EFEITO DA MATURIDADE SOBRE A PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO
QUÍMICA-BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE "*in*
vitro" DA MATÉRIA SECA DE *Digitaria*
decumbens Stent. cv. TRANSVALA

JOSÉ ALFREDO SALINAS DAIUB

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Claudio M. Haddad

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Agronomia Área de concentração: Ciência Animal e Pastagens.

Piracicaba
Estado de São Paulo - Brasil
Junho, 1994

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

Salinas Daiub, José Alfredo
S165e Efeito da maturidade sobre a produção, composição
química-bromatológica e digestibilidade "in vitro" da
matéria seca de *Digitaria decumbens* Stent. cv.
Transvala. Piracicaba, 1994.
105p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Capim transvala - Valor nutritivo 2. Matéria se-
ca - Composição química - Análise 3. Matéria seca -
Digestibilidade "in vitro" 4. Matéria seca - Produção
I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
Piracicaba

CDD 633.2
636.08552

EFEITO DA MATURIDADE SOBRE A PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO
QUÍMICA-BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE "*in*
vitro" DA MATÉRIA SECA DE *Digitaria*
decumbens Stent. cv. TRANSVALA

JOSÉ ALFREDO SALINAS DAIUB

Aprovada em 08 de junho de 1994

Comissão julgadora:

Prof. Dr. LUIS ROBERTO DE ANDRADE RODRIGUES	FCAVJ/UNESP
Prof. Dr. FRANCISCO ANTONIO MONTEIRO	ESALQ/USP
Prof. Dr. CLAUDIO MALUF HADDAD	ESALQ/USP

Prof. Dr. CLAUDIO MALUF HADDAD

Orientador

À minha mãe

Noemí, pelo amor,
pelo carinho e por
suas preces

OFEREÇO

À meus filhos:

Paloma e Vinícius

DEDICO

À Jesus Cristo, meu irmão maior,
por ser meu caminho, minha
luz e minha vida.

AGRADEÇO

" Caminante no hay camino,
se hace camino al andar, al
andar se hace camino y al
volver la vista atrás se vé la
senda que nunca se há de
volver a pisar.

Caminante no hay camino,
sino estelas en la mar"

ANTONIO MACHADO

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Claudio Maluf Haddad, pela orientação, amizade dispensada e pelo profissionalismo demonstrado.

Ao Instituto Agrônômico Nacional vinculado ao Ministério da Agricultura do Paraguai pela oportunidade oferecida à realização do curso.

À Organização de Estados Americanos (OEA) pela bolsa de estudo concedida.

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-USP, pelo oferecimento do curso, contribuição e formação científica e cultural.

Ao Haras Arakatú pela utilização de suas instalações.

Ao Laboratório de Nutrição de plantas do Instituto de Zootecnia em Nova Odessa-SP, na pessoa do Dr. Herbert Mattos de Barbosa e todos os funcionários.

Ao Laboratório de bromatologia da ESALQ, Departamento de Zootecnia Ruminantes e todos seus funcionários.

Ao Laboratório de análises de plantas da empresa "Supremais", na pessoa do colega Eduardo A. Butolo.

Aos Professores da área de forragicultura, pelos ensinamentos.

Ao Amigo Miltinho (Milton Cezar Ribeiro), Departamento Ciências Florestais, pelos auxílios nas análises estatísticas.

À todos os funcionários da Biblioteca da Escola Superior "Luiz de Queiroz" pela ajuda e dedicação constantes.

À todos meus amigos do curso Ciência Animal e Pastagens, por tornarem agradáveis todos os momentos do curso.

Aos costumes brasileiros tão caros à meus sentimentos

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xii
RESUMO.....	xiv
SUMMARY.....	xvi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Registro do cultivar transvala.....	4
2.2. Características agronômicas e fisiológicas.....	5
2.2.1. Tolerância a nematóides.....	5
2.2.2. Tolerância ao "Pangola Stunt Virus" (PSV).....	6
2.2.3. Tolerância ao frio.....	6
2.2.4. Resistência a pragas e doenças.....	7
2.2.5. Crescimento e taxa fotossintética...	7
2.2.6. Manejo da pastagem.....	9
2.3. Produção de matéria seca (MS).....	9
2.4. Valor nutritivo.....	13
2.5. Digestibilidade "in vitro" da matéria seca.....	15
2.6. Teor de fibras.....	19
2.7. Fertilizações.....	20
2.8. Composição mineral de gramíneas forrageiras.....	24
2.9. Nutrição mineral e exigências dos animais..	27

3. MATERIAL E MÉTODOS.....	40
3.1. Material.....	40
3.1.1. Espécie vegetal.....	40
3.1.2. Local do experimento.....	40
3.1.3. Clima.....	41
3.1.4. Solo.....	42
3.1.5. Delineamento experimental e análise estatística.....	42
3.2. Métodos.....	43
3.2.1. Tratamentos.....	43
3.2.2. Área experimental.....	44
3.2.3. Início do experimento.....	44
3.2.4. Colheita das amostras.....	45
3.2.5. Preparo das amostras para análise...	46
3.2.6. Parâmetros avaliados e metodologias empregadas.....	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.1. Produção de matéria seca (MS).....	49
4.2. Proteína bruta.....	52
4.3. Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS).....	55
4.4. Fibra detergente neutro (FDN).....	58
4.5. Fibra detergente ácido (FDA).....	59
4.6. Macronutrientes.....	61

4.6.1. Nitrogênio (N)	64
4.6.2. Fósforo (P)	66
4.6.3. Potássio (K)	68
4.6.4. Cálcio (Ca)	69
4.6.4.1. Relação Ca:P	71
4.6.5. Magnésio (Mg)	72
4.6.6. Enxofre (S)	73
4.7. Micronutrientes	75
4.7.1. Boro (B)	78
4.7.2. Cobre (Cu)	79
4.7.3. Ferro (Fe)	81
4.7.4. Manganês (Mn)	83
4.7.5. Zinco (Zn)	85
5. CONCLUSÕES	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Precipitação pluvial (mm) durante o período experimental.....	41
Figura 2: Matéria seca (g/m^2) na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	50
Figura 3: Percentagem de matéria seca na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	52
Figura 4: Teores de proteína bruta (%) na matéria seca da planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	54
Figura 5: Coeficiente de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (%) na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	57
Figura 6: Fibra Detergente Neutro (FDN) (%) da matéria seca (%) na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	59

Figura 7: Fibra Detergente Ácido (FDA) (%) da matéria seca (%) na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	61
Figura 8: Concentração (%) e acúmulo (g/m^2) de nitrogênio na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	64
Figura 9: Concentração (%) e acúmulo (g/cm^2) de fósforo na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	66
Figura 10: Concentração (%) e acúmulo (g/cm_2) de potássio na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	68
Figura 11. Concentração (%) e acúmulo (g/cm^2) de cálcio na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	70
Figura 12. Concentração (%) e acúmulo (g/cm^2) de magnésio na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	73

Figura 13. Concentração (%) e acúmulo (g/cm^2) de enxofre na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	74
Figura 14: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m^2) de boro na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições)	78
Figura 15: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m^2) de cobre na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	80
Figura 16: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m^2) de ferro na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	82
Figura 17: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m^2) de manganês na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	84
Figura 18: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m^2) de zinco na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	86

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Resultados da análise de solo da área experimental.....	42
Tabela 2: Esquema da análise de variância para delineamento inteiramente casualizado.	43
Tabela 3: Produção (g/m ²) e percentagem de matéria seca (MS) do capim transvala em função da idade. (Média de cinco repetições).....	49
Tabela 4: Teores de proteína bruta (%) na matéria seca do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	53
Tabela 5: Produção de proteína bruta (kg/ha) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	55
Tabela 6: Coeficiente de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (%) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	56
Tabela 7: Fibra detergente neutro (FDN) (%) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	58

Tabela 8: Fibra detergente ácido (FDA) (%) do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	60
Tabela 9: Concentração (%) dos macronutrientes na matéria seca do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	62
Tabela 10: Acúmulo (g/m^2) dos macronutrientes na matéria seca do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	63
Tabela 11: Concentração (mg/kg) dos micronutrientes na matéria seca do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	76
Tabela 12: Acúmulo (mg/m^2) dos micronutrientes na matéria seca do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).....	77

EFEITO DA MATURIDADE SOBRE A PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO
QUÍMICA-BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE "*in*
vitro" DA MATÉRIA SECA DE *Digitaria*
decumbens Stent. cv. TRANSVALA

Autor: JOSÉ ALFREDO SALINAS DAIUB

Orientador: Prof. Dr. Claudio Maluf Haddad

RESUMO:

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de matéria seca, a variação da composição mineral e bromatológica do capim transvala em função da maturidade.

Foram avaliados cortes dos 20 aos 70 dias, a intervalos de 10 dias entre os mesmos e após corte inicial de igualação os parâmetros: produção de matéria seca, digestibilidade "*in vitro*" da matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e teores de minerais (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco). Com o aumento da maturidade de 20 para 40 dias foram observados acréscimos significativos ($P < 0,05$) para produção de matéria seca (309 a 934 g/m²).

Com o aumento da maturidade foram observados decréscimos significativos ($P < 0,05$) para a maioria dos minerais com exceção do ferro e manganês.

Foram observados decréscimos significativos ($P < 0,05$) na digestibilidade "in vitro" da MS (73,11 a 55,57%) e nos teores de proteína bruta (12,59 a 3,80%) desde os 20 até os 70 dias de idade.

Os teores de fibras não apresentaram grandes variações durante os 70 dias da fase experimental. A análise dos resultados obtidos permitiu concluir que o manejo do capim transvala pode ser recomendado entre os 30 e 40 dias, onde os valores dos parâmetros analisados se encontram dentro das necessidades nutricionais dos animais

EFFECT OF MATURITY ON THE DRY MATTER PRODUCTION, CHEMICAL-
BROMATOLOGY COMPOSITION AND "*in vitro*" DRY
MATTER DIGESTIBILITY OF TRANSVALA GRASS

Author: JOSÉ ALFREDO SALINAS DAIUB

Adviser: Prof. Dr. Claudio Maluf Haddad

SUMMARY:

The present work aimed to evaluate the production of dry matter, variation of chemical and nutritional composition of transvala digitgrass (*Digitaria decumbens* Stent) in relation to cutting date.

For the six cuts (treatments) carried out every 10 days, after an inicial standardizing cut, the following variables were determined: dry matter yield, "*in vitro*" dry matter digestibility, crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and concentration of macro and micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn).

The concentration of most mineral nutrients decreased as the stage of maturity increased, with the exception of Fe and Mn.

As the plant grew from day 20 to day 40, there was a linear increase in dry matter yield (309 to 934 g/m²).

A gradual decrease in digestibility (73,11 to 55,57%) and in protein level (12,59 to 3,80%) was observed from day 20 to day 70 of age.

In the period from day 20 to day 70 no variation was found in the concentration of NDF and ADF. Results showed that the recommended cutting date should be between day 30 to day 40 of age.

A period of growth of 30 to 40 days should be elected if one wishes to obtain a well balanced feeding material of high quality that would satisfy the animal's nutritional requeriments.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de aumentar significativamente a produtividade dos rebanhos de gado de corte e de leite na América Latina é cada vez mais premente. Pastagens de alta qualidade permitem satisfazer as demandas alimentares dos rebanhos, de acordo com o respectivo ciclo produtivo. Melhorar a disponibilidade e a qualidade das forragens é um fato amplamente reconhecido como forma de satisfazer tais exigências.

Visando ampliar as fontes de proteínas na dieta alimentar do homem, como também contribuir com o desenvolvimento das ciências agronômicas, novas pesquisas se fazem necessárias no campo da nutrição mineral das forrageiras e conseqüentemente na alimentação dos animais. Os países latinoamericanos, onde dentre eles se encontra o Brasil, têm uma população bovina maior que a da América do Norte, Europa Ocidental e África Tropical, elevando dessa maneira a importância das pastagens nos mencionados países (SÁNCHEZ & TERGAS, 1978).

A exploração pecuária na sua maioria se encontra em solos tropicais, sendo que 884 milhões de

hectares da América Tropical são constituídas de Oxissolos e Ultissolos (SÁNCHEZ & ISBELL, 1982). Estes tipos de solos caracterizam-se por serem altamente lixiviados, comumente deficientes em bases e apresentarem elevada acidez, baixa disponibilidade de N, P, S e alta concentração de Al e Mn trocáveis. Além disso, estes solos possuem alta capacidade de fixação de fósforo e deficiência em Zn, Cu e Mo, constituindo-se nos principais fatores limitantes do crescimento das forrageiras.

As pastagens durante os períodos de seca, devido aos aspectos qualitativos e quantitativos das forragens, são incapazes de manter o peso vivo dos animais que nelas se encontram em pastejo.

Para que esses fatores limitantes sejam superados, a introdução de pastagens cultivadas, o conhecimento de suas necessidades nutricionais, resposta ao pastejo, junto a persistência das mesmas se faz necessária; e dentro delas, deve-se procurar as gramíneas pelo emprego tradicional na atividade pecuária. Assim, uma solução até certo ponto para esses inconvenientes é a utilização de espécies capazes de permitir uma ampla adaptação, bem como alto rendimento no campo. Dentre essas espécies o cultivar transvala se caracteriza por apresentar resistência a pragas e doenças (SCHANK *et al.*, 1990) e, além de suas qualidades como forrageira tropical, está perfeitamente adaptada às condições subtropicais, apresentando rendimento melhor

distribuído durante o ano.

Por outro lado, a habilidade do cultivar transvala de fixar nitrogênio lhe confere um valor importante, chegando segundo SOUTO & DÖBEREINER (1985) a apresentar resultados interessantes para a pesquisa na área de fixação biológica.

Tendo em vista ao exposto o cultivar transvala da espécie *Digitaria decumbens* entrou no contexto pecuário brasileiro como forrageira de boas qualidades, participando hoje em dia na formação de haras, piquetes de gado de leite e de corte, seja na utilização em pastejo direto ou como feno.

A finalidade deste estudo foi o de avaliar a produção de matéria seca, os teores de proteína bruta, a extração de macro e micronutrientes e a digestibilidade "in vitro" da matéria seca do capim transvala dos 20 aos 70 dias de crescimento da planta.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Registro do cultivar Transvala

Digitaria decumbens Stent. cultivar transvala é um capim selecionado com número de registro 137, PI 299.601, oriundo da região do Transvaal, África do Sul. Foi levado aos Estados Unidos da América em 1964 por A.J. Oakes Jr., e depois de uma intensiva seleção na Universidade da Flórida e outros locais como Suriname, Guiana, Venezuela, Brasil, Jamaica, El Salvador, Porto Rico e Colômbia, testado como UF 547 e UF1, foi liberado em abril de 1973 pela Florida Agricultural Experiment Station, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida (SCHANK et al. 1990).

