 1972. Influencia de las dosis de nitrógeno y su frecuencia de aplicación en el rendimiento de forraje del pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schm.). Rev. ICA. 7 (1): 33-40.
- RANZANI, G. ; O. FREIRE e T. KINJO, 1966. Carta de solos do município de Piracicaba. Centro de Estudos de Solos. ESALQ/USP. Piracicaba, Brasil. 82 p.
- REID, R. L. ; G. A. JUNG e S. J. MURRAY, 1966. Nitrogen fertilization in relation to the palatability and nutrient value of orchardgrass. J. Animal Sci. 25 (3): 636-645.
- REID, R. L. e G. A. JUNG, 1974. Effects of elements other than nitrogen on the nutritive value of forage. In: MAYS, D. H. Forage Fertilization. Am. Soc. Agrom. Madison, Wisconsin, USA, 395-435.
- REUTER, D. J., 1975. The recognition and correction of trace element deficiencies. In: NICHOLAS, D. J. D. e A. R. EGAN. Trace Elements in Soil-Plant-Animal Systems. Academic Press, Inc. New York. 291-324.

- REYES, Y., 1972. Determination of the nutritive value of some grasses commonly used in Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agric., 6 (2): 203-210.
- RIVERA, E. C., 1965. Efectos de la aplicación de urea en el suelo y por aspersión foliar en el pasto Bermuda de la Costa (*Cynodon dactylon*, (L.) Pers.). Acta Agronomica, Palmira, 15 (1-4): 153-173.
- RIVERA-BRENES, L. ; H. CESTERO e A. SIERRA, 1962. Napier grass (*Pennisetum purpureum*) versus Sugar-cane (*Sacharum officinarum*) as forage crops in Puerto Rico. J. Agric. Univ. P. R. 46 (4): 307-312.
- ROCHA, G. L., 1968. Variedades forrageiras. Zootecnia 6 (1): 5-11.
- ROCHA, G. L. e S. ARONOVICH, 1972. Informe regional sobre problemas, actividades e programas recientes de desenvolvimiento no campo dos pastos e plantas forrageiras. Zootecnia, 10 (3): 15-62.
- RODRIGUEZ-CARRASQUEL, S. e E. BLANCO, 1970. Composición química de hojas y tallos de 21 cultivares de Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schm.). Agronomia Tropical, 20 (6): 383-396.
- RODRÍGUEZ-CARRASQUEL, S. ; C. F. CHICCO e E. CHACÓN, 1974. Efecto de la aspersión de urea sobre el rendimiento, composición química y digestibilidad del pasto Pangola y A-24. Agronomia Tropical 24 (3): 183-192.
- RUSSEL, D. A. ; W. J. FREE e D. L. McCUNE, 1974. Potential for fertilizer use on tropical forages. In: MAYS, D. A. Forage Fertilization. Am. Soc. Agronomy, Madison, Wisconsin. p. 39-65.
- SARTINI, H. J. ; D. MARTINELLI ; M. F. PARES Jr. e P. BIONDI, 1970/1971. Pestejo baixo comparado com pestejo alto visando a produção de carne em pastagem de Elefante Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.). B. Industr. Animal, 27/28 (único): 295-303.

- SCALES, G. H. ; C. L. STREETER ; A. H. DENHAM e G. W. WARD, 1974. A comparison of indirect methods of predicting in vivo digestibility of grazed forage. J. Animal Sci. 38 (1): 192-199.
- SILVA, D. J. ; J. H. CONRAD e J. CAMPOS, 1965. Da digestibilidade "in vitro" de algumas forrageiras tropicais. In: Anais do IX Congresso Internacional de Pastagens. São Paulo. 895-897.
- SILVEIRA, A. C., 1970. Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a digestibilidade "in vitro" de silagens de capim Elefante, variedade Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.), Piracicaba, ESALQ/USP, 98 p. (Dissertação de Mestrado).
- SOUTO, S. M., 1969. Estabelecimento de leguminosas forrageiras tropicais numa região da baixada fluminense. I ETCS sobre leguminosas forrageiras. Nova Odessa, p. 34-35.
- SOUTO, S. M. e J. DOBEREINER, 1969. Toxidez de manganês em leguminosas forrageiras tropicais. Pesq. Agropec. Bras. 4: 129-138.
- SPAIN, G. L. e J. V. SANTIAGO, 1973. Napier grass harvest readiness. J. Agric. Univ. P. R. 57 (4): 300-306.
- STATISTICAL YEARBOOK-73, 1974. Twenty Fifth Issue. United Nations. New York. 829 p.
- STONAKER, H. H., 1975. Beef production systems in the tropics. I. Extensive production systems on infertile soils. J. Animal Sci. 41 (4): 1218-1227.
- TOSI, H., 1972. Efeito da adição de diferentes níveis de melaço na ensilagem do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), variedade de Napier. Piracicaba, ESALQ/USP, 87 p. (Dissertação de Mestrado).

