

**ADAUTON VILELA DE REZENDE**

**MELHORAMENTO DE PASTAGENS NATIVAS POR MEIO DE  
INTRODUÇÃO DE GRAMÍNEAS EXÓTICAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Forragicultura para obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

**Prof. ANTÔNIO RICARDO EVANGELISTA**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1995**

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da  
Biblioteca Central da UFLA

**Rezende, Adauton Vilela de**

**Melhoramento de pastagens nativas por meio de introdução de gramíneas exóticas / Adauton Vilela de Rezende. – Lavras: UFLA, 1995.**

**93 p. : il.**

**Orientador: Antônio Ricardo Evangelista.**

**Dissertação (Mestrado) - UFLA**

**Bibliografia.**

**1. Pastagem nativa - Melhoramento. 2. Brachiaria brizantha. 3. Andropogon. 4. Sistema de plantio. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.**

**CDD-633.2083**

**ADAUTON VILELA DE REZENDE**

**MELHORAMENTO DE PASTAGENS NATIVAS POR MEIO DE  
INTRODUÇÃO DE GRAMÍNEAS EXÓTICAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Forragicultura e Pastagem, para obtenção do título de "MESTRE".

**APROVADA em 29 de agosto de 1995**



**Prof. Nilton Curi**



**Pesq. Margarida M. de Carvalho**



**Prof. José Cardoso Pinto**



**Prof. Antonio Ricardo Evangelista  
(Orientador)**

**Aos meus pais,**

**José Pinto e Neuza**

**Aos meus irmãos,**

**Lídia, Denise, Márcia, José Antonio e Édila,**

**À minha futura esposa Maria de Lourdes,  
pelo grande incentivo durante a realização  
do Curso,**

**D E D I C O**

## AGRADECIMENTOS

À Deus.

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, especialmente ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade concedida para a realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida durante o curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMG), pelo auxílio financeiro concedido para a execução das análises deste trabalho.

Ao Professor Antonio Ricardo Evangelista, pela valiosa orientação, amizade e compreensão.

Ao Professor Nilton Curi, pelas valiosas sugestões, incentivo, amizade e confiança durante o curso.

À pesquisadora Margarida Mesquita de Carvalho, pelos ensinamentos, dedicação e amizade.

Ao Professor José Cardoso Pinto, pela amizade, incentivo e colaboração na realização deste trabalho.

Ao Professor Luis Henrique de Aquino, pelos ensinamentos na área de Estatística, dedicação e amizade.

Ao Professor Elias Fialho, pela amizade e colaboração e sugestões.

Ao funcionário do Departamento de Zootecnia, Sr. Paulo, pela amizade e auxílios nas tarefas de campo.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia, pela amizade e colaboração nas análises realizadas.

Aos funcionários do Laboratório de Química, pela colaboração nas análises realizadas.

Aos alunos do Programa Especial de Treinamento (PET), em especial à Elisa e Cláudio, pela amizade e auxílio na execução das análises de laboratório.

Ao primo Fabrício pela amizade e ajuda nas análises realizadas.

À Sara Chalfun Guimarães, pela amizade, e digitação deste trabalho.

À Maria de Lourdes, pela ajuda e compreensão nos momentos difíceis e pelo amor compartilhado em todos os momentos de convivência.

À minha irmã, Édila, pela amizade, ajuda, orientação, estímulo e sobretudo pelo exemplo profissional.

À minha família, pelo amor e confiança, transmitido durante toda a minha vida.

E a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE QUADRO.....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xv
RESUMO.....	xvii
SUMMARY.....	xix
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1. Caracterização da microrregião Campos da Mantiqueira.....	03
2.2. Espécies predominantes na vegetação.....	04
2.3. Pastagens nativas.....	05
2.3.1. Produtividade e valor nutritivo de pastagens nativas	05
2.3.2. Manejo de pastagens nativas.....	06
2.3.3. Melhoramento de pastagens nativas pela introdução de espécies exóticas.....	07
2.4. Características gerais sobre o capim-andropogon.....	09
2.5. Características gerais sobre a <i>Brachiaria brizantha</i> cv. <i>Marandu</i> .....	11
2.6. Fatores relacionados ao valor nutritivo das forrageiras.....	12

	Página
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Localização.....	13
3.2. Características geográficas e climáticas do município de São João Del Rei.....	13
3.3 Tratamento e delineamento experimental.....	14
3.3.1. Experimento I - Área de Cambissolo; Experimento II Área de Latossolo.....	14
3.3.2. Instalação e condução do experimento.....	15
3.3.3. Coleta de Amostras.....	16
3.4. Processamento das amostras e análise de forragem.....	17
3.5. Análises estatísticas.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	19
4.1. Experimento I. Área de Cambissolo.....	19
4.1.1. Participação relativa das espécies introduzidas na produção total de MS.....	19
4.1.2. Produção de matéria seca.....	23
4.1.3. Teor de fósforo (P).....	24
4.1.4. Extração de P (kg/ha) pelas forrageiras.....	27
4.1.5. Teor de cálcio (Ca).....	27
4.1.6. Extração de Ca (kg/ha) pelas forrageiras.....	29
4.1.7. Teor de proteína bruta (PB).....	29
4.1.8. Produção de proteína Bruta (PB).....	30
4.1.9. Digestibilidade in vitro <sup>29</sup> da matéria seca (DIVMS). 4.1.10. Fibra detergente neutro (FDN).....	31
4.1.11. Análise das forrageiras introduzidas no Cambissolo	33
	34

	Página
4.1.11.1. Produção de matéria seca (MS), Cálcio (Ca), proteína bruta (PB), digestibilidade (Div) e fibra em detergente neutro (FDN) das forrageiras introduzidas.....	34
4.1.11.2. Teor de fósforo (P) das forrageiras introduzidas.....	36
4.1.11.3. Teor de cálcio (Ca), nas forrageiras introduzidas.....	37
4.1.11.4. Teor de proteína (PB) nas forrageiras introduzidas.....	39
4.2. Experimento II. Área de Latossolo.....	40
4.2.1. Participação relativa de MS na produção total (%) das espécies introduzidas.....	40
4.2.2. Produção de matéria seca (MS).....	45
4.2.3. Teor de fósforo (P).....	46
4.2.4. Extração de P (kg/ha) pelas forrageiras.....	48
4.2.5. Teor de cálcio (Ca).....	48
4.2.6. Extração de C (kg/ha) pelas forrageiras.....	50
4.2.7. Teor de proteína bruta (PB).....	52
4.2.8. Produção de proteína bruta.....	53
4.2.9. Digestibilidade “in vitro” da matéria seca.....	55
4.2.10. Teor de fibra em detergente neutro (FDN).....	57
4.2.11. Análise das forrageiras introduzidas no Latossolo.....	58
4.2.11.1. Produção de matéria seca (MS) das forrageiras introduzidas.....	58
4.2.11.2. Teores de P (%) nas forrageiras introduzidas.....	59

	Página
4.2.11.3. Extração de P em kg/ha das forrageiras introduzidas.....	61
4.2.11.4. Teores de Ca (%) nas forrageiras introduzidas.....	63
4.2.11.5. Extração de Ca pelas forrageiras. introduzidas.....	64
4.2.11.6. Teores de PB (%) no capim braquiário e no andropogon.....	66
4.2.11.7. Produção de proteína Bruta do capim braquiário e do capim andropogon.....	67
4.2.11.8. Digestibilidade “in vitro” da matéria seca das forrageiras andropogon e braquiário	69
4.2.11.9. Teor de FDN (%) das forrageiras braquiário e andropogon.....	70
5. CONCLUSÕES.....	72
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
APÊNDICE.....	84

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Produção média de MS, P, Ca e PB (kg/ha), de forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Cambissolo.....	24
2	Teores médios de P (%) na matéria seca de forrageiras nativas introduzidas (misturas) sob diferentes métodos de estabelecimento em duas épocas de corte, no Cambissolo.....	25
3	Teores médio de Ca (%) na MS de forrageira nativas e introduzidas (mistura) sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Cambissolo.....	28
4	Teores médios de Pb na matéria seca de forrageiras nativas e introduzidas (mistura) sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Cambissolo.....	30
5	Digestibilidade “in vitro” (%) de forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Cambissolo.....	32
6	Teores médio de (FDN), da mistura da forrageira nativa é introduzida. Média em duas épocas de corte, sob diferentes métodos de estabelecimento, no Cambissolo.....	33

Tabela		Página
7	Produção média de MS , P, Ca, PB, (kg/ha) e DIVMS, FDN (%) das forrageiras introduzidas sob diferentes métodos de estabelecimento. Em duas épocas de corte, no Cambissolo.....	35
8	Teor médio de P (%) na matéria seca de forrageiras introduzidas sob diferentes métodos de estabelecimento em duas épocas de corte, no Cambissolo.....	37
9	Teor médio de Ca (%) na MS de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento em duas épocas de corte, no Cambissolo.....	38
10	Teores médios de PB (%) na MS das forrageiras introduzidas sob diferentes métodos de estabelecimento, médias em duas épocas de corte no Cambissolo.....	40
11	Produção média de MS e P (kg/ha) e teor médio de MS, nas forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo....	45
12	Teor de P (%) na MS de forrageiras nativas e introduzidas (misturas), sob diferentes métodos de estabelecimento em duas épocas de corte, no Latossolo.....	47
13	Teor médio de Ca (%), na MS de forrageiras nativas e introduzidas (Mistura) sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.....	49

Tabela	Página
14      Extração média de Ca (kg/ha), das forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.....	51
15      Teor de PB (%) na matéria seca de forrageiras nativas e introduzidas sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Latossolo.....	52
16      Produção média de PB (kg/ha) nas forrageiras nativas e introduzidas, (misturas) sob diferentes métodos de estabelecimento em duas épocas de corte, no Latossolo.....	54
17      Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” (%) de forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.....	56
18      Produção média de matéria seca (kg/ha) de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.....	59
19      Teores médios de P (%) na MS de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.....	61
20      Extração média de P (kg/ha), pelas forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.....	62

Tabela	Página
21 Teores médios de Ca (%), na MS de forrageiras introduzidas sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Latossolo.....	63
22 Extração média de Ca (kg/ha), pelas forrageiras introduzidas sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.....	65
23 Teores de PB (%) na MS de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Latossolo.....	67
24 Produção média de PB (kg/ha) das forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.....	68
25 Digestibilidade “ <i>in vitro</i> ” da MS de forrageiras e introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.....	70
26 Teor médio de FDN (%) de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, média de duas épocas de corte, no Latossolo.....	71

## LISTA DE QUADRO

Quadro		Página
1	Identificação dos tratamentos utilizados em relação ao sistema de manejo adotado nas áreas de Cambissolo e Latossolo.....	14

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Participação relativa das forrageiras introduzidas (em % da matéria seca total) na área de Cambissolo (em 12/02/93).....	20
2	Participação relativa das forrageiras introduzidas (em % da matéria seca total) na área de Cambissolo, 1 <sup>o</sup> corte (04/02/94).....	21
3	Participação relativa das forrageiras introduzidas (em % da matéria seca total) na área de Cambissolo, 2 <sup>o</sup> corte (30/04/94).....	22
4	Participação relativa das forrageiras introduzidas (em % da matéria seca total) na área do Latossolo ( em 17/02/93).....	42
5	Participação relativa das forrageiras introduzidas (em % da matéria seca total) na área de Latossolo 1 <sup>o</sup> corte (04/02/94).....	43

## Página

6	Participação das forrageiras introduzidas em % da matéria seca total) na área de Latossolo, 2 <sup>o</sup> corte (30/04/94).....	44
---	--	----

## RESUMO

REZENDE, Adauton Vilela . **Melhoramento de pastagens nativas por meio da introdução de gramíneas exóticas**. Lavras, UFLA, 1995. 94p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

A zona Campos das Vertentes, uma das principais bacias leiteiras do Estado de Minas Gerais, ocupa atualmente a quinta posição em produção de leite. No entanto, apresenta a pecuária leiteira com índice de produtividade abaixo da média nacional.

Esta produção é sustentada, principalmente, pelas pastagens nativas, que são de baixa qualidade e produtividade, implantada em solos com sérios problemas físicos (Cambissolo) e químicos (Cambissolo e Latossolo).

O manejo inadequado acarreta baixos índices zootécnicos e grandes perdas de solo por erosão.

O melhoramento das pastagens nativas, como alternativa para aumentar a sua produtividade, reveste-se de importância, principalmente por envolver baixos custos, manter a estrutura do solo e não eliminar as espécies nativas que contribuem para uma melhor germinação e, principalmente, para atenuar os sérios riscos de erosão nestes solo.

O presente trabalho foi desenvolvido junto ao programa de pesquisa UFLA-EMBRAPA/CNPGL e objetivou-se o melhoramento das pastagens nativas da microrregião, com a introdução de forrageiras exóticas, utilizando as gramíneas *Brachiaria brizantha* e *Andropogon gayanus*, em diferentes sistemas de preparo de solo.

---

\*. Orientador: Antonio Ricardo Evangelista. Membros da Banca: Nilton Curi, Margarida Mesquita de Carvalho e José Cardoso Pinto.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados , com 10 tratamentos e quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas no tempo; os tratamentos foram dispostos nas parcelas e as épocas de corte nas sub-parcelas, nos dois solos, Cambissolo e Latossolo. .

Os sistemas testados foram *Brachiaria brizantha* (Bb) semeada em covas (BbC); Bb em covas mais escarificação entre covas (BbCE) ; Bb em sulcos (BbS); Bb a lança em solo escarificado (BbE), *Andropogon gayanus* (Ag) semeado em covas (AgC); Ag em covas mais escarificado entre covas (AgCE); a lança em solo escarificado (AgE); pastagem nativa com escarificação (PNE); pastagem nativas testemunha (PNT).

A exceção do sistema PNT, todos os demais tratamentos receberam calagem na base de (1,96t/ha de calcário, no Cambissolo, 1,42t/ha no Latossolo e adubação de (100 kg/ha de  $P_2O_5$ , 45kg/ha de  $K_2O$  e 40 kg/ha de N.

As avaliações envolveram: participação das espécies introduzidas nas pastagens nativas; produção de matéria seca, cálcio, fósforo e proteína em kg/ha; teores de minerais na matéria seca da parte aérea das forrageiras; digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca, fibra detergente neutro (FDN), nas misturas de forrageiras nativas introduzidas, e das forrageiras introduzidas.

Os resultados permitem concluir que há um comportamento diferenciado das gramíneas introduzidas, em relação ao solo e sistema de introdução, sendo que os melhores sistemas de introdução são em covas e cova mais escarificação, para a forrageira brachiarão em Latossolo e com uma maior adaptação do andropogon no Cambissolo. As pastagens nativas respondem às práticas de escarificação do solo, calagem e adubação, com a introdução de forrageiras exóticas nestes solos há produtividade superiores e de melhor qualidade aos das forrageiras nativas, através da introdução de forrageiras exóticas, há possibilidade de eliminar-se o uso do fogo no ponto de vista de quantidade e qualidade.