Transvala é uma gramínea perene, estolonífera, com folhas finas e abundantes dispostas em forma vertical. Possui pelos tuberculares basais localizados no terço inferior da lâmina foliar, nas proximidades do colar, e é a característica mais importante para sua identificação. O número de pêlos varia de 3 a 20 por folha. O caule estolonífero possui pubescência nos nós que formam raízes

quando em contato com o solo. A inflorescência é um conjunto de racemos subdigitados em número de 3 a 4. O comprimento médio da inflorescência é de 30 a 70 mm, número cromossômico $2n=27$ e, ao contrário do capim pangola forma, às vezes, sacos embrionários viáveis (SCHANK et al. 1990).

2.2. Características agronômicas e fisiológicas

2.2.1. Tolerância a nematóides

O nematóide Sting (*Belonolaimus longicaudatus* Rau.) é um dos mais sérios problemas nas pastagens da Flórida (BOYD et al., 1973). Os autores mencionaram que os solos arenosos e bem drenados favorecem a migração e reprodução desta praga. Sintomas na planta, associado com o ataque do nematóide inclui clorose, murchamento severo, redução do crescimento e falha nos estolões das plantas para suportar os nós. Altas populações de nematóides reduzem as produções das pastagens, afetando qualquer programa de fertilização. Assim, num experimento feito em Gainesville-Flórida, os autores detectaram que em 100 cm^3 de solo o capim pangola teve 101 nematóides, enquanto o transvala teve 15, demonstrando-se desta maneira a tolerância deste último ao ataque da mencionada praga.

2.2.2. Tolerância ao "Pangola Stunt Virus" (PSV)

Para as Digitarias, uma das doenças mais devastadoras, especialmente fora dos Estados Unidos, é o "Pangola Stunt Virus" (PSV), doença transmitida por um hemiptero (*Sogata furcifera* Horvarth), primeiramente reportado no Suriname e posteriormente encontrada na Guiana, Brasil, Peru e nas Ilhas Fiji. Neste aspecto o capim transvala tem demonstrado uma forte tolerância em testes de campo conduzidos na Guiana e no Suriname (BOYD et al., 1973).

2.2.3 Tolerância ao frio

Transvala, pangola e slenderstem (*Digitaria pentzii* Chipp.), estão todos sujeitos a suportar invernos muito frios na Flórida, sendo afetados por geadas fortes e frequentes durante esses meses. Devido ao fato mencionado, BOYD et al. (1973) afirmaram que hoje em dia, as digitárias, em especial o transvala, é recomendado somente na zona peninsular da Flórida ou naquelas áreas do Sul, localizadas perto do paralelo 30° de latitude norte. Danos devido ao frio tem sido mais severos quando varias geadas ocorrem em intervalos espaçados durante o inverno, com algum crescimento iniciado entre as mesmas.

2.2.4. Resistência a pragas e doenças

Apesar da resistência do transvala a nematóides, cigarrinhas, cochonilhas e vírus, existem alguns insetos que podem causar problemas ao transvala (BOYD et al., 1973). Assim, mencionaram esses autores que a vespa da cana (*Sipha flava* Forbes.) a cigarrinha (*Prosapia bicincta* Say.), o inseto saltador de folha (*Leafhoppers* sp.), a lagarta desfolhadora (*Cirphis unipuncta*) e a cochonilha do colo (*Antonina graminis* Mask) são algumas das pragas que podem atacar o capim transvala. Afirmaram ainda que nas condições tropicais, essa forrageira se encontra menos sujeita ao ataque de vespa da cana, fungo da folha (*Mycosphaerella* sp.) e outras enfermidades fúngicas que afetam principalmente o capim pangola.

2.2.5. Crescimento e taxa fotossintética

Segundo MANSFIELD et al. (1990) o transvala inicia o crescimento com 13,9°C de temperatura no solo, sendo que para o pangola é necessário 19,4°C, indicando desta maneira a capacidade do capim a se desenvolver sem grandes inconvenientes em áreas de clima subtropical. Por outro lado, SALISBURY (1969), mencionou que os pastos tropicais tem o crescimento mais acelerado que as espécies temperadas. Algumas destas razões são:

- a: Pastos tropicais têm o ciclo metabólico C_4 , sendo mais eficiente a assimilação do CO_2 no processo de fotossíntese;
- b: Podem utilizar mais luz porque suas taxas fotossintéticas continuam com o incremento da intensidade luminosa até a saturação da luz solar em latitudes tropicais;
- c: Tem nos cloroplastos, ambos, bainha e mesófilo, os quais aumentam a adaptabilidade para uma ampla margem de condições ambientais.
- d: Armazenam o amido em grandes quantidades nos cloroplastos para sua utilização no crescimento durante a noite.

BOYD *et al.* (1973), demonstraram que o transvala tem bainha vascular e mesófilo, grandes e conspicuos, típicas das plantas tropicais mais eficientes. A taxa de fotossíntese do transvala continua incrementando-se até perto da saturação da luz. A planta acumula grandes quantidades de amido nos cloroplastos durante os dias ensolarados do verão, dissipando o amido durante as noites quentes.

Com o objetivo de avaliar as características fisiológicas dos capins transvala e pangola, os autores determinaram em laboratório as taxas fotossintéticas dos mesmos no dia seguinte ao da exposição a uma noite de frio,

e observaram melhor comportamento do transvala no que se refere à taxa de fotossíntese.

2.2.6. Manejo da pastagem

BOYD *et al.* (1973) informaram que experimentos feitos em Gainesville, Flórida, têm demonstrado uma alta produção anual do transvala quando os intervalos de pastejo estiveram entre 6 semanas que entre 3 semanas. O atraso no pastejo, por outro lado, resultou em uma queda da qualidade e no conteúdo de proteína dos pastos. Pastejo rotacionado é recomendado para a obtenção de altas produções e qualidade da forragem, como também para manter adequados stands, recomendando-se que quando o transvala tenha sido pastejado até uma altura de 10 a 15 cm, o gado deve ser retirado da área.

2.3. Produção de matéria seca (MS)

No crescimento das pastagens em geral, observa-se que após um desenvolvimento inicial lento, segue-se um período no qual o crescimento é linear com o tempo e posteriormente ocorre um declínio, quando as folhas superiores da pastagem impedem que as inferiores recebam luz suficiente para fotossintetizar eficientemente (ESCUDE, 1980). Acrescentou o autor que esta forma de crescimento

sugere que as pastagens deveriam ser cortadas ou pastoreadas, assim que a taxa de crescimento começasse a diminuir.

MISLEVY (1977) ressaltou que as espécies do gênero *Digitaria*, dentro as quais se encontra o *transvala* produzem significativamente maiores quantidades de MS, quando comparadas com o capim pensacola (*Paspalum notatum* Parodi). Assim, em experimentos de corte, o *transvala* chegou a produzir em média 11,24 t MS/ha contra 9,5 t MS/ha do pensacola. A altura de corte de 5 cm foi a que ofereceu a maior produção (13,4 t MS/ha) no *transvala*. Acrescentou o autor que a altura de corte é um fator importante na produção de MS das digitarias, recomendando, porém, evitar cortes muito baixos para impedir a ocorrência de invasoras, considerando as duas finalidades de exploração, pastejo e fenação.

SNYDER & KRETSCHEMER JR. (1986) obtiveram uma produção de 4,3 t MS/ha com cortes a intervalos de 41 dias em capim *transvala*. Já para KALMBACHER & MARTIN (1985) a mesma produção foi obtida aos 35 dias de crescimento do capim *transvala* consorciado com trevo branco (*Trifolium repens* L.) e 3,8 t MS/ha com 56 kg N/ha. Os mesmos autores chegaram a obter produções de 2.600, 2.000 e 1.800 kg MS/ha, aos 30, 33 e 42 dias trabalhando com os capins *transvala*, *coast-cross* e *hemarthria*, respectivamente.

Por outro lado, SCHANK¹ informa que obteve um rendimento médio de 9.750 kg MS/ha trabalhando com capim transvala aos 42 dias de crescimento, adubado somente com 16 kg N/ha.

BOYD et al. (1973) informaram que no Centro de Pesquisa Agrícola, ONA, Flórida, as produções de MS/ha do transvala no período de 1 ano e com 5 cortes foi de 22.417 kg, contra 19.682 e 14.145 kg do slenderstem (*Digitaria pentzii*) e do pangola. Acrescentaram também, que no Centro de Pesquisa Agrícola, Ft. Pierce, Flórida, foram comparadas as produções de MS do transvala e do pangola, chegando o primeiro a produzir com 8 cortes no período de 1 ano, 15.142 kg MS/ha contra 12.013 do pangola.

Os mesmos autores, realizando uma síntese dos dados de produção de várias outras estações de pesquisas da América do Sul, informaram que na Estação Experimental Corazal, em Porto Rico, o transvala chegou a produzir 26.362 kg MS/ha/ano. Assim mesmo, segundo os dados de produção da Estação Experimental El Guayabo, na Venezuela, o transvala produziu 47.500 kg/ha de feno no período de 1 ano com 10 cortes, frente aos 32.000 e 27.600 kg/ha do slenderstem e do pangola. Em Ebini, Guiana Francesa, o transvala chegou a produzir com 9 cortes no período de 1 ano, 11.188 kg MS/ha contra 7.798 do slenderstem. Por último, os autores

¹SCHANK, S. C. (University of Florida, Gainesville) Correspondência pessoal, Fev. 1994.

mencionaram que as produções de MS do transvala em outros países como Brasil, El Salvador e Colombia tiveram comportamento similar, chegando-se a obter produções de até 55.000 kg MS/ha no período de 1 ano.

Já KIEN et al. (1976) por outro lado obtiveram produções de 13.300 kg MS/ha no mesmo período de 1 ano, com 5 cortes. Esses autores obtiveram com uma adubação de 896 kg N/ha/ano, produções de 19.700, 19.700 e 16.700 kg MS/ha para transvala, coast-cross (*Cynodon dactylon*) e pangola, respectivamente.

Na mesma linha de avaliação, SOTOMAYOR-RIOS et al. (1973) conseguiram uma produção de 33.920 kg MS/ha para o capim transvala com 6 cortes ao ano. No mesmo experimento os autores concluíram que o potencial de produção do transvala varia de 17.755 até 45.376 kg/ha/ano de MS.

Para BLUE et al. (1980), as produções anuais do transvala foram maiores, da ordem de 50.200 kg MS/ha/ano contra 40.500 e 45.500 kg MS/ha/ano do pensacola e do estrela, respectivamente, num período de 5 anos; especificando que essas produções só foram conseguidas com altas doses de N (168-336 kg/ha/ano). Esses autores informaram também que os spodosolos e ultisolos da Flórida são caracterizados por suas perdas em N, seja por lixiviação, denitrificação ou volatilização. Ademais, acrescentam que experimentos com espécies como o transvala têm demonstrado resultados satisfatórios na utilização eficiente dos níveis

de N aplicados na produção de MS, devido a seu sistema radicular amplamente desenvolvido, que asseguram o N e o colocam disponível à planta.

HODGES & MARTIN (1975) apontaram as altas produções de MS do transvala como assunto de interesse experimental, chegando a obter produções de 10.120, 14.000 e 18.450 kg MS/ha com 5, 6 e 8 cortes por ano, com adubações de 37, 75 e 112 kg N/ha, sendo a produção de verão de 9.630 a 12.320 kg MS/ha. Esses autores concluíram os autores que com uma adubação de 75 kg N/ha/corte, consegue-se aumentar a produção de MS em 22% e com 100 kg N/ha/corte há um acréscimo de 38% durante o verão.

STERN (1977) confirmou que a seleção do capim transvala nos diversos trabalhos de pesquisa obedece ao alto potencial de produção que apresenta, seja em clima tropical ou subtropical.

2.4. Valor nutritivo

O consumo de forragens poderia ser limitado somente pelo nível de fibra na planta, desde que proteínas, vitaminas e sais minerais sejam fornecidas em quantidades suficientes (MINSON, 1981).

O mesmo autor acrescentou que quando o conteúdo de proteína bruta de uma forragem se encontra abaixo de 6-8% o apetite do animal fica diminuído pela deficiência

protéica e o consumo voluntário é menos da metade do esperado. Esse autor menciona que adubos nitrogenados estimulam o crescimento dos pastos tropicais e aumentam o conteúdo de proteína bruta, aumentando a porcentagem da mesma, reduzindo o nível médio de constituintes da parede celular (hemicelulose, celulose e lignina); levando essa redução a um incremento de 2,2% na digestibilidade da matéria seca. Já para JARDIM et al. (1965) a alimentação bovina é considerada deficiente em proteína bruta, quando as pastagens apresentam um valor abaixo de 7-8% na matéria seca.

A qualidade de uma forrageira é determinada pelas análises de vários fatores: digestibilidade, produção de MS e conteúdo protéico (MISLEVY et al. 1982). Os mesmos autores acrescentam que na fase experimental da avaliação de uma forrageira é aconselhável o estudo do efeito do ambiente sobre o germoplasma, monitorar a qualidade e determinar a resposta das plantas à desfoliação. Os autores chegaram a determinar valores de PB de 13% com 35 dias de intervalo de pastejo, 15% com 14 dias, 15% com 21 dias e 11% com 30 dias no capim transvala.

Já KALMBACHER & MARTIN (1985) com análises aos 33 e 46 dias do crescimento do transvala obtiveram 13,6 e 13,1% de PB, respectivamente.

Por outro lado, KIEN et al. (1976) encontraram valores de 9,6% de PB em capim transvala com 4 semanas de idade.

SCHANK² obteve 7,98% de PB em plantas de capim transvala com 42 dias de crescimento. O mesmo autor acrescenta que níveis de adubação nitrogenada podem afetar o conteúdo de PB. Assim, menciona que com 2,2; 8,1 e 16,21 kg N/ha, o conteúdo protéico variou de 6,70 até 7,98%.

Para CARVALHO (1976) os teores de PB variaram de 12,89% aos 21 dias, até 7% com 84 dias de crescimento, trabalhando com três espécies de *Digitaria*.

No que se refere à produção de PB, em kg/ha/ano, SOTOMAYOR-RIOS et al. (1973) obtiveram 1.980 kg, KIEN et al. (1976), 1.300 kg e BOYD et al. (1973) 2.690 kg, estes últimos realizaram oito cortes no período de 1 ano no capim transvala.

BUSTILLOS et al. (1981) chegaram a determinar em um feno de capim pangola um valor de 3,5% de PB e BIANCHINI et al. (1990), trabalhando com o mesmo capim, encontraram valores menores a 7% de PB, indicando estes dois últimos dados, de que em geral o pangola é de valor proteico inferior ao transvala.