- TOSI, H., 1973. Conservação de forragem como consequência do manejo. In: Anais do Simpósio sobre manejo da Pastagem. Piracicaba, 117-140.
- TUKEY, H. B., 1969. Refuerce la nutrición de sus plantas con los abonos foliares. La Hacienda N.Y. 64 (8): 185-191.
- VAN KEUREN, P. W. e W. W. HEINEMANN, 1962. Study of a nylon bag technique for in vivo estimation of forage digestibility. J. Animal Sci. 21 (2): 340-345.
- VICENTE-CHANDLER, J. ; S. SILVA e J. FIGARELLA, 1959.a. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. Agronomy J. 51 (4): 202-206.
- VICENTE-CHANDLER, J. ; S. SILVA e J. FIGARELLA, 1959.b. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of Napier grass in Puerto Rico. J. Agric. Univ. P. R. 43 (4): 215-227.
- VICENTE-CHANDLER, J. e J. FIGARELLA, 1962. Effects of five nitrogen sources on yield and composition of Napier grass. J. Agric. Univ. P. R. 46 (2): 102-106.
- VICENTE-CHANDLER, J. ; R. W. PEARSON ; F. ABRUÑA e S. SILVA, 1962. Potassium fertilization of intensively managed grass under humid tropical conditions. Agronomy J. 54 (5): 450-453.
- VIEIRA, L. M. e J. A. GOMIDE, 1968. Composição química e produção forrageira de três variedades de capim Elefante. Rev. Ceres, Viçosa 15 (86): 245-260.

- VIETS, F. G. Jr., 1962. Fertilizers and the efficient use of water. Advan. Agron. 14: 223-264.
- WATKINS, J. M. e M. LEWY-VAN SEVERIN, 1951. Effect of frequency and height of cutting on the yield, stand and protein content of some forages in El Salvador. Agronomy J. 43 (6): 291-296.
- WEBSTER, J. E. ; J. W. HOGAN e W. C. ELDER, 1965. Effect of rate of ammonium nitrate fertilization and time of cutting upon selected chemical components and the in vitro rumen digestion of Bermuda-grass forage. Agronomy J. 57 (4): 323-325.
- WERNER, J. C., 1975. Uso de micronutrientes em pastagens. In: Anais do II Simpósio sobre manejo da pastagem. Piracicaba, p. 87-111.
- WERNER, J. C. ; J. V. S. PEDREIRA e J. L. QUAGLIATO, 1967.a. Ensaio exploratório de fertilização de capim Colônião com solo de Sertãozinho. B. Industr. Animal 24 (único): 155-158.
- WERNER, J. C. ; J. L. QUAGLIATO e D. MARTINELLI, 1967.b. Ensaio de fertilização do Colônião com solo de "Noroeste". B. Industr. Animal 24 (único): 159-167.
- WERNER, J. C. e H. B. NATTOS, 1972. Estudo de nutrição do capim Gordura (*Melinis minutiflora*, Pal. de Beauv.). B. Industr. Animal. 29 (1): 175-184.
- WHEELER, W. A., 1950. Forage and Pasture Crops. D. Van Nostrand Company, Inc. Princeton, New Jersey. p. 626-627.