## SUMMARY

### IMPROVEMENTS OF NATURAL PASTURES BY INTRODUCTION EXOTIC GRASSES

Campos das Vertentes Região, is one of the leading dairy producing area in the State of Minas Gerais, ranks fifth in milk production. Therefore the dairy farming shows yield index below to the national average.

This output is sustained, mainly by the natural pastures with poor quality and low yield, as well as the soils with serious physical and chemical problems (Cambisol and Latosol).

Inadequate management is responsible by poor indices of animal performance as well as great soil losses by means of erosion.

The improvement of natural pastures constitute an alternative to improve its yield, mainly due to low costs, keeping soil structure and not eliminating the native species which contribute to an improvement of germination and reduce the serious erosion in these soils.

The present study was developed by a research program developed by UFLA - EMBRAPA/CNPGL and aimed at improving the natural pastures in of Campos Vertentes microregion, by introducing exotic grasses such as *Brachiaria brizantha* and *Andropogon gayanus*, under varying soil tillage systems.

The experiment was randomized blocks, design with ten treatments and four replications, on the split plot scheme in time. The treatments were arranged in the plots and the cutting times in the subplots in both soils; Cambisol and Latosol.

The systems tested were *Brachiaria brizantha* (Bb) sown in holes (BbC), Bb in holes plus scarification between holes (BbCE) Bb in ridges (Bbr), broadcast Bb (bBb) in scarified soil *Andropogon gayanus* (Ag) sown in hole (Agh), Ag in holes plus

escarification between holes (AgEH), broadcast on escarified soil (AGE) range with escarification (RE), check range (CR).

As exception from the CR, all the other treatments were limed at the rate of 1.96 t/ha limestone, in the Cambisol, 1.42 t/ha in the Latosol and fertilization of 100 kg/ha  $P_2O_5$ , 45 kg/ha  $K_2O$  and 4 kg/ha N.

The evaluations were: participation of the species introduced in the natural pastures production of dry matter, calcium, phosphorus, protein in kg/ha, mineral contents in the dry matter of the shoot of orange plants, in vitro digestibility of the dry matter, neutral detergent fiber (NDF) and the mixtures of native and introduced exotic grasses and the introduced forages.

It may be concluded that there is a distinguishing behavior of the introduced exotic grasses, in relation to the soil and introducing system, being that the best introducing systems are in holes and holes plus escarification for the forage plant "Braquiarião" in Latosol and with *Andropogon* showing the greatest adaptation in Cambisol. The natural pastures shown to the escarification practices of the soil, liming and fertilization.

With the introduction of exotic grasses in these soils, there are both higher and better quality yields as compared to the natural pastures, also it is possible to eliminate the use of fire on the point of view of both quantity and quality, by introducing exotic grasses.

## 1 INTRODUÇÃO

Na região dos Campos das Vertentes, em Minas Gerais, insere-se a microrregião Campos da Mantiqueira que engloba 24 municípios.

Esta região, apesar de ocupar a 5ª posição como produtora de leite no Estado (Costa Junior, 1985), apresenta baixa produtividade de leite por vaca e por unidade de área, sendo a causa principal as más condições de pastagens, limitando a qualidade e quantidade de forragem disponível. Essas pastagens subdividem-se em 58,9% de campos nativos; 26,4% de cultivados com capim-gordura (*Melinis minutiflora*), 10,8% com espécies de brachiária, (*Brachiaria* spp), 3,3% de capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*); 0,5% com pastagens consorciadas e 0,1% de capim-angola (*Brachiaria purpurascens*) (Carvalho e Cruz Filho, 1994).

Atualmente, a área com pastagens implantadas vêm aumentando nesta microrregião, pressionada pelo interesse dos produtores em aumentarem suas produtividades, com forrageiras mais produtivas e de melhor qualidade.

Na referida microrregião há predominância de duas classes de solos (Brasil, 1983): a. Latossolos, que são caracterizados pela baixa fertilidade natural, e acidez elevada, com valores de saturação por Al na camada arável do solo de até 58% (Neiva 1990; Marum 1990; Curi, 1991); b. Cambissolos, apresentam condições químicas e físicas desfavoráveis. Neste último caso, a erosão é favorecida devido ao relevo movimentado e aos elevados teores de silte e areia fina que são responsáveis pela formação, na superfície do solo de uma camada de baixa permeabilidade, denominada encrostamento, (Resende, 1985) Curi

1991 relata ainda problemas devidos ao adensamento subsuperficial ser comum nesta classe de solos.

A utilização destas pastagens é feita após queimadas, realizadas a cada dois anos, no final do período seco, objetivando a eliminação da macega. A queimada estimula a brotação, resultando na melhoria do valor nutritivo da forragem. por um curto período. No entanto, esta prática concorre para o agravamento do processo erosivo, principalmente nos Cambissolos (Neiva, 1990).

Considerando a extensão e a localização geográfica dessa região, perto dos grandes centros consumidores (SP, RJ, BH), pesquisas vêm sendo desenvolvidas, à níveis interinstitucional e multidisciplinar (UFLA, EMBRAPA/CNPGL) na tentativa de incorporação mais efetiva desses solos ao sistema produtivo.

Em face do exposto, o presente trabalho teve por objetivo, substituir parcialmente as espécies nativas com a introdução de forrageiras exóticas, utilizando-se as gramíneas *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* (Hochst) Hack CV. *Planaltina* e *Brachiaria brizantha* (Hochst ex Rich) Stapf CV. Marandu, em diferentes sistemas de plantio, visando o aumento da produtividade e qualidade da forragem disponível, assim como proporcionar uma melhor conservação do solo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Caracterização da Microrregião Campos da Mantiqueira (MG).

Na microrregião Campos da Mantiqueira, localizada na região dos Campos das Vertentes em Minas Gerais, a pecuária de leite constitui-se na principal atividade (Curi, 1990).

A região dos Campos das Vertentes chama atenção, no entanto, não pela sua participação relativa na produção, mas pela baixa produtividade de sua pecuária leiteira, abaixo da média nacional, sendo a menor entre os países do Cone Sul e uma das menores do mundo (Resende e Pereira, 1994).

Na região há predominância de duas classes de solos: Cambissolo e Latossolo. O primeiro é geralmente mais susceptível à erosão, quando comparada ao Latossolo. Este último ocorre em relevo mais suavizado e apresenta maior relação macroporos/microporos, atenuando o processo de erosão (Moura et al., 1990).

Segundo Curi et al. (1994), os solos dos Campos da Mantiqueira quando, originados de rochas pelíticas com baixa fertilidade natural, apresentando como vegetação natural o campo cerrado no Cambissolo e o cerrado no Latossolo; apresentam limitações na disponibilidade e qualidade das forragens, sendo, em parte, responsável pela baixa produtividade do rebanho dessa região. A baixa produtividade biológica da vegetação nos cambissolos decorre em parte da alta toxidez de alumínio (Almeida e Resende, 1985) e à formação da impermeabilização da camada superficial desses solos, a qual desfavorece a emergência e a sobrevivência de plântulas. Há redução da reserva de água devido ao baixo volume de armazenamento e da baixa taxa de infiltração de água no solo, ocasionando,

dessa forma, um menor número de plantas por unidade de área e, conseqüentemente, uma menor disponibilidade de forragem e cobertura do solo (Curi, 1991).

Bono, Curi e Evangelista (1994), trabalhando com solos da microrregião, encontraram perdas de solo de 25,3 e 14,6 t/ha/ano para Cambissolo e Latossolo, respectivamente. Curi (1991) recomenda a adoção de práticas para o manejo desses solos com menor movimentação possível, promovendo o aumento da infiltração de água e melhorando as condições físicas e químicas do solo, proporcionando melhor desenvolvimento das plantas.

## 2.2 Espécies Predominantes na Vegetação

As pastagens nativas apresentam grande diversidade florística e são constituídas basicamente pelas formações florestal e campestre, com dois estratos distintos: um herbáceo e outro arbóreo. O arbóreo é caracterizado pela presença de arbustos e pequenas árvores com galhos tortuosos de dois a três metros, no máximo; já o herbáceo é ralo, não superior a 60 cm de altura (Azevedo, 1982).

Segundo Coutinho (1978), a vegetação dessa microrregião pode ser classificada como campo cerrado, áreas de campo limpo e sujo. As gramíneas que predominam na região, segundo Quintão e Cruz Filho (1989), são dos gêneros *Paspalum*, *Eragrostis*, *Setaria*, *Axonopus* e *Aristida*. As espécies que contribuem com maior percentual na composição botânica da forragem nativa são *Diandrostachya chrysotrix* (Nees) Jacq. Felix; *Echinolaena inflexa* (Poir) Classe; *Paspalum plicatulum* Mich e *Andropogon leucostachyus* H.B.K.

Apesar da grande diversidade florística na microrregião, Neiva (1990) citou que há uma estacionalidade na produção de forragem quando as chuvas começam a diminuir, ocorrendo um decréscimo no valor nutritivo dessas forrageiras, resultando em baixa produção pecuária.

## 23 Pastagens Nativas

A área total de pastagens nativas no Brasil é de aproximadamente 113,8 milhões ha, sendo que em Minas Gerais esta área é 2,14 milhões ha (Fibge 1982).

Apesar de serem bastante utilizadas, as pastagens nativas apresentam índices zootécnicos insatisfatórios (Saturnino, Mattosa e Corrêa, 1977). Escuder e Macedo (1980) estimaram que a capacidade de suporte de uma pastagem nativa de cerrado que está na faixa de 0,20 a 0,25 UA/ha, podendo os animais apresentarem ainda perda de peso até 35 kg/animal no período da seca.

Carvalho (1985), revisando o efeito da adubação no melhoramento da produtividade das pastagens, em solo de baixa fertilidade em Minas Gerais, relata que as pastagens naturais são constituída principalmente por gramíneas, de baixa resposta aos fertilizantes, sugerindo, assim, a necessidade de introdução de espécies de maior potencial forrageiro.

### 2.3.1 Produtividade e Valor Nutritivo de Pastagens Nativas

Trabalhando em pastagem nativa sob pastejo, Simão Neto (1976) obteve produção máxima de 2,54 t./ha de matéria seca (MS); na mesma linha de pesquisa, Kornelius (1985), determinou disponibilidade de forragem variando de 1,6 a 2,2 t./ha de MS.

Neiva (1990), avaliou os efeitos da queima nas pastagens nativas da microrregião Campos da Mantiqueira, obtendo produções médias de MS, aos 112 dias de idade, de 0,94 e 2,6 t./ha, para áreas submetidas ou não à queima, respectivamente. Dando sequência a este trabalho, Andrade (1992) registrou produção máxima de MS de 1,67 t./ha, aos 189 dias a partir do corte de uniformização, sem diferenças significativas entre áreas queimadas e não queimadas. Andrade e Leite, (1988) observaram que a pastagem nativa apresenta a fase de crescimento vegetativo relativamente curta, somente no período chuvoso, podendo suprir as exigências de algumas categorias de animais. À medida que as plantas iniciam a senescência das partes vegetativas, há uma queda na qualidade nutricional da forragem pela redução no teor de proteína bruta e da digestibilidade, em decorrência ao aumento de lignina e parede celular (Simão Neto, 1976).

Vilela (1982) estudou a melhor capacidade de suporte, em pastagem nativa e concluiu que a qualidade da forragem varia conforme a estação do ano e a carga animal empregada. Com a taxa de lotação 0,3 UA/ha, o teor médio de PB foi de 6%, ocorrendo teor máximo no período de chuva (6,6% PB) e o mínimo no período de seca (3,3% PB). Para a taxa de lotação de 0,1 Ua/ha o teor médio de PB foi de 5,2%, com um teor máximo de 6,7 (período chuvoso) e o mínimo de 4,8% (período de seca).

Em relação ao teor de fibra em detergente neutro (FDN) que corresponde à parede celular, Allen et al (1976) encontraram uma porcentagem menor nas forragens das áreas queimadas. Como a FDN representa os componentes menos digestíveis dos alimentos, a queda no teor de FDN significa uma elevação do conteúdo celular (Van Soest, 1968).

Para o fósforo (P), Rasmussen, Scifres e Drawes,(1983) observaram maior teor nas amostras provenientes de áreas queimada do que , naquelas provenientes das áreas que não sofreram queima.

Avaliando a digestibilidade de pastagens nativas, Woolfolk et al. (1975) não observaram diferenças entre a digestibilidade da MS das áreas queimadas e não queimadas. Entretanto, resultados diferentes destes foram observados por Marinetye, Cook e Wildin, (1983), quando a maior digestibilidade foi observada de forragens provenientes de áreas submetidas a queimada.

### **2.3.2 Manejo de Pastagens Nativas**

O manejo das pastagens nativas no Brasil não difere muito entre as regiões e geralmente essas pastagens são usadas o ano todo, assumindo grande importância na época da seca (Vilela, 1982).

A queima, embora ecologicamente condenada, constitui-se numa das práticas mais adotadas pelos produtores para a eliminação das macegas e da vegetação lenhosa em pastagens nativas no Brasil e em quase todo o mundo (Arias, 1963). Neiva (1990), estudando o efeito da queima na microrregião dos Campos da Mantiqueira, em Cambissolo, verificou que nas áreas queimadas o teor de PB da forragem aumentou por um período curto de tempo. Resultados semelhantes foram obtidos também por outros autores (Santos et al., 1980; Fontoneli e Jacques, 1988 e Andrade e Leite 1988) que

também observaram declínio na produção de MS. Andrade e Leite (1988) pesquisaram os efeitos da utilização do fogo no manejo de pastagens nativas e verificaram que o teor de PB da forragem no final da seca, foi de 3% e de 10% após 41 dias da queimada, mantendo-se em torno de 7% até três a quatro meses após a queimada e, a partir daí, caindo rapidamente.

Não se verificaram alterações substanciais nos parâmetros químicos do solo após a queima (Neiva,1990). Com relação ao material residual (cinzas), Curi et al. (1993) constataram que a quantidade de nutrientes potencialmente incorporada ao solo pelas cinzas nestas pastagens foi baixa (Ca = 2,19; Mg = 1,13; K = 2,24 e P = 0,37 kg/ha). Portanto, não se justifica o uso da queima visando aumentar a disponibilidade de nutriente para as plantas. Curi et al. (1994) relatam que a queimada acentuou o processo de perdas de solo por erosão, no período entre a queima e a rebrota do pasto. A manutenção de campo nativo reduz as perdas de solo em 85%, em relação ao solo descoberto (Santos et al., 1993).

### **2.3.3 Melhoramento de Pastagens Nativas pela Introdução de Espécies Exóticas**

No Estado de Minas Gerais a área total das pastagens compreende cerca de 30 milhões de hectares, sendo que as pastagens plantadas representam apenas 30% deste total (Afonso Neto, 1985).