2.5. Digestibilidade "in vitro" da matéria seca

A digestibilidade é uma característica das forrageiras que vai diminuindo com o decorrer do tempo de

² SCHANK, S.C. (University of Florida-Gainesville), correspondência pessoal, Fev. 1994.

desenvolvimento das mesmas devido ao processo de lignificação que ocorre com o avanço da idade das plantas (VAN SOEST, 1983). Por outro lado MINSON (1981), comentou que com o avanço na idade da planta, ocorre um incremento da fibra e um decréscimo no conteúdo de proteína e no valor da digestibilidade da matéria seca. Seguiu acrescentando que estas mudanças ocorrem tanto em espécies de forrageiras tropicais e temperadas. Porém, onde ocorre uma grande diferença é na queda da digestibilidade da matéria seca nas últimas etapas do crescimento. Assim, confirmou o autor que as gramíneas tropicais, geralmente experimentam uma queda na sua digestibilidade a uma taxa de 1 a 2 unidades percentuais por dia, comparados com 0,5 das espécies temperadas. Por último, o autor mencionou que os capins tropicais ao invés das gramíneas temperadas só oferecem 40% de digestibilidade da MS, frente aos 80% das espécies temperadas, e que para pastagens, uma boa relação entre digestibilidade da MS e a energia digestível é importante.

WILSON (1981) relatou que raramente a adubação com fósforo e potássio causa efeito direto na digestibilidade da matéria seca da forragem. Comentou que a adubação pode melhorar a qualidade da forragem de forma indireta, através do estímulo ao crescimento, resultando na formação de novas partes da planta de elevado teor nutritivo, ou mesmo alterando a composição botânica da pastagem.

Realizando determinações de digestibilidade

"*in vitro*" com capim transvala, MISLEVY (1977) citou que a relação caule-folha, nas digitárias estudadas na maioria das regiões da Flórida e na América do Sul, não variou significativamente com a idade, especialmente entre os 30 e 90 dias. Acrescentou o mesmo, de que a diminuição no valor nutritivo com o avanço na idade, resulta de uma queda na qualidade (% da digestibilidade) de folhas e caule. Mc Donald³ (1946) citado nesse mesmo trabalho mencionou que a digestibilidade dos capins diminui 0,48% por dia no incremento do intervalo de corte, começando com 85% de digestibilidade em capins muito jovens. Também o autor acrescentou que os capins como o transvala, cortado aos 30, 40, 60 e 90 dias deveriam possuir 71, 66, 56 e 42% de digestibilidade "*in vitro*" respectivamente. Por último MISLEVY et al. (1982), por sua vez mencionaram a obtenção de 67% e 66% de digestibilidade "*in vitro*" aos 14 e 21 dias de crescimento do capim transvala.

BOYD et al. (1973) informaram que variações na digestibilidade do transvala foram determinadas com 30 dias de crescimento oferecendo uma faixa de 44,4 até 69,9%. Os autores comentaram além disso, que o transvala foi comparado com o capim pangola quanto a digestibilidade "*in vitro*" da matéria orgânica, oferecendo o primeiro 73,8% contra 69,1%

³Mc. DONALD, H. A. The relationship of the stages of growth to the yield and chemical composition of forage grasses and legumes. CORNELL, University, Dpto Agron. Ithaca, N.Y., Mimeo 15p, 1946

com 35 dias de crescimento. Já para KIEN et al. (1976) os valores de digestibilidade "in vitro" do transvala, do coast-cross e do pangola foram, respectivamente, 65,1; 63,2 e 60,2% em períodos de 4 a 5 semanas.

Por outro lado KALMBACHER & MARTIN (1985) trabalhando com 5 pastos (2 espécies de *Cynodon*, pensacola, transvala e hemarthria), em associação com leguminosas, chegaram a obter 61% de digestibilidade "in vitro" aos 33 dias e 58% aos 46 dias com o capim transvala. Acrescentaram os autores que só a hemarthria pode ser considerada igual ou superior ao transvala no que se refere à digestibilidade "in vitro". Na consorciação o transvala obteve uma digestibilidade de 15% a mais, comparativamente a uma adubação básica de 54 kg N/ha.

SLEPER & MOTT (1976) obtiveram valores de 70% com 14 dias de frequência de pastejo durante o período de verão com capim transvala. Acrescentaram os autores de que pastejos com intervalos de 14 dias proporcionaram uma melhor qualidade na digestibilidade do transvala, medidos pelo procedimento Tilley e Terry modificado.

KRETSCHMER & SNYDER (1979) medindo a digestibilidade do transvala quando pastejado obtiveram o valor de 62,7%. ADJEI (1979) menciona de que a digestibilidade varia muito entre as digitarias, especialmente em transvala, e chegou a obter durante o período de crescimento estacional o valor de 51% de

digestibilidade "*in vitro*". Assim mesmo, CARVALHO (1976) trabalhando com cultivares de digitárias obteve valores de 66,7; 68,5 e 57% de digestibilidade "*in vitro*" com 21, 30 e 42 dias de crescimento, respectivamente.

BUSTILLOS et al. (1981) ofereceram um referencial de um feno de pangola comumente utilizado com só 44,5% de digestibilidade "*in vitro*", deixando desta maneira esclarecido que ao se alcançar valores de 55 a 60% de DIVMS, deve-se utilizar suplementação mineral.

2.6. Teor de fibras

Segundo VICKERY (1981) os fatores ambientais como luz, temperatura e umidade influenciam de grande maneira o comportamento das forrageiras no que se refere ao processo de maturação. Assim, uma aceleração no crescimento, uma formação abundante de folhas, acompanhada de uma alta taxa fotossintética levam a uma queda rápida do valor nutritivo da forragem.

Apesar da falta de informes com respeito a teores de fibras no transvala, alguns valores obtidos com outras digitárias podem servir como parâmetros no entendimento do comportamento diante das mesmas. Assim, MISLEVY (1977), sem oferecer resultados, mencionou que o comportamento das digitárias com respeito a fibras não experimenta muita variação no período compreendido entre os

30 e 90 dias de crescimento. Já CARVALHO (1976), trabalhando com 3 espécies de digitárias mencionou a obtenção de 65,92 e 77,56% de fibra em detergente neutro (FDN) e 36,80 e 46,68% de fibra em detergente ácido (FDA) com 21 e 63 dias de crescimento. Por outro lado, RESS et al. (1974) encontraram valores médios de 66,4 e 66,9% de FDN e 29,8 a 32,4% de FDA, trabalhando com capim pangola. BOSE (1971), com o mesmo capim, encontrou que o teor de fibras não variou marcadamente durante o período experimental de 84 dias, obtendo valores de 30 a 35% para fibra bruta.

2.7. Fertilizações

Vários pesquisadores avaliaram níveis de adubação no transvala. Assim, entre os que trabalharam quase sempre na faixa de 50 a 60 kg N/ha encontram-se HODGES & MARTIN (1975), que com 56 kg N/ha obtiveram produção de forragem durante a estação fria com o transvala, hemarthria, cynodon e pensacola de 6.000, 4.200, 4.350 e 2.420 kg MS/ha, respectivamente. No mesmo trabalho, os autores compararam a adubação nitrogenada com a consorciação do transvala com o trevo branco, e concluíram que o N do adubo resultou em produção 11% maior do que a leguminosa.

Confirmando este último fato, KALAMBACHER & MARTIN (1985) afirmaram que as leguminosas podem ser perfeitamente estabelecidas com o transvala, mesmo as de

clima temperado. Assim, as leguminosas podem melhorar a qualidade da forragem, mas não a produção, que chega a ser maior com as adubações, especialmente nitrogenadas. Na mesma linha de pesquisa MISLEVY et al. (1982), trabalhando com capim transvala conseguiram aumentar as frequências de pastejo quando aplicavam 55 kg N/ha. Já BOYD et al. (1973) obtiveram ganhos de 548 g/cab/dia com animais de 290 kg de peso vivo, em pastagens de transvala adubadas com 54 kg N/ha, 27 kg/ha de P_2O_5 e 27 kg/ha de K_2O no período de 161 dias.

Entre os pesquisadores que trabalharam com altas doses de N em capim transvala, destacam-se BLUE et al. (1980), que aplicaram 112, 224 e 336 kg N/ha e obtiveram produções de 48, 62 e 66 t MS/ha/ano, respectivamente. STERN (1977) com uma adubação de 1.796 kg N/ha/ano obteve uma máxima produção de 30.400 kg MS/ha/ano em capim transvala. Já KIEN et al. (1976), trabalhando com transvala, pangola e coast-cross, conseguiram as maiores produções com o transvala utilizando 896 kg N/ha e obtiveram 19,7 t MS/ha frente a 16,7 e 18,7 das duas últimas espécies. No mesmo experimento, esses autores não tiveram resposta, do capim transvala aos tratamentos com fósforo e potássio na produção de MS. Assim, determinaram que as doses de P e K tiveram pequeno efeito sobre a persistência do transvala. Os mesmos autores afirmaram que doses de N acima de 224 kg/ha/ano diminuem consideravelmente os stands e propiciam a ocorrência de invasoras, sendo também o ataque de insetos mais notado nas

parcelas com maiores doses de N e sem efeito nas parcelas com níveis de PK.

DANTZMAN & BLUE (1977) mencionaram também que não foram encontradas diferenças significativas entre as produções de *Digitaria decumbens* com a aplicação de P e K. Esses autores concordaram que o P e o K, devem ser aplicados anualmente, durante o outono em Digitarias, especialmente naquelas áreas onde as leguminosas estão ausentes. Confirmando estas informações, SNYDER & KRETSCHMER (1986), trabalhando com transvala, capim de Rhodes (*Chloris gayana* Kunth.), coast-cross e hemarthria, chegaram a utilizar uma adubação básica de 56 kg N/ha; e níveis de K, de 11,6 a 46,5 kg/ha, obtendo maiores produções do transvala frente às outras espécies, 18,5 contra 12,8; 15,9 e 17,0 t MS/ha com uma dose de 37 kg de K/ha. Além disso, esses autores determinaram que a aplicação do K é muito mais importante no inverno para a obtenção de uma máxima produção. Assim, recomendaram que se o K é aplicado em forma conjunta com outros adubos, para capins tropicais, uma vez ao ano, é melhor que seja no final do outono ou no inverno para estimular produção dessa época, sendo que no verão a produção adicional pode ser menos importante. Os autores concluíram que de cada 1.000 g de K aplicado, 900 g são consumidas na produção de MS, e que com altas produções ocorre um consumo de luxo de K pelas plantas, levando a um decréscimo no solo e na planta, aprofundando-se este problema quando o capim é

removido, como no caso da utilização do transvala como feno.

Com respeito à resposta das digitárias aos micronutrientes BLUE & MALIK (1986) observaram que houve uma remoção de Cu e B, durante um período de 32 anos, de 1,1 a 2,2 kg/ha para cada 350 t de MS produzidas de capim pangola. Devido a esse fato, os autores opinaram que a necessidade de reaplicação de micronutrientes em pastagens pode ser menos frequente do que o correntemente sugerido.

➤ Seguindo nessa linha de pesquisa BLUE (1988), numa revisão sobre micronutrientes em pastagens, citou que solos com pH acima de 6,0 reduzem a solubilidade de Fe, Mn, Cu, Zn e B, mencionando que Cu, Mn e Zn, aplicados juntos, têm demonstrado melhorar a produção de feno da *Digitaria decumbens*. Assim, o mesmo obteve incrementos de 128% com Cu, 18% com Zn, -2% com Mn, 261% com Cu + Zn + Mn mais outros, quando comparados com o controle. Por outro lado, esse autor recomendou um pH de 5,5 para uma boa utilização dos micronutrientes pelas digitárias; acrescentando que, se existir decisão de aplicar micronutrientes em forrageiras, a mesma deve ser feita na base de 5,6 kg/ha de Bórax; e 11 kg/ha de sulfatos (Cu, Fe, Mn e Zn), aplicados, o primeiro a cada 3 - 4 anos e o últimos a cada 5 - 10 anos, sendo monitoradas suas deficiências por meio de análises de solo e plantas. O mesmo determinou concentrações críticas de Mn, Cu e Zn em forrageiras, na ordem de 20, 4 e 20 ppm, respectivamente. No mesmo trabalho mencionou que o consumo de

Cu é de 54 g/ha/ano x 0,8 U.A., recomendando dessa maneira que gado mantido em pastejo direto, seja suplementado no cocho com micronutrientes, devido à facilidade e seguridade do fornecimento ao mesmo.

Referindo-se ao boro, BLUE (1988) informa que altas concentrações, podem intoxicar às plantas, e onde calagem e micronutrientes foram aplicados, os rendimentos de forragens aumentaram em 20% a cada ano.

2.8. Composição mineral de gramíneas forrageiras

O suprimento balanceado de nutrientes constitui exigência básica para manter a produção e a persistência das plantas forrageiras.

Segundo CORREIA (1986), os elementos minerais constituem cerca de 10% da matéria seca das pastagens, sendo 16 deles essenciais para a alimentação dos animais (N, P, K, Ca, Mg, S, Na, Cl e os micronutrientes Fe, Cu, Mn, Mo, Co, Zn, I e Se). Segue afirmando o autor que a composição dos pastos em elementos minerais é condicionada por diversos fatores, alguns intrínsecos ao próprio solo, outros à própria planta como seja o gênero, espécie e variedade, bem como seu estado de maturação. Acrescentou que as condições climáticas e a utilização de fertilizantes exercem grandes influências neste contexto. NORTON (1981) e HACKER (1981) concordaram com essa afirmação, mencionando que dentro de um ambiente existe

variação na concentração de minerais na planta, ocorrendo além disso variações inter e intra específicas dentro das espécies.

Por outro lado, LITTLE (1981) mencionou que a maior incidência de problemas de deficiência de minerais nas plantas, ocorre em áreas tropicais, e os minerais mais amplamente envolvidos são fósforo, magnésio e cobre; mencionando ainda as interações que podem ocorrer entre os minerais dentro da planta:

- Ca pode interagir com P e Zn;
- P com Ca e Zn;
- Mg com Ca, K, P e Fe;
- S com Mg;
- Zn com Cu, Mn, Ca e P;
- Cu com S, Zn, Fe e Ca;
- Mn com Ca, P e Zn;
- e Fe com Ca e P.

Isto indica que podem exercer influência na absorção, retenção ou metabolismo, da planta, devido à deficiência ou ao excesso de alguns dos elementos. Acrescentou o autor valores obtidos em porcentagem na matéria seca de forrageiras de 0,04 a 6,0 para Ca; 0,02 a 0,71 para P e 0,03 a 1,00 para Mg entre os macronutrientes e em ppm de 1 a 120 para Zn; 1,1 a 100 para Cu e 9 a 2400 para Mn entre os micronutrientes. Já LONERAGAN (1973) admitiu que a

lixiviação que pode ocorrer nos solos das áreas tropicais, devido às intensas precipitações, pode ser muito importante nas determinações das concentrações de potássio e sódio, e possivelmente de alguns outros minerais. O autor mencionou o exemplo das espécies tropicais, onde o crescimento é muito rápido e que a maioria das plantas não chega a manter níveis adequados de minerais para a nutrição animal.

REIS & RODRIGUES (1993) indicaram que a influência da fertilidade do solo reflete-se na composição química da planta, afetando diretamente os teores de PB, fósforo e potássio, e conseqüentemente, a digestibilidade e o consumo das forrageiras. Os autores relataram que muitos dos níveis adequados de minerais para o crescimento das plantas, não atendem às exigências dos animais, devendo-se considerar que alguns dos elementos exigidos pelos animais não são requeridos igualmente pelas plantas. Devido a este último fato, BOIN (1986), sugeriu que a elevação dos teores de minerais das plantas forrageiras só deve ser feita com o objetivo de maximizar a produção de forragem e não para atender às exigências dos animais, recomendando o fornecimento de minerais diretamente no cocho, com a finalidade de evitar desbalanceamentos nutricionais graves.

