

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA, DIGESTIBILIDADE *in vitro*,  
TEORES DE FIBRA E DE MINERAIS NA PARTE AÉREA DO CAPIM  
PENSACOLA, EM FUNÇÃO DA IDADE DE CORTE

JOSÉ LUIZ DOMINGUES  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: PROF. DR. CLAUDIO MALUF 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.*

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

---

Fevereiro - 1993

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

---

Domingues, José Luiz  
D671p Produção de matéria seca, digestibilidade *in vitro*,  
teores de fibra e de minerais na parte aérea do capim  
pensacola, em função da idade de corte. Piracicaba,  
1993.  
104p. ilustr.

Diss. (Mestre) - ESALQ  
Bibliografia.

1. Capim pensacola - Digestibilidade 2. Capim pensa  
cola - Manejo 3. Capim pensacola - Valor nutritivo  
4. Matéria seca - Produção I. Escola Superior de Agri-  
cultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.2

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA, DIGESTIBILIDADE *in vitro*,  
TEORES DE FIBRA E DE MINERAIS NA PARTE AÉREA DO CAPIM  
PENSACOLA, EM FUNÇÃO DA IDADE DE CORTE

JOSÉ LUIZ DOMINGUES

Aprovada em : 23.03.93

Comissão Julgadora :

Prof. Dr. Claudio Maluf Haddad	ESALQ/USP
Prof. Dr. Quirino A. C. Carmello	ESALQ/USP
Prof. Dr. Francisco A. Monteiro	ESALQ/USP

  
PROF. DR. CLAUDIO MALUF HADDAD

Orientador

*Aos meus pais,  
Avelino e Cecília ("in memoriam"),  
pelo seu esforço, exemplo e amor*

**OFEREÇO**

*À minha esposa,  
Maria Antonia;  
aos meus filhos,  
Luiza, Paula e Pedro;*

**DEDICO**

**AGRADECIMENTOS**

- Ao Prof. Dr. Claudio Maluf Haddad pela orientação segura, amizade e confiança a mim dedicadas;
- À minha esposa Maria Antonia pelo incentivo, apoio e presença constante em todos os momentos;
- Aos professores do Departamento de Zootecnia - ESALQ/ USP, pelos ensinamentos e amizade;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de estudos concedida;
- À Divisão de Biblioteca e Documentação DIBD -ESALQ/ USP, a todas suas funcionárias, pela competência, amizade e dedicação;
- Ao Instituto de Zootecnia - IZ (Nova Odessa) e ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/ USP (Piracicaba) pela permissão para utilização dos laboratórios para as análises;
- Ao Haras Catuaí pela utilização de suas instalações e apoio financeiro;
- Ao Prof. Dr. Hilton Tadeu Zarate Couto, pelo auxílio nos procedimentos estatísticos e ao programador João Elias de Lara pelo auxílio na utilização do programa estatístico;
- Aos amigos do Curso de Pós-Graduação pela agradável convivência durante esta jornada;
- Ao Engº Agrº Humberto Madeira pelo auxílio na tradução do resumo e redação do summary;
- A todas as pessoas que, acompanhando este trabalho, auxiliaram direta ou indiretamente para seu bom termo.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Caracterização da espécie .....	3
2.1.1. Nomenclatura científica.....	3
2.1.2. Origem e distribuição geográfica ..	4
2.1.3. Características morfológicas .....	6
2.1.4. Características fisiológicas e de manejo .....	7
2.1.5. Produção de matéria seca .....	12
2.1.6. Resposta à adubação .....	16
2.1.7. Genética e seleção .....	19
2.1.8. Outras utilizações além do pastejo .....	21
2.2. Nutrientes minerais em gramíneas forrageiras .....	21
2.3. Qualidade da forragem .....	27
2.3.1. Digestibilidade .....	27
2.3.2. Composição bromatológica .....	29
2.3.3. Composição mineral e atendimento das exigências dos animais .....	29
2.3.4. Desempenho animal .....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	33
3.1. Localização .....	33

3.2. Clima .....	33
3.3. Solo .....	34
3.4. Espécie vegetal .....	35
3.5. Instalação do trabalho a campo .....	35
3.6. Coleta de material.....	36
3.7. Preparo das amostras .....	37
3.8. Análises de laboratório.....	37
3.9. Análise estatística .....	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	40
4.1. Produção de matéria seca .....	40
4.2. Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca	45
4.3. Proteína bruta .....	51
4.4. Fibra insolúvel em detergente ácido e fibra insolúvel em detergente neutro .....	53
4.5. Minerais .....	57
4.5.1. Macronutrientes .....	59
4.5.1.1. Nitrogênio .....	61
4.5.1.2. Fósforo .....	62
4.5.1.3. Potássio .....	66
4.5.1.4. Cálcio.....	69
4.5.1.5. Magnésio .....	72
4.5.1.6. Enxofre .....	75
4.5.2. Micronutrientes .....	79
4.5.2.1. Zinco .....	81
4.5.2.2. Ferro .....	82
4.5.2.3. Manganês.....	84
4.5.2.4. Cobre .....	86

	vi
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	89
6. CONCLUSÕES.....	91
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	93

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Produção de matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	41
2	Contagem do número de perfilhos reprodutivos por m <sup>2</sup> do capim Pensacola em função da idade de corte .....	43
3	Taxa de acúmulo de matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	44
4	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	46
5	Produção de matéria seca digerível pela parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	50
6	Teores de proteína bruta da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	52
7	Teores de fibra insolúvel em detergente neutro (NDF) na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	55
8	Teores de fibra insolúvel em detergente ácido (ADF) na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	56
9	Teores de cinzas na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	59
10	Acúmulo de nitrogênio na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	62
11	Teores de fósforo na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	63
12	Acúmulo de fósforo na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	65

13	Teores de potássio na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	66
14	Acúmulo de potássio na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	67
15	Teores de cálcio na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	69
16	Acúmulo de cálcio na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	70
17	Teores de magnésio na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	72
18	Acúmulo de magnésio na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	74
19	Teores de enxofre na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	76
20	Acúmulo de enxofre na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	78
21	Teores de zinco na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	82
22	Teores de ferro na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	83
23	Teores de manganês na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	85
24	Acúmulo de manganês na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	86
25	Teores de cobre na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	87

26	Acúmulo de cobre na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte.....	88
----	---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1	Precipitação durante o período experimental a campo..... 34
2	Resultados da análise de solo da área experimental..... 34
3	Datas de corte das parcelas experimentais e idade das plantas de capim Pensacola nessas datas..... 37
4	Peso de matéria verde acumulada (MV) e de matéria seca acumulada (MS) pela parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições)..... 40
5	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições)..... 45
6	Produção de matéria seca digerível (MSD) pela parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições)..... 49
7	Teores de proteína bruta (PB) na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições)..... 51
8	Teores de NDF, ADF e hemicelulose (HC) na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições)..... 54
9	Teores de cinzas na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições)..... 58
10	Teores de macronutrientes na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições)..... 60
11	Macronutrientes acumulados na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições)..... 60
12	Relação Ca : P na parte aérea do capim Pensacola nas diferentes idades de corte (médias de 5 repetições).....71

13	Relação K:Ca+Mg na parte aérea do capim Pensacola nas diferentes idades de corte (médias de 5 repetições).....	73
14	Relação N : S na parte aérea do capim Pensacola nas diferentes idades de corte (médias de 5 repetições).....	78
15	Teores de micronutrientes na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições).....	80
16	Micronutrientes acumulados na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (médias de 5 repetições).....	80

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA, DIGESTIBILIDADE *in vitro*,  
TEORES DE FIBRA E DE MINERAIS NA PARTE AÉREA DO CAPIM  
PENSACOLA, EM FUNÇÃO DA IDADE DE CORTE

Autor : JOSÉ LUIZ DOMINGUES

Orientador : Prof. Dr. CLAUDIO MALUF HADDAD

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivos avaliar a produção de matéria seca, a variação na composição mineral e os teores de digestibilidade *in vitro* e de fibra no capim Pensacola (*Paspalum notatum* Fluegge var. *saurae* PARODI) em função da idade de corte.

Foram avaliados em seis cortes, a intervalos de quinze dias entre os cortes e após um corte inicial de igualação, os parâmetros: produção de matéria seca, digestibilidade *in vitro* da matéria seca, proteína bruta, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido, hemicelulose e teores dos nutrientes minerais (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, zinco, ferro, manganês e cobre).

Entre as idades 20 e 95 dias foram observados acréscimos significativos ( $P < 0,05$ ) na produção de matéria seca (161 a 619 g/m<sup>2</sup>).

Com o aumento da idade, foram observados decréscimos significativos ( $P < 0,05$ ) nos teores dos nutrientes minerais estudados.

Foram observados ainda, decréscimos significativos ( $P < 0,05$ ) nos valores de digestibilidade (678 a 393 g/kg) e proteína bruta (145 a 57 g/kg) desde os 20 dias até os 95 dias de idade.

Os valores de fibra insolúvel em detergente neutro (60% a 63,9%) e de fibra insolúvel em detergente ácido (31,5% a 34,1%) apresentaram aumentos no período entre 20 e 65 dias. Após essa idade ocorreram decréscimos nesses teores.

A análise dos resultados obtidos no presente trabalho experimental, permitiu concluir que o manejo do capim Pensacola, visando uma boa digestibilidade, alto teor proteico e de minerais, deve ser feito com crescimento acumulado máximo de 25 dias.

DRY MATTER YIELD, *IN VITRO* DRY MATTER DIGESTIBILITY AND  
FIBER AND MINERAL CONTENTS OF AERIAL PARTS OF PENSACOLA  
BAHIAGRASS IN FUNCTION OF CUTTING AGE

Author : JOSE LUIZ DOMINGUES

Advisor : PROF. DR. CLAUDIO MALUF HADDAD

**SUMMARY**

The present work aimed to evaluate the dry matter yield, *in vitro* dry matter digestibility, fiber and mineral contents of Pensacola bahiagrass (*Paspalum notatum* Fluegge var. *saurae* PARODI) in relation to cutting age.

For the six cuts (treatments) carried out every 15 days, the following variables were determined : dry matter yield, *in vitro* dry matter digestibility, crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicelulosis (HC) and nutrients concentration ( N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn and Cu ).

From day 20 to 95, there was a increase in dry matter yield (161 to 619 g/m<sup>2</sup>). Mineral nutrients concentration decreased as stage of maturity increased.

Decrease in digestibility (678 to 393 g/kg) and in protein level (145 to 57 g/kg) were observed in a period that consisted from day 20 to 95 of age.

In the period from day 20 to day 65 there was an increase in NDF (60% to 63,9%) and ADF (31,5% to 34,12%). After that period a decrease in NDF and ADF was obtained.

Results showed that the cutting age to be recommended should be set before day 25, if one seeks a high quality material with high digestibility and protein content.

## 1. INTRODUÇÃO

O capim Pensacola (*Paspalum notatum* Fluegge var. *saurae* Parodi), é uma gramínea forrageira tropical originária da América do Sul, que por ser introduzida casualmente por volta de 1935 na Florida, foi ali estudada inicialmente.

A utilização das gramíneas do gênero *Paspalum* nos sistemas agropecuários subtropicais é ressaltada por MONTEIRO (1986). O capim Pensacola, bem adaptado às condições da região sudeste dos Estados Unidos, é dos mais difundidos dentre as espécies de interesse econômico, apresentando a estimativa de um milhão de hectares cultivados apenas na Florida, onde é utilizado na criação de bovinos de corte e equinos.

A importância do gênero *Paspalum* no Brasil pode ser observada pelos relatos de ROCHA & ARONOWICH (1988), apresentando-o entre as forrageiras tropicais estudadas no país. Entretanto, dos trabalhos apresentados entre 1970 e 1987 em reuniões da Sociedade Brasileira de Zootecnia, apenas dois foram sobre digestibilidade e apenas um sobre nutrição mineral nesse gênero.

As informações técnicas sobre as espécies ou variedades desse gênero, particularmente sobre o capim Pensacola, são praticamente restritas à região sul do país, onde são utilizadas como forrageiras base na exploração a campo de rebanhos ovinos e bovinos.

Na região Sudeste, a utilização e a difusão do capim Pensacola vem aumentando, principalmente nas criações de equinos, onde por suas qualidades, apresenta-se como uma alternativa técnica para o pastejo desses animais.

Sua exploração mais intensiva, entretanto, está restrita à obtenção de informações técnicas nessa região, sobre a produtividade e qualidade dessa variedade como forrageira para equinos e outras espécies animais.

O presente trabalho teve como objetivo a obtenção de informações que permitissem um melhor conhecimento sobre o capim Pensacola, visando seu manejo e utilização.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O nome "Pensacola" para essa variedade de *Paspalum notatum* foi inicialmente divulgado por Finlayson<sup>1</sup> citado por BURTON (1946), agente federal da comarca de Pensacola (Florida, EUA) que, observando suas características e ou potencial forrageiro, iniciou seu fomento como uma boa alternativa para pastejo no sul daquele Estado.

Somente foram incluídos nesta revisão, os dados de trabalhos onde houvesse a identificação da variedade pelo nome científico ou mesmo pela denominação "Pensacola".

### 2.1. Caracterização da espécie

#### 2.1.1. Nomenclatura científica

Várias sinonímias são utilizadas para a denominação científica dessa gramínea (SMITH, 1982), entre elas :

*Paspalum notatum* (FLUEGGE) var. *saurae* (PARODI) (PARODI, 1948);

*Paspalum saurae* (PARODI) Parodi (PARODI & NICORA, 1969);

*Paspalum saurae* (PARODI) Parodi cv. Pensacola (SCHREINER, 1970);

*Paspalum saurae* (PARODI) PARODI (BARRETO, 1974);

*Paspalum notatum* (FLUEGGE) "Bahigrass" (TERRELL et al., 1986);

*Paspalum notatum* cv. Pensacola (NUNES et al., 1991);

---

<sup>1</sup> FINLAYSON, E.H. Pensacola - a new fine leaved bahia. Southern Seedman. San Antonio, dez/1941.

A caracterização botânica do *P. notatum* var. *saurae* como uma nova variedade foi apresentada por PARODI (1948), onde também foi relatado pela primeira vez o número de cromossomos nas células vegetativas ( $2n = 20$ ), que o diferencia das demais variedades.

Uma revisão taxonômica deste gênero no Brasil, foi realizada por BARRETO (1974), onde foram estudadas 67 entidades taxonômicas, sendo apresentadas chaves para identificação das espécies e também a caracterização morfológica das mesmas.

No sul do país, o *Paspalum notatum* var. *saurae* foi apresentado como "grama forquilha de folha estreita", não sendo utilizada a denominação "Pensacola" (RIO GRANDE DO SUL, 1959).

No presente trabalho será adotada a recomendação feita por Burton<sup>2</sup>, que considerou como mais correta a denominação de *Paspalum notatum* Fluegge var. *saurae* Parodi, para essa gramínea.

### 2.1.2. Origem e distribuição geográfica

Observações de HUTTON (1970), mostraram que a maioria das espécies de gramíneas em pastagens artificiais nos trópicos são de origem africana, sendo exceções as do gênero *Paspalum*, que são nativas da América do Sul, notadamente do Brasil.

Em trabalho de pesquisa sobre a origem do capim Pensacola, BURTON (1967) concluiu ser a região da província argentina de Santa Fé, o local mais significativo de dispersão dessa variedade. A Ilha Berduc, nessa província, era o local de quarentena de animais que seriam embarcados em navios para o exterior, e apresentava em sua

---

<sup>2</sup> BURTON, G.W. ( Coastal Plain Experiment Station - ARS /USDA, Tifton, GA - EUA) Comunicação pessoal, 1989.

vegetação nativa grande área coberta por essa variedade. Assim, as sementes contidas no trato digestivo dos animais que tiveram acesso a essa forrageira, foram lançadas à terra juntamente com o lastro dos navios e seus dejetos, germinando próximo aos portos de destino, como o de Pensacola (Florida, EUA). O mesmo autor citou não haver encontrado nos Estados visitados do Brasil (Goiás, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul), nenhum exemplar dessa variedade. Mesmo alguns exemplares de coleções, embora classificados como *P. notatum* var. *saurae*, não eram na realidade o capim Pensacola.

SMITH et al. (1982), citaram que sua distribuição no Brasil, ocorria nos Estados de Mato Grosso, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Segundo GOULD (1968), o gênero *Paspalum* conta com cerca de 400 espécies, distribuídas pelas regiões quentes do mundo; mas a despeito de seu número, poucas tem maior importância como forrageira.

Para ROSEVEARE (1948), o gênero *Paspalum* apresentava ampla distribuição no continente, excetuando-se as regiões áridas e geladas, tendo sua contribuição como forrageira, grande importância econômica.

BURTON (1946), descreveu e caracterizou os exemplares de *Paspalum notatum* existentes nos Estados Unidos, designados comumente sob o nome de "Bahagrass", em seis ecotipos: Comum, Wallace, Paraguai, Wilmington, Pensacola e Tampa.

As variedades de *Paspalum notatum* descritas como sendo de importância econômica são: Wilmington, Paraguai, Tifhi 1, Argentino, Batatais, Capivari e André da Rocha. (MISLEVY, 1985; SOARES et al., 1986).

### 2.1.3. Características morfológicas

BARRETO (1974) descreve o *Paspalum sauræ* como: "perene, com rizomas superficiais horizontais cobertos pelas bainhas foliares e arraigados ao solo; colmos floríferos suavemente comprimidos, glabros, de 50 a 70 cm de altura com um a dois nós geniculados. Apresenta ainda bainhas basais com coloração violácea e glabras; lígula membranosa de 0,5 mm de comprimento e com cílios dorsais; lâmina plana plicada longitudinalmente com 15 a 30 cm de comprimento por 3 a 5 mm de largura. Apresenta inflorescência com racemos geminados ou 3 a 5 digitados, de 7 a 15 cm de comprimento; espiguetas duplo-seriadas, aovado elípticas, glabras, de 2,8 a 3,2 mm de comprimento por 2,2 mm de largura; gluma e lema estéreis, glabras, papiráceas, penta-nervadas, cobrindo totalmente o antécio; este aovado ou suborbicular e estramíneo."

MISLEVY (1985) descreveu-o como gramínea de hábito rasteiro com rizomas curtos e firmemente presos à superfície do solo formando uma cobertura densa. Esses rizomas apresentam seus internódios curtos, numerosos e desenvolvendo raízes em diversos nós, os quais eventualmente produzem brotações e folhas. Seu estabelecimento é feito principalmente por sementes, mas também por coroas ou pedaços de rizomas.

HITCHCOCK (1971) considerou-o como uma forma mais rústica, com 40 a 70 cm de altura e folhas de até 35 cm de comprimento.

Segundo BURTON (1946), o "Pensacola Bahiagrass" difere das outras variedades em muitos aspectos. Produz uma grande quantidade

de perfilhos reprodutivos que são mais altos e eretos e apresenta um maior número de racemos por perfilho quando bem fertilizado. Germina melhor sem escarificação das sementes, embora responda à esta prática. Propaga-se rapidamente por rizomas e apresenta maior tolerância ao frio. Forma uma densa cobertura vegetal quando cortado frequentemente.

MONTEIRO (1986) descreveu a presença de rizomas horizontais lenhosos e um sistema radicular fibroso e vigoroso, capaz de desenvolver-se até dois metros de profundidade.

#### **2.1.4. Características fisiológicas e de manejo**

Para SMITH (1973), o padrão de crescimento das forrageiras é influenciado pelas condições ambientais às quais estão expostas. Os principais fatores que influenciam e condicionam o seu desenvolvimento vegetativo e maturação são luz, temperatura e umidade, sendo necessário o conhecimento das respostas morfo-fisiológicas das espécies ao ambiente para a determinação das práticas de manejo a serem adotadas.

O capim Pensacola é uma gramínea perene, de estação quente, que apresenta maior produção de forragem a temperaturas médias acima de 15°C. (MISLEVY, 1985).

De acordo com RODRIGUES (1984), ela é a gramínea dominante nas pastagens da Florida, onde o clima é subtropical úmido, com precipitação média anual de 1.300 mm, períodos de 276 dias ao ano livres de frio e onde os solos são de baixa fertilidade.

Segundo EUCLIDES (1984), essa variedade apresenta florescimento no início do "verão", sendo esse florescimento acelerado por temperaturas elevadas.

Em muitas espécies vegetais, o florescimento é controlado pelo comprimento do dia, ou mais corretamente, pelo comprimento do período escuro. O capim Pensacola está incluído na categoria de gramíneas que necessitam do chamado "dia longo qualitativo", ou seja, seu florescimento ocorre sob condições de comprimento de dia maiores que um determinado nível crítico, sendo esse comprimento de dia essencial (obrigatório) ao florescimento. Entretanto essa sensibilidade ao comprimento do dia pode ser modificada pela temperatura (LOCH, 1980).

Sua adaptação às condições de baixa fertilidade, solos arenosos e de baixa umidade, além de sua tolerância ao encharcamento e salinidade foi destacada por GOHL (1981). Também mantêm-se perene e com boa cobertura vegetal mesmo sob pastejo pesado. Embora tendo considerado que o valor nutritivo permaneça alto mesmo quando maduro, o autor destacou não ser muito produtivo e por vezes apresenta baixa palatabilidade.

Para BURTON (1946), o capim Pensacola proporciona excelente pastagem na "primavera" e início do "verão", mas torna-se duro e pouco palatável no meio do "verão" e "outono".

Apresenta resposta positiva à irrigação quando a temperatura for favorável ao seu crescimento vegetativo. Também apresenta tolerância à umidade, embora não tolerando longos períodos de encharcamento. é uma das variedades de *Paspalum* mais resistentes à seca. (MISLEVY, 1985).

Sua tolerância ao frio é descrita por vários autores, sendo moderadamente resistente às geadas (BURTON, 1946; JONES, 1969; MISLEVY, 1983; MONTEIRO, 1986 e ADJEI et al., 1988).

PEDREIRA & MATTOS (1981) em observações quanto à ocorrência de geadas, constataram que o capim Pensacola teve maior tolerância a essas condições que outras variedades da mesma espécie como a "grama-batatais".

HUGHES et al. (1965) em estudos de integração da produção de carne e madeira em sistemas silvo-pastoris, com a semeadura de gramíneas em áreas de produção de *Pinus sp*, mostraram que o capim Pensacola apresentou maior tolerância ao sombreamento em relação a outras espécies como *Cynodon dactylon*, *Axonopus affinis* e *Paspalum dilatatum*.

De acordo com MOTT (1982), essa forrageira apresenta grande capacidade de competição com outras gramíneas, como o Pangola (*Digitaria sp*) ou Bermuda (*Cynodon sp*), sendo que o superpastejo nos meses de "verão" pode aumentar essa capacidade de competição.

Quanto ao pastejo, MISLEVY (1983) descreveu-o como tendo baixo potencial cianogênico e como de boa persistência mesmo em condições de pastejo intenso.

Segundo ADJEI et al. (1988), a duração da estação de pastejo, a frequência e a pressão de pastejo, são os fatores mais importantes a serem considerados em relação ao manejo dessa gramínea. Em trabalho com diferentes frequências de pastejo em Pensacola, os autores não encontraram diferenças na produção de matéria seca, sendo sua produção média anual maior ou semelhante às alcançadas pelas variedades testadas de *Cynodon dactylon* e *Hemarthria altissima*.

A tolerância de algumas gramíneas ao pastejo intenso, segundo SMITH (1973), vem sendo estudada desde 1950, quando foi

estabelecido que a taxa de rebrota e sobrevivência de gramíneas após o corte é grandemente influenciada pela posição dos novos perfilhos.

Segundo RODRIGUES & RODRIGUES (1987), uma vez reconhecida a relevância dos meristemas apicais sobre a rebrota das gramíneas, deduz-se que a posição dos pontos de crescimento por ocasião do corte ou pastejo, determina o grau de suscetibilidade das plantas forrageiras à desfolha.

BEATY et al. (1970) impuseram ao capim Pensacola, a campo, tratamentos com desfolhações ao nível do solo e frequências de corte fixas de uma até seis semanas, por um período de dois anos e não obtiveram diferenças significativas na produção de matéria seca entre os tratamentos. Essa não redução na produção, sob desfolhação contínua e intensa, indicou uma alta capacidade fotossintética após o corte, assim como a presença de uma grande reserva de carboidratos da qual são obtidas a energia e o substrato para a rebrota. Concluíram que os rizomas são os principais órgãos de reserva, sendo que o efeito principal do tratamento com frequência de uma semana foi um menor peso de estolões e raízes.

Comprovando o surpreendente grau de tolerância à desfolhação, SAMPAIO et al. (1976) fizeram cortes diários no capim Pensacola, verificando que o crescimento foliar só cessou após a décima terceira semana.

Trabalhos recentes realizados por WILLARD & SHILLING (1990) sobre a competição entre *Imperata cylindrica* e capim Pensacola, mostraram que este último foi menos competitivo nos estágios iniciais das plântulas, porém essa situação foi invertida quando ambos já estavam estabelecidos. Cortes frequentes (4 e 8 semanas) efetuados a

10 cm de altura causaram um aumento nessa competição em favor do capim Pensacola.

SWANN et al. (1985) comprovaram a agressividade e a grande persistência do capim Pensacola em um trabalho realizado em pastagens de *Cynodon dactylon* e *Eremochloa sp*, quando observaram ser necessário o controle químico para sua completa eliminação dessas áreas.

A despeito dessa agressividade, seu estabelecimento através de sementes é lento e sua produção por área é muito baixa nos períodos iniciais, mesmo sob condições adequadas de umidade e de fertilidade do solo (SCHREINER, 1974).

Para MISLEVY (1985), a germinação da semente é lenta pois a água tem dificuldade em penetrar pela lema e pálea que cingem a cariopse.

Estudos de WEST & MAROUSKY (1989) concluíram que a lema é a estrutura limitante à absorção de água e conseqüente expansão do embrião. Foram testados tratamentos para redução dessa dormência, sem obtenção de aumentos significativos na germinação. Propuseram um novo mecanismo de dormência, onde esses eventos seriam restringidos até que houvesse a abertura na estrutura da lema como resultado da maturação da semente no armazenamento.

SCHRODER (1970) apresentou como adequadas para o crescimento do sistema radicular do capim Pensacola, na Flórida, temperaturas do solo entre 26°C e 29°C. Abaixo de 15°C ou acima de 40°C ocorre crescimento lento. O crescimento dos perfilhos alcançou seu pico em temperaturas mais elevadas, com seu máximo ocorrendo próximo aos 35°C.

Para sua adequada implantação, SCHREINER (1974) recomendou que a semeadura fosse feita em sulcos, com adubação em faixas e abaixo das linhas de sementes, obtendo com esse manejo produções maiores nos primeiros cortes devido a um melhor estabelecimento inicial.

Trabalhos sobre implantação do capim Pensacola conduzidos por SCHREINER & HASTINGS (1973) e EVERS (1977), observaram vantagens na adoção de práticas como um bom preparo de solo, adubação localizada e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas.

#### 2.1.5. Produção de matéria seca

COOPER & TANTON (1968) consideraram a distribuição da energia solar como o fator básico limitante da produção vegetal, podendo a utilização dessa energia ser restringida por outros elementos climáticos tais como baixas temperaturas, deficiência hídrica ou deficiência nutricional.