Diante da baixa produtividade das pastagens nativas, tem-se buscado alternativas de melhoria das mesmas como a introdução de espécies mais produtivas, respeitando as suas exigências edafoclimáticas. Esta prática resulta em uma produtividade maior, tanto em qualidade como em quantidade de forragem (Garcia, 1988).

Segundo Corsi (1988), a exploração de pastagens no Brasil requer mudanças significativas no sentido de equilibrar a produção de forragem entre “Verão e Inverno”, através de novas variedades e/ou espécies. Este desequilíbrio tem mantido a pecuária em um ciclo constante de pobreza.

Carvalho (1983) enfatiza que o método mais usual para formação de pastagem é a semeadura em solos que receberam o preparo convencional. Entretanto, a utilização deste método nem sempre é possível devido às dificuldades de ordem física, tais como a

impossibilidade de mecanização, risco de erosão ou a necessidade de se introduzir espécies forrageiras em uma área de pastagem já existente.

Embora a maioria dos trabalhos visando o melhoramento de pastagens nativas incluam a associação de leguminosas com gramíneas (Andrade, 1983; CIAT, 1979 e Lascano, 1991), as leguminosas são muito mais exigentes em fertilidade do solo, quando comparadas às gramíneas (Gardner e Alvim, 1985). Isto provavelmente, explica a restrita utilização de leguminosas em pastagens.

A introdução de espécies exóticas com maiores produtividade e qualidade é uma das alternativas para se conseguir um aumento na qualidade e quantidade de forragem fornecida ao animal ao longo do ano. Entretanto, a escolha das espécies deve ser baseada nas condições de relevo, clima do solo que irão definir espécies de melhor potencial produtivo para aquela condição particular, assim como a escolha do método de plantio a ser utilizado (Carvalho e Cruz Filho, 1985). Carvalho e Cruz Filho (1985) citam que algumas características devem ser observadas na escolha de forrageiras para serem introduzidas, tais como: capacidade de produção de sementes; tolerância à geadas, doenças e pragas, além do grau de compatibilidade entre espécies em consorciação.

Garcia (1988) abordou ainda outras características a serem observadas na escolha das gramíneas como: tolerância às deficiências do solo, bom valor nutritivo, persistência e fácil propagação. Em algumas situações a tolerância ao fogo também se constitui em fator a ser analisado (Hernandez, 1987).

Em solos movimentados as espécies a serem introduzidas deverão proporcionar boa cobertura e serem adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Pesquisas realizadas pela EMBRAPA/CNPGL, na Zona da Mata (MG), objetivando a identificação de tais espécies, mostraram que *Setaria sphacelata*, *B. brizantha* e *B. decumbens* foram as que melhor associaram a eficiência da cobertura do solo e produção de forragem (Botrel, Alvim e Hozzer, 1987).

Segundo Humphreys (1978) a adaptação indica ajustamento ao ambiente e contém vários elementos que incluem: capacidade de se reproduzir; facilidade de propagação; estabilidade de produção de MS; capacidade de crescimento, mesmo em solo e condições climáticas adversas, e capacidade de se alastrar e colonizar novas áreas.

A manutenção das espécies nativas nas áreas de introdução de outras forrageiras pode ser importante devido a ampliação das condições de adaptação, podendo, assim, resistir às condições mais adversas, respondendo com eficiência às melhorias de manejo e à adubação e sendo esta espécies nativas de grande importância em solo sujeitos a erosão por manterem o microambiente logo acima da superfície do solo, assim como condições de maior umidade. (Davies, 1970; Baker, 1961 e Roberts et al., 1968)

#### 2.4 Características Gerais Sobre o Capim-Andropogon

O capim andropogon (*Andropogon gayanus*, Kunth) é originário da África e foi introduzido no Brasil em 1942 (Otero, 1961).

Por volta de 1980, após pesquisas realizadas pelo CPAC (Centro de Pesquisas Agropecuária do Cerrado) foi lançado a cultivar Planaltina como promissora para a região dos Cerrados (Thomas et al., 1981). Seu hábito de crescimento e cespitoso, perene, podendo alcançar altura de dois metros; apresenta folhas macias, de cor azulada, com estreitamento na base (Novais, 1986). A inflorescência é uma panícula, (Alcântara e Bufaralh, 1980); apresentando sistema radicular bastante desenvolvido, alcançando até 1,30m de profundidade, fator que favorece boa tolerância à seca (Otero, 1961).

Segundo Jones, (1979), o andropogon desenvolve-se melhor em altitudes inferiores a 200 metros, com precipitação anual acima de 750 mm.

O capim andropogon apresenta crescimento inicial lento até atingir 15 a 20 cm de altura. Em pleno desenvolvimento apresenta taxa de crescimento de 46 a 71 kg de MS/ha/dia e pode produzir de 20 a 30 de MS/ha/ano (CIAT, 1982). Possui, ainda, como característica um grande poder de rebrota no início do período das chuvas; é bastante resistente ao fogo, rebrota bem após a queima, proporcionando rebrotação vigorosa e de alto valor nutritivo, com proteína bruta de 6 a 10% e a digestibilidade da MS de 55 a 60% (CIAT, 1984).

Em relação ao solo, o andropogon desenvolve-se bem em solos ácidos e de baixa fertilidade natural (Tomp Sett, 1976). Emrich(1972) comparou cinco gramíneas forrageiras em solos com características fortemente ácidas no cerrado de Minas Gerais, (Latossolo Vermelho-Amarelo). Os resultados indicaram superioridade do andropogon quanto a tolerância à seca e à acidez e baixa fertilidade do solo.

O andropogon apresenta características importantes, como tolerância à seca e ao fogo, além de resistência à cigarrinha das pastagens (Andrade et al., 1983).

Em estudo realizado pela EMGOPA (1980) sobre crescimento estacional de oito capins, na época chuvosa, revelou maior produção para o capim andropogon em relação aos demais (12612 kg MS/ha) em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro. Souza (1987) obteve produção de MS de 7,12 t/ha, para o andropogon cortado aos 56 dias de idade. No entanto, maiores produções foram registradas aos 84 e 112 dias (10,1 e 12,74 t/ha, respectivamente). O autor atribui este fato ao hábito de crescimento e por apresentar sistema radicular mais profundo que as demais gramíneas testadas. Bowden (1963) comparou a produção de MS do andropogon cultivado em linhas, a lanço e em plantas espaçadas, obtendo produções de 7310, 6578 e 5815 kg MS/ha, respectivamente.

Haggar (1969) observou aumento de 14,4 kg de MS para cada kg de nitrogênio aplicado, até o dose de 28 kg/ha. A produção máxima alcançada foi 12 t.MS/ha com 112 kg N/ha no terceiro ano de avaliação da espécie. Estudos desenvolvidos pelo CIAT (1979), comparando as gramíneas *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *Andropogon gayanus* quanto a resposta a adubação, mostraram que no nível zero de nitrogênio o *Andropogon gayanus* produziu 7500kg MS/ha e os demais produziram 3800 e 4000 kg MS/ha respectivamente.

Bogdan (1977) estudou a frequência de corte em andropogon, obtendo-se maiores produções (14 t. MS/ha) quando o corte foi realizado à altura de 10cm do nível do solo, na frequência de 7 vezes ao ano. Costa (1983) pesquisou o efeito da altura de corte em plantas de andropogon e não observou diferenças entre as alturas de 5 a 20 cm para a produção de MS da parte aérea. No entanto houve uma diminuição no sistema radicular, entre 49,3 e 59,5% quando os cortes foram realizados a 5 cm.

A composição mineral do andropogon, com diferentes idades e com épocas de corte distintas foi estudada por Rosa, Borges e Bittencourt (1991). Os autores não observaram efeitos significativos das idades sobre os teores de potássio, cálcio e fósforo.

## 2.5 Características Gerais sobre a *Brachiaria brizantha* CV. Marandu.

O capim braquiarião (*Brachiaria brizantha*) (Hochst ex A. Rich) Stapf, originou-se na África, em solos com bons níveis de fertilidade e com índice pluviométrico em torno de 700 mm por ano (Ray Man, 1983).

Rocha (1988), sugere que a gramínea *B. brizantha* vem impondo-se em solos ácidos e de baixa fertilidade natural. Cosenza et al. (1969), informam que a *B. brizantha* apresenta elevada resistência à cigarrinha (*Deois flavopicta*). Grande parte das pastagens em Minas Gerais, estão situada em área com declividade favorável a erosão. Na EMBRAPA/CNPGL pesquisaram-se espécies a serem introduzidas nestas condições, com objetivo de proporcionar uma rápida cobertura do solo. Os resultados indicaram que *Setaria sphacelata*, *B. brizantha* e *B. decumbens* foram as que melhor associaram a eficiência da cobertura do solo com alto potencial para produção de forragem (Botrel, Alvim e Mozzer 1987). A *B. brizantha* apresenta elevada produção de massa verde, alta produção de sementes viáveis e boa tolerância a altos níveis de alumínio no solo (Nunes et al., 1985).

Estudando o comportamento de várias gramíneas em solos ácidos da Índia Sinch et al., (1972) verificaram durante a época seca, coincidente com o decréscimo nas taxas de crescimento, que a *B. brizantha* apresentou menor redução de produção de MS em comparação às outras gramíneas testadas.

Segundo Zimmer (1986), as espécies mais procuradas por pecuaristas no Brasil Central são as gramíneas capim andropogon (*Andropogon gayanus*) e capim branquiarião (*Brachiaria brizantha*), devido a grande produtividade de MS/ha e, principalmente, a boa tolerância às cigarrinhas (*Deois flavopicta* e *Zulia intreriana*), consideradas as principais pragas das pastagens.

Os teores de proteína bruta de *Brachiaria brizantha* foram semelhantes aos encontrados para *Digitaria* e *Cynodon* (Sotormayor - Rios et al., 1976). A *Brachiaria brizantha* apresentou, em experimento de pastejo sob duas cargas-animal nas estações seca e chuvosa, uma variação de 5,7 a 7% de PB e 44,7% de FDN (Nunes et al., 1985).

## 2.6 Fatores Relacionados ao Valor Nutritivo das Forrageiras

O desempenho animal é altamente dependente do teor de proteína bruta nas plantas forrageiras sendo que níveis abaixo de 7% diminuem o consumo e a digestibilidade da fração fibrosa (Milford e Minson, (1966).

Gomide (1983), comenta que as forrageiras constituem, frequentemente, a principal fonte de nutrientes, energia, proteína, minerais e vitaminas para os bovinos. Moore e Moot (1973) definem valor nutritivo como uma função da composição química, digestibilidade e natureza do produto da digestão desta forragem.

A digestão "*in vitro*" tem como objetivo prever o valor da digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica e energia da celulose a ser observada "*in vitro*", sendo uma arma de alta precisão, para o melhoramento de forrageiras Terry e Tilley (1964) e Barnes, (1979); Carvalho et al., (1985). Minson (1971) recomendam a avaliação da digestibilidade das forragens para a seleção de plantas forrageiras. Crampton et al (1960) consideram que 70% das qualidades nutritivas dos alimentos dependem do consumo e somente 30%, da sua digestibilidade.

Souza (1987), estudando o efeito da idade de quatro gramíneas forrageiras tropicais sobre o valor nutritivo, quanto a composição química e digestibilidade, verificou que, em média, as diferenças entre as espécies, quando aconteceram, foram pequenas; porém, mas quando analisadas em diferentes idades, estas foram, quase sempre, significativas.

Van Soest (1968) relata a importância de se estudar a composição química das plantas forrageiras em fibra detergente neutro e ácido. O mesmo autor cita ainda que as plantas forrageiras com alto conteúdo de parede celular apresentam digestibilidade reduzida devido ao fato da lignina proteger os carboidratos estruturais da ação dos microrganismos. O espessamento da parede celular reduz o volume destinado aos componentes intracelulares que são altamente digestíveis.

Yeo (1977) esclarece que a digestibilidade da MS é afetada, principalmente, pelo aumento de lignina nas paredes celulares, com o envelhecimento da planta. Segundo Barnes, (1979) e Dehority (1968), a digestibilidade de uma forrageira pode variar em função da idade desta.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização**

Os experimentos foram realizados em fazenda particular do distrito de São Sebastião da Vitória, município de São João Del Rei microrregião Campos da Mantiqueira em Minas Gerais. Foram instalados em duas classes diferentes de solo, ocupadas com pastagens nativas. O primeiro foi instalado em Cambissolo (relevo mais acidentado, vegetação natural campo cerrado), e o segundo em Latossolo Variação Una (relevo mais suavizado, vegetação natural e cerrado), ambos de baixa fertilidade natural, especialmente o Cambissolo. A declividade da área experimental é de 15% no Cambissolo e 4% no Latossolo.

#### **3.2 Características Geográficas e Climáticas do Município de São João Del Rei**

O município de São João Del Rei apresenta clima do tipo CwA, segundo classificação de Koppen. A precipitação pluviométrica anual é de 1436,7mm (média de 32 anos), sendo que o período de maior ocorrência de chuvas se dá de novembro a abril. A temperatura média anual é de 19,2° C, com a máxima de 21,6° C e mínima de 13,7° C; na latitude é 21°08'' sul e a longitude, 44°15'40'' oeste (Brasil, 1969). Os dados de precipitação mensal verificada durante o período experimental estão apresentados na Figura 1A.

### 3.3 Tratamento e Delineamento Experimental

#### 3.3.1 Experimento I - Área de Cambissolo; Experimento II - Área de Latossolo.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com dez tratamentos e quatro repetições, em esquema de parcela subdividida no tempo ("split plot in time"). As parcelas compreenderam os tratamentos (sistemas de manejo) e as subparcelas, as épocas de amostragem.

Os blocos foram instalados perpendicularmente ao sentido do declive e a área das parcelas foi de 36m<sup>2</sup> (6m x 6m).

Nos tratamentos onde introduziu-se as capins andropogon e braquiário, o plantio foi feito de quatro formas: covas, covas e escarificação entre covas, sulcos e a lanço em solo escarificado. Outros tratamentos constaram de escarificação mais calagem e adubação da pastagem nativa e pastagens nativas sem qualquer manejo (testemunha) (Quadro 1).

QUADRO 1 - Identificação dos tratamentos utilizados em relação ao sistema de manejo adotado nas áreas de Cambissolo e Latossolo.