MINSON (1981) recomendou como prioritária nas análises de capins, a determinação de elementos minerais essenciais e proteína, indicando que quando os mesmos se encontram abaixo dos níveis desejados o consumo pode ser

controlado por fatores físicos influenciados pelo estágio de crescimento da planta.

2.9. Nutrição mineral e exigências dos animais

São desconhecidas as informações de trabalhos envolvendo o estudo de macro e micronutrientes na nutrição do capim transvala, SCHANK⁴, mais alguns conceitos sobre o comportamento do mesmo e de outros gêneros de digitárias podem ser explicados neste ponto, além da importância dos elementos minerais na nutrição das plantas e dos animais.

Segundo MALAVOLTA *et al.* (1974), de 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. Acrescentaram os autores que, as gramíneas de modo geral apresentam respostas satisfatórias à adubação nitrogenada, muito embora a eficiência de utilização desse elemento seja reduzida à medida que um determinado limite é ultrapassado. Assim mencionaram que o nível de nitrogênio na forragem é importante especialmente para o conteúdo proteico e a produção de matéria seca, sendo aconselhável manter níveis elevados na forragem para satisfazer as necessidades nutricionais dos animais.

⁴SCHANK, S.C. (University of Florida-Gainesville) Correspondência pessoal, Fev. 1994.

A concentração de N na matéria seca do transvala demonstrou ter variações significativas segundo SCHANK, MISLEVY *et al.* (1982), KALMBACHER & MARTIN (1985) e KIEN *et al.* (1976), os quais encontraram valores de 2,08; 2,17; 1,53 e 1,27% de N, entre os 20 e 40 dias de crescimento do capim.

Com referência ao fósforo, ANDREW & JONES (1978) mencionaram que espécies forrageiras com sistemas radiculares muito desenvolvidos, abundantes e finos são as que melhor aproveitam o fósforo. Os mesmos autores acreditaram que existe variação na resposta ao fósforo entre e dentro das espécies assim mencionaram que algumas espécies de forrageiras requerem uma pequena adição de fósforo no solo para alcançar máxima produção. Para os autores, o nível de fósforo de uma planta é o balanço entre o fósforo que sai e o que entra, sendo os dois mecanismos, inerentes ao modelo de crescimento da planta.

Já para CARTER & LATHWELL (1967) a sensibilidade da resposta ao P tem muito que ver com a temperatura e para TINKER & SANDERS (1975) com as toxinas metabólicas e microorganismos. Por outro lado GOMIDE *et al.* (1969) encontraram quantidades de P nas plantas de até 0,38%. Os autores indicaram que o conteúdo de P foi maior nos tecidos jovens em crescimento que em tecidos velhos. Acrescentaram que quando o P diminui na planta, diminui também K, Mg, PB e DIVMS, indicando uma diminuição no valor

nutritivo com a maturidade.

Confirmando o fato, ROBINSON & JONES (1972) observaram de que o maior acúmulo de fósforo nas plantas ocorre quando as mesmas se encontram com inflorescência total, ou seja em uma etapa avançada de maturidade. Assim, com respeito às quantidades de P encontradas em transvala e outras digitárias, SOTOMAYOR-RIOS et al. (1974) obtiveram valores de 0,27; 0,23 e 0,17% de P aos 30, 45 e 60 dias de crescimento em transvala.

Já DANTZMAN & BLUE (1977), trabalhando com capim pangola, obtiveram valores de 0,17 e 0,19% de P durante as épocas de primavera e verão. GOMIDE et al. (1969) e ANDREASI et al. (1969) trabalhando com o mesmo capim encontraram níveis de P na matéria seca de 0,16 e 0,12% para o primeiro e 0,18 e 0,10 para o segundo, com 30 e 84 dias de estágios de crescimento.

Para National Research Council (1984), animais em crescimento requerem proporcionalmente maiores quantidades de P que os adultos. Assim, mencionou que os requerimentos de P na dieta animal variam de 0,16 até 0,43% para gado de corte e de 0,14 até 0,38% para gado leiteiro. No mesmo informe é mencionado que para gado leiteiro o requerimento é de aproximadamente 0,25% na ração para crescimento, manutenção e lactação.

Com referência à relação Ca:P, National Research Council-NRC (1984) mencionou que os mesmos estão

estritamente relacionados na nutrição assim como na dieta dos animais; uma deficiência ou excesso de um deles pode interferir seriamente com a utilização do outro. Mencionou que animais ruminantes podem tolerar uma ampla variação na relação Ca:P, sem prejuízo, como no caso do feno da alfafa (8:1). Acrescentou que a taxa de crescimento e a utilização dos alimentos foram satisfatórios com uma relação de 1:1 até 7:1.

HILLMAN *et al.* (1973) indicaram que a relação Ca:P, dentro de uma ração para vacas leiteiras, não deveria ser abaixo de 1:1 nem acima de 3:1, no caso de que a relação seja muito ampla ou muito estreita, poderia induzir às vacas a ter a febre do leite. Esses autores acrescentaram que a relação Ca:P flutua entre 0,89 e 1,38:1, aumentando, assim com o avanço na idade da forragem dos 30 até os 180 dias. Concluindo explicaram, de maneira geral, que a relação em amostras de forragens vai de 0,59 e 3,36 partes de Ca para 1 de P, e que as baixas relações ocorrem nos estágios iniciais de crescimento.

WERNER (1984) comentou sobre a importância do K referindo-se que o mesmo aumenta em áreas de capineiras e produção de feno, onde acentua-se sua necessidade, devido à remoção do material cortado, sem ter nesse aspecto uma restituição do elemento na pastagem, alegando que aproximadamente 2% de K na matéria seca é removida quando o capim é utilizado como feno. Por outro lado, GOMIDE *et al.*

(1969), mencionaram que a quantidade de K diminui com o avanço da idade da planta e que essa diminuição é controlada na maior parte pelas quantidades disponíveis no solo. Os mesmos autores, trabalhando com capim pangola obtiveram uma diminuição na concentração de K de 1,32% a 0,74% dos 30 aos 84 dias de crescimento.

Já para ANDREASI et al. (1969) os valores foram de 1,59 até 3,40% de K na matéria seca do mesmo capim em cinco tipos de solos.

Com referência ao capim transvala, SNYDER & KRETSCHMER (1986) fazem menção do ótimo aproveitamento de potássio, especificando que maiores produções (18 contra 15 t.MS/ha) foram obtidas com a aplicação de 37 kg K/ha frente a 46 kg/ha.

No que diz respeito à nutrição animal, National Research Council (1989a) mencionou que o K é reconhecido como um dos vários elementos minerais que se encontra em relação direta com o estímulo do sistema nervoso do animal. É essencial para a manutenção do balanço na relação ácido-base, a pressão osmótica dentro dos fluídos intracelulares e o balanço de eletrólitos dos animais (HILLMAN et al., 1973).

DEVLIM et al. (1969) explicaram que a deficiência do K não é reconhecida como problema para ruminantes, devido ao alto conteúdo do mesmo nas forrageiras, acrescentando que os requerimentos para gado de corte e em

lactação vão de 0,67 a 0,77% para o primeiro e 0,81 para o segundo caso.

Para o Ca e a maioria dos minerais, as rações bem como os capins e grãos, constituem as fontes primárias de obtenção (ARROYO-AGUILÚ & COWARD LORD 1974). Os autores continuaram dizendo que o Ca varia consideravelmente no seu conteúdo nas forragens e que em Porto Rico, o Ca se encontra geralmente presente em adequadas quantidades, especialmente em pastos bem manejados. Mencionaram que o Ca pode aumentar sua concentração nos pastos com calagens muito pesadas. Trabalhando com pangola os autores obtiveram em média 0,24 e 0,22% de Ca entre os 30 e 60 dias.

APPELMAN & DIRVEN (1962) indicaram que não obtiveram algum declínio no conteúdo de Ca com plantas de capim pangola de 21 e 56 dias. Já TERGAS *et al.* (1988) e NUNES *et al.* (1990) trabalhando com capim transvala chegaram a determinar valores de 0,58 e 0,53% de Ca na matéria seca.

Para SOTOMAYOR-RIOS *et al.* (1974) os valores foram de 0,28; 0,44 e 0,44% aos 30, 45 e 60 dias, respectivamente, em trabalho com o mesmo capim.

Por outro lado, CARVALHO & HADDAD (1987) mencionaram que com teores de Ca acima de 0,20% em digitarias, as mesmas podem ser utilizadas com bezerros e potros desmamados.

O cálcio é o elemento mineral requerido para a manutenção, crescimento, reprodução e produção de carne e

leite no gado bovino (National Research Council-NRC, 1984; National Research Council-NRC, 1989a). Nos mesmos, é mencionado que os ruminantes precisam do Ca e de outros minerais para manter a população de microrganismos no rúmen.

Uma grande parte da dieta contendo Ca e K retida pelos animais é acumulada nos ossos (SULLIVAN, 1969).

Segundo NRC (1984) e NRC (1989a) os requerimentos de Ca na dieta animal variam de 0,16 até 0,60% para gado de corte e de 0,14 até 0,50% para gado leiteiro dependendo do estado de crescimento e produção do animal. Assim, o gado leiteiro precisa de aproximadamente 0,25% de Ca na ração total (peso seco) para cobrir os requerimentos de crescimento e manutenção, enquanto vacas em lactação requerem de 0,30 até 0,40% de Ca na matéria seca.

MARTINEZ et al. (1984) em revisão sobre os macronutrientes em gramíneas tabularam as concentrações dos nutrientes na MS de diversos capins, indicando que as concentrações de Mg não variaram significativamente com a idade. Já ADAMS (1975) trabalhando com espécies tropicais relatou que as variações na concentração de Mg nas forrageiras durante a estação seca foram de 0,07 a 0,75%. Para HILLMAN et al. (1973), as concentrações de Mg vão de 0,06 até 0,73% afirmando que as forrageiras que contêm menos de 0,2% de Mg, podem causar tetania dos pastos, especialmente quando adubações pesadas de N e K são feitas em condições de clima temperado.

GOMIDE et al. (1969) determinaram decréscimos no conteúdo de Mg com o aumento da idade da planta. Assim, obtiveram 0,39 e 0,37% dos 30 aos 84 dias do capim pangola. ANDREASI et al. (1969) com o mesmo capim obtiveram valores de 0,12 até 0,33% na matéria seca em levantamento feito no Estado de São Paulo.

Segundo NRC (1984) e NRC (1989a), o Mg é para o gado bovino, o elemento mineral requerido para a estruturação dos ossos e para a contração dos músculos, para o balanço de eletrólitos e para a ação das enzimas. Os requerimentos na dieta do gado de corte e de leite variam de 12 até 30 mg/kg de peso vivo por dia. Vacas em lactação requerem de 0,15 até 0,20% de Mg na matéria seca da ração.

Com referência ao enxofre, CORREIA (1986) afirmou de que nos solos das pastagens se encontram em condições redutoras, a volatilização do S na forma de H_2S pode representar uma via de perda significativa. Acrescenta o autor de que a lixiviação direta dos sulfatos dos resíduos das plantas e dos animais para o solo é relativamente baixo e não representa uma grande contribuição para o "pool" disponível de S.

Para BARROW (1970), nos lugares onde existem grandes precipitações, o conteúdo de S no solo é muito baixo, acreditando que isto se deve possivelmente a uma marcada lixiviação que pode sofrer o solo devido à fragilidade de retenção da forma aniônica em que se encontra o S.

GOMIDE (1976) encontrou que o S sofre um processo de diluição com o avanço na idade da planta, acrescentada pela morte de folhas velhas devido ao sombreamento pelas mais novas. Para WILSON & MANNETJE (1978), acentuado pelo caráter imóvel do elemento na planta, e de acordo a NORTON (1981) ao aumento na relação haste/folha.

HAAG et al. (1967) encontraram valores muito baixos de S nos capins pangola, colômbio (*Panicum maximum* Jacq.), jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf.), gordura (*Melinis minutiflora* Pal. de Beauv.) e napier (*Pennisetum purpureum* Schum.), na ordem de 0,081% na MS, aos 84 dias.

MINSON (1981) trabalhando com consumo voluntário encontrou níveis baixos de S em capim pangola. O autor informou que com suplementação na ração, o consumo voluntário aumentou em 28% e com adubação na pastagem o aumento foi 44% superior. O mesmo fato é reportado por RESS et al. (1974) trabalhando com capim pangola, onde a fertilização com S na pastagem aumentou o consumo voluntário frente à suplementação.

Segundo WOODHOUSE JR. (1969) os limites na relação N/S vão de 12:1 a 17:1, valores estes determinados trabalhando com capim bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.).

Com referência à nutrição animal a exigência de S para gado de corte é de 0,10% (NRC, 1984), para gado de leite 0,20% (NRC, 1989a) e para equinos 0,15% (NRC, 1989b).

CHAPMAN & PRATT (1973) informaram que o teor de boro na MS das plantas é usualmente de 10 a 100 mg/kg, podendo variar abaixo de 5 e acima de 1500 mg/kg. Para GALLO et al. (1974) a maior frequência dos teores de boro em forrageiras ocorreram na faixa de 10 a 50 mg/kg em 82% das amostras analisadas no Estado de São Paulo, e 80% das amostras de gramíneas contiveram 10 a 20 mg/kg de B. Por último, UNDERWOOD (1962) relatou que esse elemento também se encontra presente nos tecidos animais, porém, não há evidência de sua essencialidade para os mesmos.

GOMIDE et al. (1969), trabalhando com seis capins tropicais entre os quais encontrava-se o pangola determinaram conteúdos de Cu de 27 e 15,5 mg/kg com 30 e 84 dias de crescimento. Já RAMIREZ (1971) trabalhando com o mesmo capim, estudou a variação dos teores de Cu em quatro épocas de corte em pastagens manejadas sob pastejo contínuo, obtendo valores médios de 15,09 e 13,94 mg/kg, variando os teores de 7,25 a 25,51 mg/kg.

FERNANDEZ & SANTIAGO (1972) em amostras de forrageiras no Estado de Mato Grosso, encontraram níveis de Cu variando entre 2,50 e 3,03 mg/kg, indicando deficiência desse mineral. Por outro lado GALLO et al. (1974) obtiveram teores de 4 a 8 mg/kg de Cu em forrageiras no Estado de São Paulo considerando normais as mesmas, e sendo que os níveis acima de 10 mg/kg consideraram elevados. Para TEIXEIRA et al. (1971) trabalhando com várias forrageiras no Estado de Goiás,

os valores de Cu foram de 2,60; 2,98; 2,40 e 3,08 mg/kg, os quais foram considerados como deficientes.