- WILKINSON, S. R. e R. W. LOWREY, 1973. Cycling of mineral nutrients in pasture ecosystems. In: BUTLER, G. W. e R. W. BAILEY. Chemistry and Biochemistry of Herbage. Vol. 2. Academic Press, Inc. New York, p. 247-315.
- WILSON, J. R. ; A. D. TAYLOR e G. R. DOLBY, 1976. Temperature and atmospheric humidity effects on cell wall content and dry matter digestibility of some tropical and temperate grasses. N. Z. J. Agric. Res. 19 (1): 41-46.
- WILSON, A. M. e C. M. McKELL, 1961. Effect of soil moisture stress on absorption and translocation of phosphorus applied to leaves of sun flower. Plant Physiol. 36 (6): 762-765.
- WITTWER, S. H., 1963. Foliar application of fertilizer. In: Fertilizer Symposium for Farm Editors. Alabama, "New Horizons in the Fertilizer World". pp-36-50 .
- WITTWER, S. H., 1964. Use fertilización foliar. La Hacienda N.Y. 59 (6): 42-44.
- WITTWER, S. H. e F. G. TEUBNER, 1959. Foliar absorption of mineral nutrients. Ann. Rev. Plant Physiol. 10: 13-32.
- WITTWER, S. H. ; M. J. BUKOVAC e H. B. TUKEY, 1963. Advances in foliar feeding of plants nutrients. In: McVICKAR, M. H. ; G. L. BRIDGER e L. B. NELSON. Fertilizer - Technology and Usage. Soil Sci. Soc. of America. Wisconsin. p. 429-455.
- WUTKE, A. C. P., 1975. Análise Química na Avaliação da Fertilidade. In: MUNIZ, A. C. Elementos de Pedologia. Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. Rio de Janeiro. p. 224-229.

ZUÑIGA, M. P. ; D. J. SYKES e J. A. GOMIDE, 1967.a. Competição de treze gramíneas forrageiras para corte, com e sem adubação em Viçosa. Rev. Ceres, Viçosa, 13 (77): 324-343.

ZUÑIGA, M. P. ; D. J. SYKES ; J. R. FOSTER e J. A. GOMIDE, 1967.b. Determinação do conteúdo de mineral de treze gramíneas forrageiras para corte. Rev. Ceres, Viçosa, 13 (77): 344-360.



9 - APENDICE

TABELA I - Análise de variância da produção de matéria seca.

Causas de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Variedades (V)	3	52,1175	17,3725	1,8403
Blocos	1	11,4459	11,4459	1,2125
Resíduo (a)	3	26,3188	2,4396	
-----				
<b>Parcelas</b>	<b>7</b>	<b>91,8822</b>		
-----				
Doses do Adubo I	1	1,5182	1,5182	1,8594
Doses do Adubo II	1	0,3549	0,3549	0,4347
Adubo I vs. Adubo II	1	1,9113	1,9113	2,3408
Testemunha vs. Adubos	1	0,4961	0,4961	0,6076
Variedades vs. Trat. (T)	12	9,7047	0,8088	0,9906
Resíduo (b)	16	12,0633	0,8165	
-----				
Sub-parcelas	39	118,9317		
-----				
Cortes (C)	1	27,5186	27,5186	17,2512 *
V x C	3	13,3677	4,4559	2,7933
-----				
C. d. Variedade 1	1	-	-	-
C. d. Variedade 2	1	-	-	-
C. d. Variedade 3	1	-	-	-
C. d. Variedade 4	1	-	-	-
T x C	4	8,2855	2,0714	1,2985
V x T x C	12	11,2571	0,9381	0,5880
Resíduo (c)	20	31,9330	1,5952	
-----				
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>211,2639</b>		

Doses do Adubo I : WUXAL LVC 0,5 1/ha e WUXAL LVC 1 1/ha

Doses de Adubo II : WUXAL 2 1/ha e WUXAL 4 1/ha

Variedade 1 : Cameroun

Variedade 2 : Vrukwna

Variedade 3 : A-148

Variedade 4 : A-241

(\*) Significativo  $p < 0,05$ .