MISLEVY & EVERETT (1981) relataram a estacionalidade do capim Pensacola, onde 86% da produção anual de matéria seca aconteceu na época de "primavera-verão".

No Brasil, os resultados obtidos por PEDREIRA & MATTOS (1981) em trabalho sobre o crescimento estacional de 25 gramíneas tropicais, apontaram o capim Pensacola como uma das gramíneas com maiores taxas de crescimento nos meses mais quentes e com as menores taxas nos meses mais frios. Sua estacionalidade de produção ficou bem evidenciada quando foram comparadas as produções nas duas épocas, em porcentagem da produção total anual, sendo 92% no "verão" contra 8% no "inverno". A produção de matéria seca do Pensacola no "verão"

(10.650 kg/ha), não diferiu de espécies como *Cynodon dactylon* var. Coastcross 1 (11.440 kg/ha), *Panicum maximum* var. trichloglume (11.190 kg/ha) ou *Andropogon gayanus* var. bisquamulatus (10.860 kg/ha), apresentando produções superiores às de espécies como *Chloris gayana* var. callide, *Setaria anceps* var. nandi, *Panicum maximum* var. gatton, e *Brachiária ruziziensis* entre outras, nas condições desse trabalho.

As taxas de crescimento estacional e a eficiência energética no capim Pensacola foram medidas por HIRATA et al. (1990), que encontraram variações no acúmulo de energia nas diferentes partes da planta, mostrando a importância dos órgãos subterrâneos como estruturas de reserva.

O crescimento do capim Pensacola, descrito por SAMPAIO et al. (1976), dá-se pela adição de novos fitômeros ao ápice dos estolões vegetativos, sendo cada fitômero constituído de internódio, nó, bainha foliar, lâmina foliar, raiz primária e gema axilar. Em cada perfilho um novo fitômero é produzido a cada 7-12 dias de crescimento vegetativo. Essa nova folha é suprida de energia nos três primeiros dias de crescimento, sendo que do terceiro dia até a sua total expansão no décimo dia, o material fotossintetizado é retido na folha. Após o décimo segundo dia, inicia-se a exportação deste material para as bainhas, estolões, raízes e novos perfilhos. Folhas jovens continuam sua alongação após desfolhação e a iniciação de novos fitômeros continua até a morte do rizoma ou a produção de um perfilho reprodutivo.

Segundo SAMPAIO (1973), o aumento no peso da planta inteira, foi devido principalmente ao aumento no número de perfilhos e menos ao aumento no peso das folhas em cada perfilho.

A produção de matéria seca é influenciada por fatores de manejo tais como quantidade de nitrogênio aplicado, parcelamento desse nitrogênio, intervalo entre cortes e disponibilidade de água (OVERMAN et al., 1989).

MONTEIRO (1986) observou produções anuais de matéria seca na Florida, sob vários programas de adubação, entre 2.200 e 14.500 kg/ha. MITCHELL & BLUE (1989) obtiveram produções entre 12.700 e 19.300 kg/ha nessa região.

DUARTE (1980), em avaliação de forrageiras perenes para produção animal em pastagens, obteve para o pangola (*Digitaria decumbens*) e para o Coastal Bermuda (*Cynodon dactylon*) produções de matéria seca respectivamente 67% e 50% superiores às apresentadas pelo capim Pensacola.

No trabalho de BEATY et al. (1973), onde a produção de matéria seca do capim Pensacola também foi inferior à das outras gramíneas estudadas, os autores observaram que cerca de 65% da forragem produzida por essa variedade, estava abaixo da altura de corte adotada no trabalho, subestimando assim sua produção. Nesse trabalho, quando os resultados de produção foram avaliados utilizando essa observação, as produções foram consideradas semelhantes para todas as gramíneas.

BEATY et al. (1968), adotando alturas de corte de 2,5 e 7,5 cm obtiveram produção de matéria seca três vezes maior na menor altura de corte. A altura de corte teve influência significativa sobre produção de matéria seca, mas não sobre o número de folhas por rizoma ou o número de perfilhos.

Aumentos na produção de matéria seca com a diminuição da altura de corte também foram verificados por STANLEY et al. (1977). A qualidade da forragem, medida pelos constituintes da parede celular, permaneceu inalterada independente da dose de nitrogênio ou da altura de corte adotada.

BEATY et al. (1968) mostraram que o crescimento inicial desta gramínea apresentava-se quase horizontal e que apenas após as gemas crescerem entre 2 e 5 cm esse crescimento tornava-se vertical.

Para BEATY et al. (1963) a produção de matéria seca aumentou significativamente com a diminuição da frequência de cortes de uma até seis semanas. Essas frequências de corte tiveram menor influência nas menores doses de nitrogênio do que nas maiores (224 kg de N/ha). A relação haste:folha não sofreu variações significativas, sendo que mais de 80% dessa matéria seca era constituída de folhas.

MISLEVY (1983) indicou pequena vantagem sobre a produção de matéria seca quando o intervalo entre cortes foi prolongado além de duas a três semanas, quando também apresentou queda na qualidade da forragem.

No Brasil, trabalhos com manejo de adubação nitrogenada e frequência de cortes em capim Pensacola, foram apresentados por SOARES & BARRETO (1973), que obtiveram aumentos na produção de matéria seca e na produção total de proteína bruta com doses de N e aumento no intervalo entre cortes.

Os resultados de intervalo entre cortes, em *Paspalum* apresentados por PRATES (1970), mostraram seis semanas como o mais indicado para a obtenção de alta produção de forragem com alto valor nutritivo. Entretanto, não obteve aumento na produção com o aumento no

intervalo de seis para oito semanas. Os teores de proteína bruta aumentaram com a diminuição nesse intervalo. Esse aumento do intervalo entre cortes levou a aumentos na matéria seca de colmo e rizomas.

Avaliações dos efeitos de irrigação e adubação sobre a produção de matéria seca foram conduzidas por BEATY et al. (1974), mostrando efeitos positivos da irrigação. Na maior dose da adubação, parcelada em cinco aplicações, com irrigação, obteve-se a maior produção (15.000 kg MS/ha). A importância da água, via precipitação ou irrigação, como um dos fatores condicionantes de crescimento também foi destacado por MITCHELL & BLUE (1989) e MANSFIELD et al. (1990).

#### 2.1.6. Resposta à adubação

Segundo BLUE (1983), para sustentar a produção de forragem do capim Pensacola na maioria dos solos, há necessidade do uso de adubação e calagem. Devido ao baixo custo relativo da calagem comparado ao dos macronutrientes principais, essa prática deve ter maior prioridade, com a finalidade de se manter um pH adequado e um correto balanço de cálcio e magnésio. O custo dos micronutrientes é também relativamente baixo, devendo ser aplicados na formação da pastagem para correção de deficiências. Para o mesmo autor, a consorciação com leguminosas é uma alternativa viável, em algumas situações, para a colocação de nitrogênio no sistema de produção.

Segundo SAMPAIO & BEATY (1976), a adubação nitrogenada aumentou o perfilhamento, o qual aumentou o número de áreas meristemáticas produtoras de folhas, sendo esse efeito mais marcante nos períodos imediatamente após a aplicação dessa adubação e diminuindo em seguida.

BEATY et al. (1970) mostraram que a adubação nitrogenada condicionou o número de perfilhos e o número de folhas por rizoma em cada estação. Consideraram baixa a correlação entre número de perfilhos por área e produção de matéria seca, explicando que muitos dos novos perfilhos morrem antes de contribuir para a produção de matéria seca e que também ocorrem aumentos no tamanho das folhas como reflexo da adubação nitrogenada e da idade do perfilho.

A resposta do capim Pensacola à adubação nitrogenada foi estudada por vários autores. BEATY et al. (1960) aplicaram doses correspondentes a 28, 85, 112 e 270 kg de N/ha, obtendo respostas positivas e lineares sobre a produção de matéria seca até a dose 112 kg de N/ha, acompanhadas de uma queda no teor percentual de nitrogênio na parte aérea, devido possivelmente ao efeito de diluição.

BEATY et al. (1973), utilizando quatro doses de nitrogênio até o nível de 672 kg de N/ha, aplicados após o corte a cada quarenta dias, obtiveram respostas lineares até 200 kg N/ha.

Posteriormente BEATY et al. (1974), avaliando os efeitos do parcelamento da adubação nitrogenada com o uso de irrigação, obtiveram produções de matéria seca crescentes até a maior dose (336 kg de N/ha). Para as menores doses, uma única aplicação no início da estação de crescimento proporcionou maior produção de matéria seca que o parcelamento dessas doses em qualquer combinação (número de aplicações e distribuição do nitrogênio por essas aplicações).

A influência da forma de parcelamento do N sobre a produção de matéria seca foi estudada por NUNES (1973), que concluiu que a produção, bem como os teores de proteína bruta aumentaram com o

parcelamento. Menores doses (até 300 kg N/ha) obtiveram melhores resultados no parcelamento em duas doses, enquanto doses mais elevadas (450 ou 600 kg N/ha) proporcionaram melhores produções no maior parcelamento usado (quatro doses).

SCARSBROOK (1970) comparou a eficiência de fontes de nitrogênio (nitrato de amônio, fosfato diamônio, uréia, uréia-fosfato monoamônio), não observando diferenças entre elas para o capim Pensacola. Obteve respostas crescentes e lineares na produção de matéria seca até a dose 448 kg de N/ha produzindo 13.400 kg/ha.

Trabalhos sobre efeito da calagem, doses e fontes de nitrogênio bem como sobre a recuperação desse elemento foram conduzidos por ASHLEY et al.(1965) e por BLUE (1970). Este último observou reduzido efeito da calagem e obteve aumentos na recuperação do nitrogênio (62.6% para 70.7%) com o aumento nas doses de 112 para 224 kg de N/ha, respectivamente.

BLUE (1973) destacou o menor efeito residual da adubação nas doses menores que 448 kg de N/ha, sendo o sistema rizoma-raiz a principal fonte desse nitrogênio residual. Também BLUE (1988) estudou a taxa de recuperação de N, quando relatou valores médios de 80% para a dose 100 kg/ha e de 85% para 200 kg/ha. Nas doses usadas não houve efeito significativo de época, número de aplicações ou fontes, sobre a produção anual de matéria seca ou a quantidade de nitrogênio absorvida.

A rebrota dessa gramínea, segundo STANLEY et al. (1967), foi influenciada pela quantidade de N aplicada e pela altura de corte, sendo favorecida por maiores doses do adubo e menores alturas de corte.

Respostas à adubação (nitrogenada e sulfúrica) também apresentadas por RECHCIGL et al. (1989). Adotando níveis de nitrogênio (0; 75 e 150 kg/ha/ano), verificaram aumentos na produção de matéria seca e proteína bruta. Para os níveis de enxofre (0; 86 e 174 kg/ha/ano), foram observados aumentos na produção de matéria seca e na qualidade da forragem. Quando a fonte desses elementos foi o sulfato de amônio, houve uma queda de meia unidade nos valores de pH do solo.

A adubação sulfúrica usando como fonte o gesso, em quatro níveis (0 a 40 kg/ha) e em combinação com dois níveis de nitrogênio (200 e 400 kg de N/ha) também foram estudados por MITCHELL & BLUE (1989), que não encontraram efeitos do parcelamento do S sobre o consumo desse elemento pela planta ou sobre a produção de forragem. Essas adubações, entretanto, tiveram efeito pronunciado sobre os teores de N e S no sistema rizoma-raiz nas maiores doses com o tempo. Segundo os autores, o grande volume apresentado por esse sistema e sua capacidade de acúmulo de nutrientes pode explicar a falta de resposta ao parcelamento.

Trabalhando com níveis de fósforo (0; 14; 28; 56 e 112 kg  $P_2O_5$ /ha), PAYNE & RECHCIGL (1989) consideraram que a adubação fosfatada, nas condições do trabalho, poderia ser reduzida a níveis de 28 kg/ha sem efeitos adversos à produção e qualidade.

#### 2.1.7. Genética e seleção

WILSON & MINSON (1980), em sua revisão sobre os fatores limitantes da produção animal baseada na utilização de forragens, concluíram que a qualidade das hastes é o principal fator que afeta a

qualidade das gramíneas forrageiras tropicais. Consideraram ser possível o trabalho de seleção nessas espécies, visando menores taxas de declínio em digestibilidade e teores de proteína. Modificações nas características das gramíneas em relação ao florescimento, morfologia, anatomia e composição química das hastes, oferecem perspectivas de benefícios substanciais.

MONSON & BURTON (1984), avaliando 96 clones de capim Pensacola quanto à produção de matéria seca e sua digestibilidade *in vitro*, descobriram que existiam diferenças significativas entre esses clones e não existência de correlação negativa entre aqueles parâmetros, indicando ser possível o melhoramento genético para essas características simultaneamente.

BURTON (1982) descreveu os fatores e as restrições que fazem com que o método de seleção fenotípica recorrente restrita (SFRR) seja quatro vezes mais eficiente que a seleção massal (SM) para aumentos de produção de matéria seca do capim Pensacola. Obteve já no 6º ciclo, produções de matéria seca até 91% maiores que a população original, sem redução na digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Como resultado dos trabalhos de seleção BURTON (1989), apresentou o registro do "TIFTON 9 Pensacola Bahiagrass", produto do 9º ciclo de SFRR, que apresenta melhores características morfológicas e produção.

WERNER & BURTON (1991) apresentaram resultados do 16º ciclo da SFRR, no qual destacam aumentos nos parâmetros de altura e peso da planta inteira, comprimento, largura e peso de folhas, número e peso de colmos e número de racemos por colmo. Os aumentos mais expressivos para produção e qualidade foram peso da planta (382%),

comprimento das folhas (79%) e peso das folhas (423%), resultando em uma maior participação das folhas no peso total da planta. O número de folhas e colmos aumentou, e o diâmetro da base da planta diminuiu cerca de 15%, demonstrando alteração na estrutura. Destacaram ainda a existência de uma variabilidade nessa população que permite progressos nos próximos ciclos.

#### **2.1.8. Outras utilizações além do pastejo**

HAFENRICHTER (1958), em sua revisão sobre espécies para uso em sistemas de conservação de solo e água, citou o "Bahigrass" (*Paspalum notatum*) e suas variedades como extremamente adaptados a essa finalidade, em especial no sudeste americano onde apresentava grande ocorrência. Sua utilização em revestimento de cursos de água, estabilização de taludes, ou mesmo em aterros e acostamentos é muito difundida.

GOULD (1968) apresentou o "Bahigrass" como sendo de grande utilização em gramados e relatou numerosos benefícios advindos de sua utilização não agrícola. Estes benefícios são principalmente de natureza estética ou associados a esportes e recreação, sendo usado normalmente como cobertura vegetal de campos de futebol, de atividades equestres, beisebol, parques e faixas de separação de estradas.

#### **2.2. Nutrientes minerais em gramíneas forrageiras**

Segundo LOOSLI (1976), já no início do ano de 1800, foi demonstrado que os constituintes minerais das plantas variavam com o tipo de solo e com o ponto de maturação das forragens e que estas mudanças eram consideradas importantes para os animais. Por volta do

início de 1900, já era reconhecida a importância de vários minerais e de suas relações como por exemplo de Ca:P.

De acordo com MARSCHNER (1986), entre os fatores que afetam o conteúdo em minerais das plantas estão além da idade fisiológica, a parte da planta considerada e também o suprimento adequado desses minerais no sistema. Existe um declínio evidente e regular nos teores de minerais com o aumento da idade das plantas e órgãos, sendo esse declínio causado principalmente pelo aumento relativo na proporção do material estrutural e dos componentes de reserva na matéria seca.

Trabalhos como os de COHEN (1973), que encontrou variações significativas nos teores de minerais em gramíneas coletadas durante todo o ano, ou de GOHL (1981), que considerou a composição mineral das gramíneas como um reflexo dos níveis desses minerais no solo, também reforçam esses conceitos.

Para OSBOURN (1980), as maiores mudanças que ocorrem na composição mineral em forragens, são aquelas que acompanham a maturação.

Segundo MARTIN & MATOCHA (1973), também a ocorrência de alguns fatores ambientais que limitem o crescimento podem levar a aumentos nas concentrações dos minerais.

McDOWELL (1985a) relatou a existência de um grande intervalo de variação na concentração de minerais nas forrageiras tropicais, sendo essas concentrações dependentes da interação de vários fatores, incluindo solo (fertilidade, pH, drenagem), espécie vegetal, estágio de maturidade, produção de matéria seca, manejo da pastagem e clima.

Entretanto, as estimativas de composição mineral das forragens ainda podem estar sujeitas a fatores não ligados apenas ao seu conteúdo, como as contaminações que podem ocorrer em quaisquer das fases de amostragem ou mesmo por contaminação do solo, como demonstrado por HEALY (1974).

AMMERMAN et al. (1970) mostraram que até mesmo no processo de moagem, em função do tipo de moinho utilizado, pode haver algum tipo de contaminação, principalmente de micronutrientes.

Efeitos dos fertilizantes N P K sobre a produção e o conteúdo desses elementos em gramíneas, foram avaliados por WIDDOWSON et al. (1966), que observaram uma variação das concentrações com o tempo.

GOMIDE (1976) destacou que os minerais como nitrogênio, fósforo e potássio apresentaram diminuição em seus teores com o aumento da idade das plantas. RAYMOND (1969) considerou que, além destes minerais, o enxofre e o cobre também apresentaram essa tendência de diminuição.

FLEMING (1973) considerou, para as condições tropicais, que a taxa de crescimento da planta pode ser acompanhada por um efeito de diluição em seus teores em minerais.

Os minerais como nutrientes para espécies forrageiras foram discutidos ou revisados por diversos autores, como GOMIDE (1976), HAAG (1984), MATTOS & COLOZZA (1986) entre outros.

Segundo KEMP (1982), devido à sua grande importância como fator de produção, o nitrogênio (N) é um dos elementos minerais mais estudados, visando principalmente aumentos na produção de matéria seca, assim como na produção de proteína bruta das forragens.

A adição de nitrogênio no sistema leva a alterações nos teores dos outros elementos minerais, aumentando ou diminuindo-os, em função de sua disponibilidade no solo. Os maiores teores de N ocorrem nos estágios iniciais de crescimento da planta e há uma sensível diminuição nesses teores com o passar do tempo. (FLEMING, 1973).

Entre os elementos minerais dos solos tropicais, o fósforo (P) é o que comumente aparece em níveis inadequados às plantas. ROCHE (1980) observou que 90% dos solos tropicais estudados eram carentes em fósforo. Dados de McDOWELL (1985a) mostraram a importância do estudo desse elemento, pois de 43% das análises para minerais em forrageiras na América Latina o incluem, e destas, cerca de 73% apresentaram níveis considerados baixos, com teores menores que 3,0 g/kg.

Dentre os minerais, o que se apresenta em maior frequência como satisfatório para as plantas é o potássio, pois 85 % das amostras de forrageiras analisadas na América Latina apresentaram níveis acima de 8 g/kg na matéria seca (McDOWELL, 1985a).

Segundo RITCHEY (1982), a maioria das forragens removidas do campo pode conter entre 10 e 30 g/kg de potássio na matéria seca. Para esse elemento, HOLMES (1980) destacou a importância na manutenção do balanço iônico, onde a probabilidade de ocorrência de hipomagnesemia pode ser prevista quando sua relação com a soma de Ca+Mg em g/kg for superior a 2,2 ( $K:Ca+Mg > 2,2$ ).

Para o cálcio, McDOWELL (1985a) constatou que cerca de 70% das amostras de forrageiras tropicais apresentaram níveis maiores que 3,0 g/kg, sendo considerados altos. Esse mineral é dos mais estudados, pois 43% dessas amostras foram analisadas para Ca.

PEDREIRA & MATTOS (1981) apresentaram teores de Ca e P na matéria seca de 25 gramíneas forrageiras. Os valores de Ca estão entre 0,19-0,75% e de P entre 0,19 - 0,36% , sendo que a relação Ca:P oscilou entre 0,5:1 e 3,9:1. Esses autores encontraram para o capim Pensacola valores de 0,25% de Ca, 0,20% de P e relação Ca:P de 1,3:1.

O magnésio (Mg) em avaliação de forragens tropicais apresentou níveis satisfatórios , ou seja, maiores que 2 g/kg MS, para cerca de 65% das amostras analisadas, segundo McDOWELL (1985a).

Segundo RAYMOND (1969) quando o teor de Mg nas forragens for menor que 1,8 g/kg, haverá a ocorrência de tetania nos animais em regime exclusivo de pasto.

Há uma grande deficiência de informações quanto aos teores em enxofre (S) das gramíneas tropicais, quando comparado a outros minerais. Este fato foi justificado por McDOWELL (1985b) como causado pelas dificuldades encontradas na análise de material biológico.

Segundo METSON (1973), devido à sensibilidade a mudanças no suprimento de nutrientes (N ou S), a relação entre N total:S total tem sua utilização aumentada como um índice para avaliação do suprimento de enxofre.

DIJKSHOORN & VAN WIJK (1967), em revisão sobre a relação N:S, apontaram valores médios aproximados de 13,7 para gramíneas e 17,5 para leguminosas. Relataram que as evidências suportam a afirmação de que o requerimento de S é determinado essencialmente por sua relação estequiométrica com o N na síntese protéica.

No trabalho de MITCHELL & BLUE (1989), a relação N:S em Pensacola não foi tão consistente na predição de baixas produções relativas quanto às concentrações de S. Isso devido à ocasional baixa concentração de nitrogênio que acompanhou a baixa concentração de S, mantendo assim essa relação praticamente constante durante a estação de crescimento. Esses autores encontraram o valor de 1,61 g/kg como nível crítico de enxofre na planta, enquanto METSON (1973) apresenta esses valores com uma amplitude entre 1,0 e 1,5 g/kg.

Em trabalho de revisão sobre micronutrientes em plantas forrageiras tropicais, MONTEIRO (1988) destacou a escassez de dados experimentais com esses elementos minerais e apresentou conclusões dos trabalhos disponíveis, onde os efeitos de sua aplicação sobre o aumento de produção de matéria seca das plantas foram mínimos ou inexistentes, com a exceção de cultivos em solos de cerrados.

De acordo com WILKINSON & LANGDALE (1974), os teores de zinco (Zn) e cobre (Cu) diminuem com o avanço da idade da plantas.

Em geral, o requerimento de zinco pelas gramíneas forrageiras para produção de feno e volumosos é menor que o de gramíneas para produção de grãos. Deficiências desse elemento provavelmente ocorram em todo o mundo, mas têm sido mais estudadas na Austrália e Nova Zelândia, sendo o principal sintoma dessa deficiência uma redução na produção. A concentração crítica depende da espécie, estágio de crescimento e da parte da planta considerada. Os teores médios variam entre 14 e 35 mg/kg do florescimento à maturidade. (INTERNATIONAL LEAD ZINC RESEARCH ORGANIZATION, s/d).

Quanto aos teores de cobre (Cu) na forragem, McDOWELL (1985b) relatou um decréscimo em sua concentração com o aumento da

idade da planta. Cerca de 53% das amostras de forrageiras analisadas na América Latina para esse elemento, apresentaram níveis considerados altos, ou seja, maiores de 10 mg/kg.

REGUS (1969) determinou os teores médios de cobre em gramíneas em Porto Rico obtendo valores entre 30 e 42 mg/kg.

A deficiência de ferro (Fe) é considerada rara em animais sob pastoreio, devido às concentrações adequadas do pasto e às contaminações pelo solo; também as condições ácidas do solo favorecem à maior disponibilidade e utilização pela planta (HAAG, 1984).

Quanto ao manganês (Mn), HAAG (1984) destacou que embora apresentando uma grande amplitude de variação entre espécies e tipos de solos, bem como amostras provenientes de um mesmo solo, os conteúdos de manganês em sua maioria situa-se dentro de uma faixa considerada normal para as plantas.

### **2.3. Qualidade da forragem**

#### **2.3.1. Digestibilidade**

O uso dos valores de digestibilidade como indicadores da qualidade das plantas forrageiras foram analisados por ULYATT (1973). Esse autor destacou as diferenças entre o valor nutritivo e a digestibilidade, considerando-a como uma primeira aproximação do valor nutritivo, e sendo esse valor definido como a resposta animal por unidade de consumo. Entretanto, o conhecimento da digestibilidade de uma forragem permite caracterizá-la como sendo de alto, médio ou baixo valor nutritivo.

Os resultados apresentados por SOARES et al. (1986), mostraram ser baixa a digestibilidade do capim Pensacola em idades

superiores a seis semanas, obtendo nessa frequência de cortes, valores médios de 43% de digestibilidade. Entretanto, os autores evidenciaram em idades inferiores a esta, melhores coeficientes de digestibilidade no capim Pensacola do que em outros ecotipos e espécies testadas, como *Paspalum nicorae* ou *P. notatum*.

Os métodos utilizados para separação dos componentes das forragens em conteúdo celular, fração da parede celular insolúvel em detergente neutro (NDF), fração da parede celular insolúvel em detergente ácido (ADF) e lignina, descritos em SOEST (1982a), permitiam identificar as variações desses componentes com o desenvolvimento da planta no decorrer do tempo, e relacioná-los com as variações na digestibilidade. O conteúdo celular das forragens, segundo o mesmo autor, apresenta digestibilidade alta e que é praticamente constante, enquanto a parede celular, embora possa sofrer digestão microbiana, não é completamente digerida. Assim, o teor de fibra é um parâmetro usado como índice negativo de qualidade da forragem.

HACKER & MINSON (1981) apresentaram uma discussão sobre a digestibilidade das diferentes partes das plantas forrageiras, caracterizando as hastes como sendo responsáveis tanto pelo aumento de matéria seca, como pela queda na qualidade das forrageiras tropicais com o aumento de sua idade. As hastes apresentam os maiores aumentos nos teores de fibra com o decorrer do tempo.

O papel da proteína na qualidade das gramíneas não pode ser esquecido. Deficiência proteica é frequentemente um dos principais fatores limitantes do consumo das gramíneas tropicais. O teor de proteína abaixo do qual um animal teria seu consumo voluntário de

ferragem diminuído, é da ordem de 7% na matéria seca (MOORE & MOTT, 1973). Esses autores também apresentaram o coeficiente de 65% de digestibilidade da matéria seca como o mais próximo do ponto que determina limitação no consumo. Entretanto, qualquer que seja o mecanismo de controle de consumo, uma digestibilidade acima de 65% pode ser indicativo de um bom valor nutritivo e deve permitir um consumo adequado de energia.

### **2.3.2. Composição bromatológica**

Segundo SDEST (1982a), o valor nutritivo de uma ferragem é determinado por sua composição, estando o declínio dessa qualidade com o tempo associado primariamente à maturidade.

Fatores tais como idade, época de corte, adubações, temperatura, solo, umidade e luz, bem como a interação desses fatores estão diretamente associados às variações na sua composição (HOVELAND & MONSON, 1980)

GOHL (1981) apresentou a composição bromatológica do Pensacola no início e no meio do florescimento, com valores médios de 7,4 e 8,4% para proteína bruta (PB), 31,3 e 28,1% para fibra bruta (FB), 12,0 e 13,5% para cinzas, 1,2 e 2,3% para extrato etéreo (EE) e 48,0 e 47,8% para extrativos não nitrogenados (ENN), respectivamente.