SISTEMAS DE MANEJO			
Tratamento	Espécie introduzida	Preparo do Solo	Calagem e Adubação
1 BbC	<i>Brachiaria brizantha</i>	covas	nas covas
2 BbCE	<i>Brachiaria brizantha</i>	covas e escarificação entre covas	nas covas
3 BbS	<i>Brachiaria brizantha</i>	sulcos	nos sulcos
4 BbE	<i>Brachiaria brizantha</i>	escarificação	na parcela toda
5 AgC	<i>Andropogon gayanus</i>	covas	nas covas
6 AgCE	<i>Andropogon gayanus</i>	covas e escarificação entre covas	nas covas
7 AgS	<i>Andropogon gayanus</i>	sulcos	nos sulcos
8 AgE	<i>Andropogon gayanus</i>	escarificação	na parcela toda
9 PNE	Pastagem Nativa*	escarificação	na parcela toda
10 PNT	Pastagem Nativa*	(testemunha)	não realizadas

\* Não houve introdução de espécie nestes tratamentos

O espaçamento entre as covas e sulcos foi de 1m. As covas foram feitas manualmente com enxada, com área de aproximadamente 0,30m + 0,30m e 0,15m de profundidade. Os sulcos também foram feitos com enxada, simulando-se um sulcador de tração animal, a uma profundidade aproximada de 0,10m com 0,15m de largura.

A escarificação foi feita manualmente com enxada, simulando uma gradagem leve.

### 3.3.2 Instalação e Condução do Experimento

Em setembro de 1990 escolheu-se e delimitou-se a área experimental no cambissolo e coletou-se amostras de solo para caracterização inicial.

Em outubro de 1990 no início do período chuvoso, foi feito um aceiro e colocado fogo, a favor do vento, tendo ocorrido uma queima rápida e uniforme, para facilitar a introdução das gramíneas e diminuir a competição da vegetação nativa sobre as introduzidas. Neste mesmo mês foi feita a calagem e o preparo do solo nos diferentes tratamentos. Após 54 dias (18/12/90) foi feita a adubação e a semeadura. Para o Latossolo, a instalação começou-se em setembro de 1991, no qual a área previamente escolhida foi aceirada e submetida a uma queimada rápida. Em outubro de 1991, foram demarcadas as parcelas e realizada a calagem. A adubação e semeadura foram realizadas em dezembro de 1991 com o início das chuvas.

A calagem e adubação mínima foram feitas com base nos resultados da análise do solo, segundo recomendações da (CFSEMG, 1989)

A quantidade de calcário foi calculada pelo método do Al e Ca + Mg trocáveis. Aplicou-se metade da dose calculada por este critério (1,96 t./ha) para o Cambissolo, (0,8 t./ha) para o Latossolo, devido aos baixos níveis de cálcio (0,3 meq/100g) e magnésio (0,1 meq/100g) do solo, utilizando-se calcário dolomítico calcinado, embora em se tratando de gramíneas tolerantes à acidez do solo a recomendação seja de 1/4 da dose calculada.

As adubações fosfostada e potássica também foram baseadas nos teores de P e K no solo, 1 e 22 ppm, respectivamente, teores estes considerados baixos. Foram aplicados 100 kg de  $P_2O_5$ /ha e 45kg/ha de  $K_2O$ , nas formas de superfosfato simples com e cloreto de potássio respectivamente.

Para a semeadura utilizou-se 30 kg/ha de sementes de *Andropogon gayanus* e 20 kg/ha de semente de *Brachiaria brizantha*.

Nos tratamentos em sulcos (BbS e AgS), em covas (BbC e AgC) e covas com escarificação entre covas (BbCE e AgCE), as quantidades de sementes, calcário e adubos fosfatado e potássico foram calculadas para a área total e concentrados em função da área da cova ( $0,09\text{m}^2$ ) e do sulco ( $0,015\text{m}^2$ ).

Após as sementes serem distribuídas, executou-se um leve enterrio, para facilitar o contato destas com o solo.

A adubação nitrogenada, em cobertura, foi realizada aos 360 dias após a semeadura (30/12/91), devido ao atraso do desenvolvimento das plantas sendo usada a dose de 40 kg/ha de N sob a forma de sulfato de amônio, em todas as parcelas, exceto no tratamento PNT (testemunha). Este foi aplicado à lanço, uniformemente, nos tratamentos BbE, AgE e PnE e de forma localizada nos tratamentos BgS, AgS, BgC, AgC, BgCE e AgCE.

A partir de fevereiro de 1991, foram realizados seis cortes (Reis Filho, 1993) anteriormente à coleta dos dados da presente pesquisa para análise das forrageiras.

### 3.3.3 Coleta de Amostras

Foram realizadas amostragens das forrageiras em três épocas, nas seguintes datas: 25/10/93 (1º corte); 04/02/94 (2º corte); 30/04/94 (3º corte).

No 1º corte, a forragem da parcela toda foi cortada com roçadeira costal, à uma altura de 5 cm do solo. Pesou-se, e retirou-se uma amostra. Este corte foi feito mais com objetivo de uniformização das forrageiras, obtendo-se o peso total da parcela.

Nos 2º e 3º cortes as amostras foram coletadas em cinco locais diferentes dentro de cada parcela, utilizando-se quadrados de  $0,5\text{m} \times 0,5\text{m}$ . O corte foi realizado manualmente, a 5 cm do solo, utilizando-se cutelos. Separou-se as gramíneas introduzidas das espécies nativas para que pudessem ser feitos os cálculos da participação relativa e as análises químicas bromatológicas. Após separadas as forragens nativas das introduzidas, realizou-se corte total das plantas nas parcelas, com roçadeira costal, avaliando-se a massa verde total. O procedimento de manuseio e acondicionamento das amostras foi realizado conforme será descrito no item 3.4.

### 3.4 Processamento das amostras e análise de forragem.

As amostras das plantas forrageiras foram colocadas em sacos plásticos, tendo sido devidamente identificadas ainda no campo. A seguir, foram levadas ao laboratório para a determinação do peso verde. Uma amostra de 200g foi retirada e pesada em balança com precisão de 0,1 g. Em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel devidamente perfurados e levadas à estufa com circulação de ar forçado, a  $\pm 65^{\circ}$  C, por 48 horas, constituindo a pré-secagem, tempo este suficiente para atingir peso constante.

Após retiradas da estufa, as amostras foram colocadas à temperatura ambiente e, em seguida, pesadas e moídas em moinho de tipo Willey, com peneira de aço inoxidável de vinte malhas por polegada (0,42 mm) e acondicionadas em potes de plástico devidamente identificados. Pesos correspondentes a quatro gramas de cada amostra foi levados à estufa, a temperatura de  $105^{\circ}$  C, até peso constante, para obtenção da matéria seca a  $105^{\circ}$  C. A matéria seca da pré-secagem foi corrigida para matéria seca a  $105^{\circ}$  C.

As porcentagens de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) foram determinadas conforme as técnicas da ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS, descrita por Horwitz (1975).

A determinação do nitrogênio (N) foi feita pelo método Micro-Kjedahl. O teor de N multiplicado pelo fator 6,25, resultou no teor de proteína bruta (PB), que foi corrigido para MS a  $105^{\circ}$  C. A produção de PB por hectare foi determinada através da produção de MS e da porcentagem de PB na MS. A digestibilidade "in vitro" da MS foi determinada de acordo com o método das duas etapas de Tilley e Terry, citado por Silva (1981).

Quanto a análise de fibra em detergente neutro (FDN), seguiu-se a metodologia descrita por Goering e Van Soest (1970) adaptada pelo método "Nylon bag" malha 48 mm. Estas análises foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA.

P e Ca foram extraídos através da digestão nitroperclórica, conforme a metodologia de Sarruge e Haag (1974). A análise do extrato foi feita por colorimetria para o P e espectrofotometria de absorção atômica para o Ca. Estas análises foram feitas no Laboratório de Análise Foliar do Departamento de Química da UFLA.

Os valores percentuais de PB, Ca, P, DIV e FDN, das misturas, foram calculadas através das médias dos valores obtidos para as forrageiras introduzidas e nativas. Já as produções de MS, Ca e P (kg/ha), foram obtidas pela soma das produções oriundas das forrageiras nativas mais as produções das forrageiras introduzidas.

### **3.5 Análises Estatísticas**

A análise de variância foi realizada através do teste F, ao nível de 5% de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 1 e 5% de probabilidade.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Experimento I - Área de Cambissolo**

#### **4.1.1 Participação Relativa das Espécies Introduzidas na produção total de MS.**

Nas figuras 1, 2 e 3 estão representados os valores de participação das espécies introduzidas em relação às, em função dos tratamentos em diferentes épocas de avaliação.

A Figura 1 representa os dados obtidos por Reis Filho (1993), na mesma área experimental, no mesmo experimento, local e tratamentos no ano anterior.

Embora a análise de variância não mostrou significância para os sistemas de manejo, verificou-se maior participação das espécies introduzidas, em todos os sistemas de plantio, em relação às espécies nativas nas duas épocas de corte (Figuras 2 e 3)

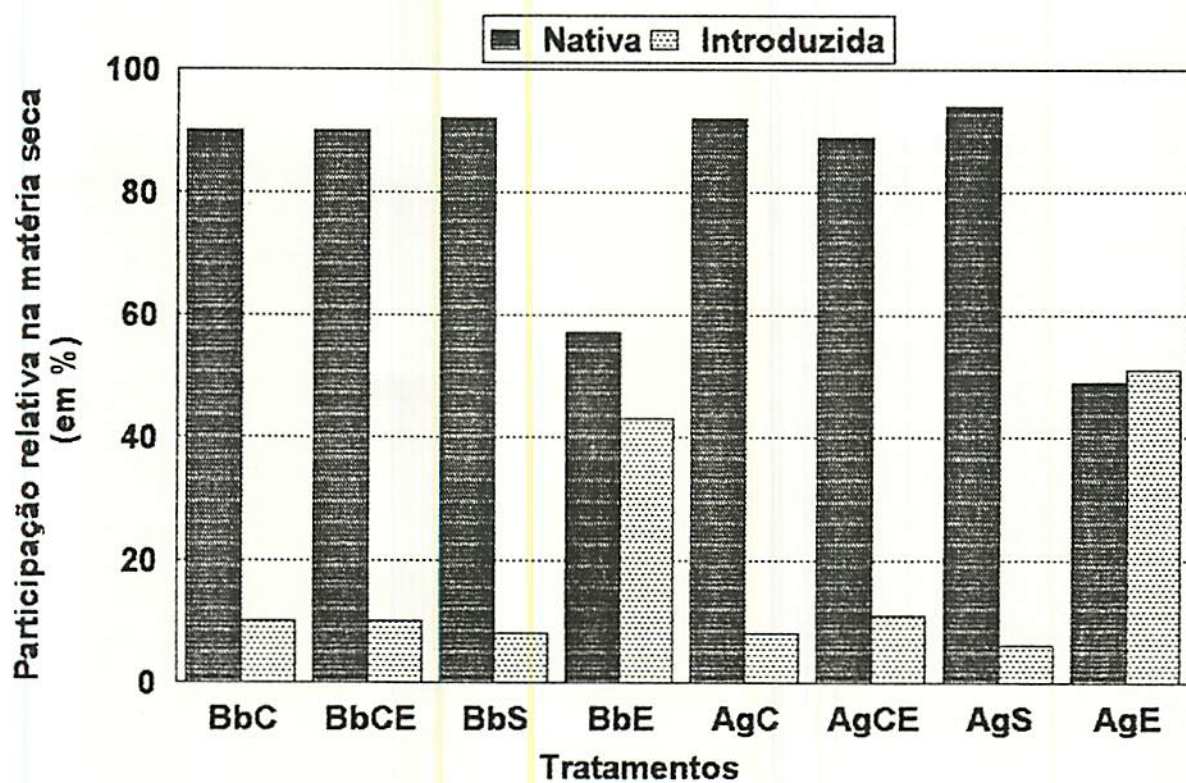
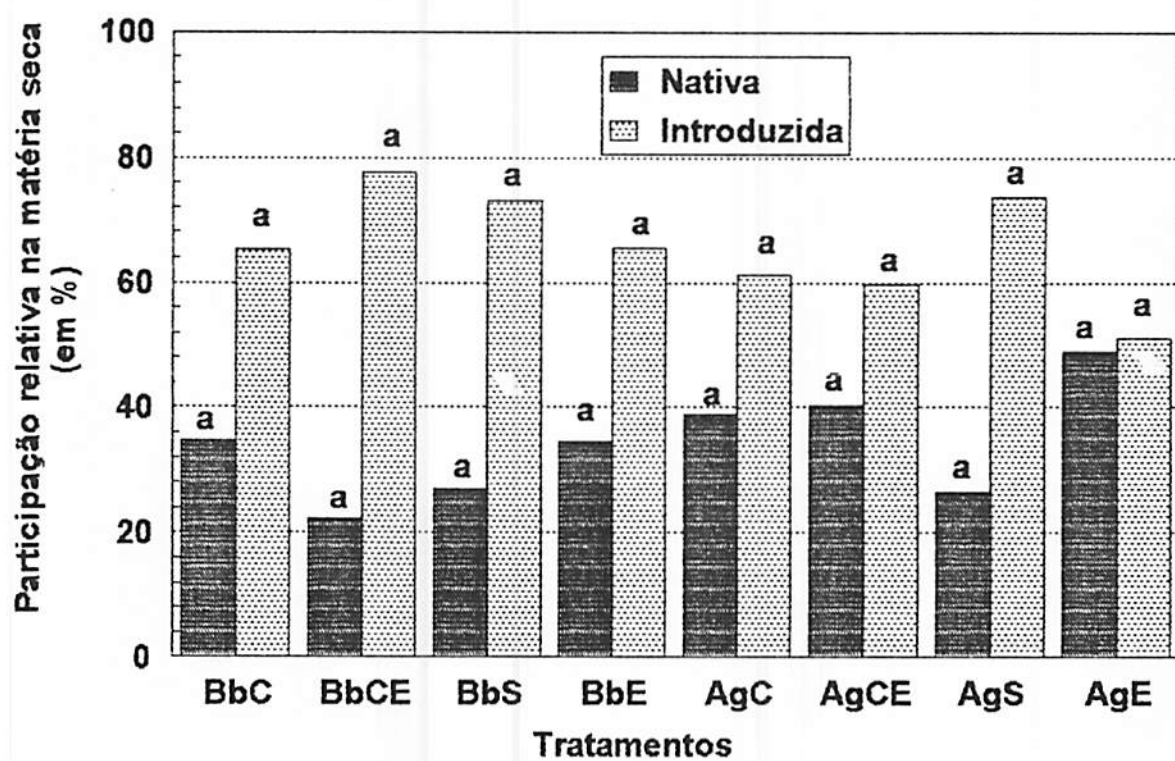


Figura 1. Participação relativa das espécies introduzidas (em % da MS total) Cambissolo na área de Cambissolo (em 12/02/93).  
Fonte: Reis Filho (1993)



**Figura 2.** Participação relativa das forrageiras introduzidas (em % da MS total) na área de Cambissolo, 1º corte (04/02/94). Barras de mesmo padrão seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