Segundo NRC (1984) recomenda-se 8 mg/kg de Cu para gado de corte, 10 mg/kg para gado de leite (NRC, 1989a) e 10 mg/kg para eqüinos (NRC, 1989b).

Poucas são as informações a respeito dos níveis de ferro nessas plantas forrageiras. Ainda assim, alguns pesquisadores como ANDREASI et al. (1968), em levantamento sobre elementos minerais em plantas forrageiras no Estado de São Paulo verificaram valores de 415 e 114 mg/kg para capim gordura e colonião, respectivamente, durante a época das águas. Para SILVA et al. (1982) os teores médios de Fe para os capins pangola, colonião e angola (*Brachiaria mutica* (Forsk) Stapf.) foram de 7,38 e 7,45; 8,67 e 9,21 mg/kg durante a época das secas e das águas.

UNDERWOOD (1977) ressaltou que o mínimo requerimento de Fe para novilhos é de não mais de 30 mg/dia. Comprovando esta afirmação, NRC (1984) mencionou que as exigências de Fe para novilhos em crescimento e terminação é de 10 mg/kg, e que a partir de 400 mg/kg de Fe na dieta, existe a possibilidade de toxidez.

SOUZA et al. (1981) fizeram um levantamento das deficiências minerais no norte do Estado de Mato Grosso e obtiveram elevadas concentrações de manganês nas forrageiras, quando as plantas estavam mais velhas. Os autores afirmaram que o Mn possui baixa translocação nos

tecidos das forrageiras, aumentando sua concentração com o avanço na idade das plantas, assim os teores médios observados foram de 420 e 250 mg/kg.

GOMIDE *et al.* (1969) trabalhando com capim pangola encontraram teores médios de Mn de 192 e 188 mg/kg de Mn com 30 e 84 dias de crescimento. Por sua vez, ANDREASI *et al.* (1969) com o mesmo capim obtiveram teores de 68 até 528 mg/kg de Mn no Estado de São Paulo.

Segundo DAVIS (1955), teores baixos de Mn de 10 mg/kg, atendem as exigências de crescimento normal, e níveis oscilando entre 20 e 70 mg/kg devem figurar nos alimentos ou rações dos animais em reprodução. O autor registrou ainda que para bovinos e ovinos, o limite máximo da faixa de normalidade estaria ao redor de 150 mg/kg. Já UNDERWOOD (1977) sugeriu que nível de 20 mg/kg de Mn são adequados às exigências de crescimento e reprodução dos animais.

VITTI⁵, mencionou que a maioria dos solos no Brasil possuem uma deficiência generalizada de zinco. Assim, SILVA *et al.* (1982) referiram valores médios de Zn de 2,88 e 3,27 mg/kg em trabalho com capim pangola na época das águas, em solos do Estado do Rio de Janeiro. Para ANDREASI *et al.*, (1969), UNDERWOOD (1971) e PAULINO (1990) os valores da concentração de Zn nas gramíneas forrageiras podem ir de 20

⁵VITTI, G.C. 1993. Comunicação pessoal. Aula Fisiologia de Forrageiras - cap. Micronutrientes.

até 60 mg/kg.

Segundo NRC (1984), NRC (1989a) e NRC (1989b) as exigências de Zn tem um limite mínimo de 10 mg/kg para forrageiras, 30 a 40 mg/kg para novilhos e 40 mg/kg para vacas leiteiras e eqüinos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Espécie vegetal

Classificação taxonômica do capim transvala

Segundo o sistema ENGLER (1954)

Divisão	: Angiospermae
Classe	: Monocotyledoneae
Ordem	: Graminales
Família	: Gramineae
Sub família	: Panicoideae
Tribo	: Paniceae
Gênero	: Digitaria
Espécie	: <i>Digitaria decumbens</i> Stent.
Cultivar	: Transvala

3.1.2. Local do experimento

O experimento foi conduzido no Haras Arakatú situado no município de Itapetininga-SP, em pastagens exclusivas de capim transvala com 1 ano de implantação. As coordenadas geográficas do local são 23°35'09" de latitude

sul e 48°03'11" de longitude oeste com uma altitude de 760 acima do nível do mar.

3.1.3. Clima

O clima da região segundo a classificação de Köppen corresponde a Cfa, sendo portanto subtropical constantemente úmido, quente, com inverno seco. As temperaturas máximas e mínimas registradas no ano são de 31,3°C e 8,3°C nos meses de janeiro e julho, respectivamente. A precipitação média anual é de 1.134 mm, sendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro os de maior precipitação e o mes de julho, o mais seco segundo a Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC, 1980). Valores de precipitação pluvial durante o período experimental de janeiro a março de 1993 são apresentados na Figura 1.

Figura 1: Precipitação (mm) pluvial durante o período experimental.

3.1.4. Solo

O solo da área experimental foi classificado como Podzólico Vermelho Amarelo (PVA) argila sobre argila no nível superior. Os resultados da análise de fertilidade do solo são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da análise de solo da área experimental

pH	M.O.	P	S.S04	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m	
<hr/>													
CaCl ₂ %	--ug/cm ³ --		-----meq/100cm ³ -----										---
<hr/>													
5,4	2,6	10	22,87	0,52	5,9	3,0	0,0	2,8	9,4	12,2	77	0	
<hr/>													
MICRONUTRIENTES													
<hr/>													
B	Cu		Fe		Mn		Zn		Na				
<hr/>													
(mg/kg) -													
<hr/>													
-	0,80		67		194,30		1,9		9,2				
<hr/>													
(-) valor não determinado													

3.1.5. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (cortes) e 5 repetições em cada corte, totalizando 30 observações.

A análise de variância foi esquematizada como mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Esquema da análise de variância empregado no presente experimento

Causa de variação	Graus de liberdade
Cortes	5
Resíduo	24
Total	29

Os tratamentos foram testados utilizando-se o teste Tukey para comparação de médias ao nível de 5%.

A análise de variância foi executada pelo procedimento de Modelos Lineares Gerais do programa estatístico SAS. As regressões foram obtidas a partir do Procedimento de Regressão do mesmo programa, descritos no manual do SAS Institute (1988).

3.2. Métodos

3.2.1. Tratamentos

A fase experimental teve um período de observações de 70 dias, compreendido entre os meses de janeiro e março de 1993. Durante esse intervalo de tempo

foram realizados cortes a cada 10 dias, começando a partir dos 20 dias de crescimento do capim. Foram, portanto, testados 6 tratamentos, cada um correspondente a um período de corte. Os tratamentos tiveram 5 repetições que foram feitas em cada período de corte (idade), totalizando desta maneira 30 amostras de 1m².

3.2.2. Área experimental

A área delimitada para a realização das amostragens abrangeu 600 m², formadas exclusivamente com transvala, para fins de fenação.

3.2.3. Início do experimento

Aproximadamente um mes antes do início do experimento foi realizada uma amostragem de solo, para análise e posterior correção da fertilidade. No início do período experimental foi realizado um corte de uniformização da área, imediatamente depois foi feita adubação, segundo recomendação de Haddad⁶, aplicando-se 60 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples, 60 kg/ha de N e 60 kg/ha de K₂O na fórmula 20-0-20 + micronutrientes na forma de FTE BR-10 com as seguintes concentrações: Zn: 7%, B: 2,5%, Cu: 1%,

⁶ HADDAD, C.M. Departamento de Zootecnia, ESALQ-USP. Piracicaba/SP. Comunicação pessoal, 1992.

Fe: 4.0%, Mn: 4,0%, Mo: 0,10%, Co: 0,10%, baseado na recomendação da análise do solo.

3.2.4. Colheita das amostras

Para a realização da amostragem do material foi utilizado um quadro de metal de 1 m², o qual foi aleatoriamente lançado na área. O material contido no interior do mesmo foi cortado a uma altura de 5 cm do nível do solo, utilizando-se uma tesoura. As áreas cortadas foram delimitadas com estacas de madeiras pintadas, com números e símbolos para evitar repetições de amostras na mesma área.

Os cortes foram iniciados em janeiro e terminaram em março de 1993, sendo realizados nas seguintes datas:

14 de janeiro	:	corte de uniformização e adubação
03 de fevereiro	:	1° corte do experimento (20 dias)
13 de fevereiro	:	2° corte do experimento (30 dias)
23 de fevereiro	:	3° corte do experimento (40 dias)
05 de março	:	4° corte do experimento (50 dias)
15 de março	:	5° corte do experimento (60 dias)
28 de março	:	6° corte do experimento (70 dias)

3.2.5. Preparo das amostras para análise

Por ocasião do corte, os materiais amostrados foram colocados em sacos plásticos vedados e imediatamente pesados (massa verde). Foram levados ao laboratório, pesados novamente com a finalidade de evitar muita variação com as pesagens do campo. As repetições dos cortes (cinco) foram colocadas em estufa de circulação forçada a 65°C, por 48 horas, para secagem. Após a secagem e depois de equilibrar a umidade das amostras com o ar, foram pesadas para determinação da porcentagem e produção de matéria seca a 65°C. Em seguida foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 40 mesh e acondicionadas em vidros fechados, que posteriormente foram enviados ao laboratório para as análises de digestibilidade e elementos minerais no capim.

3.2.6. Parâmetros avaliados e metodologias empregadas

As primeiras determinações foram de matéria seca a 65°C durante 48 horas.

As amostras foram analisadas para digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e minerais (macro e micronutrientes). Nas análises de

digestibilidade e fibras, as amostras foram analisadas em duplicatas e as determinações de macro e micronutrientes em triplicatas.

As análises de digestibilidade "*in vitro*" da matéria seca foram realizadas pelo método proposto por TILLEY & TERRY (1963) modificado por TINIMIT (1974).

As análises de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro foram realizadas segundo o método de GOERING & VAN SOEST (1970).

As análises das amostras coletadas foram realizadas no Laboratório de Análises de Minerais da Divisão de Nutrição Mineral e Pastagens do Instituto de Zootecnia (Nova Odessa - SP), para macro e micro nutrientes, no Laboratório de Bromatologia da ESALQ, departamento de Zootecnia, para digestibilidade "*in vitro*" e no Laboratório da empresa Supremais em Valinho-SP, as análises de fibras.

N: Foi determinado pelo método micro Kjeldahl.

A digestão nítrico-perclórica foi utilizada como ponto de partida para as determinações de P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn e Cu (SARRUGE & HAAG, 1974).

P: Foi determinado pelo método do vanado-molibdato de amônio, com leitura no colorímetro fotoelétrico.

K: Foi determinado por fotometria de chama.

S: Foi determinado pelo método indireto, utilizando solução com bário, conforme proposto por BATAGLIA (1976).

As concentrações dos macronutrientes foram expressas em porcentagens e as de micronutrientes em mg/kg na matéria seca a 65°C. As determinações foram realizadas através de leituras em espectrofotômetro de absorção atômica.

Na determinação de boro, empregou-se o método da cucurmina, com leituras em colorímetro fotoelétrico (SARRUGE & HAAG, 1974).

O teor de proteína bruta médio (PB) foi determinado através da fórmula $N(\%) \times 6,25$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção de matéria seca (MS)

Os dados referentes ao acúmulo de MS do capim transvala nas diferentes idades de corte encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3: Produção (g/m²) e percentagem de matéria seca (MS) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições)

DIAS APÓS CORTE	g MS/m ²	Percentagem de MS
20	309,00 b	14,66 c
30	528,44 b	17,67 c
40	934,10 a	23,39 b
50	955,00 a	33,02 a
60	1.024,81 a	36,20 a
70	1.027,28 a	27,60 b
CV (%)	16,88	10,11
F	25,79**	54,21**
DMS (5%)	260,88	5,03

Médias seguidas de mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (P>0,05).

** : altamente significativo (P<0,01).

Os resultados obtidos permitiram verificar que as produções foram diferentes ($P < 0,05$) dos 30 até os 40 dias.

A Figura 2, com a equação de regressão e seu respectivo coeficiente de determinação, apresenta variação na produção de MS em gramas/m², em função da idade.

Figura 2: Produção de matéria seca (g/m²) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

Verifica-se um rápido crescimento até os 40 dias, uma vez que a primeira amostragem foi feita após 20 dias do corte de uniformização.

A adubação nitrogenada básica (60 Kg.N/ha),

feita de acordo a recomendação da análise do solo, possibilitou o aumento na produção de MS, o que concorda com os resultados de SNYDER & KRETSCHMER (1986); HODGES & MARTIN (1975); MISLEVY *et al.* (1982) e BOYD *et al.* (1973), que trabalhando com doses de 50 a 60 kg.N/ha obtiveram produções de 3.000 a 6.000 kg.MS/ha/corte.

O período de maior acúmulo de MS se encontra entre os 20 e 40 dias, sendo os acréscimos maiores a partir dos 30 aos 40 dias, concordando com BOYD *et al.* (1973), os quais obtiveram acréscimos significativos do acúmulo de MS aos 40 dias de crescimento no capim transvala.

A Figura 2 mostra que a produção máxima de MS foi aos 70 dias com 1.027 g/m², não sendo significativamente diferentes ($p>0,05$) das produções obtidas aos 40, 50 e 60 dias.

O declínio na produção de matéria seca, depois de certo tempo, mencionado por ESCUDER (1980), não ocorreu ainda aos 70 dias neste experimento, ficando a decisão de utilização do capim mais novo na dependência do seu valor nutricional.

A altura de corte (5 cm) empregada no presente experimento, foi um fator determinante para a elevada produção de MS, corroborando desta maneira o exposto por MISLEVY (1977) com referência a altura de corte na produção de MS do capim transvala.

A Figura 3 mostra a variação do teor (%) de MS em função da idade.

Figura 3: Percentagem de matéria seca do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).

4.2. Proteína bruta

Os dados dos teores de PB do capim transvala se encontram na Tabela 4.

Pode-se observar que ocorreram decréscimos significativos ($p < 0,05$) nos teores de PB com o avanço da idade das plantas. Assim, os valores de 12,59; 7,78 e 6,12 dos 20, 30 e 40 dias, encontram-se dentro dos parâmetros recomendados por MINSON (1981), JARDIM et al. (1965) e obtidos por KIEN et al. (1976) e CARVALHO (1976) em capim transvala e por HAAG et al. (1967) com capim pangola. A Figura 4 mostra os decréscimos significativos nos valores de PB com o avanço na idade da planta.

Tabela 4: Teores de proteína bruta (%) na matéria seca do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

DIAS APÓS CORTE						CV.	DMS	F
20	30	40	50	60	70	(%)	(5%)	
----- Teores de PB (%) -----								
12,59a	7,78b	6,12c	4,48d	4,31d	3,80d	12,98	0,93	344,48**

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$)

** altamente significativo

Figura 4: Teores de proteína bruta (%) na matéria seca do capim transvala, em função da idade. (Médias de de cinco repetições).

No presente experimento a maior produção de PB/ha (571,66 kg/ha) ocorreu aos 40 dias após corte de uniformização (Tabela 5). Entretanto é importante lembrar que no presente experimento o capim foi adubado com N (60 kg/ha.N), P, K e micronutrientes.