### **2.3.3. Composição mineral e atendimento das exigências dos animais**

Os nutrientes minerais presentes nas pastagens, como nutrientes para as diferentes espécies ou categorias animais foram

revisados ou discutidos por vários autores como WHITEHEAD (1966), REID & HORVARTH (1980) e BOIN (1985).

Durante a maior parte do ano, os teores médios de fósforo nas pastagens estão abaixo dos níveis requeridos pelos animais para a sua manutenção, enquanto que os teores de potássio geralmente são adequados nesses volumosos (ENSMINGER & OLENTINE, 1980).

As deficiências minerais nos animais, seus sintomas, suas conseqüências e funções, foram discutidos em trabalhos como os de UNDERWOOD (1966), UNDERWOOD (1977), MILLER (1979), GARTNER et al. (1980) e ENSMINGER & OLENTINE (1980) onde podem ser obtidos mais detalhes.

Para MANNETJE & EBERSOHN (1980), a principal dificuldade em se relacionar produção animal à concentração em minerais da forrageira "*per se*" é que existem poucos estudos onde essa concentração (exceto para N) não seja confundida com o volume de forragem presente.

OSBOURN (1980), revendo os resultados de BUTLER & JONES (1973), apresentou a faixa de concentração do conteúdo em minerais das pastagens comparando-os com os requerimentos de duas categorias animais e concluiu que para ovinos em engorda as necessidades são atingidas invariavelmente pelos teores existentes nas pastagens, o mesmo não ocorrendo com vacas em lactação.

Além dos teores, as relações entre os elementos são muito significativas em termos de nutrição animal, notadamente a relação cálcio: fósforo (Ca: P), que para ENSMINGER & OLENTINE (1980) é das mais importantes. Assim, excessos de Ca e Mg causam diminuição na absorção de P e o excesso deste em relação ao Ca pode

causar cálculos, laminite ou fraturas. A deficiência de Mg resulta em falhas na retenção de potássio (K) podendo levar à sua deficiência, sendo que o excesso de K interfere na absorção de Mg. Excesso de Mg diminui a absorção de Ca e o excesso de Ca reduz a absorção e utilização do zinco (Zn). O excesso de Zn interfere no metabolismo de cobre (Cu), causando anemia.

Trabalhos de pesquisa e revisões sobre as funções dos micronutrientes bem como a sua importância na nutrição animal foram apresentados por HADDAD & PLATZECK (1985) e BOIN (1985).

#### 2.3.4. Desempenho animal

SOLLEMBERGER et al. (1989) relataram os resultados da avaliação do desempenho animal em *Hemarthria altissima* cv. Floralta e no capim Pensacola sob pastejo rotacionado e com alturas de corte de 20-25 cm e 6-8 cm, respectivamente, sendo adubadas com nitrogênio após pastejo. O ganho médio de peso não diferiu entre as espécies em nenhum dos três anos, sendo a média de 410 g/dia para Floralta e 380 g/dia para Pensacola. As análises de proteína bruta mostraram para o capim Pensacola teores de 11,6% contra 8,3% para Floralta. A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica foi menor para o Pensacola (58%) que para o Floralta (61%), com marcante declínio no Pensacola durante o último período de "verão". A taxa de lotação foi menor para o Pensacola que teve 1680 contra 2150 kg PV/ha/dia. Devido a essa diferença na lotação, a média dos três anos em ganho de peso por hectare foi também menor para o Pensacola com 318 kg contra 460 kg.

EUCLIDES (1984) apresentou os ganhos de peso diários obtidos com bovinos em pastagens de capim Pensacola com médias entre

159 e 250 g /cab/dia destacando-se que a média de ganho de peso em gramíneas tropicais é de 350 g /cab/dia.

O capim Pensacola foi considerado por NUNES et al. (1991), adequado ao pastejo direto para equinos na região de cerrados, quando considera fatores tais como produção de forragem, valor nutritivo, consumo, ausência de princípios anti-nutricionais como oxalatos, persistência do "stand" e não ocorrência de doenças e pragas, apresentando entretanto, baixas produções no período seco.

CARVALHO et al. (1992) destacaram a utilização do capim Pensacola em pastagens para equinos, bem como a importância da idade dessa forrageira na época de pastejo dos animais. Fatores como digestibilidade, palatabilidade e teor de proteína, que apresentam reduções consideráveis com a maturidade, devem ser observados como condicionantes de seu manejo.

Quanto ao consumo desta forrageira, que é o fator fundamental na determinação de seu valor nutritivo, EUCLIDES (1984) mostrou haver uma variação em função da idade da planta, observando decréscimos no consumo de matéria orgânica em bovinos, de 2,26% para 1,74% do peso corporal no decorrer de oito semanas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização

O trabalho experimental a campo foi conduzido em uma área de pastagem já estabelecida de capim Pensacola, no Haras Catuai, município de São Sebastião do Paraíso, Estado de Minas Gerais, localizado nas coordenadas 20° 55 09"S e 46° 59 35"W a uma altitude aproximada de 750 metros.

#### 3.2. Clima

O clima na classificação de Koppen é Cwa, caracterizado por precipitação média anual de 1750 mm, com média de 120 dias de chuva por ano, sendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro os mais chuvosos. A evapotranspiração potencial média anual é de 1000 mm, gerando excedente hídrico anual maior que 500 mm. A temperatura média anual é de 20°C, sendo as médias das máximas e mínimas 26°C e 13°C respectivamente, com máxima e mínima absoluta de 36°C e 0°C. Há ocorrência de geadas na região. (BRASIL, 1982).

Os resultados de precipitação pluvial durante o período experimental são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Precipitação pluvial durante o período experimental campo.

MESES	Total Mensal (mm)	Máxima diária (mm)	Dias com chuva
DEZ	185,6	38,5	17
JAN	185,2	34,1	16
FEV	277,1	30,3	24
MAR	148,1	29,0	11

### 3.3. Solo

O solo foi previamente amostrado para análise química à profundidade de 0-20 cm, sendo essa amostra composta de cinco sub-amostras.

O solo do local é classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo (PVA) distrófico, sendo os resultados da análise de fertilidade do solo apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de solo da área experimental.

pH	M.O. %	K	Ca	Mg	Al	H	CTC	V %	
H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	mEq / 100 ml TFSA							
5,6	5,3	0,1	0,33	2,8	2,2	—	8,8	14,1	37,7

P res	P Mehlich I	S	Na	Fe	Mn	Cu	Zn
ppm		ppm					
4,7	5,0	0,4	10,0	0,9	42,8	0,4	0,6

### 3.4. Espécie vegetal

O capim Pensacola é classificado taxonomicamente segundo DAHLGREN et al. (1985), como :

Divisão : Angiospermae  
Classe : Monocotiledoneae  
Ordem : Poales (Graminales)  
Família : Poaceae (Graminae)  
Grupo : Panicum  
Gênero : Paspalum  
Espécie : Paspalum notatum  
Variedade : sauræ

### 3.5. Instalação do trabalho a campo

Foi adotada como campo experimental uma pastagem de capim Pensacola já formada, com 950 m<sup>2</sup> de área, isento de outras espécies vegetais, vedado aos animais nos trinta dias anteriores ao início do experimento, com cobertura vegetal contínua e homogênea e declividade uniforme de 5% .

A fase experimental a campo foi estabelecida no período de verão entre os dias 21 de dezembro de 1987 e 26 de março de 1988, com duração de 95 dias.

Foi efetuado, no dia zero, um corte em área total para homogeneização da pastagem, a uma altura de 1 cm do solo, com remoção do material cortado. Imediatamente após o corte inicial procedeu-se à adubação a lanço em área total e manualmente, em função dos resultados

da análise de solo e seguindo as recomendações de Haddad<sup>3</sup> e ANDRADE et al. (1986).

Foram aplicadas, doses equivalentes a 200 kg de N/ha, na forma de sulfato de amônio, 300 kg de  $P_2O_5$ /ha, na forma de superfosfato simples e 250 kg de  $K_2O$ /ha, na forma de cloreto de potássio. Com esses adubos e doses também foram aplicados 411 kg S/ha e 300 kg Ca/ha.

### 3.6. Coleta de material

Os tratamentos consistiram de cortes quinzenais, sendo realizados seis cortes (tratamentos) após o corte inicial de igualação.

Em cada corte foi coletada a parte aérea total de cinco parcelas (repetições). Após o corte, cada parcela foi marcada para não ser amostrada novamente.

Para a amostragem de cada parcela lançou-se aleatoriamente uma armação quadrada de ferro, com área interna de  $1,0\text{ m}^2$ . O material vegetal delimitado pela armação foi cortado manualmente a uma altura de 1 cm do solo, sendo então acondicionado em sacos plásticos e mantido sob refrigeração ( $8-10^\circ\text{C}$ ) até o transporte para o laboratório.

Com o início do aparecimento dos perfilhos reprodutivos, foi realizada a contagem de seu número por metro quadrado em cada idade de corte, considerando-se apenas os perfilhos desenvolvidos.

---

<sup>3</sup> HADDAD, C.M. (Departamento de Zootecnia, ESALQ-USP Piracicaba, SP) Comunicação pessoal, 1987.

As datas dos cortes e a idade do capim Pensacola a cada corte são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Datas de corte das parcelas experimentais e idade das planta de capim Pensacola nessas datas.

ORDEM DO CORTE	DATAS DE CORTE	IDADE DA PLANTA
1	11 / JAN	20 DIAS
2	26 / JAN	35 DIAS
3	10 / FEV	50 DIAS
4	25 / FEV	65 DIAS
5	11 / MAR	80 DIAS
6	26 / MAR	95 DIAS

### 3.7. Preparo das amostras

No laboratório, o material coletado de cada parcela foi pesado (Peso 1), e colocado para secar em estufa com ventilação forçada a 65°C por 48 horas. Após esse período, após resfriamento e em temperatura ambiente, foi novamente pesado (Peso 2) para a determinação da porcentagem de matéria seca (MS), onde:

$$MS\% = (\text{Peso 2} / \text{Peso 1}) \times 100$$

Todo o material de cada parcela foi moído em moinho do tipo Wiley até passar por peneira 20 "mesh". As amostras assim obtidas foram homogeneizadas e divididas em três partes, sendo duas destinadas para as determinações analíticas e uma reservada para eventuais provas.

### 3.8. Análises de laboratório

As amostras foram analisadas para digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), fibra insolúvel em detergente ácido

(ADF), fibra insolúvel em detergente neutro (NDF) e minerais (macro e micronutrientes). Em todas essas determinações as amostras foram tomadas em duplicata.

As análises de digestibilidade *in vitro* da matéria seca foram realizadas pelo método proposto por TILLEY & TERRY (1963) e as análises de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro foram realizadas segundo método de GOERING & SOEST (1970). Os teores de hemicelulose foram estimados pela diferença entre ADF e NDF.

Os teores de cinzas nas amostras foram obtidos pela queima total da matéria orgânica em mufla a 550°C, por duas horas.

Essas análises foram realizadas nos laboratórios da Seção de Avaliação de Forragens, da Divisão de Nutrição Animal e Pastagens, do Instituto de Zootecnia em Nova Odessa; SP.

Para as análises das amostras quanto aos minerais (macro e micronutrientes), foi realizada digestão ácida conforme metodologia descrita por ZAGATTO et al. (1981). A digestão nitro-perclórica precedeu as determinações de todos os elementos, exceto o nitrogênio, para a qual foi utilizada a digestão sulfúrica.

A determinação dos teores dos minerais fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), zinco (Zn), e manganês (Mn), foi feita por espectrometria de emissão atômica em plasma induzido em argônio, descrita por FASSEL (1979).

As determinações de potássio (K) e cobre (Cu) foram feitas por espectrometria de absorção atômica, descrita por ZAGATTO et al. (1981).

A determinação do enxofre (S) foi feita por turbidimetria com injeção em fluxo contínuo, segundo a metodologia

descrita por KRUG et al. (1977). A determinação do nitrogênio (N) foi feita por colorimetria, segundo metodologia descrita por JORGENSEN (1977). Os teores de proteína bruta (P.B.) foram obtidos da multiplicação dos teores de nitrogênio das amostras pela constante 6,25.

Estas análises foram realizadas no laboratório da Seção de Química Analítica do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP.

### 3.9. Análise estatística

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, constando de seis tratamentos (épocas) e cinco repetições, totalizando trinta parcelas.

A análise de variância foi executada pelo procedimento de Modelos Lineares Gerais do programa estatístico SAS. A comparação entre as médias dos tratamentos foi feita usando-se o teste de Tukey a 5%. As regressões foram obtidas à partir do Procedimento de Regressão do mesmo programa, descritos no manual SAS INSTITUTE (1988). Das equações obtidas para cada parâmetro, foram selecionadas aquelas que apresentaram maior  $R^2$  e menor coeficiente de variação (C.V.%).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Produção de matéria seca

A produção de matéria verde (MV) e de matéria seca (MS) acumulados nos cortes do capim Pensacola, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Peso de matéria verde acumulada (MV) e de matéria seca acumulada (MS) pela parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	MV (g/m <sup>2</sup> )	MS (g/m <sup>2</sup> )
20	756 b	161 d
35	1195 b	298 c
50	2075 a	418 b
65	2565 a	619 a
80	2408 a	692 a
95	2367 a	707 a
d.m.s.	500	99,8
C.V. (%)	12,7	9,9

Valores seguidos por letras distintas, na vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ )

Pelos resultados apresentados, verifica-se que os valores de produção de matéria seca tiveram acréscimos significativos com o aumento da idade, até 65 dias. Embora não estatisticamente diferentes à partir dessa idade, esses valores apresentaram aumentos até 95 dias, correspondendo a uma produção adicional de 880 kg MS/ha.

Os valores obtidos de matéria verde, mostram que os teores de umidade na forragem original diminuíram à partir da idade 65 dias.

A representação gráfica dos aumentos da produção de matéria seca é apresentada na Figura 1.

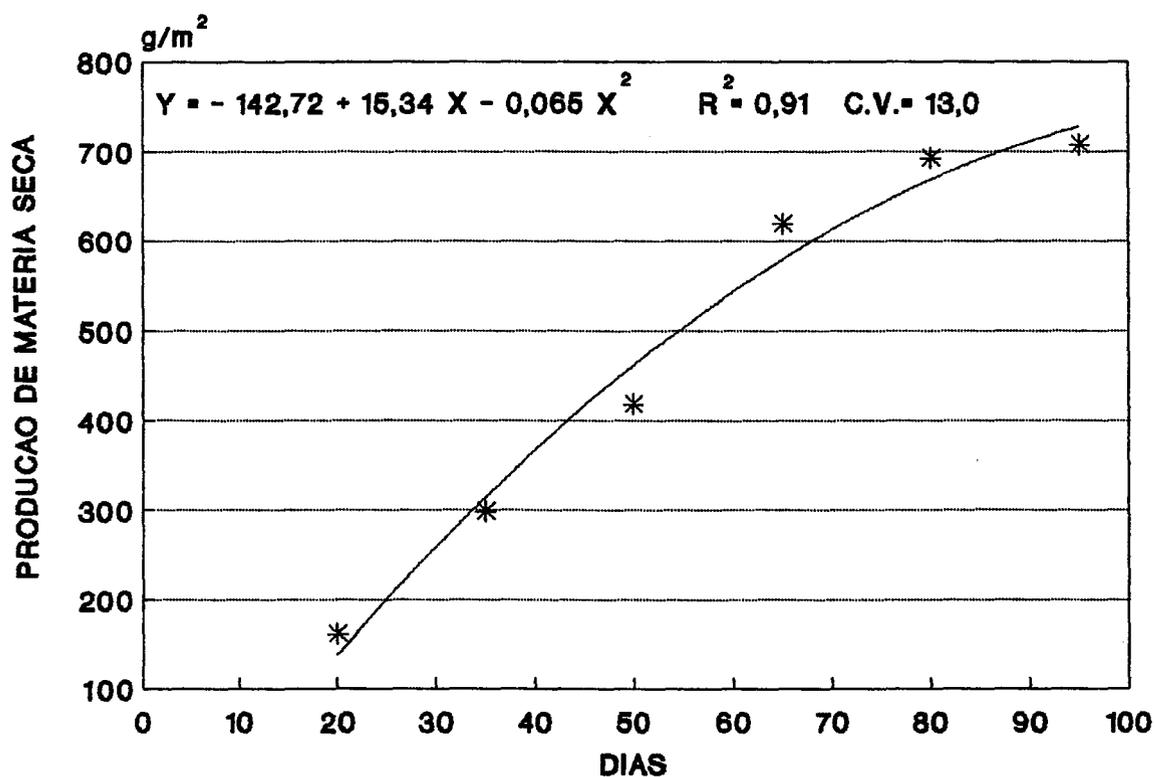


Figura 1. Produção de matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

O formato da curva obtida, é o mesmo apresentado por RODRIGUES & RODRIGUES (1987), que descreveram a curva padrão de crescimento das plantas forrageiras como uma curva com fases distintas entre as diferentes taxas de crescimento.

A forragem coletada nos cortes do capim Pensacola, consistiu tanto de folhas velhas, submetidas ao corte de igualação na idade 0 (zero) dias e que tiveram sua alongação continuada, bem como de folhas novas que se desenvolveram no decorrer do trabalho e de folhas velhas e mortas, estas em quantidades significativas nas últimas épocas de corte.

Essas observações, já haviam sido relatadas por SAMPAIO et al. (1976), que determinaram que o período de viabilidade das folhas do capim Pensacola variou entre 50 e 60 dias após sua emergência.

A inflexão da curva, ao 50 dias, pode ser explicada pelo início da produção dos perfilhos reprodutivos e sua proporção crescente em relação aos perfilhos vegetativos. Esse fato confere com o descrito por BODYSEN et al.(1963), em sua revisão sobre elevação de meristemas.

LUDLOW (1978), destaca a importância da participação das hastes sobre o acúmulo de matéria seca durante o crescimento e florescimento das plantas forrageiras.

A Figura 2 apresenta as médias das contagens do número de perfilhos reprodutivos realizadas a cada corte em cada parcela.

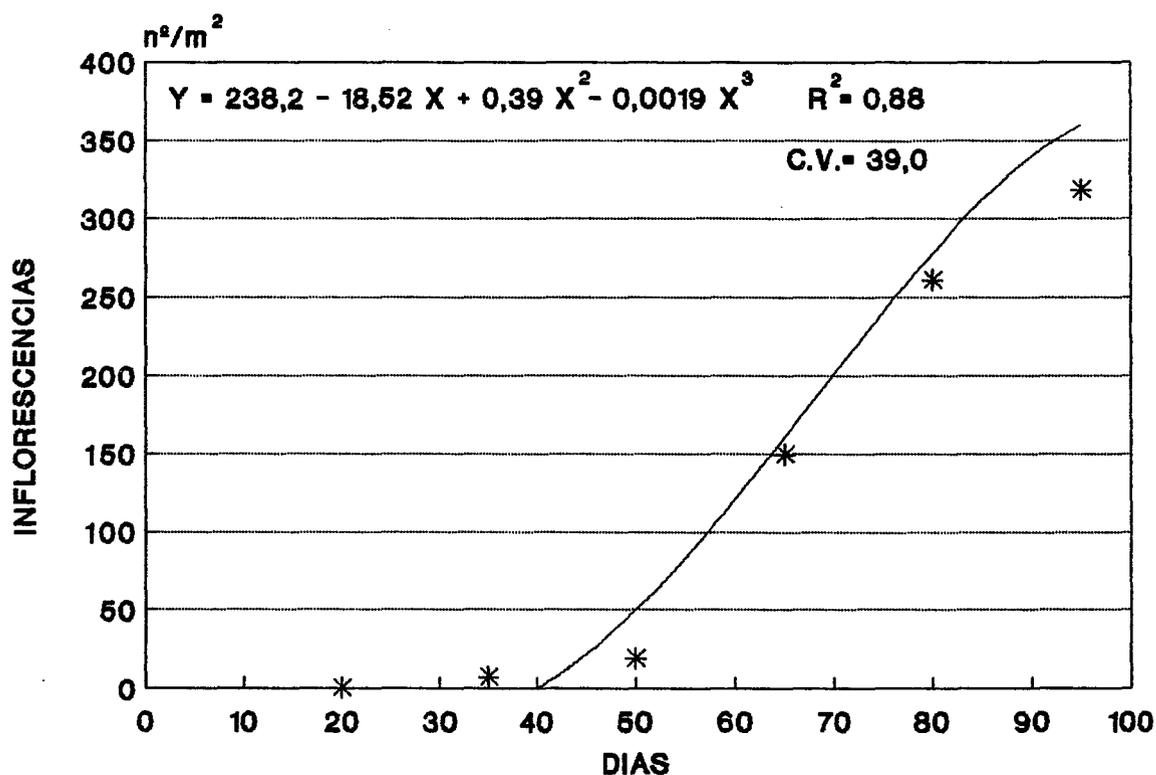


Figura 2. Contagem do número de perfilhos reprodutivos por m<sup>2</sup> do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

As taxas de acúmulo de matéria seca, obtidas à partir dos resultados de produção de matéria seca (g/m<sup>2</sup>) na unidade de tempo (dia), são apresentadas na Figura 3.

Os valores obtidos, que apresentaram sua distribuição caracterizada por uma curva quadrática, mostraram taxas crescentes até a idade 47 dias, quando atingiram 10,64 g/m<sup>2</sup>/dia, decrescendo à partir dessa idade, chegando a taxas negativas aos 87 dias.

As taxas de crescimento apresentadas por PEDREIRA & MATTOS (1981) para o capim Pensacola, foram da ordem de 7 g/m<sup>2</sup>/dia, obtidas no período de "verão".

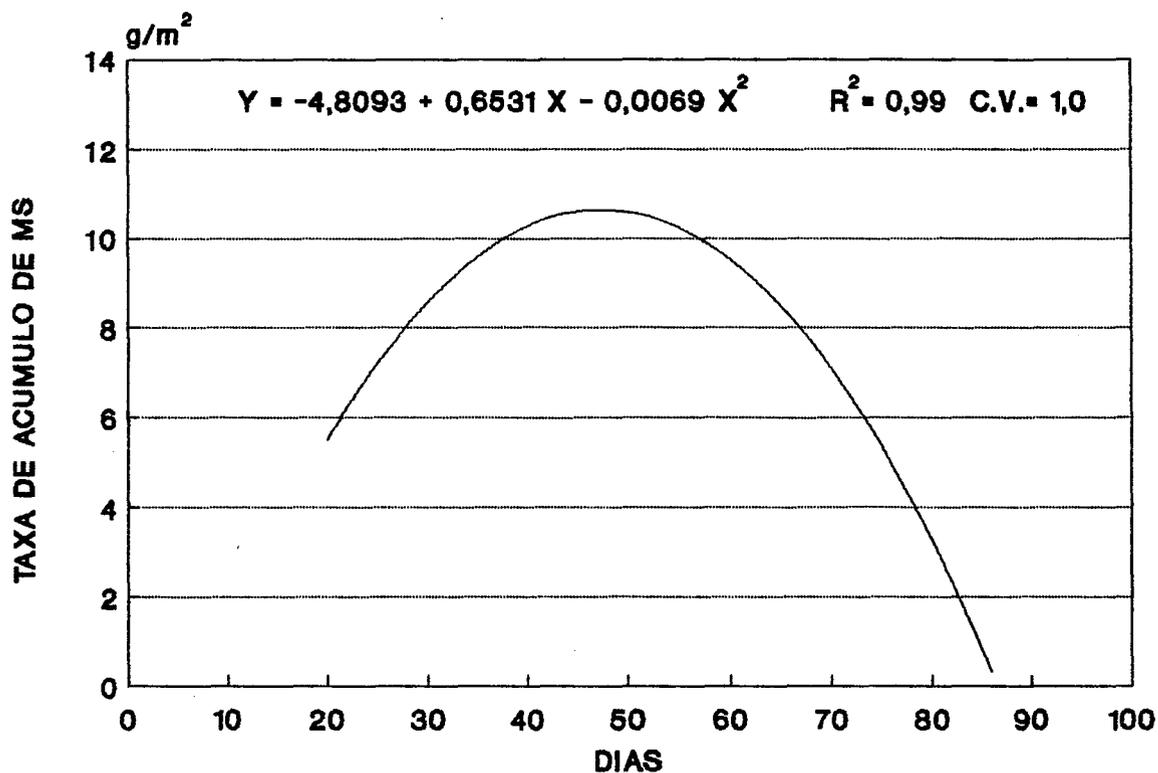


Figura 3. Taxa de acúmulo de matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

O decréscimo da taxa de crescimento de plantas forrageiras foi discutido por HODGSON et al. (1981). Esses autores consideraram que a taxa de acúmulo de matéria seca nessas plantas, quando protegidas de desfolhação, foi representada pelo balanço entre a taxa de crescimento dos tecidos novos e a taxa de perda do material já maduro por decomposição. Assim, as vantagens do crescimento livre

representadas pela manutenção de área foliar relativamente alta, são provavelmente acompanhadas por um aumento nas perdas por senescência.

#### 4.2. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca

Os resultados de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) obtidos nas diversas idades, são apresentados na Tabela 5; dados médios de cinco repetições.

Tabela 5. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	DIVMS (g/kg)
20	678 a
35	615 b
50	448 c
65	373 e
80	382 ed
95	393 d
d.m.s.	14,7
C.V. (%)	2,8

Valores seguidos por letras distintas diferem entre si a nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

Nos resultados apresentados, destaca-se a significativa queda nos valores de DIVMS até a idade 65 dias, quando se obteve os menores coeficientes. Após essa idade, houve uma discreta tendência de aumento, embora sem elevação desse parâmetro aos níveis anteriores, como pode ser observado na Figura 4.

A queda mais acentuada na DIVMS das gramíneas em relação às leguminosas, segundo HACKER & MINSON (1981), deve-se em parte à não ocorrência de abscisão das folhas mais velhas. Não havendo

sua eliminação, há uma maior quantidade de folhas velhas e de baixa digestibilidade incluídas nas amostras coletadas para análise.