TABELA II - Análise de variância da produção de proteína bruta

Causas de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Variedades (V)	3	0,3701	0,1234	3,5602
Blocos	1	0,0378	0,0378	1,0922
Resíduo (a)	3	0,1039	0,0347	
-----				
Parcelas	7	0,5119		
-----				
Doses do Adubo I	1	0,0149	0,0149	2,5652
Doses do Adubo II	1	0,0011	0,0011	0,1945
Adubo I vs. Adubo II	1	0,0147	0,0147	2,5347
Testemunha vs. Adubos	1	0,0041	0,0041	0,7125
Variedades vs. Trat. (T)	12	0,1078	0,0090	1,5545
Resíduo (b)	16	0,0923	0,0058	
-----				
Sub-parcelas	39	0,7454		
-----				
Cortes (C)	1	0,1748	0,1748	25,2210 *
V x C	3	0,0688	0,0229	3,3063 *
-----				
C. d. Variedade 1	1	0,1264	0,1264	18,3196 *
C. d. Variedade 2	1	0,0180	0,0180	2,6087
C. d. Variedade 3	1	0,1008	0,1008	14,6116 *
C. d. Variedade 4	1	0,0146	0,0146	2,1159
T x C	4	0,0219	0,0055	0,7903
V x T x C	12	0,0645	0,0054	0,7756
Resíduo (c)	20	0,1386	0,0069	
-----				
Total	79	1,2141		

Doses do Adubo I : WUXAL LVC 0,5 l/ha e WUXAL LVC 1 l/ha

Doses do Adubo II: WUXAL 2 l/ha e WUXAL 4 l/ha

Variedade 1 : Cameroun                      Variedade 2 : Vrukwona

Variedade 3 : A-140                              Variedade 4 : A-241

(\*) Significativo  $p < 0,05$

TABELA III - Análise da variância da porcentagem de fibra bruta

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Variedades (V)	3	87,7421	29,2474	2,0845
Blocos	1	1,9275	1,9275	0,1373
Resíduo (a)	3	42,0923	14,0308	
-----				
Parcelas	7	131,7620		
-----				
Doses do Adubo I	1	0,3403	0,3403	0,0393
Doses do Adubo II	1	6,6908	6,6978	0,7751
Adubo I vs. Adubo II	1	0,3364	0,3364	0,0389
Testemunha vs. Adubos	1	2,2202	2,2202	0,2569
Variedades vs. Trat. (T)	12	46,9906	3,9158	0,4531
Resíduo (b)	16	138,2555	8,6410	
-----				
Sub-parcelas	39	326,6030		
-----				
Cortes (C)	1	1,5901	1,5901	0,5142
V x C	3	24,7758	8,2586	2,6707
-----				
C. d. Variedade 1	1	-	-	-
C. d. Variedade 2	1	-	-	-
C. d. Variedade 3	1	-	-	-
C. d. Variedade 4	1	-	-	-
T x C	4	14,6277	3,6569	1,1826
V x T x C	12	104,4680	8,7057	2,8152 *
Resíduo (c)	20	61,8454	3,0923	
-----				
Total	79	533,9100		

Doses do Adubo I : MUXAL LVC 0,5 1/ha e MUXAL LVC 1 1/ha

Doses do Adubo II: MUXAL 2 1/ha e MUXAL 4 1/ha

Variedade 1 : Cameroun                      Variedade 2 : Vrukwna

Variedade 3 : A-148                              Variedade 4 : A-241

(\*) Significativo  $P < 0,05$  .

TABELA IV - Análise de variância do coeficiente de digestibilidade da matéria seca