Tabela 5: Produção de proteína bruta (kg/ha) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

DIAS APÓS CORTE						CV. DMS	F
20	30	40	50	60	70		
----- PB (kg/ha) -----						(%)	(5%)
304,25b	399,63ab	572,41a	428,22ab	414,42ab	391,80b	20,68	173,61 1,25**

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$)

** altamente significativo

Com referência aos valores de PB obtidos em função da idade, observa-se que aos 20 dias (Tabela 4), a concentração esteve acima do nível mínimo sugerido (6-8%), ficando a decisão de utilização da forrageira sujeita a produção de MS e ao coeficiente de digestibilidade alcançado nas etapas seguintes dos cortes.

4.3. Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS)

Os resultados obtidos permitem verificar que o coeficiente de digestibilidade variou ($P < 0,05$), diferindo em função da idade da planta, conforme se observa na Tabela 6.

Tabela 6: Coeficiente de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (%) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

DIAS APÓS CORTE						CV.	DMS	F
20	30	40	50	60	70	(%)	(5%)	
----- (%) -----								
73,16a	66,20b	60,79c	58,50cd	56,67d	55,57d	4,18	3,51	149,77**

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$)

** altamente significativo

De modo geral, o maior valor da DIVMS calculado (73,16%) ocorreu 20 dias após o corte de uniformização. Utilizando-se o teste de Tukey para comparações de médias observa-se decréscimos significativos ($P < 0,05$) na digestibilidade do capim transvala dos 20 até os 70 dias. A representação gráfica da DIVMS (Figura 5) mostra que houve declínio com o avanço da idade, concordando assim com VAN SOEST (1983) e MINSON (1981). Por outro lado, a diminuição em percentagem ao dia da DIVMS experimentada não foi muito acentuada sendo os valores (0,70, 0,54, 0,22, 0,18 e 0,11%) menores aos mencionados por MINSON (1981) que estabeleceu quedas de 1 a 2% ao dia da digestibilidade em capins tropicais.

Figura 5: Coeficiente de digestibilidade "in vitro" da matéria seca (%) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

Por último, os valores da DIVMS obtidos no presente experimento concordaram com os de MISLEVY (1977), BOYD et al. (1973) e KIEN et al. (1976) que trabalhando com capim transvala, determinaram valores de 66, 69 e 65% aos 20, 30 e 35 dias de crescimento, respectivamente.

4.4. Fibra detergente neutro (FDN)

A observação dos dados da Tabela 7 mostra que o teor de FDN teve aumentou significativamente ($P < 0,05$) dos 20 aos 30 dias (de 67,38 a 73,98%), ocorrendo uma tendência de estabilização nos valores determinados dos 30 aos 70 dias.

Tabela 7: Fibra detergente neutro (FDN) (%) do capim transvala, em função da idade. (Médias de de cinco repetições).

DIAS APÓS CORTE						CV.	DMS	F
20	30	40	50	60	70	(%)	(5%)	
----- (%) -----								
67,38b	73,93a	73,73a	73,71a	69,68ab	70,14ab	4,55	4,29	10,59**

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$)

** altamente significativo

Este fato é corroborado por MISLEVY (1977) que menciona a pouca variação no teor de fibras dos 30 aos 90 dias em digitarias. Isto também foi constatado por BOSE (1971) e RESS et al. (1974), trabalhando com digitarias, os quais obtiveram valores de FDN entre 65 e 78% dentro do período de 20 e 60 dias, semelhantes ao presente experimento

(67, 74 e 69%) aos 20, 30 e 60 dias de crescimento. Esse fato pode justificar a prática da utilização do transvala como feno em pé, tão comum em digitárias. Na Figura 6 observa-se a oscilação dos teores de FDN em forma gráfica.

Figura 6: Fibra Detergente Neutro (FDN) (%) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

4.5. Fibra detergente ácido (FDA)

O conteúdo da fibra detergente ácido teve comportamento similar à FDN, dos 20 aos 70 dias (Tabela 8).

Tabela 8: Teores de fibra detergente ácido (FDA) (%) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

DIAS APÓS CORTE						CV.	DMS	F
20	30	40	50	60	70	(%)	(5%)	
----- (%) -----								
34,95d	41,74a	38,30bc	39,84ab	37,96bc	36,10cd	5,56	2,80	11,23**

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$)

** altamente significativo

Acredita-se que o processo de maturação não tenha sido afetado devido aos efeitos ambientais como luz, temperatura e umidade que prevaleceram em condições satisfatórias durante os 70 dias do período experimental, discordando aparentemente do exposto por VICKERY (1981) de que os fatores ambientais influenciam grandemente o processo de lignificação das forrageiras.

Os valores obtidos concordam com os de CARVALHO (1976), RESS et al. (1974) e BOSE (1971), que determinaram valores de 38,80 a 46,68%; 29,8 a 32,4% e 30% no período compreendido entre os 20 e 84 dias de crescimento em digitarias.

Na Figura 7, observa-se em forma gráfica as variações nos teores de FDA.

Figura 7: Fibra Detergente Ácido (FDA) (%) do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

4.6. Macronutrientes

Os resultados das análises químicas para os elementos: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) são apresentados na Tabela 9 e os valores de acúmulos desses elementos na matéria seca, na Tabela 10.

Tabela 9: Concentração (%) dos macronutrientes na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

IDADE (DIAS)		MACRONUTRIENTES					
APÓS	CORTE						
DE		N	P	K	Ca	Mg	S
UNIFORMIZAÇÃO		----- (% MS) -----					
20		2,01a	0,30a	1,60a	0,39a	0,23a	0,15a
30		1,24b	0,26b	1,42a	0,32bc	0,17b	0,15a
40		0,98c	0,21c	1,12b	0,31bc	0,15bc	0,13ab
50		0,71d	0,20c	0,96bc	0,29c	0,14c	0,11b
60		0,64d	0,20c	0,98bc	0,34b	0,16bc	0,11b
70		0,60d	0,18c	0,82c	0,34b	0,15bc	0,10b
CV (%)		10,03	14,03	15,60	10,39	13,59	22,28
F		246,37**	136,70**	96,66**	197,47**	63,96**	7,54**
DMS (5%)		0,13	0,03	0,19	0,03	0,02	0,03

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$).

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

Tabela 10: Acúmulo (g/m^2) dos macronutrientes na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

IDADE (DIAS)	MACRONUTRIENTES					
APÓS CORTE						
DE	N	P	K	Ca	Mg	S
UNIFORMIZAÇÃO	(g/m ²)					
20	6,21b	0,94c	4,94e	1,22d	0,72d	0,04c
30	6,55b	1,39b	7,53d	1,69c	0,91c	0,08b
40	9,33a	2,04a	10,76a	2,96b	1,46ab	0,12a
50	6,63b	1,93a	9,03bc	2,76b	1,30b	0,10a
60	6,55b	2,06a	10,04ab	3,53a	1,64a	0,11a
70	6,16bc	1,94a	8,49cd	3,50a	1,62a	0,10a
CV (%)	17,30	13,70	16,29	15,76	16,62	24,15
F	9,21**	130,10**	72,48**	101,85**	101,85**	51,34**
DMS (5%)	1,44	0,21	1,27	0,33	0,18	0,02

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($P > 0,05$).

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

4.6.1. Nitrogênio (N)

Através da análise de variância verificou-se que o teor de N teve redução significativa ($P < 0,05$) até os 50 dias de idade de corte (Tabela 9), permanecendo uma tendência de estabilização dos 50 aos 70 dias. Observa-se na Figura 8 a queda das concentrações de N e os acúmulos experimentados nas diferentes idades.

Figura 8: Concentração (%) e acúmulo (g/m²) de nitrogênio na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).

A mesma Figura evidencia que a absorção de N foi mais acentuada ao início do crescimento, pois a produção de MS aumenta, e esse aumento ocorre até os 40 dias, fazendo com que a concentração de N, diminua devido ao efeito de diluição na planta.

No período onde ocorreu maior acúmulo de MS (dos 20 aos 40 dias) o teor de N diminuiu de 2,01% para 0,98% conforme Tabela 9. Quanto ao acúmulo do N, verifica-se o valor máximo aos 40 dias com 9,33 g/m² (Tabela 10).

Os resultados obtidos no presente experimento e os encontrados por outros pesquisadores sugerem que o aumento visível e imediato na produção de MS foi devido a quantidade disponível de matéria orgânica no solo, além da aplicação do adubo nitrogenado junto a outros fatores extrínsecos à planta (luz, temperatura e umidade) (MALAVOLTA *et al.*, 1974). Com referência às concentrações obtidas, as mesmas são concordantes com os resultados determinados por SCHANK¹, MISLEVY *et al.* (1982), KALMBACHER & MARTIN (1985) e KIEN *et al.* (1976), os quais obtiveram 2,08; 2,17; 1,53 e 1,27% de N entre os 20 e 40 dias de crescimento do transvala.

¹ SCHANK, S.C. (University of Florida-Gainesville), correspondência pessoal, Fev. 1994.

4.6.2. Fósforo (P)

No presente experimento, o teor de P diminuiu significativamente ($P < 0,05$) dos 20 até os 40 dias, variando a concentração de 0,30 a 0,21% (Tabela 9). A partir dos 40 até os 70 dias não houve diferenças ($P > 0,05$) nas concentrações de P (variação de 0,21 a 0,18%).

A Figura 9 mostra o comportamento em forma gráfica da concentração e do acúmulo do P com suas respectivas equações e coeficientes de determinação.

Figura 9. Concentração (%) e acúmulo (g/m²) de fósforo na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

É provável que a máxima produção do transvala no presente experimento tenha sido afetada pela presença e utilização do P. Assim o capim com seu sistema radicular muito desenvolvido, fino e abundante, o pH do solo da área experimental (5,4), a temperatura e a umidade favoráveis juntamente com a adubação fosfatada aplicada, teriam estimulado o capim a maximizar sua produção durante o período experimental. Estes fatos são corroborados por ANDREWS & JONES (1978) e confirmados por KIEN *et al.* (1976), trabalhando com capim transvala.

Quanto às concentrações encontradas as mesmas são semelhantes às obtidas por SOTOMAYOR-RIOS *et al.* (1974) da ordem de 0,27; 0,23 e 0,17% e superiores às constatadas por GOMIDE *et al.* (1969), 0,16 e 0,12% e ANDREASI *et al.* (1969), 0,18 e 0,10% trabalhando com transvala e pangola respectivamente.

Com referência ao acúmulo de P observou-se aumento significativo ($P < 0,05$) entre os 20 e 40 dias (0,94 a 2,04 g/m²), constatando-se uma tendência de estabilização no acúmulo de P a partir dos 40 dias. Esse fato se explica pelo total florescimento das plantas na área experimental a partir dos 40 dias, confirmando dessa maneira o exposto por ROBINSON & JONES (1972).

4.6.3. Potássio (K)

A concentração de K decresceu com o avanço na idade da planta, permanecendo os valores mais altos (1,60 e 1,42%) aos 20 e 30 dias sem diferenças significativas ($P > 0,05$) Tabela 9. As variações nos teores de K dos 40 aos 70 dias foram de pequena magnitude como mostra graficamente a Figura 10.

Figura 10. Concentração (%) e acúmulo (g/m₂) de potássio na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

Os dados obtidos concordam com GOMIDE *et al.* (1969) (1,32 e 0,74%) e ANDREASI *et al.* (1969) (1,59 e 3,40%) no que se refere ao comportamento e às concentrações de K em digitárias. Como o K, é o nutriente mais removido, quando utilizado como feno, notou-se no presente experimento que o mesmo foi o mais extraído (107,6 kg/ha) aos 40 dias dentro do período experimental (Tabela 10 e Figura 10), confirmando-se assim o exposto por WERNER (1984).

Acredita-se por outro lado que o capim transvala tenha utilizado da melhor maneira a adubação potássica aplicada (60 kg/ha de K_2O), corroborando desta forma o afirmado por SNYDER & KRETSCHMER (1986), os quais mencionaram a melhor utilização do K pelo capim transvala na dose de 37 kg K/ha. Por outro lado, não foi observada deficiência de K, no que se refere a nutrição animal, baseada na recomendação de DEVLIN *et al.* (1969), durante todo o período experimental.

4.6.4. Cálcio (Ca)

A maior concentração de Ca, ocorreu aos 20 dias de crescimento com 0,39% (Tabela 9), mantendo uma tendência quase linear dos 30 aos 70 dias conforme se observa na Figura 11.

Figura 11. Concentração (%) e acúmulo (g/m²) de cálcio da planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

Os valores obtidos nas condições do presente experimento são concordantes com os dados encontrados por SOTOMAYOR-RIOS *et al.* (1974) da ordem de 0,28 e 0,44%, trabalhando com capim transvala e com os de ARROYO-AGUILÚ & COWARD-LORD (1974), (0,24 e 0,22%) trabalhando com capim pangola, sendo porém menores aos obtidos por TERGAS *et al.* (1988) (0,58%) e NUNES *et al.* (1990) (0,53%) trabalhando com capim transvala.

Acredita-se por outro lado de que o pH inicial, a saturação por bases e o conteúdo de Ca e Al no solo, tenham contribuído para o desenvolvimento normal da planta durante o período experimental. Assim, as concentrações de Ca na planta até os 40 dias de crescimento estiveram dentro dos parâmetros recomendados pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1984; 1989a) para bovinos.

Por último, os elevados níveis de cálcio obtidos no presente experimento, corroboram o exposto por CARVALHO & HADDAD (1987), da utilização do transvala preferencialmente na desmama de potros.

4.6.4.1. Relação Ca:P

No presente experimento a relação Ca:P esteve dentro dos valores recomendados para bovinos em lactação, a partir dos 30 dias, sendo que aos 20 dias de crescimento, a relação não chega a 1:1, coincidindo com o exposto por ARROYO-AGUILÚ & COWARD-LORD (1974) que mencionaram o mesmo fato nas etapas iniciais do crescimento de forrageiras tropicais. Os valores obtidos aos 30, 40 e 50 dias coincidiram, por outro lado, com o recomendado por NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1984) e ARROYO-AGUILÚ & COWARD-LORD (1974). Assim, as relações foram: 1,69:1 aos 30 dias, 2,96:1 aos 40 dias e 2,70:1 aos 50 dias

4.6.5. Magnésio (Mg)

Com referência ao magnésio só houve diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) dos 20 para os 40 dias de crescimento, com 0,23 e 0,15% de Mg (Tabela 9), permanecendo os valores sem grandes variações dos 40 até os 70 dias.

Os dados concordam com os obtidos por GOMIDE *et al.* (1969) (0,39 e 0,37%) e ANDREASI *et al.* (1969) (0,12 até 0,33%), com referência às concentrações e ao comportamento. A pequena variação na concentração de Mg dos 30 até os 70 dias, confirma o exposto por MARTINEZ *et al.* (1984) indicando que há pouca variação com o avanço da idade da planta. No referente a nutrição animal verifica-se que os dados obtidos até os 40 dias atendem as exigências do NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1984, 1989a) de 0,15 a 0,20%.