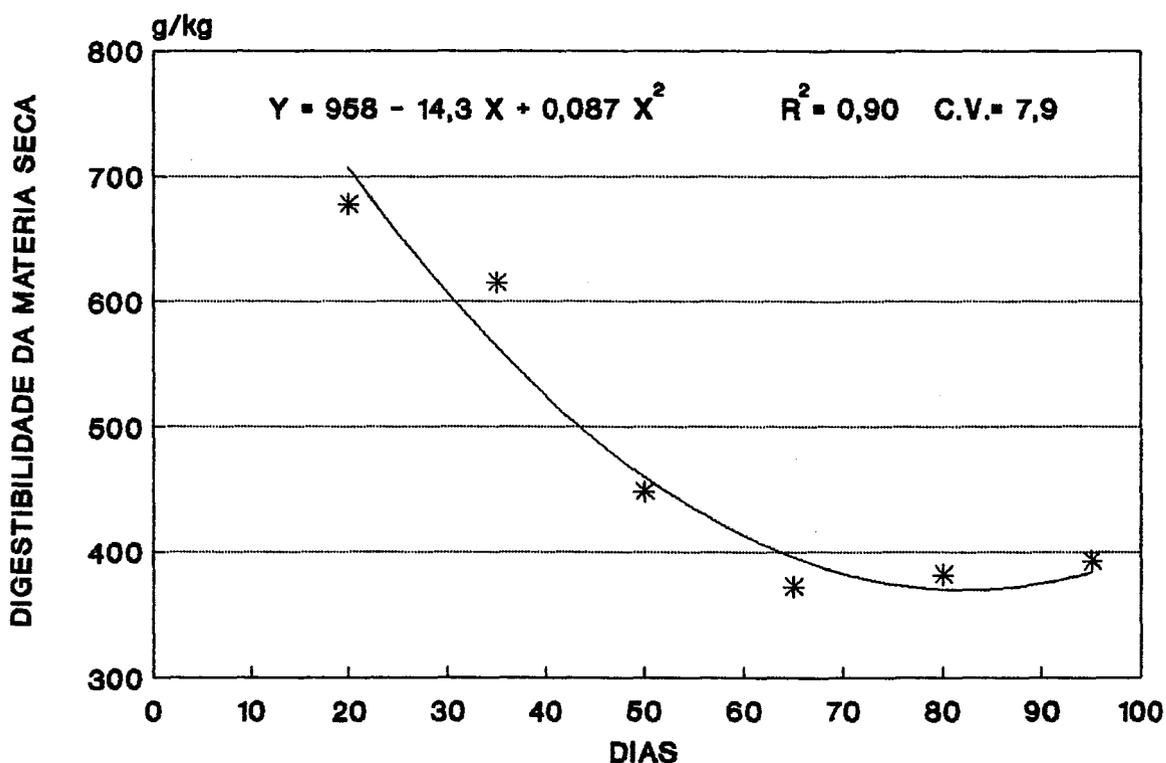


Figura 4. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

A presença de forragem com maturidade avançada, foi inicialmente observada na idade de 50 dias, quando parte das folhas coletadas apresentava-se sem o formato característico das pontas, demonstrando sinais do corte inicial de igualação.

A queda na digestibilidade em idades mais avançadas também é explicada pelo acúmulo de material morto (folhas). Segundo

SAMPAIO (1973), as folhas do capim Pensacola morrem entre 55 e 65 dias após sua emergência.

Para STANLEY et al. (1977), a presença de material morto de baixa digestibilidade, reduziu a qualidade total da forragem presente, devido à diluição da qualidade da forragem nova produzida.

O acúmulo de material morto durante o crescimento livre e passível de ser coletado nas amostragens, foi mensurado por EUCLIDES (1984). Separando em quatro frações a parte aérea do capim Pensacola (lâmina foliar, bainha, hastes e material morto) identificou aumentos significativos na participação dessa fração na matéria seca produzida, principalmente nos extratos horizontais inferiores (0-10 cm). A regressão  $Y = -17.4 + 13.68 X$ , foi obtida entre a quantidade de material morto e a idade de crescimento do capim, onde Y (kg/ha) é a quantidade de material morto e X é a idade (em semanas). Para as condições daquele trabalho foram encontradas médias de até 1 : 1 entre material vivo e material morto.

Utilizando essa mesma equação de regressão nos dados do presente trabalho, obteríamos valores entre 13,6% e 24% de material morto nas idades entre 20 e 95 dias, respectivamente.

MINSON (1971), relata que a digestibilidade em gramíneas tropicais declina continuamente durante seu crescimento, havendo diferenças entre espécies tanto na DIVMS no início do período vegetativo de rebrota quanto na taxa de declínio desse parâmetro com o aumento da idade. Esse autor encontrou taxas de declínio diário na digestibilidade entre 0,1 a 0,2 unidades percentuais.

Já ADJEI et al. (1989), obteve decréscimos lineares com o aumento da idade do capim Pensacola, e taxas médias diárias de 0,24 unidades percentuais, no período de "verão", na Florida (EUA).

No presente trabalho, essas taxas diárias de declínio foram de 0,42 ; 1,11 e 0,5 unidades percentuais, para os períodos 20-35, 35-50 e 50-65 dias, respectivamente. Destacando assim, a significativa queda na DIVMS após 35 dias.

O aparecimento de inflorescências também pode estar relacionado com essa queda na DIVMS. Nessa idade, também surgiram os primeiros perfilhos reprodutivos, conforme já apresentado na Figura 2, demonstrando que esses rizomas alcançaram sua maturidade e encerraram a emissão de novos fitômeros e conseqüentemente de novas folhas, como descrito por SAMPAIO et al. (1976).

Assim, fatores como aumentos na proporção de hastes e diminuição do peso de folhas produzidas à partir dessa idade, parecem ter contribuído decisivamente para essas elevadas taxas de decréscimo na digestibilidade no presente trabalho.

O coeficiente médio de DIVMS aos 28 dias, calculado pela equação de regressão apresentada na Figura 4, foi de 625,8 g/kg, sendo semelhante ao apresentado por UTLEY et al. (1978) para essa mesma idade, quando obteve uma DIVMS de 599,8 g/kg para esse capim, na Georgia (EUA).

Entretanto, esse valor apresenta-se superior quando comparado às médias obtidas por PRATES (1974) na Florida (EUA), com intervalo entre 454 e 551 g/kg. Talvez devido ao fato de que estas médias, à despeito de serem tomadas na mesma idade de crescimento após um corte de igualação, foram obtidas à partir de resultados coletados

durante a estação de crescimento, tendo seus valores decrescido com o decorrer daquele ensaio. Demonstrando assim, um efeito da época do ano sobre esse parâmetro.

As produções de matéria seca digerível (MSD), foram obtidos pelo produto entre as médias de produção de matéria seca e as médias de digestibilidade *in vitro* da matéria seca em cada idade. Os valores obtidos são apresentados na Tabela 6.

Esses valores levam a considerações semelhantes às apresentadas por SAMPAIO et al. (1976), de que o manejo do capim Pensacola deverá estar mais relacionado com a qualidade da forragem do que com a quantidade produzida. Seu manejo deverá dar maior ênfase à produção e ao crescimento de folhas jovens e de alta digestibilidade.

Tabela 6. Produção de matéria seca digerível pela parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	MSD (g/m <sup>2</sup> )
20	109 e
35	183 d
50	188 dc
65	230 cb
80	265 ba
95	277 a
d.m.s.	46,5
C.V.(%)	10,7

Valores seguidos por letras distintas diferem entre si a nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

Aumentos significativos na produção de MSD foram observados entre as idades 20 e 35 dias. A partir dessa idade, esse

parâmetro adquiriu pouco significado, uma vez que os acréscimos obtidos foram devidos principalmente ao acúmulo de matéria seca na parte aérea, uma vez que os valores de digestibilidade foram sensivelmente menores.

A representação gráfica desse parâmetro é apresentada na Figura 5.

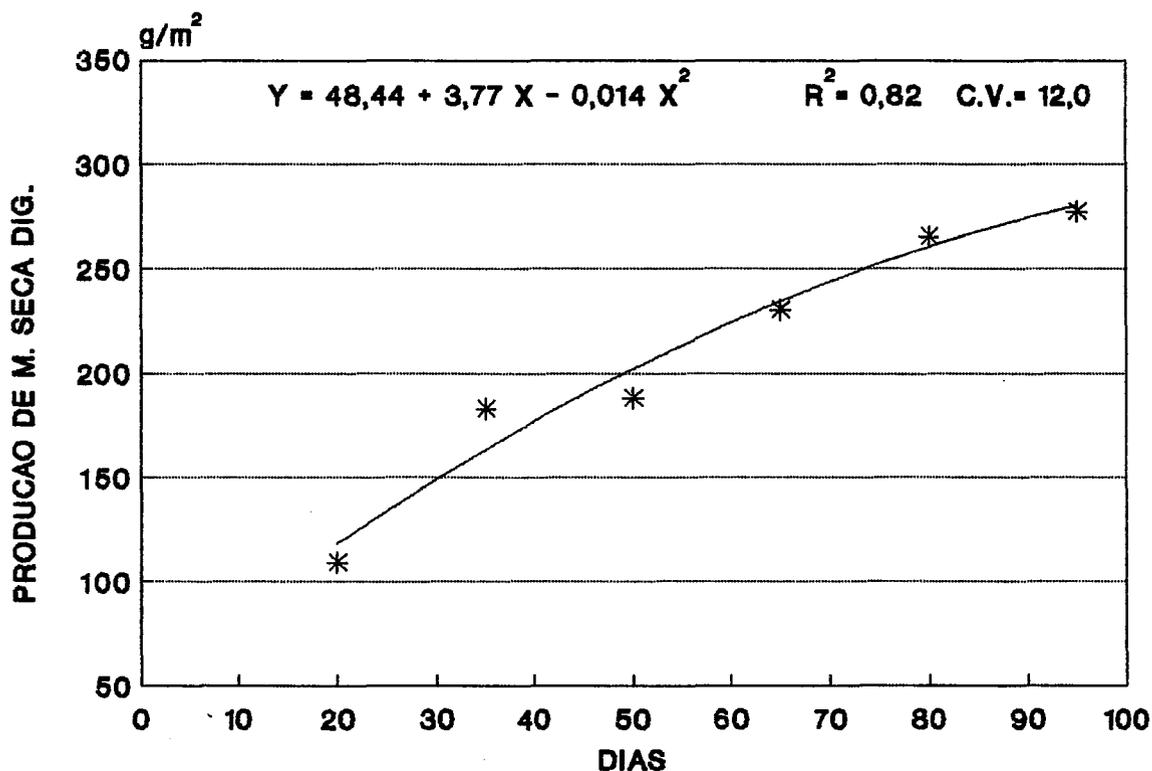


Figura 5. Produção de matéria seca digerível pela parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

A adoção de intervalos entre cortes de 42 dias para produção de forragem de bom valor nutritivo, como foi indicado por PRATES (1970) não foi confirmado no presente trabalho, pois nessa idade a DIVMS seria de apenas 51 % (510 g/m<sup>2</sup>). Considerando-se os valores obtidos, apenas forragens com idades máximas entre 25 e 30 dias apresentariam valores de DIVMS adequados e superiores à faixa entre 61 e 65 % (610 a 650 g/kg).

#### 4.3. Proteína bruta

Os valores de proteína bruta (PB) do capim Pensacola foram obtidos à partir do produto dos teores de nitrogênio em cada idade pelo fator 6,25 e são apresentados na Tabela; dados médios de cinco repetições.

Tabela 7. Teores de proteína bruta (PB) da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	PB (g/kg)
20	145,4 a
35	125,8 b
50	96,5 c
65	87,8 d
80	64,1 e
95	57,9 f
d.m.s.	1,5
C.V. (%)	9,1

Valores seguidos por letras distintas diferem entre si a nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

Os valores obtidos para teor de proteína bruta no capim Pensacola, apresentaram decréscimos significativos com o aumento da idade. Entre 20 e 35 dias, essa queda deu-se a taxas menores, aumentando em seguida.

Nos resultados apresentados por SAMPAIO et al. (1976), o conteúdo de proteína bruta nas folhas de capim Pensacola foi estável nos primeiros 45 dias após emergência, com valores próximos a 137,5 g/kg, decrescendo rapidamente para 94 g/kg aos 50 dias e para 30 g/kg aos 55 dias.

A representação gráfica da variação nos teores de proteína bruta com a idade do capim Pensacola é apresentada na Figura 6.

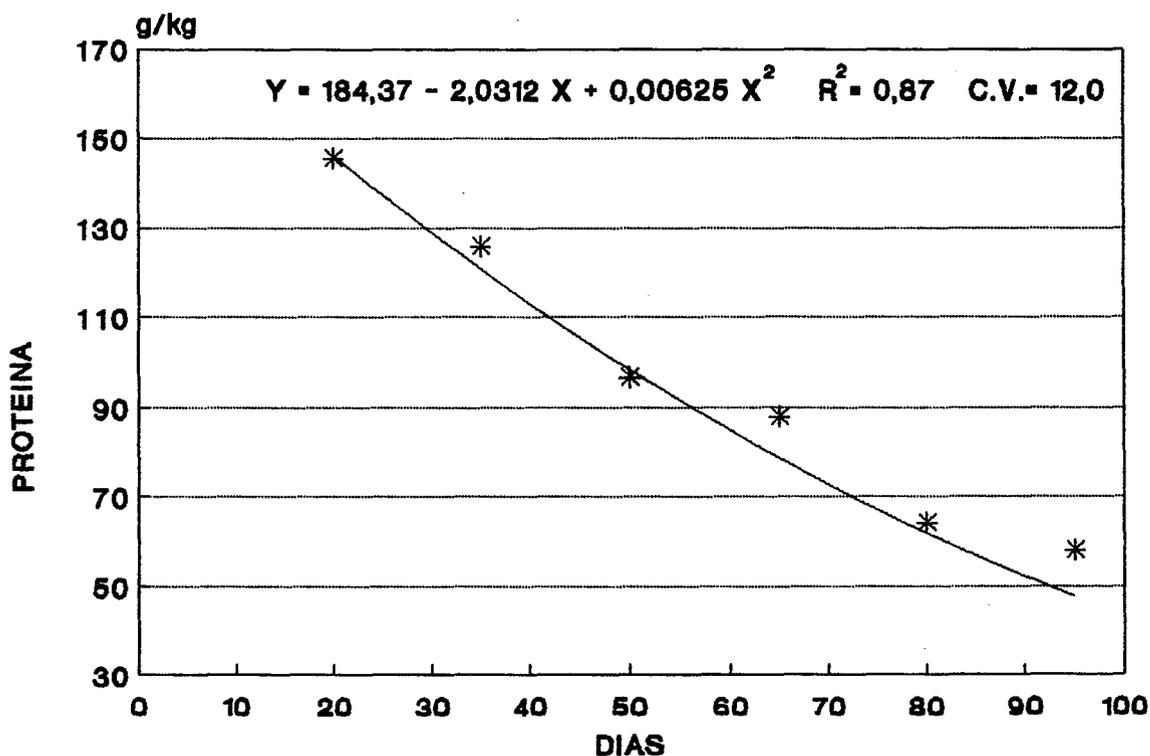


Figura 6. Teores de proteína bruta da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

A queda nos valores de proteína bruta no presente trabalho, pode ter como explicações, além das causas fisiológicas como exportação de nutrientes para locais de maior atividade (SAMPAIO, 1973), também a possível fixação do nitrogênio em estruturas da parede celular (SULLIVAN, 1973 e SOEST, 1982b) ou uma presença maior de folhas velhas ou mortas no material coletado nas idades mais avançadas (STANLEY et al., 1977).

Teores de PB entre 60-80 g/kg constituem a faixa abaixo da qual o consumo de forragem por ruminantes diminui pela deficiência de nitrogênio na dieta (RAYMOND, 1969 e ULYATT, 1973). Os teores de proteína bruta no presente trabalho mantiveram-se acima de 70 g/kg até a idade 72 dias.

O teor médio de PB aos 28 dias, calculado pela equação de regressão apresentada na Figura 6, apresentou valor de 132,3 g/kg, estando de acordo com os valores apresentados por PRATES (1974), UTLEY et al. (1978) e ADJEI et al. (1989) para a mesma idade, com valores médios de 127,6; 130,4 e 123,4 g/kg, respectivamente.

#### **4.4. Fibra insolúvel em detergente ácido e fibra insolúvel em detergente neutro**

Os valores obtidos para os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (NDF), fibra insolúvel em detergente ácido (ADF) e hemicelulose (HC), são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Teores de NDF, ADF e hemicelulose na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	NDF %	ADF %	HC %
20	60,02 bc	31,54 bc	28,47 b
35	63,46 a	31,04 c	32,41 a
50	63,50 a	33,78 ab	29,72 b
65	63,90 a	34,12 a	29,77 b
80	61,25 ab	33,50 ab	27,74 bc
95	57,94 c	31,98 abc	25,96 c
d.m.s.	3,2	2,3	2,1
C.V.(%)	2,6	3,5	3,5

Valores seguidos por letras distintas, na vertical, diferem entre si a nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

Quanto ao procedimento de obtenção do valor de hemicelulose por diferença, SOEST (1982a) destaca os possíveis interferentes nessa estimativa, apontando entre eles os teores de taninos, pectina, sílica e proteína ligada à parede celular, que podem influenciar a estimativa da hemicelulose aumentando ou diminuindo seu valor.

Os valores de NDF do capim Pensacola apresentaram aumentos significativos até a idade 35 dias. A partir dessa idade e até a idade 65 dias os teores de NDF sofreram aumentos muito discretos e não significativos, permanecendo praticamente estáveis. Após a idade 80 dias, houve uma ligeira tendência de diminuição nesses valores, com taxas mais elevadas de decréscimo próximo aos 90 dias.

A representação gráfica da variação nos teores de fibra insolúvel em detergente neutro são apresentados na Figura 7 e a variação nos teores de fibra insolúvel em detergente ácido são apresentados na Figura 8.

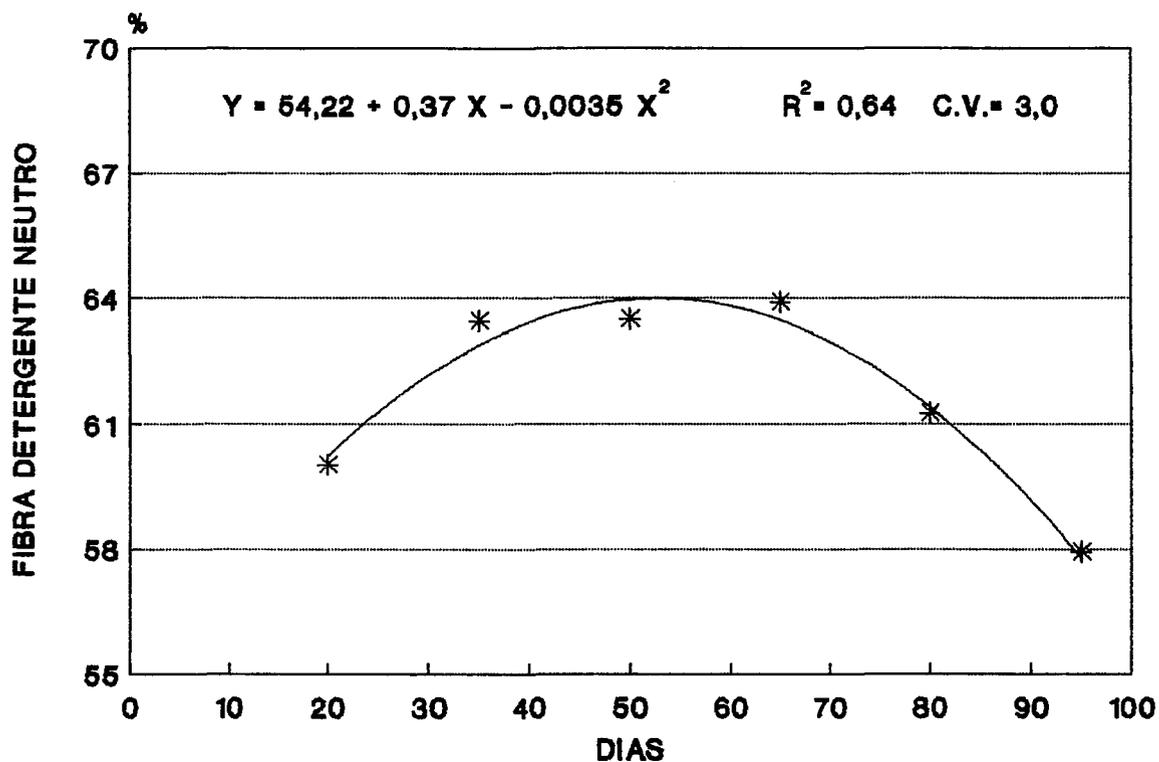


Figura 7. Teores de fibra insolúvel em detergente neutro (NDF) na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

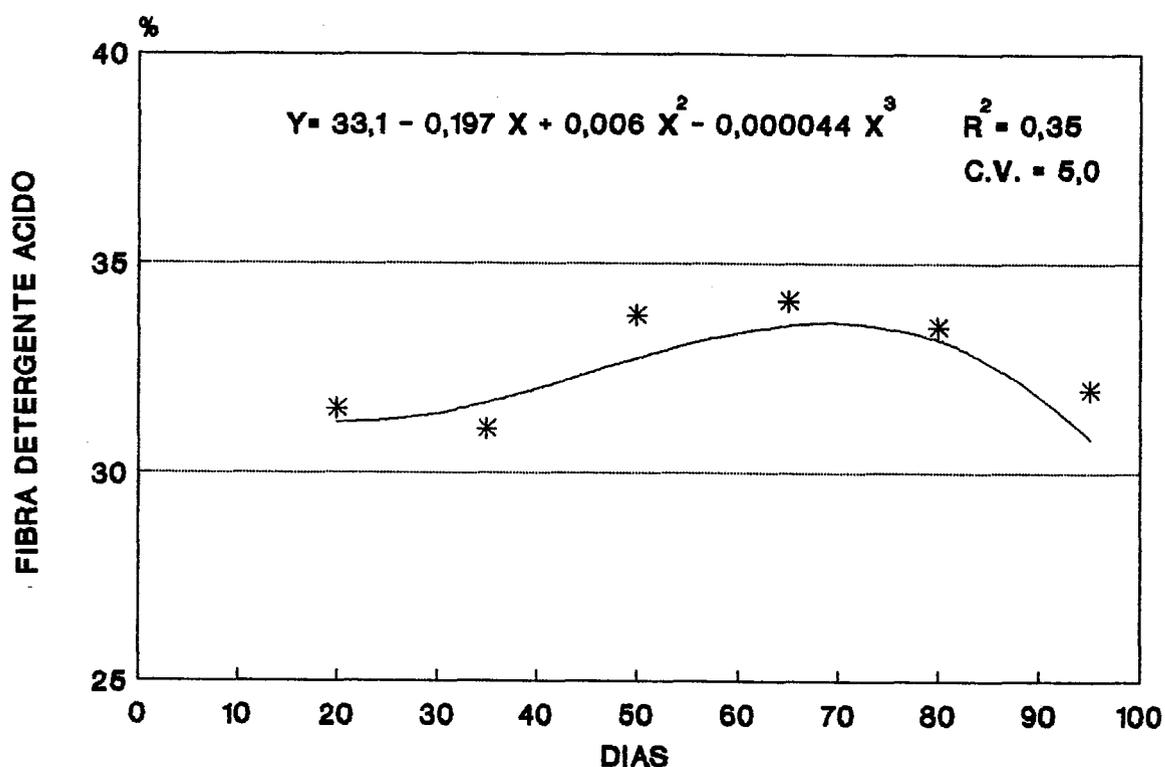


Figura 8. Teores de fibra insolúvel em detergente ácido (ADF) na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Os teores de ADF mostram aumentos estatisticamente significativos, apenas à partir de 35 dias. Após essa idade não houve diferenças significativas entre os teores, sendo os valores desse parâmetro mantidos praticamente estáveis.

Em estudos realizados no Brasil com seis gramíneas forrageiras avaliando o efeito da idade sobre alguns parâmetros de produção e qualidade, GOMIDE et al. (1969a) observaram que os teores de fibra bruta e celulose aumentaram com a idade, havendo uma estabilização nesses valores após doze semanas de idade.

Os decréscimos nos valores de NDF e ADF nas últimas épocas, podem estar relacionados às perdas por senescência, como foi observado por HODGSON et al. (1981), em "stands" submetidos ao crescimento ininterrupto. Nessa situação, o elevado índice de área foliar (acima de 2,5), torna o fluxo de CO<sub>2</sub> desfavorável aumentando a senescência e a decomposição.

Em seu trabalho, PRATES (1974) observou teores médios dos parâmetros NDF e ADF na idade 28 dias (70,53% ; 37,61%) mais elevados que os obtidos com as regressões do presente trabalho, para essa mesma idade (61,83% ; 31,32%).

DEINUM & SOEST (1969), relacionaram a digestibilidade com os componentes da porção fibra associados a ADF, como a lignina. Mostraram que quando há baixos teores de lignina na forragem, a sílica e a contaminação do solo passam a assumir um papel mais destacado na explicação da queda de digestibilidade, embora lignina seja um fator predominante no controle desse parâmetro.

Também DUBLE et al. (1971), embora destacando a lignina como um fator limitante da digestibilidade *in vitro*, observaram para o capim Coastcross-1 (*Cynodon dactylon*) e para o capim Pensacola, que os teores de sílica foram tão importantes quanto a lignina para explicar as modificações ocorridas na qualidade da forragem.

#### 4.5. Minerais

A concentração total de minerais nos vegetais pode ser representada pelo seu teor em cinzas na matéria seca. Os valores obtidos para teor de cinzas (g/kg) nas diferentes idades do capim Pensacola, são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Teores de cinzas na matéria seca da parte aérea do Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	CINZAS (g/kg)
20	84 a
35	76 ab
50	71 bc
65	65 cd
80	59 d
95	58 d
d.m.s.	8,0
C.V. (%)	5,6

Valores seguidos por letras distintas diferem entre si a nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

Os teores de cinzas apresentaram decréscimos significativos desde os 20 dias até 65 dias. Após essa idade, mesmo com diminuição nos valores absolutos desse parâmetro, estes não se mostraram estatisticamente diferentes.

Essa tendência geral de queda nos teores de minerais com o aumento na idade das plantas foi sumarizada por HAAG (1984), concluindo que as espécies forrageiras diferem entre si quanto aos teores dos elementos, que eles decrescem com o aumento da idade, podendo essa queda ser mais ou menos acentuada.

Nas diversas espécies forrageiras, a concentração de minerais varia grandemente em função dos tecidos vegetais estudados e nesses tecidos em função da época do ano, correlação com outros nutrientes, manejo de adubação e produção de matéria seca, entre outros (MONTEIRO, 1986).

A representação gráfica da variação desses teores com o crescimento do capim Pensacola é apresentada na Figura 9.

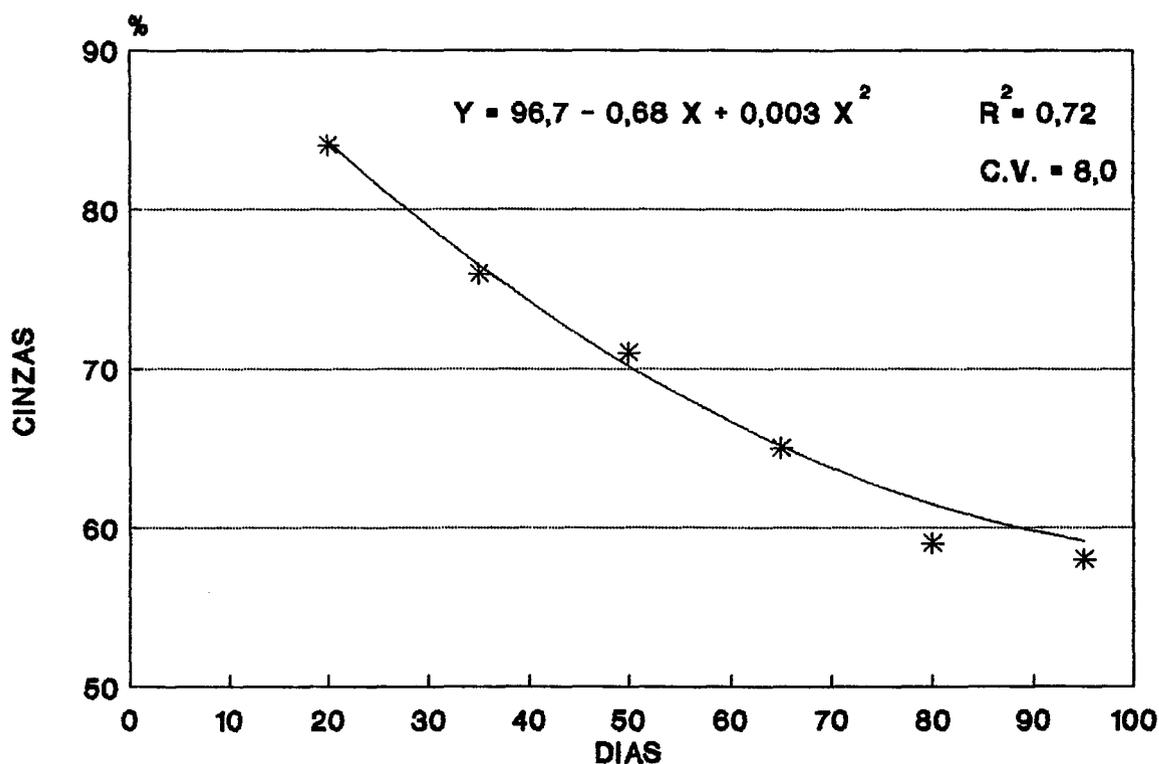


Figura 9. Teores de cinzas da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

#### 4.5.1. 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 10 e os valores de acúmulo desses elementos na matéria seca estão na Tabela 11.