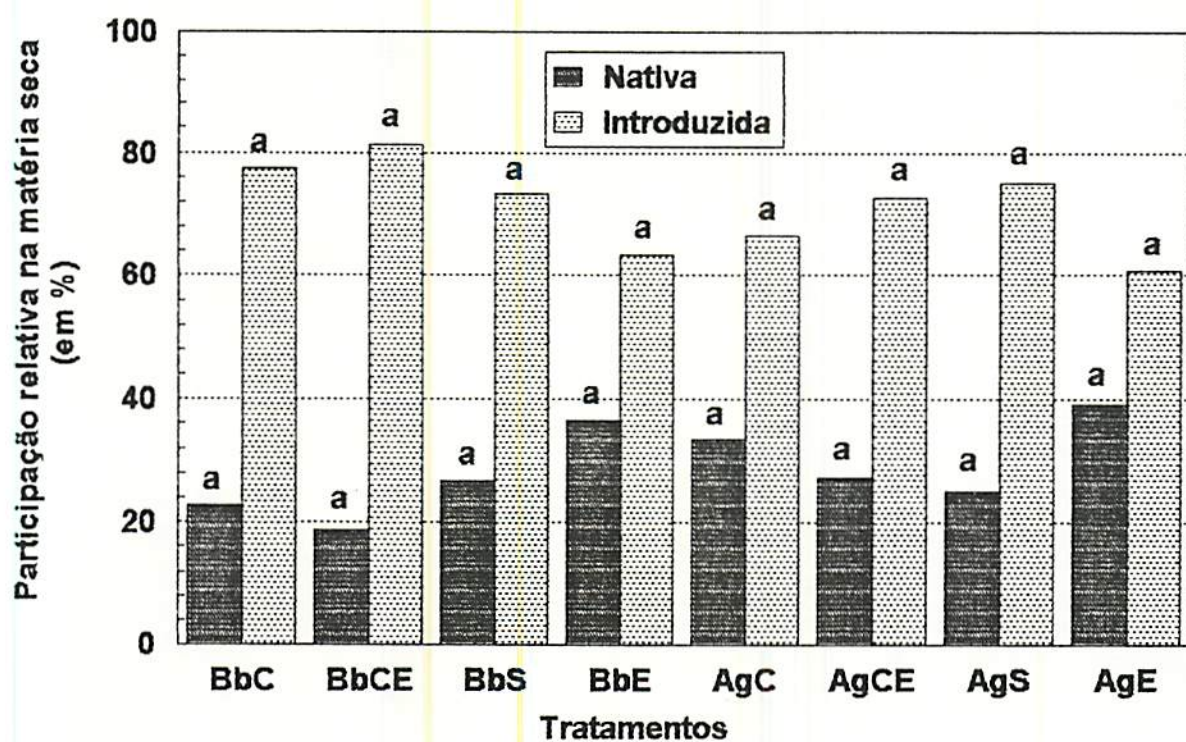


Figura 3. Participação relativa das forrageiras introduzidas (em % da MS total) na área de Cambissolo, 2º corte (30/04/94). Barras de mesmo padrão seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Ao se comparar os resultados mostrados nas Figuras 1, 2 e 3, observa-se inicialmente, maior participação das forrageiras nativas. Com o decorrer do tempo, houve aumento da participação das forrageiras introduzidas. Isto sugere, que inicialmente, as forrageiras nativas estavam mais adaptadas, competindo com as introduzidas, dificultando assim o estabelecimento destas. A partir da segunda época (Figura 2), houve mudança desse comportamento e as forrageiras introduzidas apresentaram uma maior participação.

Thomaz et al., (1981) citam que o capim-andropogon apresenta crescimento inicial lento até atingir 15 a 20 cm de altura, o que pode ter contribuído para sua menor participação em relação ao braquiário, o qual apresenta-se e bem mais agressivo, sofrendo menos com a competição (Rocha, 1988).

#### 4.1.2 Produção de Matéria Seca

Observou-se efeitos significativos ( $P < 0,01$ ) do sistema de manejo sobre a produção de MS. Na Tabela 1 estão apresentadas as produções médias de MS obtidas na primeira e segunda épocas de avaliação. A introdução das forrageiras exóticas braquiário e andropogon proporcionaram aumento na produção de MS, em relação à pastagem nativa testemunha.

Na mesma tabela pode-se observar maiores produções de MS nos tratamentos 6 (AgCE) e 5 (AgC), destacando-se dos demais sistemas, com média de 5068 e 4553 kg MS/ha respectivamente, porém diferindo, estatisticamente, apenas dos tratamentos PnE e PnT que proporcionaram as menores produções. Estes resultados refletem muito bem as características da espécie *Andropogon gayanus*, adaptada às condições de solo ácido e de baixa fertilidade natural. Esta espécie apresenta sistema radicular denso e profundo, explorando grande volume de solo, mesmo sob condições adversas (Goedert, Ritchey e Sarzonowicz, 1985).

A introdução das forrageiras nos outros sistemas de plantio foi também satisfatória para a produção de MS em relação à pastagem nativa, apresentando incrementos médios de 100% em relação a PnT.

TABELA 1. Produção de MS, P, Ca e PB (kg/ha) de forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, médias de duas épocas de corte, no Cambissolo.

Tratamentos	MS	P	Ca	PB
1 BbC	3274AB	4,7AB	22,0 AB	217 AB
2 BbCE	3327AB	4,6AB	23,4 AB	201 AB
3 BbS	3138AB	4,9AB	20,0 ABC	205 AB
4 BbE	3242AB	5,0AB	19,3 ABC	175 AB
5 AgC	4553A	5,5AB	26,8 A	262 A
6 AgCE	5068A	6,2 A	29,8 A	265 A
7 AgS	3326AB	4,8 AB	24,0 A	264 A
8 AgE	2986AB	4,7 AB	19,9 ABC	171 AB
9 PnE	2274 B	2,8 BC	10,4 BC	149 AB
10 PnT	1634 B	1,5 C	6,7 C	93 B

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Comparando-se os resultados de produção de MS obtidos por Reis Filho (1993), 2287kg/ha para AgE, Bono(1994), 3500kg/ha para BbE e na presente pesquisa, 5068kg/ha para AgCE e 4553kg/ha para AgC, observa-se que houve um aumento da produção, ao longo do tempo. Vale salientar que esses resultados foram registrados pelos autores na mesma estação do ano, que coincide com o período de maior índice pluviométrico (Figura 1A). O aumento observado ao longo dos anos pode ser explicado pela maior participação das forrageiras introduzidas, as quais tiveram um maior perfilhamento.

#### 4.1.3 Teor de Fósforo (P)

Na Tabela 2, estão apresentados os teores de P, dos diferentes tratamentos.

TABELA 2. Teores médios de P (%), na matéria seca de forrageiras nativas e introduzidas (misturas), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Cambissolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)
1 BbC	0,13AB	0,14 BCD
2 BbCE	0,12AB	0,13 BCD
3 BbS	0,13AB	0,17 AB
4 BbE	0,15A	0,19A
5 AgC	0,11AB	0,13BCD
6 AgCE	0,12AB	0,12 DE
7 AgS	0,13AB	0,14 ABC
8 AgE	0,14A	0,16 ABC
9 PnE	0,12AB	0,13 CD
10 PnT	0,10B	0,08 E
Médias	0,12 b	0,14 a

1- Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

2 - Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Os tratamentos *Brachiaria brizantha* (BbE) e *Andropogon gayanus* (AgE), com semeadura realizada a lança em solo escarificado, apresentaram teores de P superiores aos demais na primeira época de corte, embora tenha diferido estatisticamente somente do Trat 10 (PnT). Na segunda época de corte, destacou-se o Trat 4 (BbE) com teor médio de P de 0,19%, não diferindo apenas dos Trat 3, 7 e 8.

O tratamento 10 (PnT) apresentou um teor de P inferior ao tratamento 4 (BbE) correspondente a 0,11 unidade porcentual. Observando-se estes resultados verifica-se que os

tratamentos BbE e AgE destacaram-se nas duas épocas de corte, evidenciando o benefício da escarificação, calagem e adubação na parcela toda.

A água é o principal veículo para a difusão do P solúvel do solo para a planta, ou seja a disponibilidade de P aumenta com o teor de água no solo (Marschner, 1986; Silveira e Moreira, 1990). Neste caso a prática de escarificação, juntamente com a calagem, adubação propicia um maior aproveitamento da água, altamente importante para a absorção de P pelas plantas.

Estes benefícios da escarificação também foram relatados por Bono (1994), com base em estudos realizados no mesmo local, sendo as melhores médias para AgE (Trat.8) e BbE (Trat. 4).

A elevação dos teores de P na parte aérea das forrageiras, na segunda época, provavelmente se deve a condições de temperaturas e umidades mais favoráveis à mineralização da matéria orgânica, neste período; desenvolvimento dos sistemas radiculares; o menor período; de avaliação do primeiro para o segundo corte de (85 dias), sendo que o primeiro corte foi feito aos 100 dias após o corte de uniformização, isto levaria para segunda época; o favoritismo de perfilhos mais novos que apresentam maiores teores de minerais, sobretudo de P, na sua composição (Gomide, 1983).

Os teores de P encontrados no presente estudo foram em média superiores aos encontrados em fevereiro/1993, por Bono (1994), em aproximadamente 100 unidades percentuais no mesmo experimento.

Provavelmente esse fato decorre do aumento do sistema radicular das forrageiras, proporcionando exploração de um maior volume do solo; maiores quantidades de perfilhos novos que apresentam elevados teores de P em sua composição (Gomide, 1983); mineralização da matéria orgânica pelas condições pedoclimáticas mais favoráveis nesta época, sendo a responsável por variações sazonais de P em pastagem, na Nova Zelândia (Tate et al., 1991). Ainda, Silva (1992), trabalhando com capim-andropogon e capim-colonião, submetidos a três níveis de adubação de K, Ca e Na em cinco épocas de corte, observou um aumento significativo na quantidade de P extraído pela planta, com o passar do tempo. Os valores encontrados pelo autor na sua terceira época de corte foram semelhantes aos encontrados no presente experimento.

Os teores de P encontrados estão abaixo da exigência dos bovinos em pastejo, que é de 0,18 a 0,45% (Campos, 1990).

#### 4.1.4 Extração de P (kg/ha) pelas forrageiras

Os resultados médios de Extração de P (kg/ha), estão apresentados na Tabela 1.

Observou-se mudanças no comportamento, ao se comparar os resultados de extração de P(kg/ha) das amostras compostas pela mistura das forrageiras, com os resultados de teores de P (%) da mistura na parte aérea das forrageiras.

Amostras provenientes do capim-andropogon semeado em covas em solo escarificado (AgCE) apresentou maior extração de P, em relação aos Trat 9 e 10 ( Tabela 1). O Trat 6 (AgCE) apresentou uma diferença superior a 4,7 kg/ha de P em relação ao tratamento 10 (PnT), destacando-se dos demais com média das duas épocas de corte de 6,2kg/ha, embora sem diferenças significativas dos demais tratamentos com introdução de espécies forrageiras.

Desta maneira o incremento na extração de P/ha se deu em função da maior produção de MS das forrageiras, introduzidas.

Verificou-se ainda que a prática da escarificação, associada à calagem e adubação mínima no sistema PnE (Trat. 9), proporcionou um aumento da ordem de 1,3 kg P /ha em relação ao sistema testemunha PnT (Trat.10).

#### 4.1.5 Teor de Cálcio (Ca)

Na Tabela 3 estão apresentados os dados de teores de Ca, dos diferentes tratamentos.

Houve uma equivalência entre os tratamentos nos quais foram envolvidas forrageiras introduzidas, quando se avaliou os teores médios de Ca da primeira e segunda épocas de corte. No entanto, os teores de Ca das forrageiras introduzidas foram superiores aos observados nasforrageiras nativas.

Estatisticamente não houve diferença significativa entre os teores de Ca dos tratamentos 9 (PnE) e 10 (PnT), nas duas épocas de corte. Este fato pode ser explicado pela elevada eficiência sem absorver Ca das espécies nativas que evoluíram, em ambiente com

baixa disponibilidade de Ca (Wiltshire, 1973). Fato semelhante foi observado por Teixeira (1993) em forragem de pastagens nativas da mesma microrregião.

A tendência de elevação dos teores de Ca na parte aérea das forrageiras na segunda época provavelmente se deve a condições de temperatura mais favoráveis a mineralização da matéria orgânica ocorridas neste período; desenvolvimento dos sistemas radiculares; o menor período de avaliação do primeiro para o segundo corte (85 dias), sendo que o primeiro corte foi feito aos 100 dias após o corte de uniformização.

Analisando-se os resultados obtidos neste trabalho e comparando-os com os encontrados por Bono (1994) e Teixeira (1993), neste mesmo local, observa-se que houve um aumento sucessivo nos teores de Ca da parte aérea das plantas forrageiras, sendo que os maiores teores encontrados por estes autores foram 0,42% para BbE (Trat.4) e 0,45% para AgE (Trat. 8) respectivamente. Nesta pesquisa foram observados valores médios ao redor de 0,60%. Provavelmente, isto tenha ocorrido em decorrência da maior participação relativa e maior eficiência e desenvolvimento dos sistemas radiculares das gramíneas introduzidas, promovendo maior absorção do cátion.

TABELA 3 - Teores médios de Ca (%) na MS de forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Cambissolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)
1 BbC	0,60AB	0,63 A
2 BbCE	0,61A	0,69 A
3 BbS	0,59AB	0,71 A
4 BbE	0,61A	0,69 A
5 AgC	0,57ABC	0,59 AB
6 AgCE	0,57AB	0,59AB
7 AgS	0,65A	0,65 A
8 AgE	0,63A	0,64 A
9 PnE	0,46 BC	0,46 BC
10 PnT	0,38 C	0,43 C
MÉDIAS	0,57 b	0,60a

1- Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

2 - Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de Ca relatados neste trabalho situaram-se bem próximos dos encontrados por Silva (1992), na primeira época de corte do capim-andropogon e capim-colonião, sob três níveis de adubação com K, Ca e Na. Aquele autor observou que houve aumento do teor de Ca na parte aérea das forrageiras à medida que os cortes foram executados.

#### **4.1.6 Extração de Ca (kg/ha) pelas forrageiras.**

Os resultados médios de produção de Ca (kg/ha) proveniente da mistura de forrageiras nativas e introduzidas, estão apresentados na Tabela 1.

Maior extração de Ca foi observada nos tratamentos AgCE (Trat. 6) AgC (Trat. 5) e AgS (Trat. 7), estatisticamente iguais entre si, e superiores apenas aos tratamentos PnE e PnT que, por sua vez, não diferiram de AgE. Estes tratamentos apresentaram em média, superioridade de 20 kg de Ca/ha em relação ao tratamento testemunha (PnT), incremento este influenciado pela produção de MS.

Verificou-se maior adaptação do capim-andropogon neste tipo de solo quanto à extração de Ca, o que pode ser atribuído ao fato deste possuir um denso e profundo sistema radicular, favorecendo a exploração do solo (Goedert, Ritcvey e Sarzonowicz, 1985).