Causas de Variação	G. L.	Q. M.	Q. M.	F
Variedades (V)	3	196,4905	65,4968	1,5462
Blocos	1	204,4541	204,4541	4,8266
Resíduo	3	127,0779	42,3593	
Parcelas	7	528,0225		
Doses do Adubo I	1	113,5524	113,5524	5,5006 *
Doses do Adubo II	1	0,3200	0,3200	0,0155
Adubo I vs. Adubo II	1	2,0235	2,0235	0,0980
Testemunha vs. Adubos	1	14,9788	14,9788	0,7256
Variedades vs. Trat. (T)	12	380,3989	31,6999	1,5353
Resíduo (b)	16	330,3411	20,6436	
Sub-parcelas	39	1.369,6382		
Cortes (C)	1	37,4756	37,4756	2,5129
V x C	3	56,1736	18,7245	1,2555
C. d. Variedade 1	1	-	-	-
C. d. Variedade 2	1	-	-	-
C. d. Variedade 3	1	-	-	-
C. d. Variedade 4	1	-	-	-
T x C	4	17,3477	4,3369	0,2908
V x T x C	12	247,9323	20,6610	1,3854
Resíduo (c)	20	298,2571	14,9128	
Total	79	2.026,8245		

Doses de Adubo I : WUXAL LVC 0,5 1/ha e WUXAL LVC 1 1/ha

Doses de Adubo II: WUXAL 2 1/ha e WUXAL 4 1/ha

Variedade 1 : Cameroun

Variedade 2 : Vrukwna

Variedade 3 : A-148

Variedade 4 : A-241

(\*) Significativo  $p < 0,05$

TABELA V - Produção de matéria seca e de forragem verde e teor de matéria seca das variedades Cameroun e Vrukwnona ..

Tratamentos	Bloco "A"					Bloco "B"						
	1º Corte		2º Corte		t M V	1º Corte		2º Corte		t M V		
	t M S	% M S	t M V	% M S		t M S	% M S	t M S	% M S			
	Cameroun											
1	3,95	14,42	27,50	8,28	19,40	42,70	4,59	16,27	26,20	6,41	18,47	34,70
2	5,66	14,87	38,20	7,66	17,03	45,00	3,30	15,23	21,70	6,25	18,12	34,50
3	5,00	15,39	32,50	7,82	18,41	42,50	5,25	16,22	32,40	5,86	18,54	31,60
4	7,18	14,22	50,50	5,58	16,22	34,40	3,83	17,35	22,10	4,43	18,10	24,50
5	4,20	15,57	27,00	6,99	18,07	38,70	3,62	17,07	21,20	5,44	22,19	24,50
	Vrukwnona											
1	2,11	17,44	12,1	3,52	21,58	16,3	4,38	17,58	24,9	6,05	21,16	28,60
2	6,94	16,22	42,8	3,48	17,00	20,5	3,56	16,58	21,5	5,11	18,57	27,50
3	2,64	17,01	15,5	2,52	16,04	15,7	2,38	17,61	13,5	3,84	21,33	18,00
4	4,61	18,07	25,5	3,49	19,38	18,0	4,11	16,93	24,3	3,80	20,02	19,00
5	2,90	16,86	17,2	3,27	20,46	16,0	3,32	17,75	18,7	4,28	20,89	20,50

t M.S. : Tonelada de matéria seca/ha

% M.S. : Teor de matéria seca

t M.V. : Tonelada de massa verde/ha

Tratamentos: 1 - MUXAL LVC 0,5 l/ha

2 - MUXAL LVC 1,0 l/ha

3 - MUXAL 2,0 l/ha

4 - MUXAL 4,0 l/ha

5 - Não adubado

1º Corte: 63 dias de crescimento vegetativo

2º Corte: 78 dias de crescimento vegetativo

TABELA VI - Produção de matéria seca e de forragem verde e teor de matéria seca das variedades A-148 e A-241.