Tabela 10. Teores de macronutrientes na matéria seca da parte aérea capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADES (dias)	N	P	K	Ca	Mg	S
20	23,27 a	3,39 a	18,76 b	3,06 a	2,43 a	3,44 a
35	20,14 b	2,62 b	21,51 a	3,06 a	2,44 a	3,49 a
50	15,44 c	2,32 c	17,06 c	2,78 b	2,46 a	2,74 b
65	14,06 d	2,08 d	17,88 bc	2,38 c	1,99 b	2,72 b
80	10,25 e	1,80 e	15,74 d	2,30 cd	1,87 c	1,99 c
95	9,26 f	1,64 f	17,17 c	2,17 d	1,81 c	2,10 c
d.m.s.	0,2	0,14	1,0	0,14	0,99	0,2
C.V. (%)	1,4	5,7	5,4	5,1	4,1	3,9

Valores seguidos por letras distintas, na vertical, diferem entre si a nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

Tabela 11. Macronutrientes acumulados na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADES (dias)	N	P	K	Ca	Mg	S
20	3,75 c	0,55 d	3,03 c	0,49 c	0,39 c	0,56 c
35	5,99 bc	0,79 cd	6,44 b	0,91 b	0,73 b	1,05 bc
50	6,50 ba	0,97 cb	7,15 b	1,16 b	1,03 a	1,15 b
65	8,74 a	1,29 a	11,10 a	1,46 a	1,23 a	1,69 a
80	7,15 ba	1,25 ab	10,99 a	1,58 a	1,31 a	1,39 ba
95	6,59 ba	1,18 ab	12,28 a	1,53 a	1,29 a	1,50 ba
d.m.s.	2,6	0,3	2,8	0,29	0,28	0,5
C.V. (%)	19,7	14,8	15,8	11,9	13,5	20,9

Valores seguidos de letras distintas, na vertical, diferem entre si a nível de 5% de probabilidade ( $P < 0,05$ ).

#### 4.5.1.1. Nitrogênio

Os teores de nitrogênio obtidos no presente trabalho e apresentados na Tabela 10, mostraram decréscimos significativos em função do aumento da idade do capim Pensacola.

Os valores obtidos estão de acordo com aqueles descritos por FLEMING (1973), onde houve um decréscimo significativo com o aumento da idade, já à partir dos primeiros dias.

Como causas para essa diminuição, podemos considerar um efeito de diluição desses teores com o aumento na produção de matéria seca, como observado por GOMIDE (1976).

Os teores de nitrogênio no capim Pensacola no período experimental (23,27 a 9,26 g/kg), estão dentro de uma faixa média apresentada por HAAG (1984) para gramíneas forrageiras no Brasil.

A representação gráfica do acúmulo de nitrogênio ( $\text{g/m}^2$ ) na parte aérea do capim Pensacola é apresentada na Figura 10.

Os resultados de nitrogênio acumulado ( $\text{g/m}^2$ ) pela parte aérea dessa forrageira ou a quantidade desse elemento removida do solo para a parte aérea, que são apresentados na Tabela 11, mostram tendências significativas de aumento até 68 dias.

Após essa idade, embora não significativas, ocorreram diminuições nesses valores, sendo aos 68 dias a época de maior acúmulo de nitrogênio ( $7,75 \text{ g/m}^2$ ), nas condições do presente trabalho. Essa diminuição possivelmente esteja associada às perdas de folhas por senescência e morte.

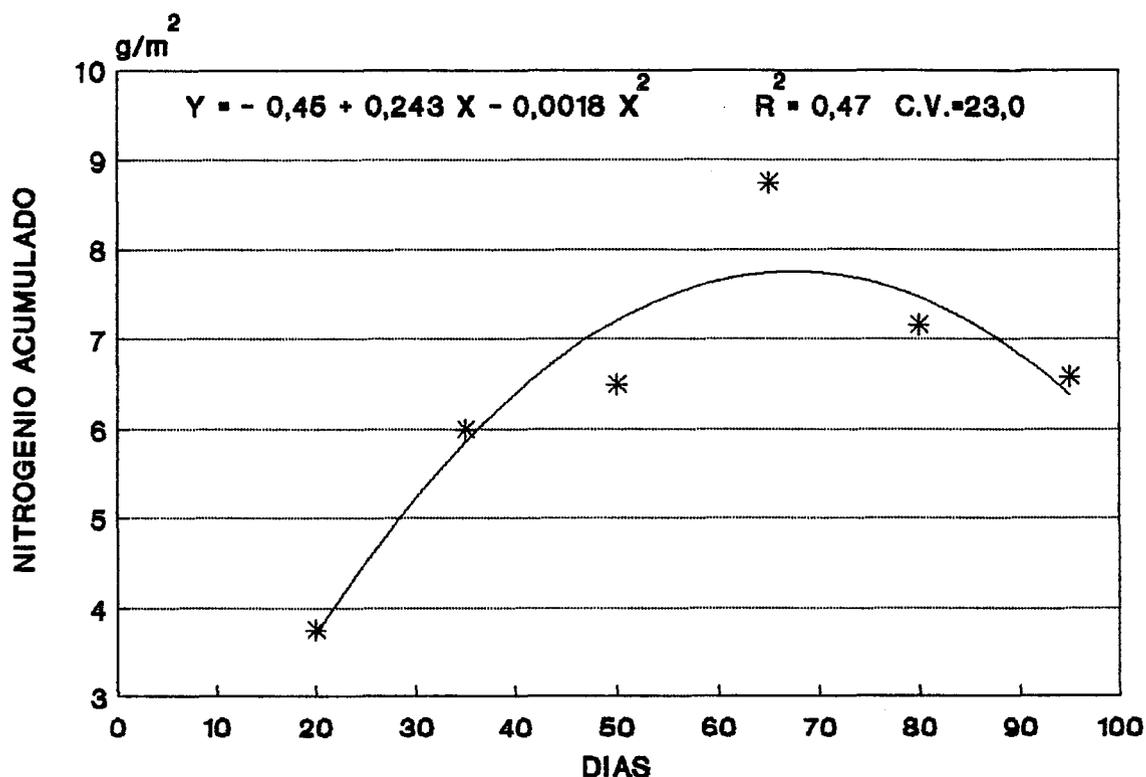


Figura 10. Acúmulo de nitrogênio na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

#### 4.5.1.2. Fósforo

Os resultados de teor de fósforo na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola, apresentados na Tabela 10, mostraram variações significativas entre as idades de corte, diminuindo com o avanço da idade. Essa diminuição foi mais acentuada entre os 20 e 35 dias, sendo os maiores teores (3,39 g/kg) obtidos na menor idade avaliada (20 dias).

Os teores de fósforo no decorrer do trabalho (3,39 a 1,64 g/kg), apresentaram-se entre os limites de 3,6 a 1,0 g/kg, descritos por HAAG (1984) como valores médios para gramíneas

ferrageiras no Brasil. A representação gráfica da variação dos teores de fósforo na parte aérea do capim Pensacola com o aumento da idade é apresentada na Figura 11.

A diminuição nos teores de minerais como o fósforo, com o crescimento da forragem, observada por GOMIDE (1976), foi atribuída ao efeito de diluição pelo aumento da matéria seca.

Estes teores estão de acordo com aqueles apresentados pelo NRC (1989) e por PEDREIRA & MATTOS (1981), que encontraram no capim Pensacola, em condições do Estado de São Paulo, teores entre 1,9 e 3,6 g/kg na matéria seca.

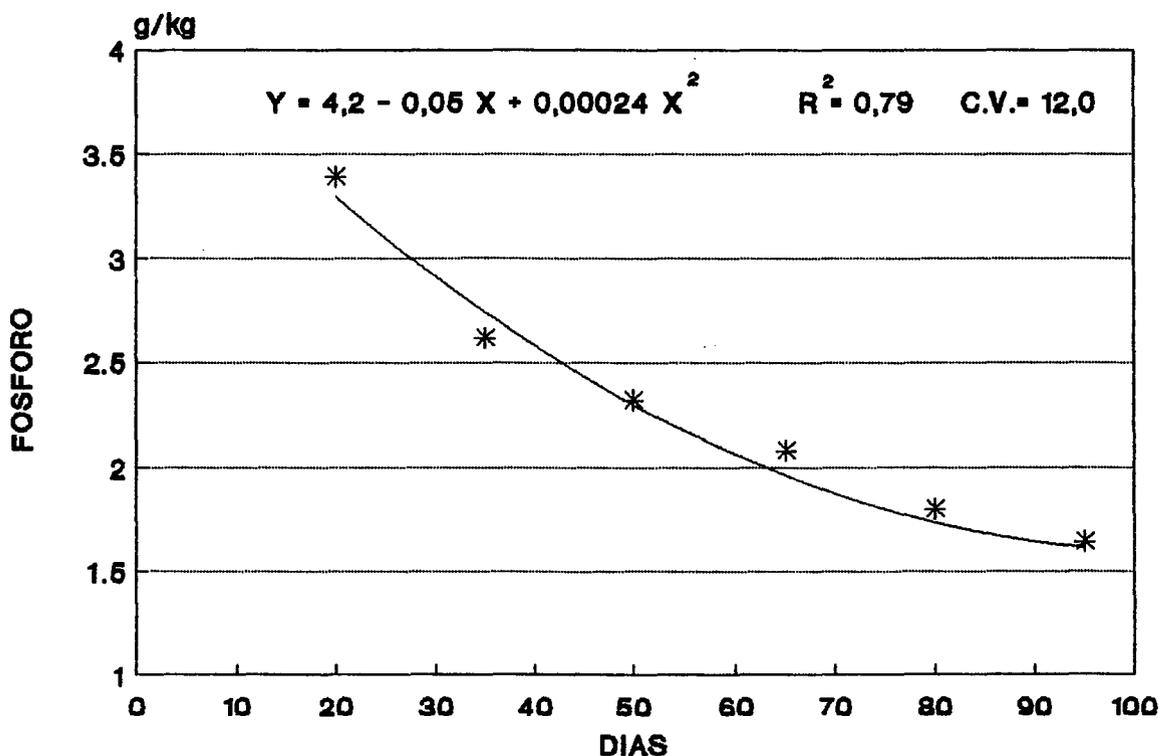


Figura 11. Teores de fósforo da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Os teores de fósforo obtidos à partir de 28 dias estão abaixo do nível de 3 g/kg, que segundo McDOWELL (1985a), podem ser considerados insatisfatórios para pastagens de bovinos.

Segundo MARTINEZ (1980), os níveis críticos internos de fósforo para algumas espécies de gramíneas forrageiras (*Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *Digitária decumbens*, *Hyparrhenia rufa*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*) situaram-se na faixa entre 2,0 e 2,9 g/kg na matéria seca.

No trabalho de PAYNE & RECHCIGL (1989), aplicando níveis crescentes de  $P_2O_5$  até 112 kg/ha, concluíram que doses de 28 kg/ha poderiam ser usadas sem diminuição da qualidade ou da produção de matéria seca do capim Pensacola.

Embora os níveis de fósforo no solo, anteriores ao início do presente trabalho, estivessem em níveis considerados baixos (5 ppm), foi aplicada junto ao corte de uniformização, adubação fosfatada com fonte solúvel (superfosfato simples) em quantidades equivalentes a doses de 300 kg  $P_2O_5$ /ha.

Mesmo tendo ocorrido uma grande fixação de fósforo, considera-se que havia boa disponibilidade desse elemento no solo para o capim Pensacola, sendo que os baixos teores observados nas análises devem estar relacionados a características qualitativas dessa gramínea em idades acima de 28 dias.

Os teores de fósforo acumulados na matéria seca de capim Pensacola foram crescentes até a idade 65 dias (1,29 g/m<sup>2</sup>). Após essa idade, embora não ocorressem diferenças significativas, houve uma tendência de queda até a última idade avaliada.

Este fato pode estar relacionado tanto às perdas de folhas por morte ou decomposição, como devido ao crescimento livre da forrageira ou mesmo às possíveis perdas de sementes das inflorescências pelo ataque de pássaros.

O acúmulo de fósforo na parte aérea do capim Pensacola ( $\text{g/m}^2$ ), está representado graficamente na Figura 12.

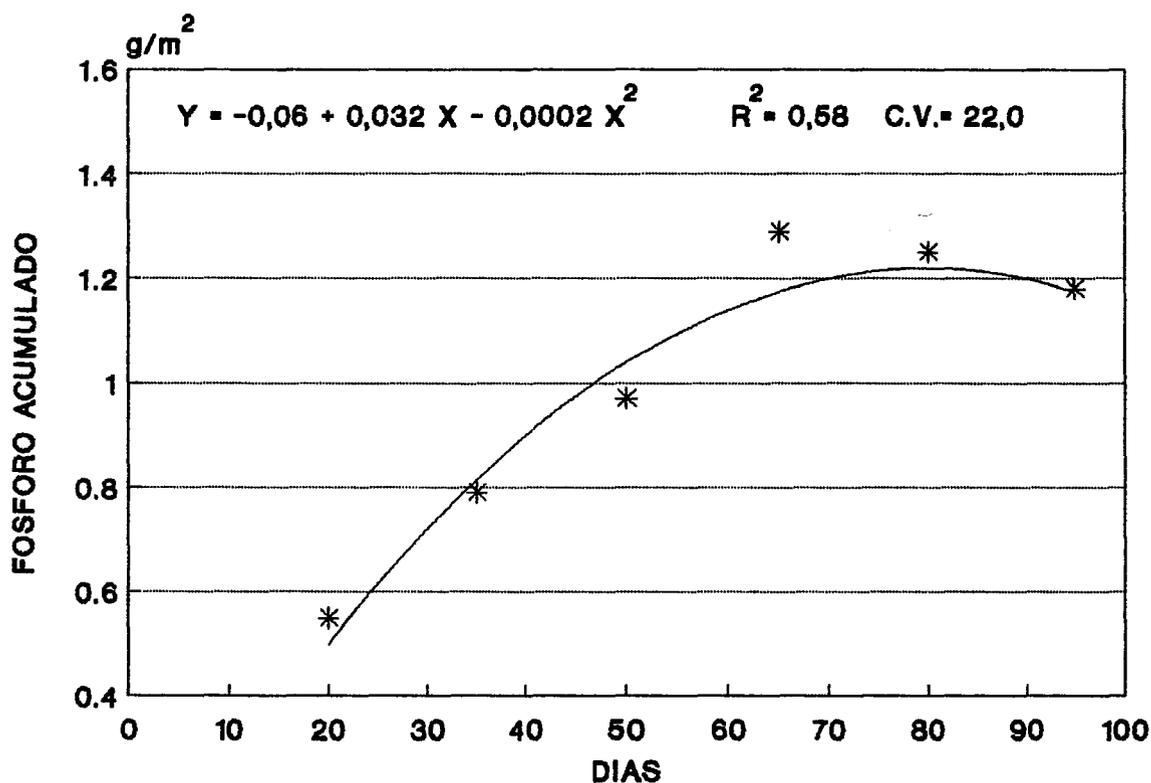


Figura 12. Acúmulo de fósforo da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

#### 4.5.1.3. Potássio

Os resultados dos teores de potássio na matéria seca do capim Pensacola apresentados na Tabela 10, mostram grande variação entre as idades.

Mesmo sem apresentar um modelo mais definido para essa variação, pode-se afirmar que houve uma tendência de queda nos teores de potássio com o aumento da idade. A representação gráfica dessa variação é apresentada na Figura 13.

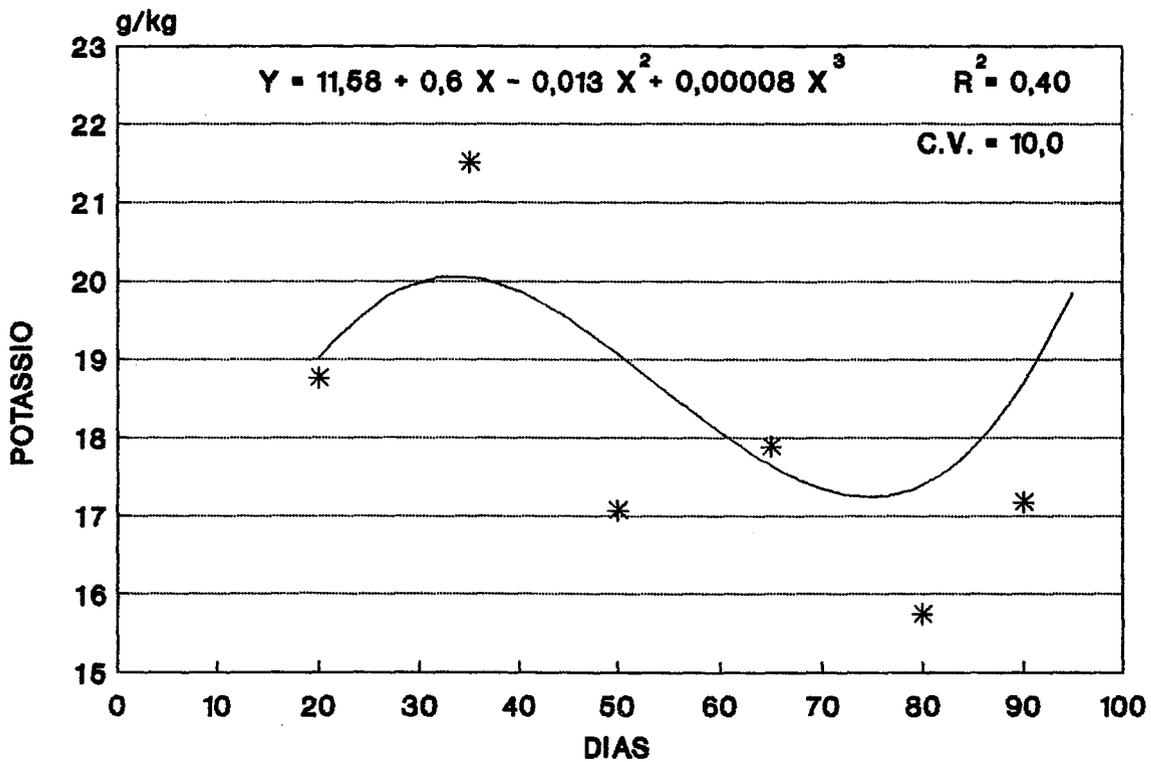


Figura 13. Teores de potássio da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Embora tendo ocorrido, entre as idades 20 e 35 dias, um aumento bastante significativo no teor de potássio, esse fato pode estar relacionado ao chamado consumo de luxo apresentado pelas forrageiras. A absorção do potássio, nessas situações, ocorre em níveis acima das necessidades da planta, desde que haja presença do elemento em forma disponível no solo, como descrito por GOMIDE (1976).

No início do trabalho experimental, com o corte inicial de igualação, foi efetuada uma adubação potássica, com doses equivalentes a 250 kg  $K_2O/ha$ , aumentando assim a disponibilidade do elemento.

A representação gráfica dos valores de acúmulo de potássio na matéria seca são apresentados na Figura 14.

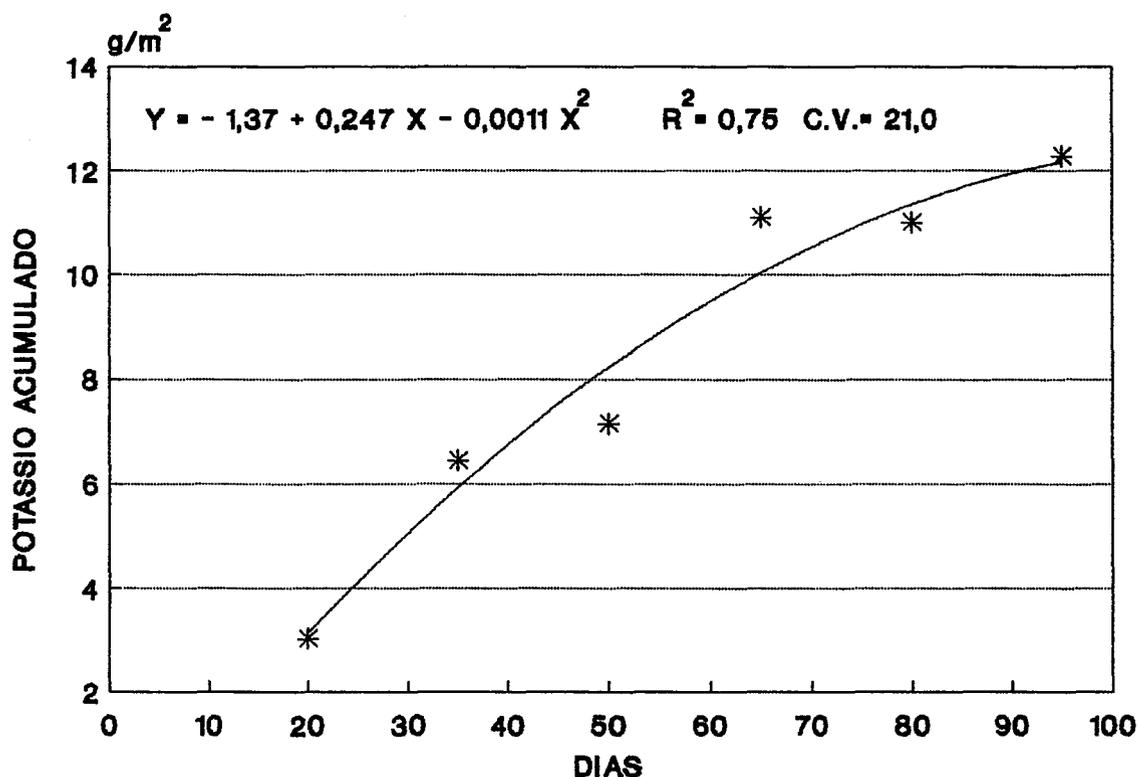


Figura 14. Acúmulo de potássio da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Os valores obtidos para os teores de potássio durante o presente trabalho, com médias entre 21,51 e 15,74 g/kg na matéria seca, estão de acordo com aqueles apresentados por HAAG (1984), com médias de 13 a 40 g/kg como teores observados em gramíneas forrageiras no Brasil.

Teores de potássio obtidos neste trabalho foram semelhantes aos apresentados por RITCHEY (1982), com intervalos médios entre 10 e 30 g/kg na matéria seca das forragens, embora WILLIAMS (1980) considere para manutenção de produção máxima, teores acima de 20 g/kg na matéria seca.

As quantidades de potássio acumuladas na matéria seca apresentaram aumentos significativos até 65 dias, como foi apresentado na Tabela 11. A partir dessa idade, houve uma tendência à estabilização desses níveis, não havendo diferenças significativas entre 65 a 95 dias.

Embora a idade de maior acúmulo absoluto tenha sido 95 dias (12,28 g/m<sup>2</sup>), ocorreram duas épocas de maior taxa de acúmulo durante o crescimento do capim Pensacola. A primeira época, aos 35 dias, coincide com a maior concentração de potássio na parte aérea e pode ser explicada pela disponibilidade do elemento no solo. Na segunda época, já após os 50 dias, ocorreu um processo de senescência e morte de folhas velhas, sendo esperada uma diminuição nesses valores, como ocorreu com outros elementos. Entretanto, aos 95 dias houve um novo aumento nos teores de potássio na parte aérea, fazendo com que esse efeito da senescência fosse mascarado ou amenizado. Esse aumento talvez seja devido à reciclagem do potássio.

#### 4.5.1.4. Cálcio

Os teores de cálcio na parte aérea do capim Pensacola, apresentados na Tabela 13, sofreram decréscimos com o aumento da idade.

Esses teores variaram entre 3,06 e 2,17 g/kg e podem ser considerados normais, quando comparados aos obtidos por HAAG (1984), que apresentou concentrações de cálcio entre 1,2 e 4,0 g/kg, para gramíneas forrageiras.

A representação gráfica da variação nos teores desse elemento com a idade é apresentada na Figura 15.

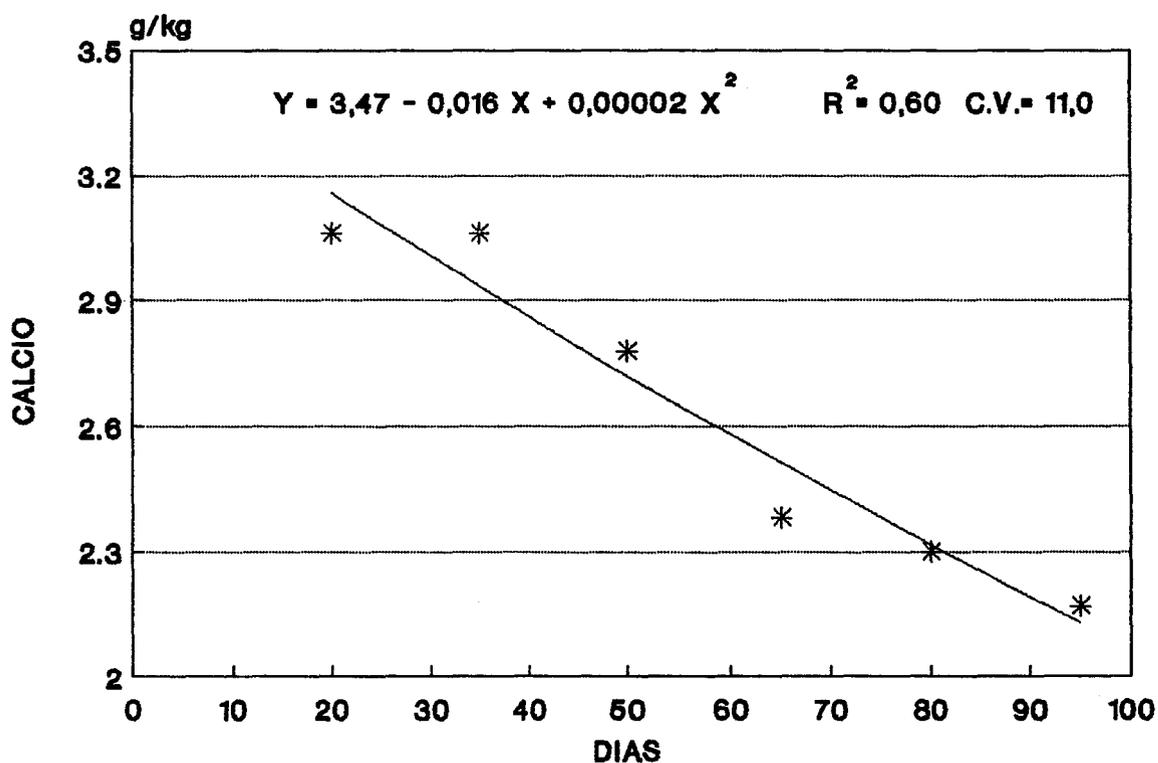


Figura 15. Teores de cálcio da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

A variação nos teores desse elemento com o aumento na idade da planta, de acordo com os resultados obtidos por GOMIDE (1969b), pode apresentar tendências distintas para cada espécie, decrescendo, sendo estável ou mesmo apresentando tendência "errática".