#### **4.1.7 Teor de Proteína Bruta (PB)**

Na Tabela 4 estão apresentados os teores médios de PB, proveniente das misturas de forrageiras.

Os teores de PB foram baixos, situando-se aquém de 7%. Estes valores são considerados por Milford e Minson, (1966) como limite mínimo, abaixo do qual ocorre drástica redução do consumo de forragem pelos bovinos.

Os teores de PB encontrados no presente trabalho são semelhantes, aos obtidos por Reis Filho, (1993), e superiores àqueles encontrados por Bono, (1994), coletados nas mesmas área experimental e estação do ano.

TABELA 04 -Teores médios de PB na matéria seca de forrageiras nativas introduzidas (mistura) sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no cambissolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)
1 BbC	6,5	6,7
2 BbCE	6,1	6,1
3 BbS	6,7	6,3
4 BbE	6,0	6,4
5 AgC	6,3	5,6
6 AgCE	6,0	6,2
7 AgS	6,5	6,8
8 AgE	6,1	6,1
9 PnE	6,6	6,3
10 PnT	5,6	6,0
MÉDIAS	6,2	6,3

#### 4.1.8 Produção de Proteína Bruta (PB)

Na Tabela 1 estão apresentados as produções de médias de PB (kg/ha) dos diferentes tratamentos.

As produções de PB verificadas non tratamentos 6 (AgCE), 7 (AgS) e 5 (AgC) foram superiores aos demais tratamentos, embora estatisticamente diferiram-se apenas do tratamento 10 (PnT). Estes resultados foram influenciados pela maior produção de MS.

Verificou-se ainda, um aumento na produção de PB no tratamento 9 (PnE), de 56 kg de PB, quando comparado ao tratamento 10 (PnT). Estes resultados podem estar relacionados à prática de escarificação do solo, aliada à calagem e adubação, principalmente nitrogenada.

Resultados diferentes destes foram observados por Carvalho (1985), uma vez que o autor observou baixa respostas das pastagens nativas aos fertilizantes.

Na primeira época de avaliação (04/02/94), a produção de PB na parte aérea das forrageiras foi 34 kg/ha maior do que na segunda época de corte (30/04/94). Este resultado pode estar relacionado com a produção de matéria seca. Apesar de não ter ocorrido diferenças significativas na variável produção de MS observou-se um aumento de 400 kg MS/ha, na primeira em relação a segunda época, indicando uma maior disponibilidade de PB por unidade de área embora os teores de PB tenham sido semelhantes nas duas épocas de corte.

A resposta positiva das gramíneas forrageiras a adubação nitrogenada tem sido amplamente registrada na literatur (Appadurai e Arasatnam, 1969; Caro-Costa, Abruna e Figarella, 1972).

As produções de PB relatadas na presente pesquisa foram superiores à encontradas por Reis Filho (1993), no mesmo solo e estação do ano, sendo que a melhor média encontrada por este autor foi de 138,85 kg/ha no sistema BbE (Trat. 4). No presente estudo foram encontrados para AgCE (Trat 6), AgS (Trat. 7) e AgS (Trat. 5) produções de 265, 264 e 262 kg/ha PB, respectivamente. Este aumento está relacionado com a maior participação relativa de MS das forrageiras introduzidas, que tiveram uma evolução muito rápida, em relação as forragens nativas.

#### 4.1.9 Digestibilidade “in vitro” da Matéria Seca (DIVMS)

Na tabela 5, estão apresentados os valores médios de DIVMS para os diferentes tratamentos.

Maior DIVMS foi observada no tratamento com *Brachiaria brizantha* semeada a lanço em solo escarificado (BbE). Este tratamento apresentou digestibilidade superior ao tratamento testemunha na ordem de 16%.

Tabela 5 - Digestibilidade “in vitro” (%) (DIVMS) de forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Cambissolo

Tratamentos	Médias
1 BbC	52AB
2 BbCE	49AB
3 BbS	52AB
4 BbE	58A
5 AgC	49AB
6 AgCE	53AB
7 AgS	47AB
8 AgE	50AB
9 PnE	48AB
10 PnT	42B

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Ao se comparar os valores de DIVMS encontrados nos tratamentos, com introdução das forrageiras, capim-andropogon e capim-braquiarião, com aqueles observados por Reis Filho (1993), coincidindo com o período chuvoso (fevereiro/abril), observa-se aumento da ordem de 8,0 unidades percentuais, em média, na presente pesquisa em relação ao valores observados por aquele autor.

Este incremento pode ser atribuído a maior participação das espécies introduzidas que são de melhor qualidade, na composição botânica da forragem (Figuras 2 e 3).

O incremento de 16 unidades percentuais obtido no presente estudo, no sistema BbE (Trat. 4), em relação à testemunha, assume grande importância quando comparado ao trabalho relatado por Burton (1969), que conclui que o efeito global de melhoramento de 10% na digestibilidade das forrageiras tropicais provocou um aumento de 50% na performance animal. O coeficiente de digestibilidade da forragem do tratamento BbE (58,08%), apresentou-se muito próximo do encontrado por Neiva (1990), ao estudar o efeito da queima em pastagens nativas. O trabalho do referido autor foi desenvolvido na mesma região que a presente pesquisa. Naquele trabalho analisou-se forragem colhida aos

28 dias após a queimada, encontrando-se valor de digestibilidade de (58,88%). Este fato assume grande importância, uma vez que a utilização da queima nessa microrregião tem como principal objetivo a melhoria da qualidade das forrageiras.

Comparando-se os valores de digestibilidade da pastagem nativa, adubada e escarificada com o da pastagem nativa testemunha, verificou-se um aumento da ordem de 5,5% em favor da primeira. Isto pode ser explicado pelo efeito da escarificação e calagem, juntamente com a adubação, induzindo a uma constante rebrota dos perfilhos, melhorando assim a qualidade da forragem.

#### 4.1.10 Fibra em Detergente Neutro (FDN)

Os valores médios da FDN, estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Teores médios de FDN, da mistura de forrageiras nativas e introduzidas. Média de duas épocas de corte, sob diferentes métodos de estabelecimento, no Cambissolo.

Tratamentos	ÉPOCAS		Média
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)	
1 BbC	77	79	78AB
2 BbCE	76	78	77 B
3 BbS	78	78	78AB
4 BbE	80	78	79AB
5 AgC	77	77	77 B
6 AgCE	78	80	79AB
7 AgS	78	80	79AB
8 AgE	78	80	79AB
9 PnE	81	83	82A
10 PnT	80	82	81A
MÉDIAS	77 b	80a	

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

As amostras provenientes dos sistemas AgC (Trat. 5) e BbCE (Trat 2) apresentam menor porcentual de FDN, em relação aos tratamentos 9 e 10.

O aumento de FDN na segunda época de corte, em relação a primeira, provavelmente possa ser explicado pela participação das forrageiras nativas na composição botânica da forrageira, haja visto que as plantas apresentavam senescência das partes aéreas, na segunda época de corte, coincidindo com o final do período chuvoso. À medida que a forragem começa a senescer, há uma queda na qualidade nutricional, devido ao aumento de lignina e paredes celulares (Simão Neto, 1976).

Os valores de FDN encontrados são considerados altos. No entanto, foram consistentes com os observados em material proveniente de mesma área por Reis Filho (1993). Moore e Moot (1973) e Reid et al., (1988) também observaram elevados teores de FDN para a maioria das forrageiras tropicais.

Segundo Matos (1989), o teor de FDN está altamente correlacionado com a idade da planta. À medida que esta vai envelhecendo ocorre uma redução do conteúdo celular (proteína, carboidratos solúveis, lipídios, vitaminas), havendo uma lignificação dos tecidos.

Van Soest (1968), enfatiza a importância do conhecimento desses valores. O autor citou, ainda, que valores de FDN superior a 55-60% da MS correlaciona-se negativamente com a capacidade de consumo de forragem pelos animais. Nestas condições, ocorreria déficit alimentar, principalmente em pastagens compostas por forrageiras nativas, as quais apresentaram maiores valores de FDN.

#### **4.1.11 Análise das forrageiras introduzidas no Cambissolo**

##### **4.1.11.1 Produção de matéria seca (MS), cálcio (Ca), proteína bruta (PB), digestibilidade (DIVMS) e fibra em detergente neutro (FDN) das forrageiras introduzidas.**

Os resultados médios de produção de MS, de P, de Ca e de PB e valores de DIVMS e FDN estão apresentados na Tabela 07.

**TABELA 7 - Produção média de MS, P, Ca, PB, (Kg/ha) e DIVMS, FDN (%) das forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, média de duas épocas de corte, no Cambissolo.**

Tratamentos	MS	P	Ca	PB	DIVMS	FDN
1. BbC	2345	3,58	16,86	162	61	75
2. BbCE	2661	3,83	10,98	175	58	75
3. BbS	2223	3,81	17,25	149	57	75
4. BbE	1883	3,86	14,34	112	58	76
5. AgC	2998	4,21	20,24	159	58	74
6. AgCE	3222	4,04	21,45	197	60	78
7. AgS	2557	3,94	20,88	165	56	78
8. AgE	1782	3,21	12,96	104	55	77

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

Ao comparar os valores de produções de MS e PB, porcentagem DIVMS, encontrados nas forrageiras introduzidas, andropogon e brachiário, com aquelas observadas por Reis Filho (1993), onde analisou-se mistura das forrageiras, nativa e introduzida, coincidindo com o período chuvoso (fevereiro/abril), observou-se aumento de 1010 kg MS/ha, 69,0 kg PB/ha, 13 unidades percentuais na DIVMS em média na presente pesquisa em relação aos valores observados por este autor.

Torna-se interessante observar que os coeficientes de digestibilidade das amostras provenientes das forrageiras introduzidas, apresentaram um valor médio de 13 unidades percentuais a mais, quando comparado com a DIVMS, pastagem nativa.

Algumas fatores podem ter contribuído para a não significância entre os tratamentos para os diferentes parâmetros avaliados:

a. O solo em que foi instalado o experimento (Cambissolo), apresenta baixa fertilidade natural, elevada susceptibilidade à erosão, além da baixa capacidade de armazenamento de água. (Curi et al., 1991). O conjunto destes fatores desfavorece a sobrevivência e produtividade das plantas forrageiras.

b. As duas forrageiras introduzidas (*Brachiaria brizantha* e *Andropogon gayanos*) são tolerantes a solos ácidos e de baixa fertilidade natural.

c. Os dois cortes foram realizados no período de maior índice pluviométrico do ano (fevereiro/abril) Figura 1A, favorecendo o desenvolvimento semelhante desta forrageiras.

Os resultados obtidos neste tipo de solo não permitiram definir qual das forrageiras introduzidas seria a mais viável em um sistema de melhoramento de pastagem. Entretanto, houve grande melhoria de qualidade da mistura de forragens com a introdução destas forrageiras e que a adoção de um ou outro fica a critério das facilidades e conveniências de cada propriedade.

#### 4.1.11.2 Teor de Fósforo (P) das Forrageiras Introduzidas

Na Tabela 8, encontram-se os resultados médios de teores de P (%) na MS da parte aérea das forrageira introduzidas sob diferentes sistemas de manejo.

No sistema onde foi implantado a *Brachiaria brizantha*, com semeadura a lanço em solo escarificado (BbE), houve superioridade quanto a concentração de P (0,21% ), em relação aos demais sistemas. Segundo Malavolta (1992), este valor é considerado alto, uma vez que de teores de 0,08 a 0,12% de P na MS são considerados como adequados para gramíneas forrageiras. Fonseca et al. (1992) trabalhando com andropogon em vários solos sem adubação, encontraram nível crítico interno de P de 0,26% no estabelecimento, e 0,20% na rebrota. Para a *Brachiaria brizantha*, Guss, Gomide e Novais (1990) relataram nível crítico de 0,14 a 0,28% de P na matéria seca.

Houve um incremento de 0,04% nos teores de P na parte aérea das forrageiras, na segunda avaliação, já no final do ciclo, quando normalmente os teores decrescem (Evangelista, 1992), provavelmente em decorrência da maior quantidade de perfilhos novos que apresentam teores mais elevados de minerais na sua composição, justificado pelas mesmas razões apresentadas para explicar a superioridade que ocorreu na segunda época de corte ( Tabela 2) para as misturas das forrageiras nativa e introduzida.

O teor médio de P dos dois cortes foi de 0,17% para o brachiarão e de 0,15% para o andropogon.

Comparando-se os maiores teores de P observado na presente pesquisa com aqueles obtidos por Teixeira (1993), e Bono (1994) que foram (0,09 e 0,15%) respectivamente, constata-se a superioridade dos valores aqui relatados.

Os altos teores de P encontrados para as forrageiras introduzidas braquiarião e andropogon foram semelhantes aos obtidos por Silva (1992) no capim-andropogon sob três níveis de adubação.

Tabela 8 - Teor médio de P (%) na matéria seca de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento em duas épocas de corte, no Cambissolo.

Tratamentos	ÉPOCAS		Média
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)	
1 BbC	0,13	0,18	0,16 BC
2 BbCE	0,12	0,18	0,15 BC
3 BbS	0,14	0,21	0,18 AB
4 BbE	0,17	0,24	0,21 A
5 AgC	0,13	0,15	0,14 BC
6 AgCE	0,11	0,13	0,12 C
7 AgS	0,15	0,16	0,16 BC
8 AgE	0,15	0,20	0,18AB
<b>Médias</b>	<b>0,14 b</b>	<b>0,18 a</b>	

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

O aumento do teor de P na parte aérea das forrageiras, em relação aos cortes realizados em anos anteriores, provavelmente esteja relacionado ao crescimento dos sistemas radiculares, explorando um maior volume de solo, facilitando a absorção do elemento, que é pouco móvel no solo, (Malavolta, 1992).

#### 4.1.11.3 Teor de Cálcio (Ca) nas Forrageiras Introduzidas

Na Tabela 9, estão apresentados os teores médios de Ca na MS da parte aérea das forrageiras introduzidas, obtidos em duas épocas de corte, sob diferentes métodos de estabelecimento, no Cambissolo.

O teor médio de cálcio nas duas épocas foi de 0,76% para a forrageira brachiário e de 0,71% para o andropogon.

Tabela 9- Teor médio de Ca (%) na MS de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Cambissolo.