A Figura 12 mostra a curva de concentração e de acúmulo do Mg com suas respectivas equações e coeficientes de determinação.

Com relação as quantidades acumuladas de Mg, conforme mostra a Tabela 10, verifica-se diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os 20, 30 e 40 dias com 0,72, 0,91 e 1,46 g/m², permanecendo os valores a partir dos 40 até os 70 dias sem grandes variações.

Figura 12. Concentração (%) e acúmulo (g/m²) de magnésio da planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

4.6.6. Enxofre (S)

As concentrações de S obtidas foram muito baixas, não se constatando diferença significativa ($P > 0,05$) entre os 20 e 40 dias (0,15 a 0,13%) (Tabela 9).

Neste estudo o acúmulo de S foi baixo, aumentando dos 20 aos 40 dias de 0,04 a 0,12% e tendendo a se

estabilizar dos 40 aos 70 dias de 0,12 a 0,10%. (Tabela 10).

Ao examinar a Figura 13, pode-se constatar que as concentrações de S decresceram com o envelhecimento da planta.

Figura 13. Concentração (%) e acúmulo (g/m²) de enxofre da planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

Observa-se que o valor mínimo foi obtido aos 70 dias com 0,10% de S, não sendo significativas ($P > 0,05$) os valores das concentrações entre os 40 e 70 dias.

O fato do decréscimo do conteúdo de S durante o período experimental confirma o exposto por GOMIDE (1976) e NORTON (1981) explicando sobre o comportamento do S nas forrageiras. Acredita-se por outro lado que as contínuas e intensas precipitações pluviais ocorridas durante o intervalo dos 70 dias aceleraram a perda de S por lixiviação, concordando dessa maneira com BARROW (1970) e LONERAGAN (1973).

Os níveis baixos de S encontrados são concordantes com os valores obtidos por HAAG et al. (1967) (0,081%) e MINSON (1981) trabalhando com capim pangola. Já comparando o valor obtido no que se refere à relação N/S, notou-se na etapa inicial de crescimento (20 dias) 13:1, a qual esteve dentro dos parâmetros mencionados por WOODHOUSE JR. (1969) da ordem de 12:1 a 17:1, para *Cynodon dactylon*.

4.7. Micronutrientes

Os resultados das análises químicas para os elementos boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) são apresentados na Tabela 11 e os valores de acúmulos desses elementos na matéria seca, na Tabela 12.

Tabela 11: Concentração (mg/kg) dos micronutrientes na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

IDADE (DIAS)	MICRONUTRIENTES				
	APÓS CORTE				
DE	B(1)	Cu	Fe(2)	Mn	Zn
UNIFORMIZAÇÃO	----- mg/kg -----				
20	5,20a	8,60a	117,27ab	156,73ab	24,13a
30	2,86b	7,66a	87,47b	121,47b	20,13b
40	2,34b	5,93b	114,33ab	152,27ab	18,20bc
50	1,85bc	4,46c	87,67b	149,40ab	17,20cd
60	1,73bc	4,26c	79,53b	175,33a	15,13d
70	1,20c	4,80bc	152,80a	173,87a	16,06cd
CV (%)	34,18	21,12	6,08	25,30	11,46
F	9,09**	30,95**	9,09**	96,86**	167,87**
DMS (5%)	0,52	1,33	0,29	41,38	2,25

(1) B : Transformado segundo $\sqrt{x+0,5}$

(2) Fe : Transformado segundo $\log(X)$

Médias seguidas de mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($P>0,05$)

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

Tabela 12: Acúmulo (mg/m^2) dos micronutrientes na planta do capim transvala, em função da idade. (Médias de cinco repetições).

IDADE (DIAS) APÓS CORTE DE UNIFORMIZAÇÃO	MICRONUTRIENTES				
	B (1)	Cu	Fe (2)	Mn	Zn
	mg/m^2				
20	1,60ab	2,65 d	36,23d	48,43c	7,45d
30	1,51ab	4,05 c	46,22c	64,19c	10,63c
40	2,24a	5,66a	109,18a	145,41ab	17,38a
50	1,73ab	4,17 c	81,88b	139,55b	16,06b
60	1,77ab	4,37bc	81,50b	179,68a	15,50b
70	1,23 b	4,93ac	123,01a	178,61a	16,50ab
CV (%)	38,94	22,27	35,20	25,88	12,54
F	5,07**	23,46**	31,90**	94,36**	165,16**
DMS (5%)	0,49	0,84	0,26	37,36	1,25

(1) B : Transformado segundo $\sqrt{x+0,5}$

(2) Fe : Transformado segundo $\log(X)$

Médias seguidas de mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($P>0,05$)

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

4.7.1. Boro (B)

A concentração de boro na MS do capim transvala mostra uma diminuição significativa ($P < 0,05$) entre os 20 e 30 dias, mantendo a tendência de diminuição a partir dos 40 dias (Tabela 11). As diferenças nas concentrações são evidentes aos 20 e 70 dias, com 5,20 a 1,20 mg/kg. A Figura 14 apresenta as equações que expressam o comportamento do boro.

Figura 14: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m²) de boro na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).

Verifica-se um decréscimo acentuado até os 70 dias, sugerindo que o mesmo seja reflexo da pequena quantidade do elemento no solo ao início do experimento. Com referência às quantidades de B acumuladas na MS, estas não mostraram efeitos significativos ($P > 0,05$) entre os 20 a 30 e 50 a 70 dias conforme Tabela 12. Ao examinar a Figura 14 e Tabela 12 observa-se que as quantidades acumuladas de B mostraram uma tendência de aumento dos 20 aos 60 dias com a maturação da planta.

Confrontando com os resultados de CHAPMAN & PRATT (1973) (10 a 100mg/kg) e GALLO *et al.* (1973) (10 a 50mg/kg) referente as concentrações de B em plantas forrageiras, os dados obtidos permaneceram em níveis muito baixos durante as seis épocas de corte.

4.7.2. Cobre (Cu)

No presente experimento, as concentrações de Cu obtidos na MS evidenciaram diferenças significativas entre os 20 e 50 dias (8,60 e 4,46 mg/kg). A partir dos 50 dias tendem a se estabilizar até os 70 dias (Tabela 11). No referente aos acúmulos, os mesmos aumentaram dos 20 até os 40 dias, ocorrendo diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as mesmas datas com 2,65 e 5,66 mg/m², ocorrendo um maior acúmulo aos 40 dias com 5,93 mg/m² (Tabela 12). Os valores dos acúmulos tenderam a se estabilizar dos 50 aos 70 dias.

A Figura 15 mostra as curvas da concentração e acúmulo com suas respectivas equações de regressão e os coeficientes de determinação.

Figura 15: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m²) de cobre na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).

Acredita-se que o pH do solo da área experimental (5,4) possibilitou uma melhor utilização do Cu, confirmando dessa maneira o exposto por BLUE (1988) sobre a importância do Cu em digitarias.

De acordo aos dados obtidos, os mesmos são concordantes com o nível mínimo recomendado por UNDERWOOD (1971) de 6 mg/kg, até os 40 dias; semelhantes aos obtidos por GALLO et al. (1974) de 4 a 8 mg/kg, inferiores aos obtidos por GOMIDE et al. (1969) e RAMIREZ MOREIRA (1971) de 15 mg/kg e superiores aos obtidos por FERNANDEZ & SANTIAGO (1972) e TEIXEIRA et al. (1974) de 2 a 3 mg/kg com forrageiras em geral, nos Estados de São Paulo, Mato Grosso e Goiás. Com referência à nutrição animal os dados obtidos expressaram deficiência a partir dos 30 dias de crescimento para gado de corte (NRC, 1984) e para gado de leite e eqüinos a partir dos 20 dias (NRC, 1989a; NRC, 1989b).

4.7.3. Ferro (Fe)

As concentrações de Fe, obtidas no presente experimento ofereceram oscilações dos níveis de níveis concentração entre os dias de corte (Tabela 11). Os valores obtidos entre os 20, 40 e 70 dias não mostraram diferenças significativas ($P > 0,05$). Por outro lado os valores dos 30, 50 e 60 dias também foram similares, observando-se na Figura 16 as variações das concentrações.

Figura 16: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m²) de ferro na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).

Acredita-se que no presente experimento possa ter acontecido contaminação durante o processo amostral, vindo este a influir na concentração de Fe. Os valores elevados podem ser explicados também pela concentração inicial de Fe no solo da área experimental.

Os resultados obtidos são concordantes com os valores obtidos por ANDREASI *et al.* (1968) da ordem de 114 e

415 mg/kg, analisando forrageiras no Estado de São Paulo. Por outro lado discordaram com os de SILVA et al. (1982), que determinaram valores de 7,45 até 9,21 mg/kg em capim pangola em solos do Estado do Rio de Janeiro.

Comparando com os valores citados por UNDERWOOD (1977) de 30mg/dia e NRC (1984) de 10 mg/kg com referência à necessidade de Fe na dieta dos animais, os dados se encaixam dentro dos níveis estabelecidos. A Figura 16 representa o comportamento das curvas de concentração e acúmulo de Fe com suas respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação.

4.7.4. Manganês (Mn)

Observa-se que o menor valor da concentração de Mn foi obtido aos 30 dias (121,47 mg/kg) (Tabela 11). Os valores referentes a outras épocas não variaram marcadamente com o avanço da idade. Da mesma maneira, os acúmulos de Mn não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os 20 e 30 dias, permanecendo os valores sem grandes variações a partir dos 40 até os 70 dias (Tabela 12 e Figura 17).

O manganês foi o micronutriente que mais foi exportado pela gramínea durante todo o período experimental. Acredita-se que este fato se deva também à grande quantidade do nutrientes disponível no solo ao início do experimento. Os valores obtidos concordam por outro lado com os de GOMIDE et

al. (1969) (192 e 188 mg/kg) e ANDREASI *et al.* (1968) (68 até 528mg/kg) trabalhando com capim pangola. Atendendo às recomendações de UNDERWOOD (1977) e DAVIS (1955), os dados obtidos, superam as exigências de crescimento e reprodução normal dos animais.

Figura 17: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m²) de manganês na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).

Por último, os altos níveis de ferro e manganês encontrados no capim transvala, são reflexo dos teores elevados desses elementos na maioria dos solos Brasileiros.

4.7.5. Zinco (Zn)

A concentração de Zn mostra diferença significativa ($P < 0,05$) entre os 20, 30 e 40 dias de crescimento, não apresentando diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os 50 e 70 dias (Tabela 11). Com referência às quantidades acumuladas houve diferença significativa ($P < 0,05$) também entre os 20 e 50 dias, mantendo um comportamento semelhante a partir dos 40 até os 70 dias (Tabela 12). A Figura 18 mostra as curvas e as equações de regressão da concentração e acúmulo de zinco.

Notou-se no presente experimento que o capim transvala apresentou valores maiores de Zn comparados aos obtidos por SILVA et al. (1982) de 2 a 3mg/kg, trabalhando com pangola, além de mostrar valores normais de zinco para as forrageiras (10mg/kg), segundo NRC (1984, 1989a e 1989b). Porém a concentração desse micronutriente se manteve deficiente para as necessidades das categorias de animais, fato que poderia explicar-se pelo baixo nível do nutriente no solo da área experimental, sendo confirmado assim o exposto

por VITTI³, de que a deficiência de Zn é generalizada na maioria dos solos brasileiros.

Figura 18: Concentração (mg/kg) e acúmulo (mg/m²) de zinco na planta do capim transvala em função da idade. (Médias de cinco repetições).

³ VITTI, G.C. 1993. Comunicação pessoal. Aula Fisiologia de Forrageiras - cap. Micronutrientes.

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos, nas condições do presente experimento, as seguintes conclusões podem ser apontadas:

- A produção de matéria seca do capim transvala obedece uma curva de produção de formato sigmóide, comum às forrageiras tropicais.
- As quantidades de proteína bruta acompanham o mesmo formato da curva de produção de matéria seca.
- Devido ao potencial de produção de matéria seca demonstrado, com uma adubação básica de 60 kg.N/ha, poderia-se sugerir a aplicação de doses maiores de N para melhor exploração dessa característica do capim, e com o intuito de elevar a produção de proteína bruta.

- A lenta queda da digestibilidade experimentada pelo capim é muito importante para a recomendação posterior do período de utilização. Assim, o fato sugere a extensão do mesmo por tempo mais prolongado do comumente recomendado para alguns capins.
- Os teores de proteína bruta, digestibilidade "in vitro" e matéria seca, encontrados nos estágios de maturação do capim transvala, permitem que seja recomendado o uso desta gramínea entre os períodos de crescimento que vão dos 30 até os 40 dias.
- Devido aos níveis elevados de fósforo e cálcio encontrados nas etapas iniciais de crescimento, sugere-se a utilização com bezerros e potros desmamados.
- O fato do capim manter por tempo prolongado os valores adequados dos nutrientes, poderia-se sugerir sua utilização como "feno em pé".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, R.S. Symposium: new concept and development in trace elements nutrition. Variability in mineral and trace element content of dairy cattle feeds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, **58**:1538, 1975.

ADJEI, M.B. The influence of grazing intensity on the performance of tropical grasses. Gainesville, 1978. 184p. (PhD - University of Florida). Apud **Dissertation Abstracts International** Ser. B, Ann Arbor, **39**(7):3082, Jan. 1979. (Resumo).

ANDREASI, F.; MENDONÇA JUNIOR, C.X.; VEIGA, J.S.M.; PRADA, F. Levantamento dos elementos minerais em plantas forrageiras de áreas delimitadas dp Estado de São Paulo. III. Ferro e Manganês. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo**, São Paulo, **7**(4):857-70, 1968.

ANDREASI, F.; MENDONÇA JUNIOR, C.X.; VEIGA, J.S.M.; PRADA, F.
Levantamento dos elementos minerais em plantas forrageiras
de áreas delimitadas dp Estado de São Paulo. IV. Zinco.
**Revista da Faculdade de Medicina Veterinária da
Universidade de São Paulo**, São Paulo, 8(1):177-90, 1969.

ANDREW, C.S. & JONES, R.K. The phosphorus nutrition of
tropical forage legumes. In: ANDREW, C.S. & KAMPRATH,
E.J., ed. **Mineral nutrition of legumes in tropical and
subtropical soils**. Australian Journal Agricultural
Research, East Melbourne, 1978. p.295-311.

APPELMAN, H. & DIRVEN, J.G.P. The influence of the cutting
interval of the chemical composition of various grasses.
De Surinanse, Landobouw, 10:95-102, 1962.

ARROYO-AGUILÚ, J.A. & COWARD-LORD, J. Mineral composition of
10 tropical forage grasses in Puerto Rico. **Journal of
Agriculture of the University of Puerto Rico**, Rio Piedras,
58: 426-35, 1974.

BARROW, N.J. Sulphate adsorption by soils as determinant of
sulphur status, and methods of supplying sulphur on non-
adsorbing soils. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. 11,
Surfers Paradise, 1970. Proceedings. Queensland,
Australia. Ed. M.J.T. Norman, 1979. p:370-3.