Níveis acima de 3 g/kg foram considerados altos por McDOWELL (1985a), para forrageiras tropicais. No presente trabalho, até os 35 dias os teores de cálcio mantiveram-se acima desse valor.

A representação gráfica do acúmulo de cálcio na parte aérea do capim Pensacola é apresentada na Figura 16.

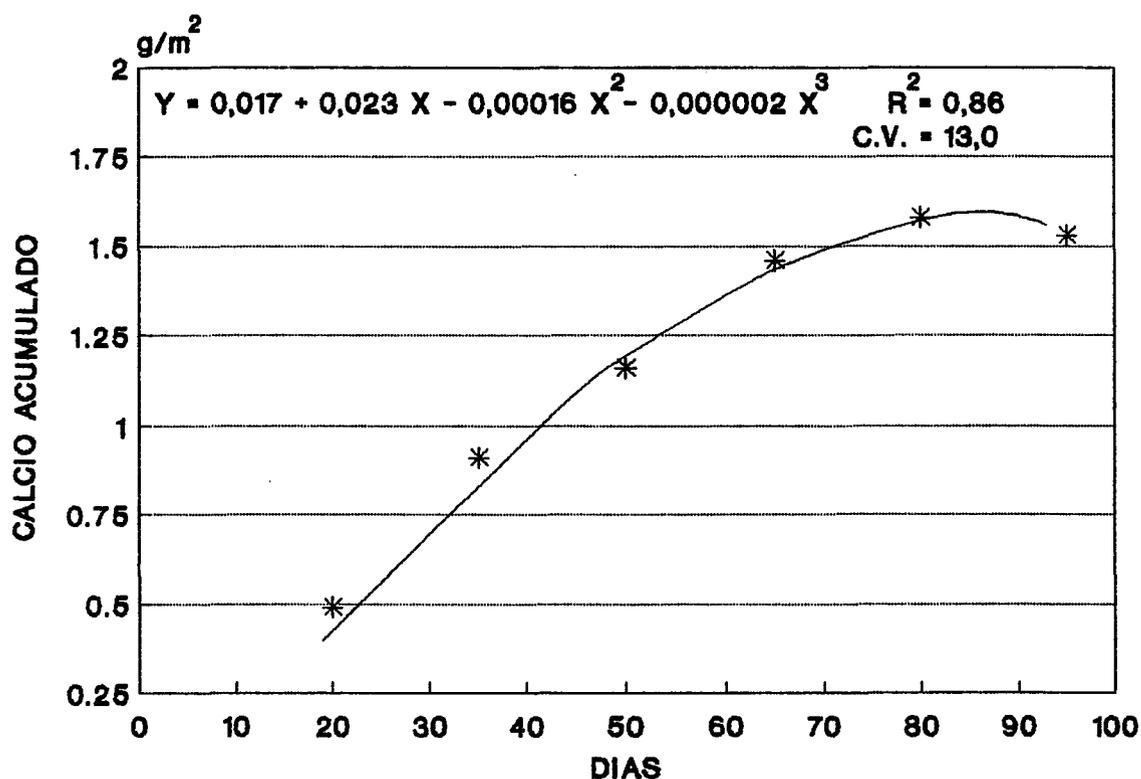


Figura 16. Acúmulo de cálcio da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

O acúmulo de cálcio na parte aérea do capim Pensacola, mostrou aumentos significativos desde os 20 dias até 65 dias. Após essa idade, houve um decréscimo nas taxas, bem como uma pequena tendência de queda à partir da idade 80 dias.

Pela equação de regressão, 83 dias foi o que apresentou maior acúmulo de cálcio ( $1,60 \text{ g/m}^2$ ) durante o trabalho.

A inflexão apresentada pela curva de acúmulo de cálcio próximo da idade 50 dias, mostra que a partir dessa idade, o processo de perda de folhas por senescência e morte, já descrito para outros elementos, passou a ser significativo para esse elemento. Essas perdas podem ter levado a uma diminuição efetiva no acúmulo de cálcio a partir da idade 95 dias.

A relação Ca: P na parte aérea do capim Pensacola foi apresentada por PEDREIRA & MATTOS (1981), como tendo uma grande variação entre espécies e idades. Relataram para o capim Pensacola valores médios entre 1,13 : 1 e 1,25 : 1. No presente trabalho essa relação manteve-se próxima a esses níveis, embora variando com o avanço da idade. As relações são apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12. Relação Ca:P na parte aérea do capim Pensacola nas diferentes idades de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	Ca : P
20	0,90: 1
35	1,17: 1
50	1,20: 1
65	1,14: 1
80	1,27: 1
95	1,32: 1

#### 4.5.1.5. Magnésio

Os teores de magnésio na parte aérea do capim Pensacola apresentaram tendência geral de decréscimo com o aumento da idade (Tabela 10). Entretanto, entre 20 e 50 dias mantiveram-se nos mesmos níveis, ocorrendo uma queda mais acentuada nesses teores entre 50 e 65 dias.

Os valores médios na matéria seca entre 2,43 e 1,81 g/kg, obtidos, estão dentro dos limites desse elemento apresentados no trabalho de HAAG (1984), de 2,7 a 1,0 g/kg, para gramíneas forrageiras.

A representação gráfica dessa variação é apresentada na Figura 17.

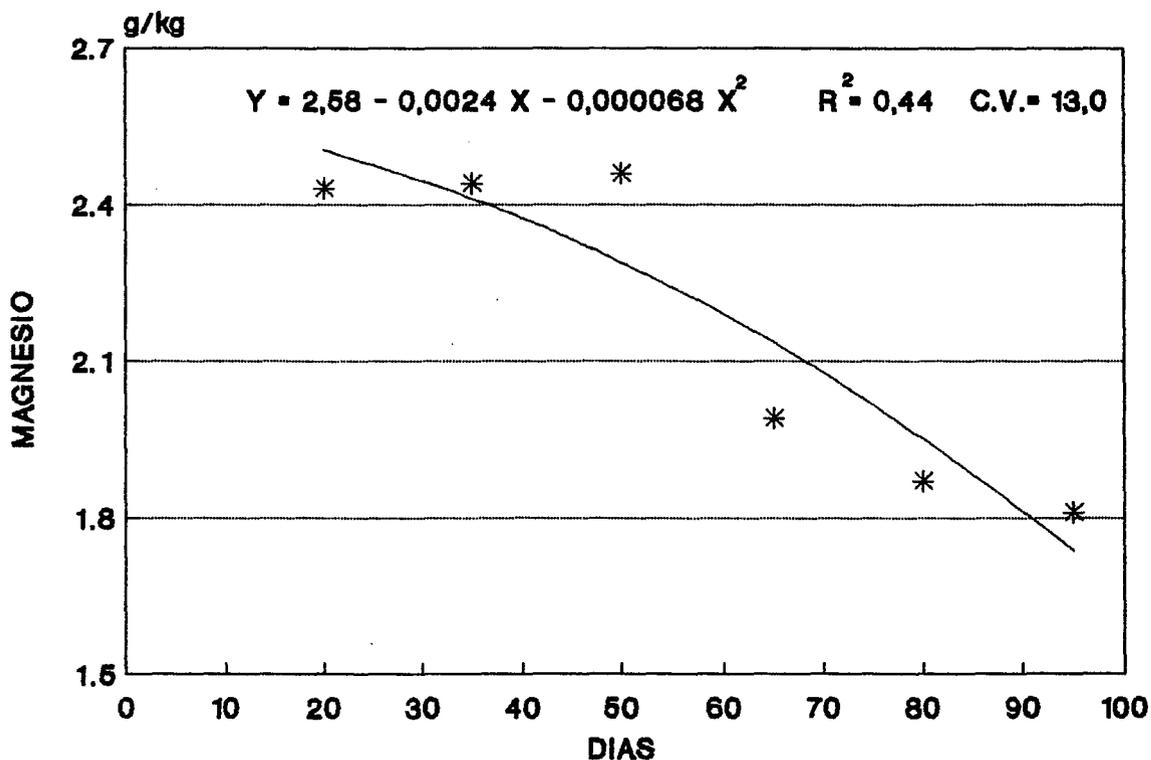


Figura 17. Teores de magnésio da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Para McDOWELL (1985a), níveis de magnésio na matéria seca acima de 2 g/kg podem ser considerados adequados para gramíneas tropicais, os quais foram apresentados pelo capim Pensacola desde a idade 20 dias até 76 dias, no presente trabalho.

Não foram observados valores abaixo de 1,8 g/kg nas idades estudadas, considerado por RAYMOND (1969), como limite mínimo crítico para o aparecimento de tetania em animais sob regime exclusivo de pasto.

Segundo HOLMES (1980), as relações entre os minerais nas forragens podem ser utilizadas para prever ou caracterizar determinadas deficiências em alguns deles, enfatizando a importância do balanço iônico. Assim, o autor destaca a relação entre potássio e a soma dos teores de cálcio e magnésio ( K : Ca + Mg ), como indicativa de possível hipomagnesemia, quando esses valores forem superiores a 2,2.

Os valores obtidos para essa relação em cada idade estudada são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13. Relação K : Ca + Mg da parte aérea do capim Pensacola nas diferentes idades de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	K : Ca + Mg
20	3,41
35	3,90
50	3,25
65	4,10
80	3,70
95	4,30

O fato dos valores obtidos estarem sempre acima do limite apresentado pelo autor como crítico, pode ser discutido por dois aspectos. O primeiro, ligado aos teores dos elementos nas plantas, onde observou-se tanto uma elevada concentração de potássio nas idades iniciais como teores baixos de Ca e Mg nas idades maiores, e o segundo, de que o índice 2,2 foi obtido em condições temperadas e possivelmente menos adequado para gramíneas tropicais.

Os valores obtidos de magnésio acumulado na parte aérea do capim Pensacola, constantes na Tabela 11, são apresentados graficamente na Figura 18.

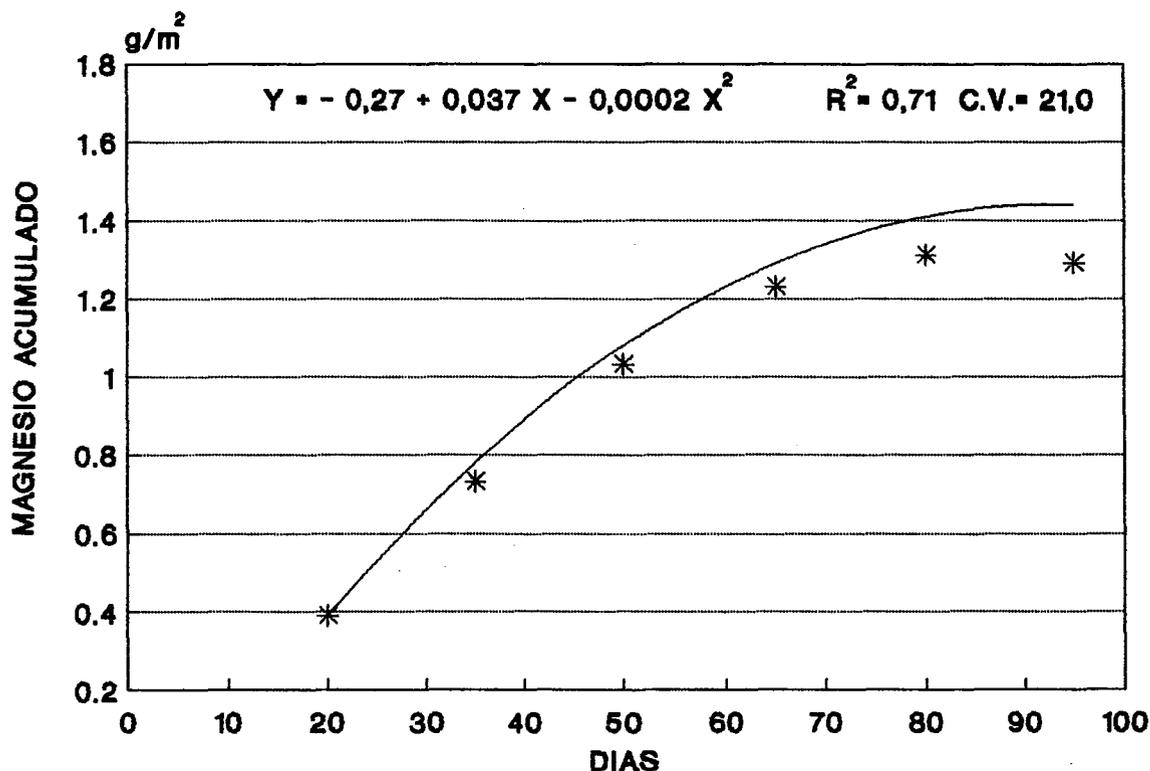


Figura 18. Acúmulo de magnésio da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Os valores de magnésio acumulado na parte aérea do capim Pensacola apresentaram valores crescentes com o aumento da idade até os 80 dias, alcançando  $1,31 \text{ g/m}^2$ . Embora sem diferenças significativas entre 50 e 90 dias, houve uma tendência de declínio nesses valores à partir da idade 80 dias.

Assim como para os outros elementos, a diminuição na taxa de acúmulo de magnésio à partir de 50 dias e a tendência de diminuição nos valores acumulados, pode estar ligada às perdas desse elemento pela senescência e morte das folhas mais velhas.

#### 4.5.1.6. Enxofre

Os teores de enxofre na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola, apresentados na Tabela 13, mostram uma tendência definida de decréscimo com o aumento das idades da planta.

Podem ser observados maiores decréscimos nesses teores, nos períodos compreendidos entre 35-50 dias e 65-80 dias.

No primeiro período essa diminuição deveu-se provavelmente ao efeito de diluição pelo aumento da matéria seca, como relatado por GOMIDE (1976). No segundo período pode estar relacionada às perdas ocasionadas pelos efeitos de sombreamento, senescência e morte das folhas mais velhas.

A representação gráfica da variação dos teores de enxofre na parte aérea do capim Pensacola é apresentada na Figura 19.

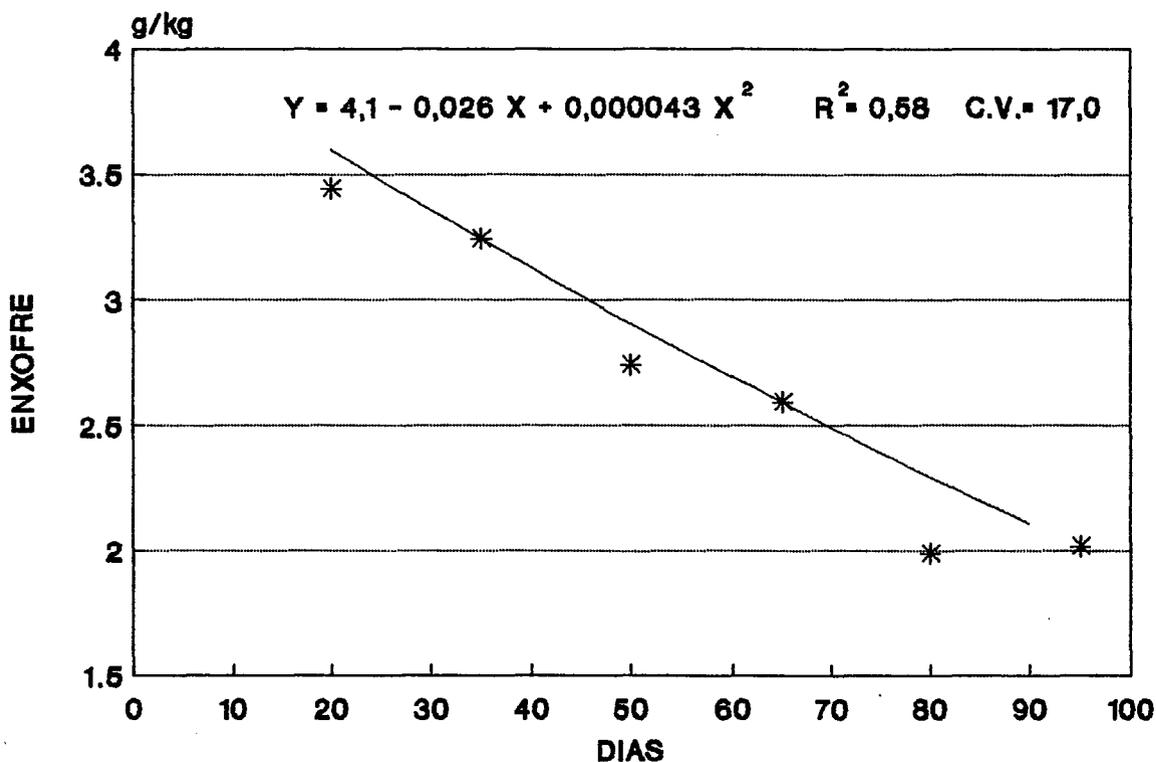


Figura 19. Teores de enxofre da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Os valores obtidos dos teores de enxofre na parte aérea do capim Pensacola estiveram entre as médias de 3,44 e 2,1 g/kg . Esses valores encontram-se em níveis maiores que os relatados por HAAG (1984) para gramíneas tropicais, que apresentaram entre 2,4 e 1,0 g/kg na matéria seca.

Os valores elevados de enxofre na parte aérea do capim Pensacola, deve-se ao fato de que os adubos aplicados no início do trabalho, junto ao corte inicial de igualação, continham esse elemento em sua composição, como sulfato de amônio e superfosfato simples, aumentando assim sua disponibilidade no solo.

O nível crítico de enxofre encontrado por MITCHEL & BLUE (1989), para capim Pensacola foi de 1,61 g/kg. Outros autores como METSON (1973), apresentaram valores entre 1,0 e 1,5 g/kg como nível crítico de enxofre para essa forrageira.

Os valores de enxofre acumulado na parte aérea do capim Pensacola, apresentados na Tabela 11, tem sua representação gráfica mostrada na Figura 20.

Esses valores mostraram aumentos significativos com o tempo até 65 dias. Após essa idade houve uma tendência de decréscimo nos valores de enxofre acumulado.

A maior taxa de acúmulo, ocorrida entre 50 e 65 dias deve-se ao aumento na matéria seca produzida, pois os teores na matéria seca da parte aérea nestas duas idades não diferiram significativamente.

A idade de 65 dias foi a que apresentou os maiores valores de enxofre acumulado (1,69 g/m<sup>2</sup>).

A relação entre nitrogênio e enxofre foi considerada por METSON (1973), como adequada e sensível para avaliar mudanças no suprimento desse elementos nas plantas.

Para o capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.) recebendo gesso como fonte de enxofre, os dados apresentados por HADDAD (1983) mostraram médias de 12,5 : 1 como valores ideais dessa relação.

Os valores obtidos para essa relação no capim Pensacola nas idades avaliadas, são apresentadas na Tabela 14.

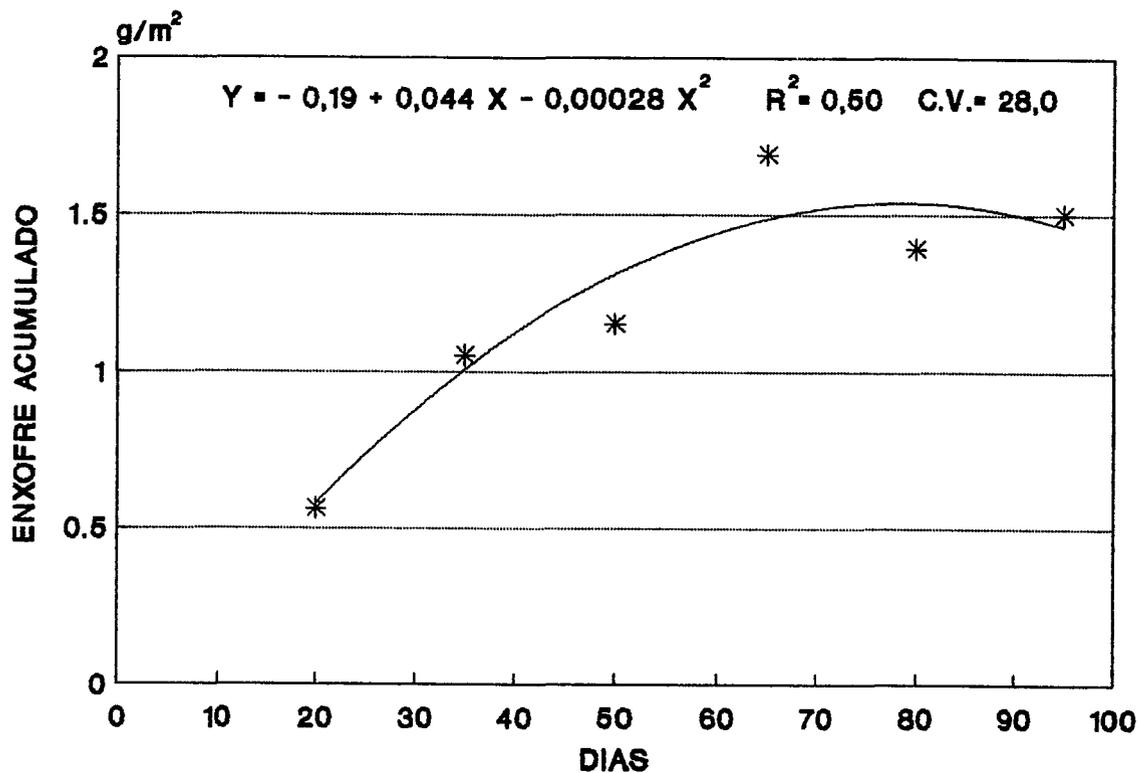


Figura 20. Acúmulo de enxofre da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Tabela 14. Relação N : S na parte aérea do capim Pensacola nas diferentes idades de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	N : S
20	6,76
35	5,77
50	5,63
65	5,17
80	5,15
95	4,40

Os valores obtidos para a relação N : S, estão abaixo dos indicados por DIJKSHOORN & WIJK (1967), que consideraram para gramíneas valores médios de 13,7.

Para MITCHELL & BLUE (1989), essa relação não foi consistente no capim Pensacola para avaliação de possíveis deficiências minerais.

No presente trabalho, uma vez que os teores de nitrogênio puderam ser considerados dentro de intervalos aceitáveis e que os teores de enxofre já foram descritos como acima dos níveis médios para gramíneas forrageiras, pode-se considerar que os valores dessa relação apresentaram-se como indicativos de níveis elevados de enxofre até a idade 65 dias.

#### **4.5.2. Micronutrientes**

Os resultados das análises químicas de zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn) e cobre (Cu), como micronutrientes, são apresentados na Tabela 15. Os valores de acúmulo desses elementos na matéria seca são apresentados na Tabela 16.

Tabela 15. Teores de micronutrientes da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	Zn	Fe	Mn	Cu
	mg/kg			
20	101,5 a	756 a	195 c	13,46 a
35	31,2 b	263 c	263 b	11,78 ab
50	20,4 b	453 b	250 b	10,06 cb
65	19,4 b	234 cd	343 a	9,23 cb
80	15,5 b	180 d	203 c	7,45 cd
95	20,3 b	115 e	157 d	4,81 d
d.m.s.	16,7	56,8	16,8	3,1
C.V. (%)	46,9	16,2	6,4	30,4

Valores seguidos de letras distintas, na vertical, diferem entre si a nível de 5% de probabilidade (P < 0,05)

Tabela 16. Micronutrientes acumulados da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

IDADE (dias)	Zn	Fe	Mn	Cu
	mg/m <sup>2</sup>			
20	16,4 a	120 ab	31 b	2,17 a
35	9,2 a	77 b	80 ab	3,45 a
50	8,6 a	188 a	105 ab	4,24 a
65	11,9 a	142 ab	215 a	5,87 a
80	10,5 a	124 ab	148 ab	5,30 a
95	14,5 a	80 b	113 ab	3,30 a
d.m.s.	10,2	92,1	144,5	4,4
C.V. (%)	42,8	36,9	59,7	53,0

Valores seguidos de letras distintas, na vertical, difere em entre si a nível de 5% de probabilidade (P < 0,05)

#### 4.5.2.1. Zinco

Os teores de zinco na parte aérea do capim Pensacola apresentaram tendência de decréscimo com o aumento da idade, conforme apresentado na Tabela 15.

Não houve diferenças significativas entre as médias nas idades avaliadas, exceto para os 20 dias. Essa tendência de diminuição nos teores de zinco com aumentos na idade está de acordo com o apresentado por WILKINSON & LANGDALE (1974).

O teor desse nutriente aos 20 dias mostrou-se significativamente diferente das médias das outras idades e em níveis acima dos apresentados por HAAG (1984), que estimou entre 20 e 70 mg/kg na matéria seca, a faixa considerada média para os teores desse elemento em gramíneas forrageiras no Brasil.

Os valores médios de zinco em plantas saudáveis, apresentados pelo INTERNATIONAL LEAD ZINC RESEARCH ORGANIZATION, s.d., estão distribuídos no intervalo entre 14 e 35 mg/kg .

Aos 20 dias, pelo fato da produção de forragem ainda ser reduzida, quando comparada à produção total na estação de crescimento, e considerando-se que a altura de corte adotada foi próxima ao solo (1,0 cm), ocorreu que as amostras, mesmo antes de coletadas, podem ter sido contaminadas com solo e assim levando a uma superestimativa dos valores para esta idade.

A representação gráfica dos valores obtidos para os teores de zinco na matéria seca é apresentada na Figura 21.