Tratamentos	ÉPOCAS		Média
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)	
1 BbC	0,67	0,75	0,71AB
2 BbCE	0,74	0,87	0,81A
3 BbS	0,71	0,84	0,78AB
4 BbE	0,71	0,83	0,77AB
5 AgC	0,67	0,69	0,68 B
6 AgCE	0,61	0,70	0,66 B
7 AgS	0,80	0,82	0,81 A
8 AgE	0,68	0,76	0,72 AB
Médias	0,70 b	0,78 a	

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Maiores teores de Ca foram observados nos tratamentos AgS e BbCE. Os valores encontrados para as duas forrageiras introduzidas são superiores aos encontrados por Teixeira (1993) e Bono (1994), quando analisaram o teor de Ca das forrageiras introduzidas e nativas em misturas. Houve um aumento de 0,08% para os teores de Ca na parte aérea das forrageiras, na segunda época de corte, já no final do ciclo quando normalmente os teores decrescem (Evangelista, 1993), provavelmente como resultado de uma maior quantidade de perfilhos novos que apresentam maiores teores de minerais na sua composição (Gomide, 1983). Os resultados observados no presente trabalho são semelhantes aos encontrados por Silva (1992), quando estudou o comportamento das forrageiras andropogon e colônia, sob três níveis de adubação. Os resultados do referido trabalho revelam níveis de 1,53% de Ca

para o andropogon, na quarta época de avaliação. Aquele mesmo autor citou que houve elevação dos teores de Ca a partir do quarto ano de avaliação, nos tratamentos que receberam vários cortes consecutivos. Os cortes efetuados podem ter alterado os sistemas radiculares das forrageiras, isto está condizente com a observação de Mengel e Kirkby (1987), afirmam que a absorção do Ca seria controlada geneticamente e dependeria também de um eficiente mecanismo radicular. A absorção de Ca se dá somente por raízes jovens (Tisdall, e Oades 1985) sendo a renovação do sistema radicular beneficiada pela frequência de corte.

O andropogon pode apresentar de 0,45 a 0,89% de Ca na parte aérea, (Santos et al., 1992) e a *Brachiaria brizantha*, teores de 0,70-1,03% de Ca na parte aérea (Teixeira et al., 1992).

#### 4.1.11.4 Teor de proteína bruta (PB) nas forrageiras introduzidas.

Na tabela 10, encontram-se os teores médios de PB, dos diferentes tratamentos.

Ao se comparar os tratamentos com brachiarão e andropogon, observa-se maiores valores de PB para a brachiaria (6,67%) do que para o andropogon (5,87%). Nos tratamentos BbC, BbS e BbCE observaram-se os maiores valores de PB, sendo que estes não diferiram estatisticamente entre si. Menor valor de PB foi verificado na forrageira Andropogon sob sistema de plantio em covas.

Os teores médios de PB das duas forrageiras foram baixos, não atingindo o mínimo de 7% considerado por Milford e Minson (1966) como limite para não comprometer o consumo de forragem pelos animais.

Em média, os teores de PB encontrados na presente pesquisa para as forrageiras introduzidas foram superiores aos relatados por Bono (1994), ao analisar as misturas das forrageiras (nativas + introduzida) neste mesmo solo.

Provavelmente, os maiores teores de PB observados na parte aérea da forrageira brachiarão, em relação ao andropogon, decorreram da maior capacidade de perfilhamento daquela gramínea, sendo que, nos perfilhos novos estão os teores mais altos de nitrogênio.

Outra consideração a ser feita é que as plantas da forrageira andropogon apresentavam-se em fase de florescimento, principalmente na época do segundo corte. Por

esta ocasião foi observado também um alongamento do caule desta forrageira, podendo ter levado a um efeito de diluição dos teores de nitrogênio na parte aérea (Alvim et al., 1990).

Tabela 10 - Teores médios de PB (%) na MS, de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, médias de duas épocas de cortes, no Cambissolo.

Tratamentos	Média
1 Bbc	6,9A
2 BbCE	6,9A
3 BbS	6,9A
4 BbE	6,0AB
5 AgC	5,2 B
6 AgCE	6,0AB
7 AgS	6,4AB
8 AgE	5,87AB

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

## 4.2 Experimento II. Área de Latossolo

### 4.2.1 Participação relativa de MS na produção total, das espécies introduzidas.

Nas Figuras 4, 5 e 6 estão representados os valores de participação das espécies introduzidas em relação às nativas na produção de MS em função dos tratamentos, em diferentes épocas de avaliação.

Ao se comparar os dados de participação relativa (% da MS) da primeira época de avaliação (fevereiro de 1993) analisados por Reis Filho (1993) (Figura 4), com os obtidos em fevereiro (Figura 5) e abril (Figura 6) de 1994 do presente trabalho, observa-se uma evolução rápida das forrageiras introduzidas. Verificou-se para o corte realizado em fevereiro de 1994 maior participação das forrageiras introduzidas em todos os sistemas de manejo, exceção feita aos tratamentos com semeadura a lanço em solo escarificado, BbE (Trat. 4), e AgE (Trat. 8), aos quais foram semelhantes às forrageiras nativas. Provavelmente, isso tenha ocorrido devido a diluição das sementes e da adubação na parcela, o que pode ter afetado a germinação. Para o corte realizado em abril de 1994, o Trat. 6 (AgCE) e o Trat. 8

(AgE) apresentaram as menores participações na MS total, assemelhando-se às forrageiras nativas. Observou-se também melhor desempenho da forrageira *Brachiaria brizantha* em relação ao *Andropogon gayanus* nestes solos. Caracteristicamente, a forrageira andropogon possui crescimento lento até 15 cm de altura (Costa, 1983), conseqüentemente a forrageira nativa pode ter exercido uma competição maior neste sistema, podendo ainda ter eliminado alguma plântula no início da germinação.

Nas épocas de avaliação, em fevereiro e abril de 1994, verificou-se superioridade na participação das espécies introduzidas nos sistemas BbC, BbCE e BbS. A superioridade destes tratamentos também foi relatada por Bono (1994), ao analisar estes tratamentos no período da seca (15/06/90). Segundo Coser e Cruz Filho (1989), a concentração de sementes, favorece a germinação e o desenvolvimento das plantas, aumentando a capacidade de competição destas, por luminosidade, água e nutrientes.

Em geral, no Latossolo o sistema com *Brachiaria brizantha* teve uma melhor participação em relação ao sistema com *Andropogon gayanus* em todas as épocas avaliadas. Ao se analisar as figuras, correspondentes 6 e 7, verifica-se, que o andropogon aumentou significativamente sua participação de fevereiro de 1992, a abril de 1994, coincidindo com os resultados observados por Thomas et al., (1981) e Costa (1983). Os referidos autores relatam que esta espécie tem desenvolvimento lento até atingir 15 a 20 cm de altura, o que pode ter prejudicado o seu estabelecimento. Dentro deste contexto a *Brachiaria brizantha* apresenta maior agressividade e capacidade de perfilhamento com crescimento prostrado (Rocha 1988), permitindo, assim, maior competição com a forrageira nativa.

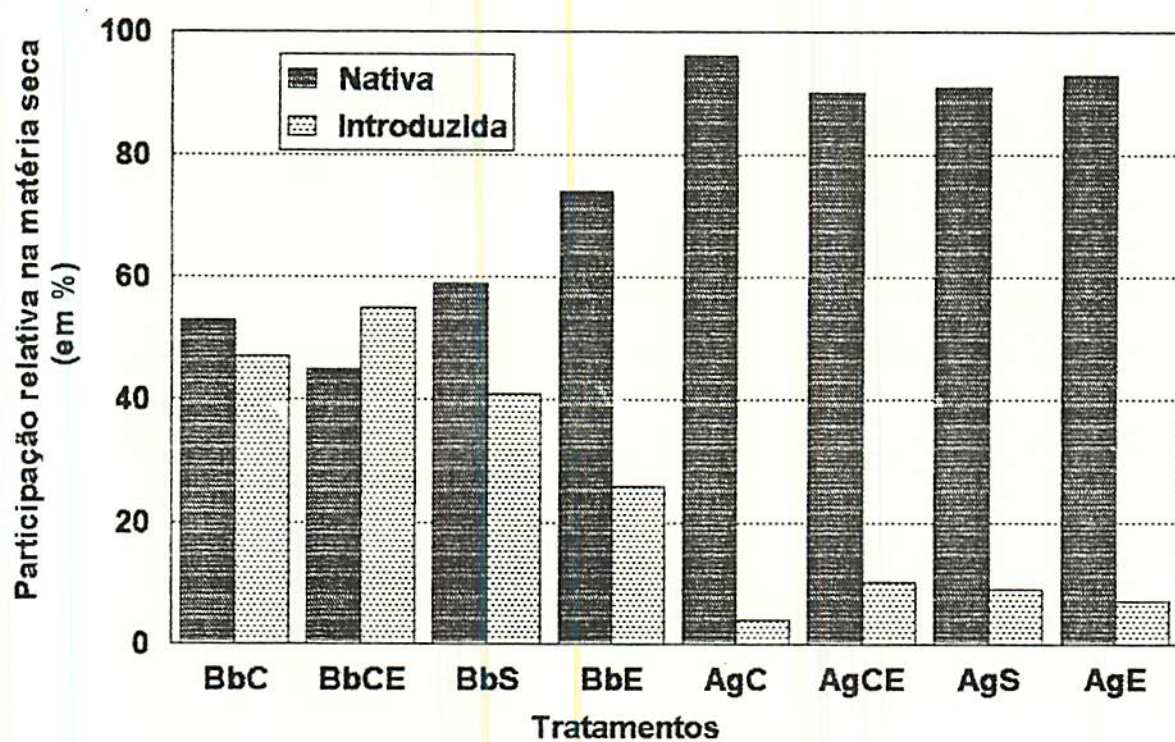


Figura 4. Participação relativa das espécies introduzidas (em % da MS total) na área de Latossolo (em 17/02/93).  
Fonte: Reis Filho (1993).

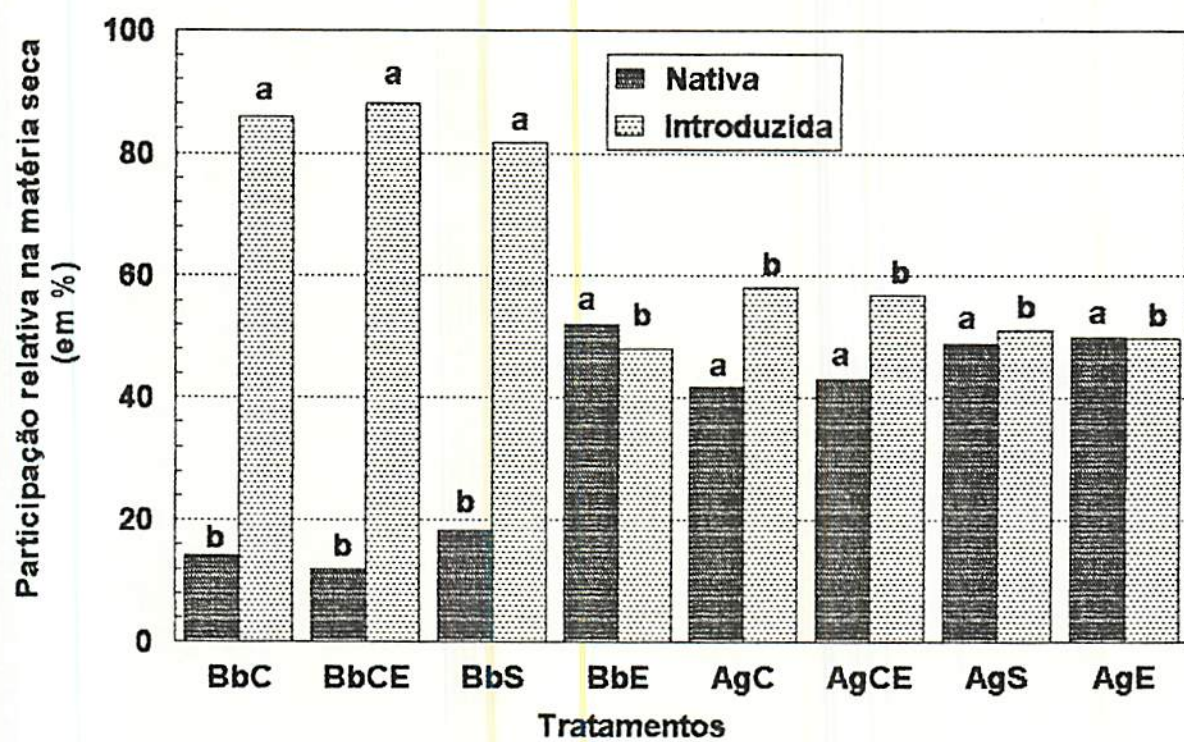


Figura 5. Participação relativa das forrageiras introduzidas (em % da MS total) na área de Latossolo, 1º corte (04/02/94). Barras de mesmo padrão seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

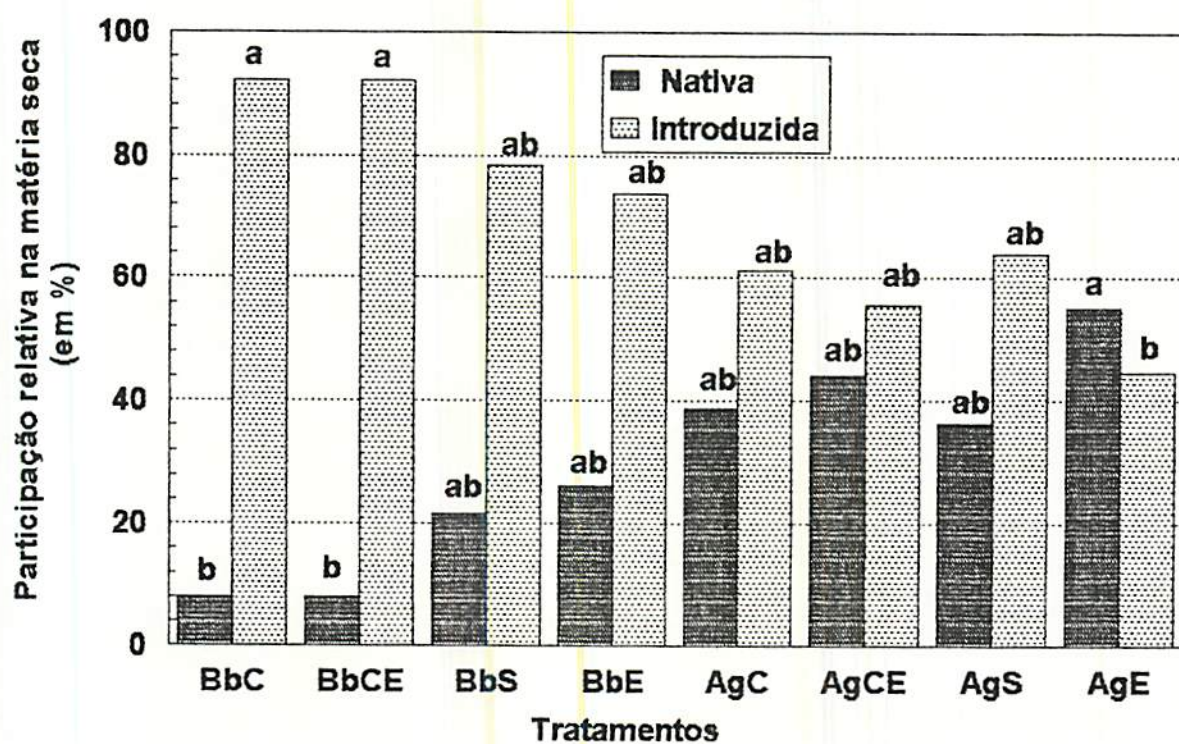


Figura 6. Participação relativa das forrageiras introduzidas (em % da MS total) na área de Latossolo, 2º corte (30/04/94). Barras de mesmo padrão seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.2.2 Produção de matéria seca (MS)

Na Tabela 11, estão apresentadas as produções médias de MS (kg/ha) de forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

TABELA 11 - Produção média de MS e P (kg/ha) e teor médio FDN (%), nas forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	MS	P	FDN
1 BbC	3990AB	3,9 AB	77,3AB
2 BbCE	4316A	4,5 A	73,0 B
3 BbS	3572AB	4,0 AB	78,7AB
4 BbE	2860ABC	3,8 BC	75,7AB
5 AgC	2691 BC	2,2 CD	77,5AB
6 AgCE	3410ABC	3,3 ABCD	78,6AB
7 AgS	3266ABC	3,6 ABC	78,2AB
8 AgE	2780ABC	2,4 BCD	78,4AB
9 PnE	2614 BC	2,2 CD	79,4AB
10 PnT	1986 C	1,7 D	80,6A

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Verificou-se maiores valores para o tratamento BbCE, que superou os demais (Tabela 11). A maior produção de MS verificada neste sistema coincidiu com a maior participação da espécie introduzida (Figura 6 e 7).