Tratamentos	Bloco "A"					Bloco "B"						
	1º Corte		2º Corte		A-148	1º Corte		2º Corte		A-241		
	t M.S.	% M.S.	t M.V.	% M.S.		t M.S.	% M.S.	t M.V.	% M.S.			
1	2,78	15,28	18,20	7,52	17,61	20,40	1,10	17,52	6,30	3,16	19,27	16,40
2	4,71	12,34	38,20	5,84	15,66	37,30	1,18	16,22	7,30	3,37	19,24	17,50
3	3,38	13,74	24,60	6,30	20,18	31,20	0,94	16,14	5,80	2,36	20,56	11,50
4	2,84	12,25	23,20	4,84	16,25	29,80	2,03	16,28	12,50	3,30	19,74	16,70
5	3,03	14,88	20,40	5,97	18,83	31,70	2,42	16,11	15,00	3,18	14,92	21,30
1	2,22	15,31	14,50	4,21	17,91	23,50	3,08	17,79	17,30	3,54	18,96	18,70
2	2,84	15,96	17,80	5,65	19,15	29,50	4,16	16,92	24,60	4,15	18,96	21,90
3	3,74	15,02	24,90	2,63	16,46	16,00	3,40	18,21	18,70	5,12	20,47	25,00
4	2,91	16,37	17,80	4,75	16,45	28,90	4,35	17,41	25,00	4,50	18,77	24,00
5	6,70	14,41	46,50	1,94	16,33	11,90	2,67	17,80	15,00	4,55	21,05	21,60

t M.S. : Tonelada de matéria seca/ha  
 % M.S. : Teor de matéria seca  
 t M.V. : Tonelada de massa verde/ha  
 1º Corte: 63 dias de crescimento vegetativo  
 2º Corte: 78 dias de crescimento vegetativo

Tratamentos: 1 - MUXAL LVC 0,5 l/ha  
 2 - MUXAL LVC 1,0 l/ha  
 3 - MUXAL 2,0 l/ha  
 4 - MUXAL 4,0 l/ha  
 5 - Não adubado

TABELA VII-- Produção e teor de proteína bruta das variedades  
Cameroun e Vrukwna

Trata- mentos	Bloco "A"				Bloco "B"				
	1º Corte		2º Corte		1º Corte		2º Corte		
	t P B	% P B	t P B	% P B	t P B	% P B	t P B	% P B	
Cameroun									
1	0,34	8,72	0,50	6,03	0,33	7,22	0,51	7,99	
2	0,35	6,25	0,54	7,04	0,23	7,14	0,55	8,88	
3	0,41	8,19	0,59	7,54	0,41	7,73	0,54	9,30	
4	0,42	5,86	0,44	7,99	0,24	6,27	0,35	7,95	
5	0,30	7,19	0,43	6,17	0,24	6,72	0,41	7,55	
Vrukwna									
1	0,12	5,75	0,25	7,05	0,30	6,78	0,37	6,14	
2	0,59	8,57	0,26	7,47	0,24	6,83	0,34	6,65	
3	0,15	5,71	0,13	5,19	0,16	6,64	0,27	7,02	
4	0,27	5,79	0,24	7,00	0,24	5,81	0,25	6,68	
5	0,17	5,76	0,21	6,58	0,19	5,83	0,30	7,06	

t P.B. : Tonelada de proteína bruta/ha

% P B. : Teor de proteína bruta na matéria seca

Tratamentos: 1 - WUXAL LVC 0,5 l/ha  
2 - WUXAL LVC 1,0 l/ha  
3 - WUXAL 2,0 l/ha  
4 - WUXAL 4,0 l/ha  
5 - Não adubado

1º Corte: 63 dias de crescimento vegetativo

2º Corte: 78 dias de crescimento vegetativo



TABELA VIII - Produção e teor de proteína bruta das variedades

A-148 e A-241

Tratamentos	Bloco "A"					Bloco "B"				
	1º Corte		2º Corte			1º Corte		2º Corte		
	t P B	% P B	t P B	% P B	t P B	% P B	t P B	% P B		
A-148										
1	0,16	5,82	0,53	7,12	0,07	6,76	0,22	7,12		
2	0,38	8,19	0,41	7,10	0,09	7,73	0,21	6,11		
3	0,23	6,69	0,38	6,10	0,08	8,73	0,17	7,09		
4	0,18	6,36	0,32	6,61	0,13	6,39	0,23	7,07		
5	0,20	6,77	0,42	7,08	0,19	7,83	0,24	7,56		
A-241										
1	0,14	6,39	0,28	6,69	0,20	6,39	0,25	7,11		
2	0,23	8,12	0,35	6,21	0,22	5,33	0,27	6,63		
3	0,21	5,71	0,22	8,50	0,23	6,70	0,36	7,08		
4	0,18	6,22	0,29	6,15	0,25	5,76	0,32	7,06		
5	0,45	6,74	0,16	8,10	0,17	6,30	0,32	7,08		

t P.B.: Tonelada de proteína bruta/ha

% P.B.: Teor de proteína bruta na matéria seca

Tratamentos: 1 - WUXAL LVC 0,5 l/ha  
 2 - WUXAL LVC 1,0 l/ha  
 3 - WUXAL 2,0 l/ha  
 4 - WUXAL 4,0 l/ha  
 5 - Não adubado