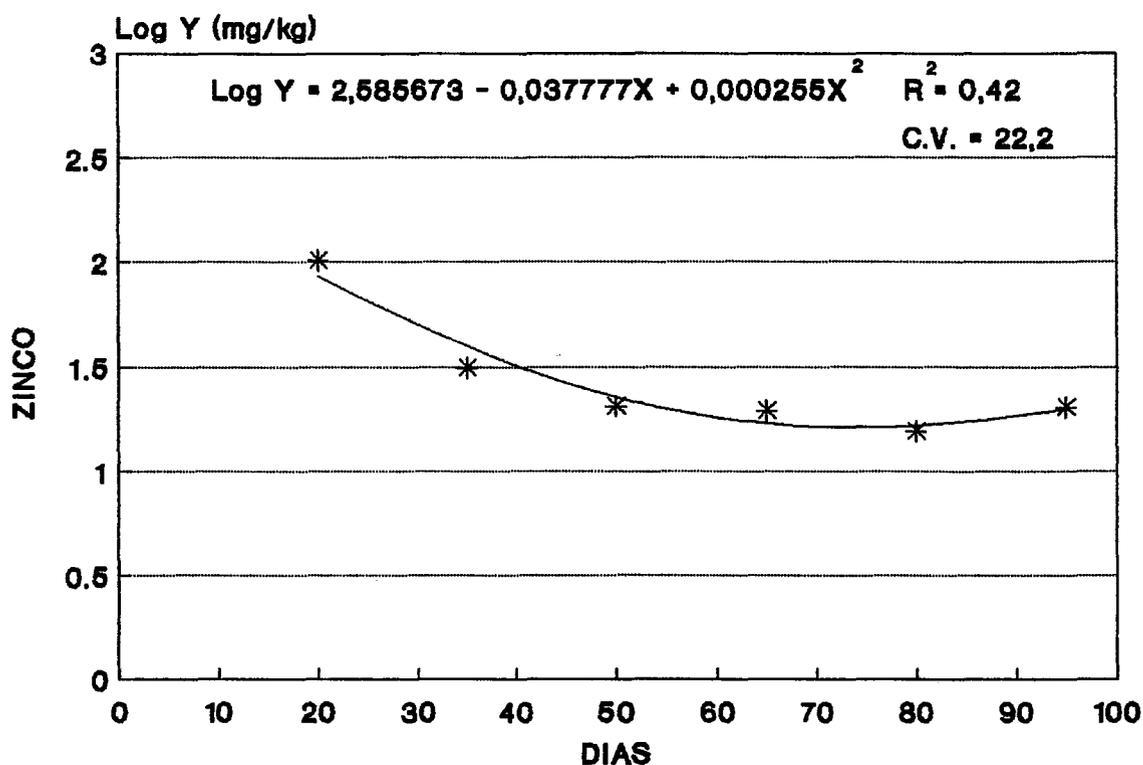


Figura 21. Teores de zinco da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

As quantidades de zinco acumuladas ( $\text{mg/m}^2$ ) pela parte aérea do capim Pensacola, apresentados na Tabela 16, não mostraram variação significativa entre as idades. Igualmente não apresentaram um padrão definido quanto à tendência desse acúmulo.

#### 4.5.2.2. Ferro

Os teores de ferro na matéria seca do capim Pensacola, apresentados na Tabela 15, mostram uma significativa variação entre as idades, com tendência de diminuição nesses teores com o aumento da idade.

Essa diminuição foi mais acentuada entre 20 e 35 dias, como pode ser observado na Figura 22.

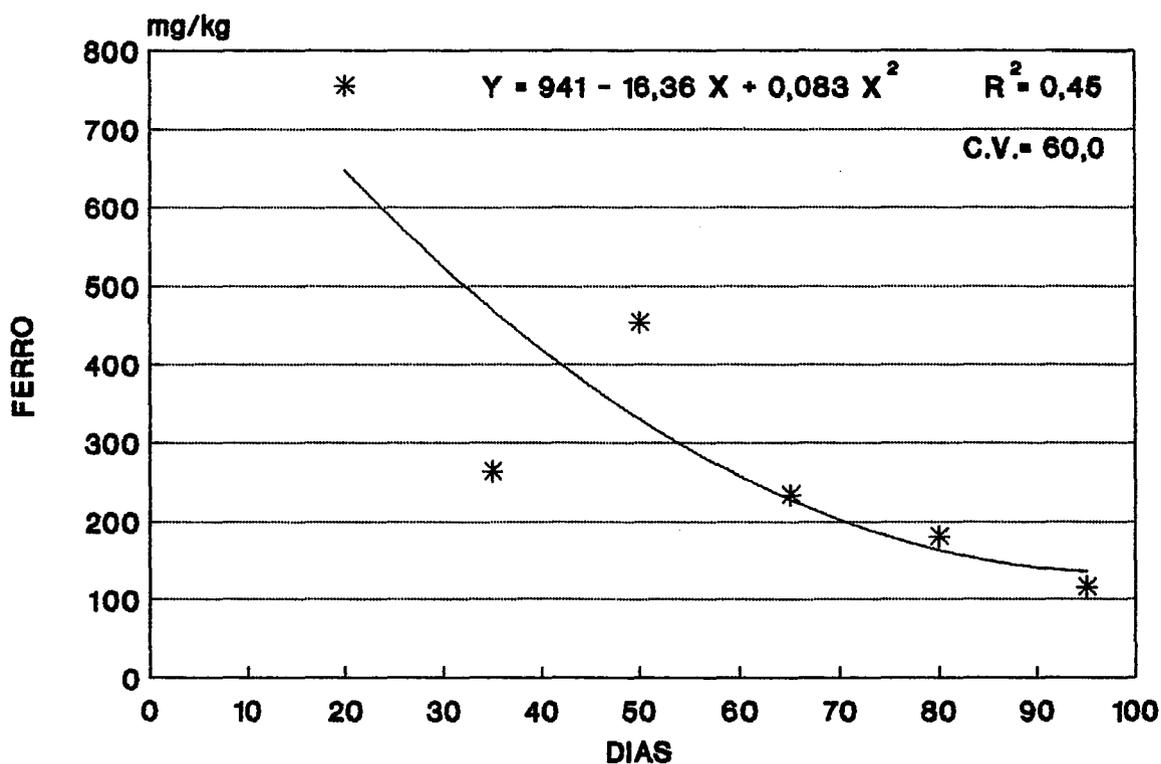


Figura 22. Teores de ferro da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Essa tendência de diminuição nos teores de ferro está de acordo com GOMIDE et al. (1969b), que observou variações nesses teores entre as espécies forrageiras e que eles diminuem com a idade.

Os valores obtidos no presente trabalho, entre 115 e 756 mg/kg, estão dentro da faixa de variação dos teores de ferro das

gramíneas forrageiras apresentada por HAAG (1984), com intervalos médios entre 60 e 1400 mg/kg .

Os valores de acúmulo de ferro apresentados na Tabela 16, não apresentam diferenças significativas para as idades avaliadas, exceto para a idade 50 dias, onde ocorreram os maiores acúmulos.

Esses teores não apresentaram uma tendência definida com o aumento da idade durante o período estudado, embora à partir da idade 50 dias, tenha ocorrido uma diminuição nos valores acumulados. Essa diminuição pode estar relacionada às perdas de folhas por senescência e morte.

#### 4.5.2.3. Manganês

Os teores de manganês na parte aérea do capim Pensacola apresentados na Tabela 15, mostraram variações significativas com a idade, mostrando uma distribuição quadrática com o tempo.

Os valores obtidos para as diferentes idades, com variação nas médias entre 157 e 343 mg/kg , estão de acordo com aqueles obtidos por HAAG (1984), que apresentou como médios para gramíneas forrageiras, um intervalo entre 60 e 325 mg/kg para esse elemento.

A representação gráfica da variação dos teores de manganês é apresentada na Figura 23.

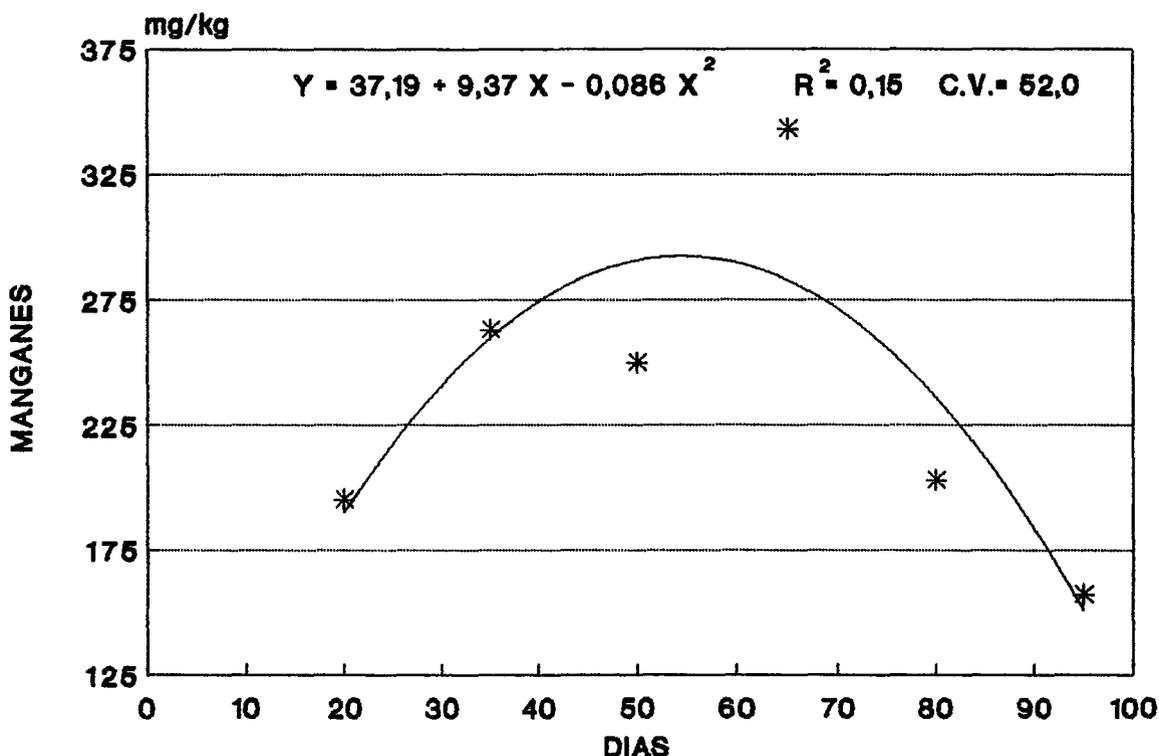


Figura 23. Teores de manganês da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Os valores de manganês acumulado na parte aérea do capim Pensacola, apresentados na Tabela 16, mostram variações significativas entre as idades e apresentaram uma distribuição quadrática desses valores acumulados com o aumento da idade.

As variações mais significativas ocorreram entre 50 e 65 dias, sendo que nesta última ocorreram os maiores acúmulos de manganês. O decréscimo observado à partir dessa idade podem estar relacionados com perdas de folhas por sombreamento, senescência e morte. A representação desse acúmulo é mostrada na Figura 24.

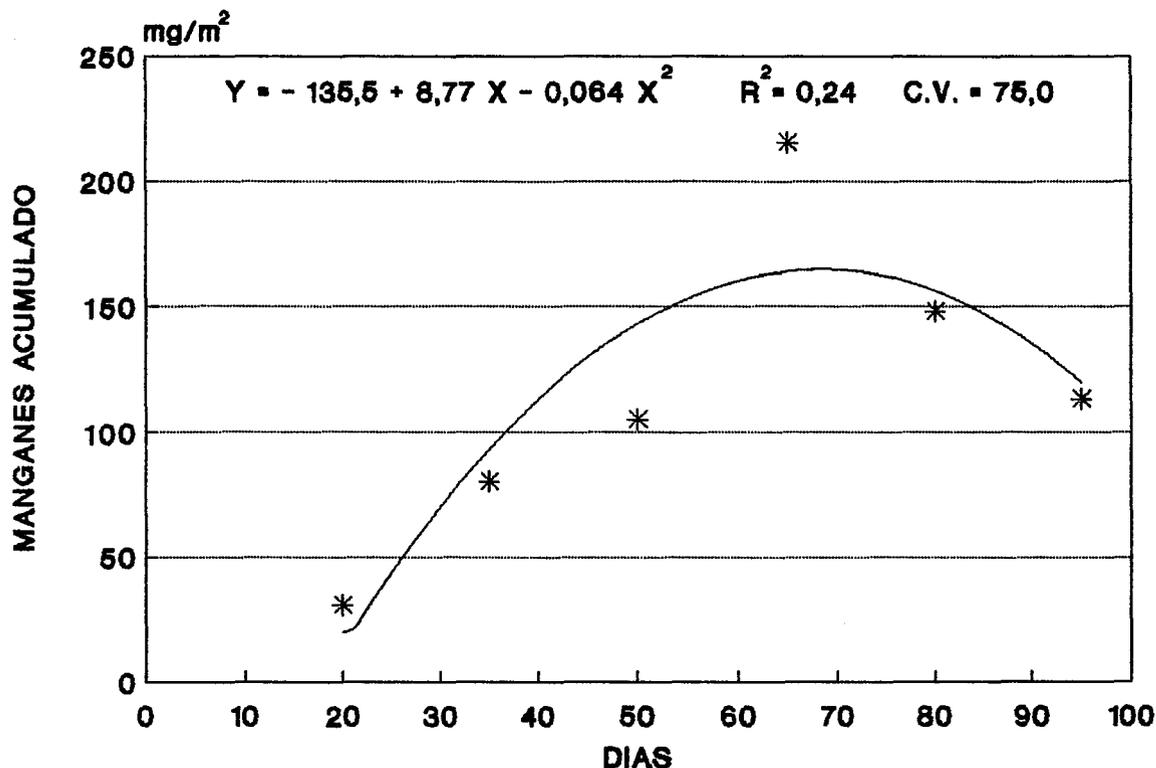


Figura 24. Acúmulo de manganês da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

#### 4.5.2.4. Cobre

Os teores de cobre obtidos na parte aérea do capim Pensacola (Tabela 15), apresentaram diferenças significativas entre as idades. Esses teores apresentaram decréscimos quase lineares com o aumento da idade.

O decréscimo nesses valores com o tempo está de acordo com observações de outros autores como WILKINSON & LANGDALE (1974) e McDOWELL (1985b), tendo este último considerado como alto para forrageiras tropicais o nível de 10 mg/kg. Essa variação está representada na Figura 25.

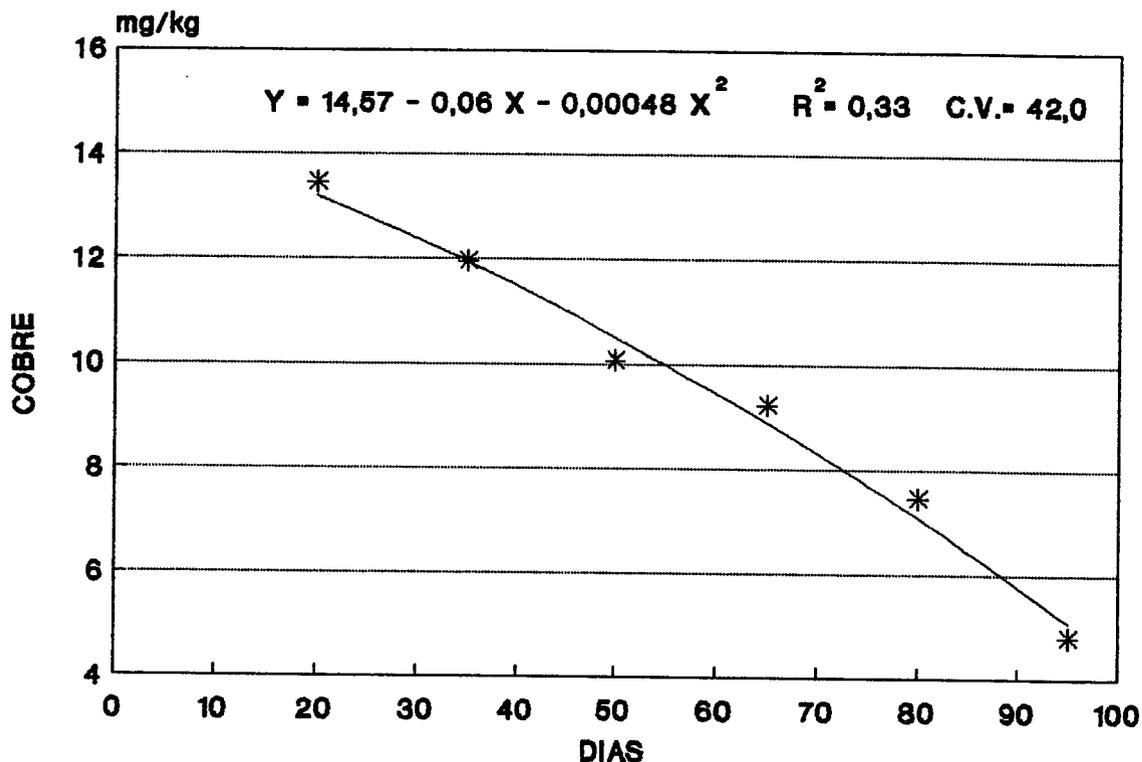


Figura 25. Teores de cobre da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

Para forrageiras tropicais, GOMIDE et al. (1969b) não obtiveram um padrão definido de variação nos teores de cobre com o aumento da idade.

De acordo com os valores apresentados por HAAG (1984), entre 8 e 20 mg/kg, considerados médios para gramíneas forrageiras, os teores de cobre no presente trabalho, poderiam ser considerados baixos apenas após a idade 70 dias.

Estudos de REGUS (1969) em Porto Rico, determinaram teores médios de cobre entre 30 e 42 mg/kg, para gramíneas forrageiras tropicais, superiores portanto aos obtidos.

Os baixos teores de cobre nas folhas, podem estar relacionados com o baixo nível inicial desse elemento no solo, como pode ser observado na análise inicial de fertilidade.

Os valores obtidos de acúmulo de cobre na parte aérea do capim Pensacola (Tabela 16), não apresentaram variações estatisticamente significativas entre as idades.

Esses valores entretanto, apresentaram uma tendência de crescimento até 65 dias, ocorrendo à partir dessa idade uma diminuição devido possivelmente às perdas de folhas por senescência e morte. A idade em que houve maior acúmulo de cobre foi 75 dias, com valores de  $6,67 \text{ mg/m}^2$ . A representação desse acúmulo encontra-se na Figura 26.

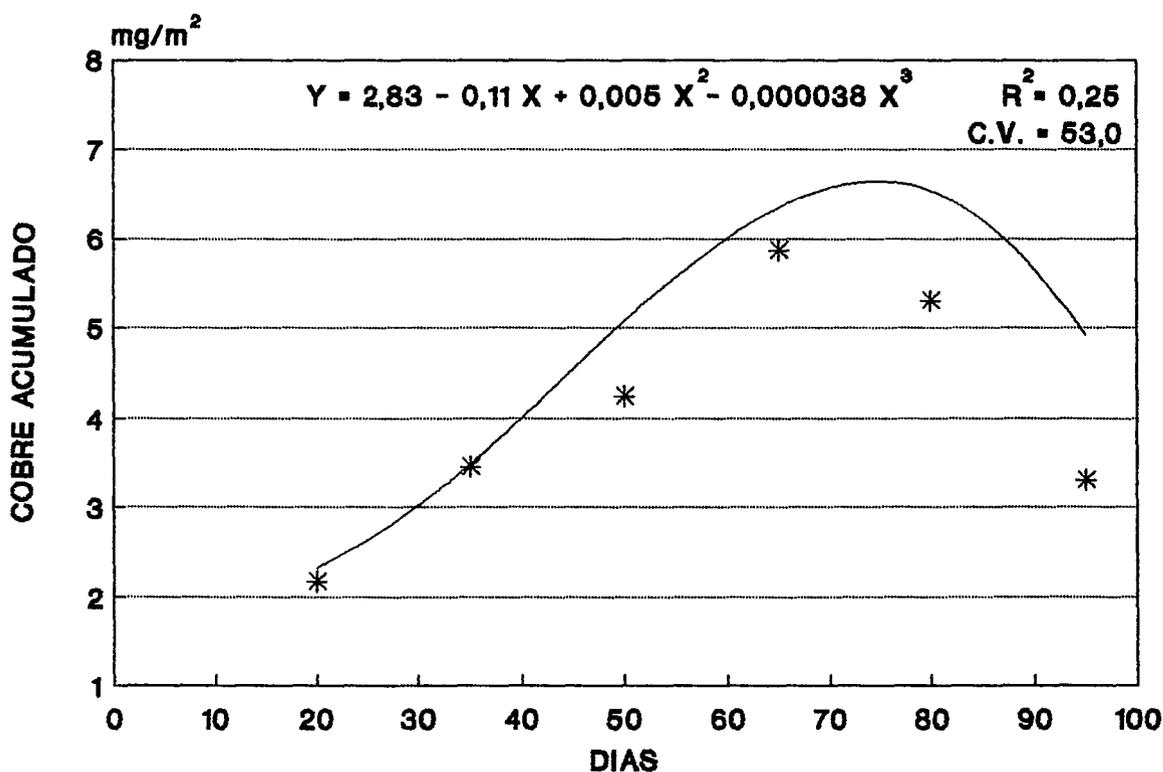


Figura 26. Acúmulo de cobre da matéria seca da parte aérea do capim Pensacola em função da idade de corte (média de 5 repetições).

## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Dos resultados obtidos no presente trabalho, talvez o de maior significado zootécnico tenha sido a confirmação de uma expressiva queda nos valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca após 30 dias.

As taxas de decréscimo a partir dessa idade foram as mais elevadas, chegando a perdas de 1,11 unidades percentuais/dia nos valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

A despeito de outros parâmetros tais como proteína bruta, matéria seca digestível e teor em minerais, apresentarem nessa idade valores considerados aceitáveis para a nutrição animal, o efeito dessa baixa digestibilidade sobre a produção animal pode ser marcante.

A produção de perfilhos reprodutivos iniciou-se com maior intensidade à partir dos 40 dias, sendo um fator de grande influência sobre os parâmetros analisados.

No manejo dessa gramínea forrageira deve-se portanto, condicionar além da altura de corte adequada, intervalos máximos de 30 dias entre cortes, visando produção de forragem de boa qualidade.

O capim Pensacola tem particular importância na produção de equinos devido às características agronômicas que apresenta tais como, tolerância a intenso e frequente pisoteio, baixa

altura da planta, ausência de estruturas vegetais contundentes e princípios potencialmente tóxicos não relatados, além daqueles já destacados na revisão de literatura.

Em termos de qualidade da forragem, a idade de 25 dias foi a que apresentou-se melhor; baseado nas equações obtidas no presente trabalho, teremos para essa idade:

.produção de matéria seca :	200 g/m <sup>2</sup> ;
.digestibilidade <i>in vitro</i> :	650 g/kg ;
.teor de proteína bruta :	137 g/kg ;
.teor de F.D.N. :	61 % ;
.teor de F.D.A. :	31 % ;
.teor de cálcio :	3,1 g/kg ;
.teor de fósforo :	3,1 g/kg .

Assim, para algumas categorias como garanhões, animais adultos em manutenção, animais sob regime de serviço leve ou éguas no início da gestação, esses teores poderiam ser atendidos exclusivamente pelo capim Pensacola, apenas com suplementação de alguns minerais para um correto balanceamento dessa fração.

Nessa idade de 25 dias, a extração de minerais, baseada nas equações obtidas, foram equivalentes a :

.nitrogênio :	45,0 kg N/ha ;
.fósforo :	14,0 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha ;
.potássio :	45,6 kg K <sub>2</sub> O/ha ;
.cálcio :	6,4 kg CaO/ha ;
.magnésio :	8,8 kg MgO/ha ;
.enxofre :	7,3 kg S/ha .

## 6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

- a produção de matéria seca do capim Pensacola aumentou desde os 20 dias, sendo que estes aumentos ocorreram a taxas crescentes até os 47 dias, quando atingiram seu índice máximo (10,64 g/m<sup>2</sup>/dia). Após essa idade, os acréscimos ocorreram a taxas decrescentes;

- a digestibilidade *in vitro* da matéria seca do capim Pensacola decresceu desde os 20 dias (67,8%). Ocorreu uma significativa diminuição a partir dos 35 dias (61,5%), tendendo a uma estabilização em níveis baixos (37,3 %) nos últimos cortes;

- os teores de NDF e ADF aumentaram desde os 20 dias (60% e 31,5%) respectivamente, até os 65 dias (63,9% e 34,12%) respectivamente, embora tendendo a uma estabilização à partir de 35 dias de idade;

- os teores de proteína bruta no capim Pensacola decresceram desde os 20 dias (145 g/kg), até os 95 dias (57 g/kg);

- os teores de todos os minerais analisados decresceram entre os 20 e 95 dias;

- os maiores teores em minerais obtidos na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola para os macronutrientes, foram :

.nitrogênio	:	23,27 g/ kg	(20 dias);
.fósforo	:	3,39 g/ kg	(20 dias);
.potássio	:	21,51 g/ kg	(35 dias);
.cálcio	:	3,06 g/ kg	(20 dias);
.magnésio	:	2,46 g/ kg	(50 dias);
.enxofre	:	3,49 g/ kg	(35 dias);

- os maiores teores em minerais obtidos na matéria seca da parte aérea do capim Pensacola para os micronutrientes, foram :

.zinco	:	101 mg/kg	(20 dias);
.ferro	:	756 mg/kg	(20 dias);
.manganês	:	343 mg/kg	(65 dias);
.cobre	:	13,4 mg/kg	(20 dias);

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADJEI, M.B.; MISLEVY, P.; WEST, R.L. Effect of stocking rate on the location of storage carbohydrates in the stubble of tropical grasses. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 22 (2): 50-6, 1988.
- ADJEI, M.B.; MISLEVY, P.; KALMBACHER, R.S.; BUSEY, P. Production, quality and persistence of tropical grasses as influenced by grazing frequency. *Soil and Crop Science Society of Florida, Proceedings*. Gainesville, 48: 1-6, 1989.
- AMMERMAN, C.B.; MARTIN, F.G.; ARRINGTON, L.R. Mineral contamination of feed samples by grinding. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 53 (10): 1514-5, Oct. 1970.
- ANDRADE, I.F.; ARRUDA, M.L.R.; BARUQUI, F.M. Recomendação e prática de adubação e calagem em pastagens para a região sudeste do Brasil. In: MATTOS, H.B., ed. *Calagem e adubação de pastagens*. Piracicaba, POTAFOS, 1986. p. 335-63.
- ASHLEY, D.A.; BENNET, O.L.; DOSS, B.D.; SCARSBROOK, C.E. Effect of nitrogen rate and irrigation on yield and residual nitrogen recovery by warm-season grasses. *Agronomy Journal*, Madison, 57 (4): 370-2, July/Aug. 1965.
- BARRETO, I.L. O gênero *Paspalum* (graminae) no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1974. 226p. (Livre-Docência- Faculdade de Agronomia /UFRGS).
- BEATY, E.R.; BROWN, R.H.; MORRIS, J.B. Response of Pensacola bahiagrass to intense clipping. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Surfers Paradise, 1970. *Proceedings*. Surfers Paradise, International Grassland Society, 1970. p.538-42.
- BEATY, E.R.; MCCREERY, R.A.; POWELL, J.D. Response of Pensacola Bahiagrass to nitrogen fertilization. *Agronomy Journal*, Madison, 52: 453-5, 1960.
- BEATY, E.R.; SMITH, Y.C.; POWELL, J.D. Response of Pensacola Bahiagrass to irrigation and time of N [nitrogen] fertilization. (*Paspalum notatum sauriae*). *Journal of Range Management*, Denver, 27 (5): 394-6, Sept. 1974.