- BATAGLIA, O.C. Determinação indireta de enxofre em plantas por espectrofotometria de absorção atômica. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **28**(6):672-5, jun. 1976.
- BIANCHINI, D.; ANDRADE, J.B. de; FERRARI JUNIOR, E.; HENRIQUE, W. Produção e valor nutritivo de feno de capim-pangola (*Digitaria decumbens* Stent.) sob quatro sistemas de produção. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, **47**(2): 127-31, 1990.
- BLUE, W.G. & MALIK, T.G. The requeriments for sulfur and micronutrients of white clover growing in pots on a Florida Spodosol. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, **45**: 81-6, 1986.
- BLUE, W.G. Micronutrients for agronomic and forage crops in perspective. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, **47**: 18-29, 1988.
- BLUE, W.G.; DANTZMAN, C.L.; IMPITHUKSA, V. The response of the three perennial warm season grasses to fertilizer nitrogen on Eaugallie fine sand (Alfic haplaquod) in Central Florida. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, **39**:44-7, 1980.

- BOIN, C. Produção animal em pastos adubados. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO. **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba, 1986. p.383-419.
- BOSE, M.L.V. Composição em fibra bruta, celulose e lignina, digestibilidade da celulose "in vitro" e em C.E.D. dos capins colônia, gordura, jaraguá, napier, pangola em desenvolvimento vegetativo. Piracicaba, 1971. 63p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- BOYD, F.T.; SCHANK, S.C.; SMITH, R.L.; HODGES, E.M.; WEST, S.H.; KRETSCHMER JR., A.E.; BROLMANN, J.B.; MORRE, J.E. **Transvala digitgrass**; a tropical forage resistant to sting nematode and pangola stunt virus. Gainesville, University of Florida/Florida Agricultural Experiment Station, 1973. 16p. (Circular, s-222).
- BUSTILLOS, A.; AMMERMAN, C.B.; MOORE, J.E.; HENRY, P.R.; LOGGINS, P.E. Effect of biuret nitrogen and energy supplementation on the utilization of low quality bermudagrass and digitgrass hays by sheep. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, 40:136-9, 1981.

CARTER, O.G. & LATHWELL, D.J. Effects of chloride on phosphorus uptake by corn roots. **Agronomy Journal**, Madison, **59**: 250-3, 1967.

CARVALHO, J.H. de. Plant age and its effect upon forage quality. Gainesville, 1976. 61p. (M.S. - University of Florida).

CARVALHO, R.T.L. de & HADDAD, C.M. **A criação e a nutrição de cavalos**. Rio de Janeiro, Globo, 1987. 180p.

CHAPMAN, H.D. & PRATT, P.F. **Methods for analysis for soils, plants and waters**. Berkeley, University of California, Division of Agricultural Science, 1973. 85p.

CORREIA, A.A.D. **Bioquímica nos solos, nas pastagens e forragens**. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1986. 789p.

DANTZMAN, C.L. & BLUE, W.G. Recovery of phosphorus and potassium by "Pangola" digitgrass on a Myakka fine sand as affected by time for application. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, **36**:51-4, 1977.

DAVIS, G.K. Algunos elementos en la nutrición animal. **Turrialba**, Turrialba, 5(4):114-22, 1955.

DEVLIN, T.J.; ROBERTS, W.K.; St.OMER, V.V.E. Effects of dietary potassium upon growth seru, electrolytes and intrarumen environment of finishing beef steers; **Journal of Animal Science**, Champaign, 28:557-62, 1969.

ENGLER, A. **Syllabusderpflanzen - familien. I. Gebrüder Borntraeger**. Berlin, Nikolasse. 1954, 367p.

ESCUDE, C.J. Utilização e manejo das pastagens tropicais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 6 (70):63-70. 1980.

FERNANDES, N.S. & SANTIAGO, A.M.H. Níveis de cobre em pastagens do Estado de Mato Grosso. **O Biológico**, São Paulo, 38:358-60, 1972.

GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FRULANI, A.M.C.; MATTOS, H.B.; SARTINI, H.J.; FONSECA, M.P. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**. Nova Odessa, 31(1):115-37, 1974.

GOERING, N.K. & VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis:** apparatus, reagents, procedures and some application. Washington, USDA, 1970. 20p. (USDA. Agriculture Handbook, 379).

GOMIDE, J.A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA E NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, 1. Belo Horizonte, 1976. **Anais**. Belo Horizonte, EPAMIG, 1976. p.20-3.

GOMIDE, J.A.; NOLLER, C.H.; MOTT, G.O.; CONRAD, J.H.; HILL, D.L. Mineral composition of six tropical grasses as influenced by plant age and nitrogen fertilization, **Agronomy Journal**, Madison, **61**:120-3, 1969.

HAAG, H.P.; BOSE, M.L.; ANDRADE, R.G. Absorção dos macronutrientes pelos capins colômbio, gordura, jaraguá, napier e pangola. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, **24**:177-88, 1967.

HACKER, J.B. Selecting and breeding better quality grasses. IN: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES, Sta. Lucia, 1981. **Proceedings**, edited by J.B. HACKER. Farnham. Royal. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. p.305-26.

- HILLMAN, D.; HUBER, J.T.; EMERY, R.S.; THOMAS, J.W.; COOK, R.M. **Basic dairy cattle nutrition**; East Lansing, Michigan State University. 1973. Ext. Bulletin, E-702.
- HODGES, M. & MARTIN, G. Forage production of perennial grasses as affected by fertilizer rate and season. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, **34**:158-62, 1975.
- IAC. Boletim de dados climáticos. Instituto Agrônômico de Campinas. Seção de Climatologia Agrícola, 1980. 50p.
- JARDIM, W.R.; PEIXOTO, A.A.; MORAES, R.L. de; SILVEIRA, S.F. Contribuição ao estudo da composição química de plantas forrageiras de pastagens do Brasil Central. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS. 9., São Paulo, 1965. **Anais**, São Paulo, Ed. Alarico, 1966, p.698-704.
- KALMBACHER, R.S. & MARTIN, F.G. Comparison of five grasses with annual legumes vs. nitrogen fertilization. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, **44**:155-9, 1985.

KIEN, L.T.; RUELKE, O.C.; BRELAND, H.L. Effects of fertilizer on "Pangola" and "Transvala" digitgrass, and "Costcross-1" bermudagrass. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, 35:80-3, 1976.

KRETSCHMER Jr., A.E. & SNYDER, G.H. Production and quality of limpograss for use in the subtropics. **Agronomy Journal**, Madison, 71:37-40, Jan./Feb. 1979.

LITTLE, D.A. Utilization of minerals. IN: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES, Sta. Lucia, 1981. **Proceedings**, edited by J.B. Hacker. Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. p. 259-79.

LONERAGAN, J.F. Mineral absorption and its relation to the mineral composition of herbage. In: BUTLER, G.W. & BAILEY, R.W., ed. **Chemistry and biochemistry of herbage**. London, Academic Press, 1973, v.2, p.103-25.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo, Pioneira, 1974. 727p.

- MANSFIELD, C.W.; MISLEVY, P.; HAMMOND, L.C. Yield and nutritive value of forages grown under irrigated and non irrigated conditions. **Tropical Grasslands**, Brisbane, 24:55-60, Jan. 1990.
- MARTINEZ, H.E.P.; ALOISI, A.M.D.; BOLIANI, A.C. Macronutrientes em gramíneas. In: HAAG, H.P. **Nutrição mineral de forrageiras no Brasil**. Campinas, Fundação Cargill, 1984. p.03-61.
- MINSON, D.J. Nutritional differences between tropical and temperature pastures. In: MORLEY, F.H.W., ed. **Grazing animals**. Amsterdam, Elsevier Scientific, 1981. cap. 8, p.143-57. (World Animal Science, B1).
- MISLEVY, P. Influence of harvest management systems on the performance of tropical grasses. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, 36:168-72, 1977.
- MISLEVY, P.; MOTT, G.O.; MARTIN, F.G. Effect of grazing frequency on forage quality and stolon characteristics of tropical perennial grasses. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, 41:77-82, 1982.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of beef cattle.** 6.ed. Washington, National Academy of Scince, 1984. 90p. (Nutrient Requeriments of Domestic Animals, 4).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of dairy cattle.** 6.ed. Washington, 1989a. 157p. (Nutrient Requeriments of Domestic Animals, 3).

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of horses.** 5.ed. Washington, 1989b. 100p. (Nutrient Requeriments of Domestic Animals, 6).

NORTON, B.W. Differences bettween species in forage quality. IN: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES, Sta. Lucia, 1981. **Proceedings**, edited by J.B. Hacker . Farnham. Royal. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. p.89-110.

NUNES, S.G.; SILVA, J.M. da; QUEIROZ, H.P. **Avaliação de gramíneas forrageiras para equinos.** Campo Grande, EMBRAPA/CNPGC, 1990. 5p. (EMBRAPA/CNPGC. Pesquisa em Andamento, 45).

PAULINO, V.T. Efeito da fertilização fosfatada, da calagem e micronutrientes no desenvolvimento de plantas forrageiras. Piracicaba, 1990. 281p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

RAMIREZ MOREIRA, R.A. Levantamento dos índices de deficiência de cobre e fósforo nas pastagens da zona de engorda do município de São Pedro, Estado de São Paulo. Piracicaba, 1971. 68p. ((Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

REIS, R.A. & RODRIGUES. L.R.A. **Valor Nutritivo de plantas forrageiras**. Jaboticabal, UNESP/FCAVJ, 1993, 26p.

RESS, M.C. MINSON, D.J.; SMITH, F.W. The effect of supplementary and fertilizer sulphur on voluntary intake, digestibility, retention time in the rumen, and site of digestion of pangola grass in sheep. **Journal of Agricultural Science**. Cambridge, **82**:419-22, 1974.

ROBINSON, P.J. & JONES, R.K. The effect of phosphorus and sulphur fertilization in the growth and distribution of dry matter, nitrogen, phosphorus and sulphur in Townsville stylo (*Stylosanthes humilis*). **Australian Journal Agricultural Research**, East Melbourne, 633-40, 1972.

SALISBURY, F.B. Photosynthesis. In: _____. **Plant physiology**. Belmont, Wadsworth Publishing, 1969. p.258-74.

SÁNCHEZ, P.A. & ISBELL, R.F. Comparação entre os solos tropicais da América Latina e os da Austrália. In: TERGAS, L.F.; SANCHES, P.A., SERRÃO, E.S. ed. **Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos**. Brasília, Editerra, 1982.

SÁNCHEZ, P.A. & TERGAS, L.E. **Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos**. Cali, CIAT, 1978, 488p.

SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba. ESALQ/Depto de Química, 1974. 56p.

SAS INSTITUTE, INC. **SAS/STAT User's Guide, release 6.03**. Cary, 1988. 1028p.

SCHANK, S.C.; BOYD, F.F.; SMITH, L. REX; HODGES, E.M.; WEST, S.H.; KRETSCHMER, A.E.; BROLMANN Jr., J.B.; MOORE, J.E. Registration of "Transvala" digitgrass. **Crop Science**, Madison. 30:1368-9, Apr. 1990.

- SILVA, G.N. da; MENDES, M.O.; FREIRE, L.R. Teores de alguns nutrientes minerais em três gramíneas forrageiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 11(1): 151-67, 1982.
- SLEPER, D.A. & MOTT, G.O. Digestibility of four digitgrass cultivars under different harvest frequencies. **Agronomy Journal**, Madison, 68:993-5, Nov./Dec. 1976.
- SNYDER, G.H. & KRETSCHMER JR., A.E. Effect of K fertilization on growth and K recovery of four tropical pasture grasses on a south florida spodosol. **Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings**, Gainesville, 45:75-80, 1986.
- SOTOMAYOR-RIOS, A.; JULIA, F.J.; ARROYO-AGUILÚ, J.A. Effects of harvest intervals on the yield and composition of 1-forage grasses. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico**, Rio Piedras, 58:448-55, 1974.
- SOTOMAYOR-RIOS, A.; VELEZ-FORTUÑO, J.; SPAIN, G. Forage yields and plant character correlations in 30 digitaria selections. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico**, Rio Piedras, 57(1):53-62, 1973.

SOUTO, S.M. & DÖBEREINER, J. Variação estacional da fixação de N_2 e assimilação de nitratos em gramíneas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 20(3):319-34, mar. 1985.

SOUZA, J.C. de; CONRAD, J.H.; BLUE, W.G.; AMMERMAN, C.B.; McDOWELL, L.R. Interrelações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal. 3. Manganês, ferro e cobalto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 16(5):739-46, 1981.

STERN, J.H. Tropical forage grass responses to nitrogen Andros Island Bahamas. University Park, 1976. 147p. (PhD - Pennsylvania State University). Apud **Dissertation Abstracts International**, Ser B., Ann. Arbor, 37(7):3197, Jan. 1977 (Resumo).

TEIXEIRA, T.; CAMPOS, J.; BRAGA, J.M.; DA SILVA, D.J. Deficiência de fósforo, cobre e cobalto em pastagens do município de Morrinhos, Goiás. **Experientiae**, Viçosa, 12(3):1-63, 1971.

TERGAS, E.L.; VÉLEZ-SANTIAGO, J.; VERA DE SALDANA, D.
Response of tropical grasses to potassium fertilization in
humid coastal region of Puerto Rico. **Journal of
Agriculture, of the University of Puerto Rico**, Rio
Piedras, 72(1):81-9, Jan. 1988.

TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. A two-stage technique for the
"in vitro" digestion of forage crops. **Journal of the
British Grassland Society**, Oxford, 18: 104-11, 1963.

TINIMIT, P. Forage avaluation using various laboratory
techniques. East Lansing, 1974. (Ph.D. - Michigan State,
University).

TINKER, P.B.H. & SANDERS, F.E. Rhizosphere micro-organisms
and plant nutrition. **Soil Science**, Baltimore, 119:363-8,
1975.

UNDERWOOD, E.J. **Trace elements in human and animal nutrition**.
2.ed. New York, Academic Press, 1962. 429p.

UNDERWOOD, E.J. **Trace elements in human and animal nutrition**.
3.ed. New York, Academic Press, 1971. 543p.

UNDERWOOD, E.J. **Trace elements in human and animal nutrition**.
4.ed. New York, Academic Press, 1977. 545p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Corvallis, O & B BOOKS, 1983. 344p.

VICKERY, P.J. Pasture growth under grazing. In: MORLEY, F.H.W., ed. **Grazing animals**. Amsterdam, Elsevier Scientific, 1981. cap.8, p.55-77. (World Animal Science, B1).

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1984. 49p. (IZ. Boletim Técnico, 18).

WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J.B., ed. **Nutritional limits to animal production from pastures**. Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981, p.111-31.

WILSON, J.R. & MANNETJE, L. Senescence, digestibility and carbohydrate content of Buffel grass and Green panic Leaves in swards. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, 29:503-16, 1978.

WOODHOUSE Jr., W.W. Long-term fertility requirements of Coastal Bermuda grass. II. Sulfur. **Agronomy Journal**, Madison, 61:705-8, Sept./Oct. 1969.