1º Corte: 63 dias de crescimento vegetativo

2º Corte: 78 dias de crescimento vegetativo

TABELA IX - Teor de fibra bruta e coeficiente de digestibilidade da matéria seca das variedades Cameroun e Vrukwna

Tratamentos	Bloco "A"				Bloco "B"			
	1º Corte		2º Corte		1º Corte		2º Corte	
	% F B	% C D	% F B	% C D	% F B	% C D	% F B	% C D
Cameroun								
1	35,48	52,75	36,02	57,23	35,38	51,32	36,41	45,85
2	36,85	58,63	34,02	59,94	37,73	60,24	37,54	60,57
3	37,66	60,77	35,66	59,73	36,91	61,13	35,96	63,96
4	39,08	62,03	32,09	65,75	35,43	59,46	27,52	61,70
5	36,24	62,56	38,72	55,00	36,42	59,71	34,30	45,67
Vrukwna								
1	36,78	58,17	36,87	59,09	38,77	59,54	38,29	51,61
2	37,72	63,70	37,48	68,76	37,29	58,25	36,71	59,67
3	37,39	56,53	38,31	56,21	37,07	58,00	38,22	51,44
4	36,50	57,73	36,27	60,83	35,21	57,24	37,69	42,80
5	37,38	55,50	37,43	56,98	35,26	58,47	37,97	56,89

t F.B.: Teor de fibra bruta na matéria seca

% C.D.: Coeficiente de digestibilidade de matéria seca

Tratamentos: 1 - WUXAL LVC 0,5 l/ha  
 2 - WUXAL LVC 1,0 l/ha  
 3 - WUXAL 2,0 l/ha  
 4 - WUXAL 4,0 l/ha  
 5 - Não adubado

1º Corte: 63 dias de crescimento vegetativo

2º Corte: 78 dias de crescimento vegetativo

TABELA X - Teor de fibra bruta e coeficiente de digestibilidade da matéria seca das variedades A-148 e A-241.

Tratamentos	Bloco "A"				Bloco "B"			
	1º Corte		2º Corte		1º Corte		2º Corte	
	% F B	% C D	% F B	% C D	% F B	% C D	% F B	% C D
A-148								
1	34,56	55,44	36,47	60,57	33,26	65,94	35,65	61,24
2	38,24	63,49	37,48	63,19	32,81	58,81	35,08	52,06
3	37,71	57,30	37,06	55,43	33,76	64,55	35,09	53,24
4	35,95	62,43	37,98	57,54	33,85	60,97	34,16	58,65
5	35,61	58,25	36,16	57,99	35,80	63,33	35,26	55,96
A-241								
1	33,36	69,82	35,52	63,62	35,14	50,33	34,24	63,69
2	32,84	67,03	34,81	62,96	33,71	57,17	35,29	62,08
3	35,54	63,85	34,39	65,28	33,42	63,66	34,80	59,36
4	35,19	62,06	38,10	64,73	34,26	61,59	35,23	58,13
5	34,34	58,41	19,79	71,00	38,58	55,61	36,87	60,57

% F.B.: Teor de fibra bruta na matéria seca

% C.D.: Coeficiente de digestibilidade de matéria seca

Tratamentos: 1 - WUXAL LVC 0,5 l/ha  
 2 - WUXAL LVC 1,0 l/ha  
 3 - WUXAL 2,0 l/ha  
 4 - WUXAL 4,0 l/ha  
 5 - Não adubado

1º Corte: 63 dias de crescimento vegetativo

2º Corte: 78 dias de crescimento vegetativo