- BEATY, E.R.; SMITH, A.E.; WORLEY, E.E. Growth and survival of perennial tropical grasses in North Georgia. *Journal of Range Management*, Denver, 26 (3): 204-6, May 1973.
- BEATY, E.R.; STANLEY, R.L.; POWELL, J. Effect of height of cut on yield of Pensacola bahiagrass. *Agronomy Journal*, Madison, 60: 356-8, July/Aug. 1968.
- BEATY, E.R.; POWELL, J.D.; BROWN, R.H.; ETHREDGE, W.J. Effect of nitrogen rate and clipping frequency on yield of Pensacola bahiagrass. *Agronomy Journal*, Madison, 55: 3-4, 1963.
- BLUE, W.G. Fertilizer nitrogen uptake by Pensacola bahiagrass (*Paspalum notatum*) from Leon fine sand, a spodosol. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Surfers Paradise, 1970. *Proceedings*. Surfers Paradise, International Grassland Society, 1970. p.389-92.
- BLUE, W.G. Role of Pensacola bahiagrass stolon-root systems in fertilizer nitrogen utilization on Leon fine sand. *Agronomy Journal*, Madison, 65 (1):88-91, Jan./Feb. 1973.
- BLUE, W.G. Effects of lime and fertilizer on forage production. In: BEEF CATTLE SHORT COURSE, 32., Gainesville, 1983. *Proceedings*. Gainesville, University of Florida, 1983. p.94-100.
- BLUE, W.G. Response of Pensacola bahiagrass on a Florida spodosol to nitrogen sources and times of application. *Soil and Crop Science Society of Florida, Proceedings*. Gainesville, 47: 139-42, 1988.
- BOIN, C. Exigências minerais pelas categorias do rebanho bovino e funções desses nutrientes. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., Piracicaba, 1985. *Anais*. Piracicaba, FEALQ, 1985. p.15-45.
- BOOYSEN, P.V.; TAINTON, N.M.; SCOTT, J.D. Shoot-apex development in grasses and its importance in grassland management. *Herbage Abstracts*, Wallingford, 33 (4): 209-13, 1963.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Atlas climatológico do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, Instituto Nacional de Meteorologia, 1982. n.p.
- BURTON, G.W. Bahiagrass types. *Journal of the American Society of Agronomy*, Washington, 38 (3): 273-81, 1946.
- BURTON, G.W. A search for the origin of Pensacola bahiagrass. *Economic Botany*, New York, 21 (4): 379-82, Oct./Dec. 1967.
- BURTON, G.W. Improved recurrent restricted phenotypic selection increases Bahiagrass forage yields. *Crop Science*, Madison, 22: 1058-61, Sep./Oct.1982.
- BURTON, G.W. Registration of "Tifton 9" Pensacola Bahiagrass. *Crop Science*, Madison, 29(5): 1326, 1989.

- BUTLER, G.W. & JONES, D.I.H. Mineral biochemistry of herbage. In: BUTLER, G.W. *Chemistry and biochemistry of herbage*, London, Academic Press, 1973. cap. 19, v. 2., p.127-62.
- CARVALHO, R.L.; HADDAD, C.M.; DOMINGUES, J.L. Espécies forrageiras para equinos. In: \_\_\_\_\_. *Alimentos e alimentação do cavalo*. Piracicaba, Losito de Carvalho Consultores Associados, 1992. cap.10, p.103-8.
- COHEN, R.D.H. Phosphorus nutrition of beef cattle. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Melbourne, 13 (60): 5-8, 1973.
- COOPER, J.P. & TAINTON, N.M. Light and temperature requirement for the growth of tropical and temperate grasses. Review article. *Herbage Abstracts*. Wallingford, 38: 167-76, Sep. 1968.
- DAHLGREN, R.M.T.; CLIFFORD, H.T.; YEO, P.F. *The families of the monocotyledons; structure, evolution and taxonomy*. Berlin, Springer-Verlag, 1985. 520 p.
- DEINUM, B. & SOEST, P.J. VAN Prediction of forage digestibility from some laboratory procedures. *Netherlands Journal of Agricultural Sciences*, Wageningen, 17: 119-27, 1969.
- DIJKSHOORN, W. & WIJK, A.L. VAN The sulphur requirements of plants as evidenced by the sulphur-nitrogen rate in the organic matter. A review of published data. *Plant and Soil*, The Hague, 26 (1): 129-57, Feb. 1967.
- DUARTE, C.M.L. Avaliação de forrageiras perenes de verão e milheto (*Pennisetum americanum* (L.) cv. comum) integrado em sistemas de produção animal em pastagem. Porto Alegre, 1980. 150p. (Mestrado - Faculdade de Agronomia / UFRGS).
- DUBLE, R.L.; LANCASTER, J.A.; HOLT, E.C. Forage characteristics limiting animal performance on warm-season perennial grasses. *Agronomy Journal*, Madison, 63: 795-8, Sep./Oct. 1971.
- ENSMINGER, M.E. & OLENTINE JR., C.G. *Feeds and nutrition*. Clovis, Ensminger Publ., 1980. 824 p.
- EUCLIDES, V.P.B. Quality evaluation and cattle grazing behavior on Bahiagrass and Limpograss pastures. Gainesville, 1984. 176p. (Ph.D. - University of Florida).
- EVERS, G.W. Use of paraquat in establishing dallisgrass and bahiagrass. *Agronomy Journal*, Madison, 69: 505-8, May/June 1977.
- FASSEL, V.A. Simultaneous or sequential determination of the elements at all concentration levels. *Analytical Chemistry*, Washington, 51 (13) : 1290A-308A, Nov. 1979.

- FLEMING, G.A. Mineral composition of herbage. In: BUTLER, G.W. *Chemistry and biochemistry of herbage*. London, Academic Press, 1973. v.1., p. 529-66.
- GARTNER, R.J.W.; McLEAN, R.W.; LITTLE, D.A.; WINKS, L. Mineral deficiencies limiting production of ruminants grazing tropical pastures in Australia. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 14 (3): 266-72, 1980.
- GOERING, N.K. & SOEST, P.J. VAN Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications. Washington, USDA, 1970. 20p. (USDA. Agriculture Handbook, 379).
- GOHL, B. Tropical feeds; feed information summaries and nutritive values. Rome, FAO, 1981. 529p. (FAO Animal Production and Health Series, 12).
- GOMIDE, J.A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS. 1., Belo Horizonte, 1976. Anais. Belo Horizonte, ESAL; EPAMIG, UFV, 1976. p.20-33.
- GOMIDE, J.A.; NOLLER, C.H.; MOTT, G.O.; CONRAD, J.H.; HILL, D.L. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and *in vitro* cellulose digestibility of tropical grasses. *Agronomy Journal*, Madison, 61: 116-9, Jan./Feb. 1969a.
- 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, Jan./Feb. 1969b.
- GOULD, F.W. *Paspalum* L. In: GOULD, F.W. *Grass systematics*. New York, McGraw-Hill, 1968. p.208-9.
- HAAG, H.P. *Nutrição mineral de forrageiras no Brasil*. Campinas, Fundação Cargill, 1984. 152 p.
- HACKER, J.B. & MINSON, D.J. The digestibility of plant parts. Review article. *Herbage Abstracts*, Wallingford, 51(9): 459-82, 1981.
- HADDAD, C.M. Efeito do enxofre, aplicado na forma de gesso, sobre a produção e qualidade do capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.). Piracicaba, 1983. 115p. (Doutorado- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- HADDAD, C.M. & PLATZECK, C.O. Administração e consumo de um suplemento mineral. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., Piracicaba, 1985. Anais. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz- FEALQ, 1985, p.67-86.
- HAFENRICHTER, A.L. New grasses and legumes for soil and water conservation. *Advances in Agronomy*, New York, 10: 349-406, 1958.

- HEALY, W.B. Effect of soil contamination on the element composition of herbage. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, Wellington, 17: 59-61, 1974.
- HIRATA, M.; SUGIMOTO, Y.; UENO, M. Productivity and energy efficiency of Bahiagrass pasture. III- Rate of increase in energy mass of plant parts. *Bulletin of the Faculty of Agriculture Miyazaki University*, Miyazaki, 36(2): 383-90, 1990. Apud *Herbage Abstracts*, Wallingford, 61(7) :305, July 1991. (Resumo).
- HITCHCOCK, A.S. *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi. In: United States Department of Agriculture. *Manual of the grasses of the United States*. 2.ed. Washington, 1971. p.606. (USDA. Miscellaneous Publication, 200).
- HODGSON, J.; BIRCHAM, J.S.; GRANT, S.A.; KING, J. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In: SYMPOSIUM ON PLANT PHYSIOLOGY AND HERBAGE PRODUCTION, Nottingham, 1981. *Plant physiology and herbage production, Proceedings*. edited by C.E. Wright. Belfast, British Grassland Society, 1981. p.51-62.
- HOLMES, W. Grazing management. In: HOLMES, W., *Grass: its production and utilization*. Oxford, British Grassland Society, 1980. cap.4, p.125-73.
- HOVELAND, C.S. & MONSON, W.G. Genetic and environmental effects on forage quality. In: HOVELAND, C.S. *Crop quality, storage and utilization*. Madison, ASA-CSSA, 1980. p.139-68.
- HUGHES, R.H.; HILMON, J.B.; BURTON, G.W. Improving forage on southern pine woodlands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., São Paulo, 1965. *Proceedings*. São Paulo, Secretaria de Agricultura/ Departamento de Produção Animal, 1965. v.2, p. 1305-7.
- HUTTON, E.M. Tropical pastures. *Advances in Agronomy*, New York, 22: 2-74, 1970.
- INTERNATIONAL LEAD ZINC RESEARCH ORGANIZATION. Zinc deficiency in pasture grasses and legumes. In: \_\_\_\_\_ *Zinc in crop nutrition*. New York, Zinc Institute, s.d. p.24-6.
- JONES, R.M. Mortality of some tropical grasses and legumes following frosting in the first winter after sowing. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 3: 57, 1969.
- JORGENSEN, S.S. *Laboratory manual; some methods used for routine chemical analysis*. Piracicaba, CENA, 1977. 22p.
- KEMP, A. The importance of the chemical composition of forage for optimizing animal production. In: INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE CONGRESS, 12., Goslar, 1982. *Optimizing yields: the role of fertilizers, Proceedings*. Berna, International Potash Institute, 1982. p.95-144.

- KRUG, F.J.; BERGAMIN FILHO, H.; ZAGATTO, E.A.G.; JORGENSEN, S.S. Rapid determination of sulfate in natural waters and plants digests by continuous flow injection turbidimetry. *Analyst*, London, 102: 503-8, 1977.
- LOOSLI, J.K. Problemas de nutrição mineral relacionados aos climas tropicais. In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, Belo Horizonte, 1976. *Anais*. Belo Horizonte, UFV; EPAMIG; UF; USAID, 1976. p.1-9.
- LOCH, D.S. Selection of environment and cropping system for tropical grass seed production. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 14 (3): 159-68, Nov. 1980.
- LUDLOW, M.M. Light relations in pasture plants. In: WILSON, R. *Plant relations in pastures*. Melbourne, CSIRO, 1978. p.35-49.
- MANNETJE, L.t' & EBERSOHN, J.P. Relations between sward characteristics and animal performance. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 14 (3): 273-80, Nov. 1980.
- MANSFIELD, C.W.; MISLEVY, P.; HAMMOND, L.C. Yield and nutritive value of forages grown under irrigated and nonirrigated conditions. *Tropical Grasslands*, Brisbane, 24 :55-60, 1990.
- MARSCHNER, H. Diagnosis of deficiency and toxicity of mineral nutrients. In: \_\_\_\_\_. *Mineral nutrition of higher plants*. London, Academic Press, 1986. p.391-407.
- MARTIN, W.E. & MATOCHA, J.E. Plant analysis as an aid in the fertilization of forage crops. In: WALSH, L.M. & BEATON, J.D. *Soil testing and plant analysis*, Madison, Soil Science Society of America, 1973. p.393-426.
- MARTINEZ, H.E.P. Níveis críticos de fósforo em *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola*, *Digitaria decumbens*, *Hyparrhenia rufa*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum*, e *Pennisetum purpureum*. Piracicaba, 1980. 90p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ USP).
- MATTOS, H.B. & COLOZZA, M.T. Micronutrientes em pastagens. In: MATTOS, H.B., ed. *Calagem e adubação de pastagens*. Piracicaba, POTAFOS, 1986. p. 235-56.
- McDOWELL, L.R. Contribution of tropical forages and soil toward meeting mineral requirements of grazing ruminants. In: McDOWELL, L.R. *Nutrition of grazing ruminants in warm climates*. Orlando, Academic Press, 1985a. p.165-88.
- McDOWELL, L.R. Copper, molybdenum and sulfur. In: McDOWELL, L.R. *Nutrition of grazing ruminants in warm climates*. Orlando, Academic Press, 1985b. cap.11, p.237-57.

- METSON, A.J. Sulphur in forage crops. Washington, The Sulphur Institute, 1973. 24p. (Technical Bulletin, 20).
- MILLER, W.J. Mineral and trace element nutrition of dairy cattle. In:\_\_\_\_\_. Dairy cattle feeding and nutrition. Orlando, Academic Press, 1979. cap.5., p.74-186.
- MINSON, D.J. The nutritive value of tropical pastures. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Sciences*, Oxford, 37: 255-7, 1971.
- MISLEVY, P. Forages for grazing systems in south Florida. In: BEEF CATTLE SHORT COURSE, 32., Gainesville, 1983. Proceedings. Gainesville, IFAS; University of Florida, 1983. p.122-9.
- MISLEVY, P. Forages for grazing systems in warm climates. In: McDOWELL, L.R. Nutrition of grazing ruminants in warm climates. Orlando, Academic Press, 1985. cap.5, p.73-102.
- MISLEVY, P. & EVERETT, P.H. Subtropical grass species response to different irrigation and harvest regimes. *Agronomy Journal*, Madison, 73 (4): 601-4, July/Aug. 1981.
- MITCHELL, C.C & BLUE, W.G. Bahiagrass response to sulfur on an aeric Haplaquod. *Agronomy Journal*, Madison, 81: 53-7, Jan./Feb. 1989.
- MONSON, W.G. & BURTON, G.W. Evaluation of selected Pensacola Bahiagrass clones for yield and *in vitro* digestibility. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 76., Las Vegas, 1984. *Agronomy Abstracts*, Madison, 76: 159, 1984.
- MONTEIRO, F.A. Sulfur fertilization and nutrient distribution in a Florida spodosol profile under white clover-Pensacola bahiagrass. Gainesville, 1986. 182p. (Ph.D.- University of Florida).
- MONTEIRO, F.A. Micronutrientes em forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA, Jaboticabal, 1988. *Anais. Jaboticabal, UNESP*, 1988. p.910-61.
- MOORE, J.E. & MOTT, G.O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: MATCHES, A.G. *Anti-quality components of forages*. Madison, CSSA, 1973. cap.4, p.53-98. (Special Publication, 4).
- MOTT, G.O. Management of forages for beef production in Florida. In: ANNUAL BEEF CATTLE SHORT COURSE, 40., Gainesville, 1982. Proceedings. Gainesville, IFAS; University of Florida, 1982. p.77-82.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of horses*. 5.ed. Washington, 1989. 100p. ( Nutrient Requirements of Domestic Animals, 5)

- NUNES, R.V.O. Fatores influentes na produção e persistência do capim Pensacola (*Paspalum sauræ* Parodi). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10., Porto Alegre, 1973. *Anais*. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1973. p.386-7.
- NUNES, S.G.; SILVA, J.M; QUEIROZ, H.P. Avaliação de gramíneas forrageiras para equinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., João Pessoa, 1991. *Anais*. João Pessoa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.362.
- OSBOURN, D.F. The feeding value of grass and grass products. In: HOLMES, W., ed. *Grass: its production and utilization*. Oxford, British Grassland Society, 1980. p.70-124.
- OVERMAN, A.R.; DOWNEY, D.; CHAMBLISS, C.G. Effect of management factors on Bahiagrass production. *Soil and Crop Science Society of Florida, Proceedings*. Gainesville, 48: 19-21, 1989.
- PARODI, L.R. Gramíneas argentinas nuevas o críticas 1.La variación en *Paspalum notatum* Fluegge. *Revista Argentina de Agronomía*, Buenos Aires, 15(1): 55, mar. 1948.
- PARODI, L.R. & NICORA, E.G. Estudios sistemáticos sobre las Gramíneas-Paniceas argentinas y uruguayas. *Darwiniana*, Buenos Aires, 15: 65-111, 1969.
- PAYNE, G.G. & REHCIGL, J.E. Influence of phosphorus fertilization on Bahiagrass and water quality. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 16., Nice, 1989. *Proceedings*. Versailles, Association Française pour la Production Fourragère, 1989. p.43-4. Apud *Herbage Abstracts*, Wallingford, 61 (7): 276, July 1991. (Resumo).
- PEDREIRA, J.V.S. & MATTOS, H.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de capins. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, 38 (2): 117-43, jul./dez. 1981.
- PRATES, E.R. Efeito de doses de nitrogênio e de intervalos entre cortes sobre a produção e composição de dois ecotipos de *Paspalum notatum* Fluegge e do cultivar Pensacola (*Paspalum notatum* Fluegge var. *sauræ* Parodi). Porto Alegre, 1970. 56p. (Mestrado- Faculdade de Agronomia, UFRGS).
- PRATES, E.R. Nutritional evaluation of Pensacola bahiagrass pasture by animal and laboratory techniques. Gainesville, 1974. 159 p. (Ph.D.- University of Florida).
- RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. *Advances in Agronomy*, New York, 21: 1-108, 1969.
- REHCIGL, J.E.; PAYNE, G.G.; STEPHENSON, R.J. Influence of sulfur and nitrogen on Bahiagrass. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 16., Nice, 1989. *Proceedings*. Versailles, Association Française pour la Production Fourragère, 1989. p.27-8. Apud *Herbage Abstracts*, Wallingford, 61 (7): 276, July 1991. (Resumo).

- REGUS, J.R. Cobalt and copper contents of some tropical soils and grasses from Puerto Rico. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Rio Piedras, 53 (4): 348-56, Oct. 1969.
- REID, R.L. & HORVATH, D.J. Soil chemistry and mineral problems in farm livestock: a review. *Animal Feed Science and Technology*. Amsterdam, 5: 95-167, 1980.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. *Pastagens no Rio Grande do Sul*. 2.ed. Porto Alegre, 1959. 106p.
- RITCHEY, K.D. O potássio nos oxissolos e ultissolos dos trópicos úmidos. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, 1982. 69p. (Boletim Técnico, 7).
- ROCHA, G.L. & ARONOVICH, S. A Sociedade Brasileira de Zootecnia e o desenvolvimento da pesquisa em forragicultura no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., Viçosa, 1988. *Anais*. Viçosa, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. p.33-48.
- ROCHE, P. O fósforo nos solos tropicais: apreciação dos níveis de carência e das necessidades de fósforo. Paris, Instituto Mundial do Fosfato, 1980. 48 p. (Publicação, 2).
- RODRIGUES, L.R.A. Morphological and physiological responses of dwarf elephantgrass (*Pennisetum purpureum* (L.) Schum.) to grazing management. Gainesville, 1984. 192p. (Ph.D. - University of Florida).
- RODRIGUES, L.R.A. & RODRIGUES, T.J.D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T., ed. *Ecofisiologia da produção agrícola*. Piracicaba, POTAFOS, 1987. p.203-30.
- ROSEVEARE, G.M. *The grasslands of Latin America*. London, Imperial Bureau of Pastures and Field Crops, 1948. 291p. (Bulletin, 36).
- SAS INSTITUTE, INC. *SAS/ STAT User's Guide*, release 6.03 ed. Cary, 1988. 1028p.
- SAMPAIO, E.V.S.B. Photosynthate partitioning and growth in Pensacola bahiagrass. Athens, 1973. 93p. (Ph.D.- University of Georgia).
- SAMPAIO, E.V.S.B. & BEATY, E.R. Morphology and growth of Bahiagrass at three rates of nitrogen. *Agronomy Journal*, Madison, 68 : 379-81, Apr. 1976.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; BEATY, E.R.; ASHLEY, D.A. Bahiagrass regrowth and physiological aging. *Journal of Range Management*, Denver, 29 (4): 316-9, July 1976.
- SCARSBROOK, C.E. Regression of nitrogen uptake on nitrogen added from four sources applied to grass. *Agronomy Journal*, Madison, 62: 618-20, Sep./Oct. 1970.

- SCHREINER, H.G. Efeito do preparo do solo, herbicidas e métodos de semeadura no estabelecimento de soja perene *Glycine javanica* L. e capim Pensacola *Paspalum sauræ* (Parodi)Parodi em pastagem natural. Porto Alegre, 1970. 87 p. ( Mestrado - Faculdade de Agronomia / UFRGS ).
- SCHREINER, H.G. Efeito da adubação e de alternativas de colocação do adubo na implantação do capim Pensacola (*Paspalum notatum* var. *sauræ*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Série Zootecnia, Brasília, 9: 33-8, 1974.
- SCHREINER, H.G & HASTINGS, R.E. Efeito do preparo do solo, herbicidas e métodos de semeadura no estabelecimento de soja perene (*Glycine javanica*) e capim Pensacola (*Paspalum sauræ* (Parodi)PARODI) em pastagem natural. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10., Porto Alegre, 1973. **Anais**. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1973. p.312-3.
- SCHRODER, V.N. Soil temperature effect on shoot and root growth of Pangolagrass, slenderstem digitgrass, Coastal Bermudagrass and Pensacola Bahiagrass. **Soil and Crop Science Society of Florida, Proceedings**. Gainesville, 30: 241-5, 1970.
- SMITH, D. Physiological considerations in forage management. In: HEATH, M.E. **Forages**. 3.ed. Ames, The Iowa State University Press, 1973. p.425-36.
- SMITH, L.B.; WASSHAUSSEN, D.C.; KLEIN, R.M. Gramíneas. In: REITZ, R., ed. **Flora ilustrada catarinense**. Itajai, Herbário Barbosa Rodrigues, 1982. p.944-53.
- SOARES, H.H.P.R.F. & BARRETO, I.L. Efeitos de doses de N e intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca e proteína bruta de dois ecotipos de *Paspalum dilatatum* Poir., um ecotipo de *Paspalum notatum* Fluegge e o cultivar Pensacola (*Paspalum notatum* Fluegge var. *sauræ* Parodi). In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10., Porto Alegre, 1973. **Anais**. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1973. p.300-1.
- SOARES, H.H.P.R.F.; SILVA, V.P.S.; BASSOLS, P.A.; GUTERRES, E.P.; PERES, P.S. Avaliação de ecotipos de *Paspalum notatum* e *Paspalum nicoræ* em comparação com Pensacola *Paspalum sauræ*. **Anuário técnico do IPZFO**, Porto Alegre, 13: 87-119, dez. 1986.
- SOEST, P.J. VAN Analytical systems for evaluation of feeds. In: \_\_\_\_\_. **Nutritional ecology of the ruminant**. Corvallis, O & B Books, 1982a. p.75-94.
- SOEST, P.J. VAN Environment and forage. In: \_\_\_\_\_. **Nutritional ecology of the ruminant**. Corvallis, O & B Books, 1982b. p.58-74.

- SOLEMBERGER, L.E.; RUSLAND, G.A.; JONES, C.S.; ALBRECHT, K.A.; GIEGER, K.L. Animal and forage responses on rotationally grazed "Floralta" limpgrass and "Pensacola" bahiagrass. *Agronomy Journal*, Madison, 81 (5): 760-4, Sep. 1989.
- STANLEY, R.L.; BEATY, E.R.; POWELL, J.D. Effect of clipping height on forage distribution and regrowth of Pensacola bahiagrass. *Agronomy Journal*, Madison, 59: 185-6, Mar./Apr. 1967.
- STANLEY, R.L.; BEATY, E.R.; POWELL, J.D. Forage yield and percent cell wall constituents of Pensacola bahiagrass as related to N fertilization and clipping height. *Agronomy Journal*, Madison, 69: 501-4, May/June 1977.
- SULLIVAN, J.T. Drying and storing herbage as hay. In: BUTLER, G.W. *Chemistry and biochemistry of herbage*. London, Academic Press, 1973. v.3, cap. 27, p.1-31.
- SWANN, C.; HANNA, W.; UTLEY, P. Control of Bahiagrass in Bermudagrass and Centipedegrass. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY, 77., Chicago, 1985. *Agronomy Abstracts*, Madison, 77: 121, 1985.
- TERREL, E.E.; HILL, S.R.; WIERSEMA, J.H.; RICE, W.E. A checklist of names for 3000 vascular plants of economic importance. Washington, USDA/ARS, 1986. 241 p. (USDA/ARS. Agriculture Handbook, 505).
- TYLLEY, 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.
- ULYATT, M.J. The feeding value of herbage. In: BUTLER, G.W. *Chemistry and biochemistry of herbage*. London, Academic Press, 1973. v.3, cap.31. p.131-78.
- UNDERWOOD, E.J. *The mineral nutrition of livestock*. Aberdeen, Commonwealth Agriculture Bureau of Pasture and Field Crops, 1966. 237p.
- UNDERWOOD, E.J. *Trace elements in human and animal nutrition*. 4.ed. New York, Academic Press, 1977. 545p.
- UTLEY, P.R.; NEWTON, G.L.; MONSON, W.G.; HELLWIG, R.E.; McCORMICK, W.C. Relationship among laboratory analyses of pelleted warm season grasses and animal performance. *Journal of Animal Science*. Menasha, 47(1): 276-82, 1978.
- WERNER, B.K. & BURTON, G.W. Recurrent restricted phenotypic selection for yield alters morphology and yield of Pensacola Bahiagrass. *Crop Science*, Madison, 31: 48-50, Jan./Feb.,1991.
- WEST, S.H. & MAROUSKY, F. Mechanism of dormancy in Pensacola Bahiagrass *Crop Science*, Madison, 29: 787-91, May/June,1989.

- WHITEHEAD, D.C. **Nutrient minerals in grassland herbage.** Farnham Royal, Commonwealth Bureau of Pasture and Field Crops, 1966. 86p. (Review Series, 1/1966).
- WIDDOWSON, F.V.; PENNY, A.; WILLIAMS, R.J.B. An experiment measuring effects on N, P and K fertilizers on yield and N, P and K contents of grazed grass. **Journal of Agricultural Sciences, Cambridge**, 67 : 121-8, 1966.
- WILKINSON, S.R. & LANGDALE, G.W. Fertility needs of the warm-season grasses. In: MAYS, D.A., ed. **Forage fertilization.** Madison, ASA; CSSA; SSSA, 1974. p.119-45.
- WILLARD, T.R. & SHILLING, D.G. The influence of growth stage and mowing on competition between *Paspalum notatum* and *Imperata cylindrica*. **Tropical Grasslands, Brisbane**, 24 (2): 81-6, 1990.
- WILLIAMS, T.E. Herbage production. In: HOLMES, W., ed. **Grass: its production and utilization.** Oxford, British Grassland Society, 1980. cap.2, p.6-69.
- WILSON, J.R. & MINSON, D.J. Prospects for improving the digestibility and intake of tropical grasses. **Tropical Grasslands, Brisbane**, 14 (3): 253-9, Nov. 1980.
- ZAGATTO, E.A.G.; JACINTO, A.O.; REIS, B.F.; KRUG, F.J.; BERGAMIN FILHO, H.; PESSENDA, L.C.R.; MORTATTI, J.; GINÉ, M.F. **Manual de análises de plantas e águas empregando sistemas de injeção em fluxo.** Piracicaba, Centro de Energia Nuclear na Agricultura-Cena/USP, 1981. 45p.