Estes resultados provavelmente decorreu da maior concentração de adubo e semente na cova, nos sistemas onde utilizou-se covas, covas com escarificação e sulcos. Além disso, o revolvimento do solo pode ter favorecido o aumento da quantidade de água infiltrada, assim como a absorção de nutrientes como nitrogênio, cálcio e fósforo. (Tunner e Begg, 1978; Norton, 1982).

Quanto aos demais tratamentos, estes apresentaram resultados médios superiores ao sistema PnT.

A melhoria das condições físico-químicas e hidricas do solo promovida pela calagem, adubação e escarificação, promoveu um aumento de 700 kg/ha de MS da pastagem nativa (PnE), em relação a pastagem nativa testemunha (PnT). Este fato também foi verificado por Teixeira (1993), Reis Filho (1993) e Bono (1994), neste mesmo solo.

#### 4.2.3 Teor de Fósforo (P)

Os teores médios de P observados na mistura de forrageiras nativas e introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, estão apresentados na Tabela 12.

O sistema de manejo constituído por *Brachiaria brizantha*, com semeadura a lanço em solo escarificado (BbE), apresentou superioridade quanto ao teor de P sobre os demais sistemas, na primeira época de corte, enquanto na segunda época de corte realizada em abril/94, destacaram-se os tratamentos 3 (BbS) e 4 (BbE) com médias de 0,14%, diferindo estatisticamente da (PnT), com uma diferença de 0,06 unidade percentual.

Estas superioridades desses dois sistemas também foram encontradas no Cambissolo, nas mesmas épocas de corte. Bono (1994) também encontrou maiores teores no sistema BbE, no Latossolo. Com relação a pastagem nativa testemunha (PnT), este tratamento (BbE) proporcionou uma capacidade de absorção de P superior a 0,05 unidades percentuais em relação ao tratamento PnT.

Observou-se um incremento de 0,02 % de P na segunda época, em relação à primeira, nas forrageiras introduzida e nativa (mistura). Este aumento provavelmente se deve a: análise de perfilhos mais novos e ao período experimental do segundo corte que foi

menor que na primeira época de avaliação. A mineralização da matéria orgânica do solo é favorecida neste período do ano devido as temperaturas serem mais amenizadas e com uma umidade relativa do solo favorável a atividades de microorganismos (Siqueira, 1988).

TABELA 12. Teor de P (%) na MS de forrageiras nativa e introduzida (misturas), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1	2
	(04/02/94)	(30/04/94)
1 BbC	0,08 B	0,12AB
2 BbCE	0,09AB	0,11AB
3 BbS	0,09AB	0,14A
4 BbE	0,12A	0,14A
5 AgC	0,09AB	0,09BC
6 AgCE	0,09AB	0,10BC
7 AgS	0,09AB	0,12AB
8 AgE	0,09AB	0,11ABC
9 PnE	0,08B	0,09BC
10 PnT	0,08B	0,08C
Médias	0,09 b	0,11 a

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de P encontrados na parte aérea das forrageiras foram superiores aos encontrados por Bono (1994) neste mesmo solo. Provavelmente, isso se deve aos efeitos da série de cortes realizados, o que pode ter favorecido o desenvolvimento dos sistemas radiculares e, conseqüentemente, o aparecimento de novos perfilhos que apresentam

maiores teores de P na sua composição (Gomide, 1983), além da maior mineralização da matéria orgânica (Tate et al., 1991). Entretanto, vale ressaltar que os teores encontrados nas duas épocas de corte estão abaixo da exigência dos bovinos em pastejo, situada entre 0,18 e 0,43% de P (CIAT, 1978).

#### 4.2.4 Extração de P (kg/ha) pelas forrageiras

Os resultados médios de P (kg/ha) obtidos da mistura de forrageiras nativas e introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de cortes, no Latossolo, estão apresentados na Tabela 11.

A produção de P das forrageiras foi maior no tratamento BbCE. Este tratamento proporcionou aumento de 2,8 kg/ha de P em relação à pastagem nativa testemunha (PnT). Estes resultados acompanharam a tendência revelada nos dados de produção de MS.

Baseado nestes resultados, observou-se eficiência dos sistemas onde foi introduzida a espécie *Brachiaria brizantha*, quanto à absorção de P, o que pode explicar a participação significativa desta espécie quando introduzida no sistema. A capacidade desta forrageira em extrair P do solo também foi relatada por Teixeira (1992).

A exemplo do Cambissolo, as pastagens nativas presentes no Latossolo responderam às práticas culturais. Verificou-se uma superioridade de 0,5 kg/ha, em média, na absorção de P, para o tratamento PnE, em relação ao PnT.

#### 4.2.5 Teor de Cálcio (Ca)

Os resultados médios do teor de Ca observados na mistura de forrageiras introduzidas e nativas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Latossolo estão apresentados na Tabela 13.

Analisando estes resultados, observou-se que os tratamentos tiveram comportamentos diferenciados em relação às épocas de cortes.

Quando se estudou às médias do primeiro corte, verificou-se que o sistema envolvendo a *Brachiaria brizantha*, no sistema (AgCE) (Trat-6), apresentaram teor de Ca superior aos observados nos demais tratamentos, embora tenham diferido estatisticamente

apenas do Trat. 10 (PnT). Na segunda época de corte também se destacaram os sistemas nas quais foram introduzidas a *Brachiaria brizantha*, sendo que os maiores teores de Ca foram encontrados nos tratamentos 1 (BbC) e 4 (BbE), apresentando em média uma diferença significativa de aproximadamente de 30 unidades porcentuais em relação às pastagens nativas.

TABELA 13- Teor de Ca (%) na MS de forrageiras nativas e introduzidas (mistura) sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1	2
	(04/02/94)	(30/04/94)
1 BbC	0,69A	0,63AB
2 BbCE	0,71A	0,55AB
3 BbS	0,70A	0,55AB
4 BbE	0,70A	0,62A
5 AgC	0,61AB	0,45ABC
6 AgCE	0,67A	0,38 CD
7 AgS	0,64AB	0,46 BCD
8 AgE	0,63AB	0,49ABC
9 PnE	0,58AB	0,38 CD
10 PnT	0,51B	0,33 D
Médias	0,64 a	0,49 b

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Estes resultados acompanharam a tendência observada para participação relativa de MS (Tabelas 6 e 7). Este fato pode conduzir à interpretação de que o incremento ocorrido

na forrageira *brachiarão* em relação ao andropogon se deu em função do maior potencial genético desta espécie, o que pode ter favorecido uma adaptação mais rápida, proporcionando maior desenvolvimento do sistema radicular, uma vez que a maioria do cálcio é absorvido pela planta através das raízes jovens (Tisdall, e Oades 1985).

Verificou-se que, em média, os maiores teores de Ca foram observados para a primeira época de corte. A redução generalizada na segunda época pode estar ligada à exportação desse nutriente através do material retirado nos cortes realizados durante o período experimental, em função da maior quantidade de MS produzida pelas forrageiras neste solo. Isto sugere que a prática de calagem neste solo deveria ser realizada periodicamente, para manutenção do potencial das forrageiras, que pode ter grande influência no aumento da produção de matéria seca.

Os teores de Ca observados na presente pesquisa foram superiores aos encontrados por Teixeira (1993) e por Bono (1994), os quais encontraram médias, de 0,45% e 0,41% de Ca, respectivamente. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados na pastagem nativa nas duas épocas de corte, no presente trabalho.

Os teores de Ca encontrados para todos os tratamentos nas duas épocas de corte superaram as exigências de Ca na matéria seca, para a manutenção de bovinos leiteiros, segundo Campos (1990) e Rocha (1991), situando-se na faixa de 0,18 a 0,60% na MS da forrageira.

#### 4.2.6 Extração de Ca (kg/ha) pelas forrageiras

Na Tabela 14, estão apresentados os resultados médios de produção de Ca (kg/ha) na MS da forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

A produção média de Ca encontrada na matéria seca na primeira época de corte realizada em fevereiro/1994 foi superior nos tratamentos envolvendo a forrageira *Brachiaria brizantha*, destacando-se o tratamento 2 (BbCE), com uma média de 34,3 kg/ha de Ca, enquanto que a pastagem nativa testemunha produziu somente 7,7 kg/ha de Ca. Na segunda época de corte destacaram-se os tratamentos 1 (BbC) e 2 (BbCE), embora diferiram estatisticamente apenas da testemunha (PnT). Estes tratamentos com *Brachiaria*

*brizantha*, quando comparados à pastagem nativa testemunha (PNT), apresentaram superioridade em média de 20 kg/ha de Ca, valor este correspondente à contribuição das espécies introduzidas. Vale ressaltar ainda que este aumento esteve função da MS produzida nestes tratamentos.

TABELA 14. Extração média de Ca (kg/ha), das forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)
1 BbC	30,5AB	23,0A
2 BbCE	34,3A	22,1A
3 BbS	32,3AB	14,34AB
4 BbE	20,3 BCD	17,1AB
5 AgC	15,4 CD	9,9AB
6 AgCE	22,3ABC	14,3AB
7 AgS	20,8 BCD	12,5AB
8 AgE	16,3 CD	11,8AB
9 PnE	15,7 CD	10,8AB
10 PnT	7,7 D	7,2 B
Médias	21 a	14 b

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se também que a *Brachiaria brizantha*, nos diversos sistemas de manejo, mostrou-se mais adaptada à absorção de cálcio, do que o capim andropogon nesta classe de solo. Em média verificou-se maiores produções de Ca na primeira época de corte, com uma

diferença em relação a segunda época de 7 kg/ha. Esta redução na segunda época de corte pode estar ligada à exportação desse nutriente através do material retirado nos cortes realizados durante o período experimental.

#### 4.2.7 Teor de proteína bruta (PB)

Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos. Tabela 15.

TABELA 15 - Teor de PB (%) na matéria seca de forrageiras nativa e introduzidas sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)
1 BbC	6,4	6,6
2 BbCE	6,1	6,4
3 BbS	5,6	6,0
4 BbE	5,8	7,2
5 AgC	5,6	6,2
6 AgCE	5,7	6,0
7 AgS	5,4	6,7
8 AgE	5,8	6,3
9 PnE	5,5	6,6
10 PnT	5,6	5,9
Médias	5,7 b	6,4 a

1. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

A elevação dos teores de PB na parte aérea das forrageiras na segunda época de corte, provavelmente se deve à maior concentração de perfilhos novos com maiores teores de N neste período. Outras considerações a serem feitas residem no fato das forrageiras

andropogon e brachiário, apresentarem uma elevada eficiência na utilização do N no solo, no período de pré-florescimento (CIAT, 1978), que coincide com a segunda época de corte..

Quanto ao parâmetro teor de proteína, houve uma tendência de aumento nos tratamentos BbE e BbC.

Os resultados obtidos nos diferentes tratamentos, de maneira geral, são superiores aos encontrados por Reis Filho (1993), neste mesmo solo.

Comparando-se estes resultados no Latossolo com aqueles obtidos no Cambissolo, na mesma época de avaliação, verifica-se que há uma tendência dos teores serem mais altos no Cambissolo no qual não houve diferença estatística entre os tratamentos. Esta diferença nos teores em relação aos dois solos, pode estar ligada à exportação de nutrientes através do material retirado nos cortes realizados. Esta exportação deve ter sido maior no Latossolo, em função da maior quantidade de MS produzida pelas forrageiras neste solo, provocando um efeito de diluição (Alvim et al., 90), o que poderia explicar portanto o nivelamento dos teores de proteína dos sistemas com forrageiras introduzidas em relação à testemunha (PnT).

#### **4.2.8 Produção de Proteína em bruta (PB)**

Na Tabela 16, estão apresentados os resultados médios de produção proteína bruta (PB), na matéria seca da mistura de forrageiras nativas e introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento em duas épocas de corte.

A produção de PB verificada no sistema de manejo (BbCE) foi superior aos demais sistemas nas duas épocas de corte, sendo que na primeira época de corte apresentou uma média de 310 kg de PB/ha, superando a testemunha (PnT) em 207 kg PB/ha. Na segunda época de corte, esta diferença reduziu-se para 114 kg PB/ha, embora este tratamento (BbCE) tenha diferido significativamente apenas do tratamento PnT. Este resultado foi influenciado pela superioridade apresentado por este tratamento quanto à produção de matéria seca nas duas épocas de corte (Tabela 11).

TABELA 16- Produção média de PB (kg/ha) nas forrageiras nativas e introduzidas (misturas), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1	2
	(04/02/94)	(30/04/94)
1 BbC	286 AB	205 AB
2 BbCE	310 A	238 A
3 BbS	249 ABC	151 AB
4 BbE	166 BCD	200 AB
5 AgC	148 CD	140 AB
6 AgCE	186 ABCD	229 AB
7 AgS	179 BCD	184 AB
8 AgE	144 CD	146 AB
9 PnE	150 CD	170 AB
10 PnT	103 D	124 B
Médias	192 a	179 a

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto aos demais tratamentos houve diferenças acentuadas na produção de PB, em relação ao tratamento testemunha. Esta superioridade também acompanhou as tendências reveladas na produção de MS.

Verificou-se que a prática de escarificação, e adubação, mais calagem, no tratamento (PnE), aumentou o rendimento de PB de 46kg/ha, na média dos dois cortes, em relação ao tratamento testemunha (PnT). É importante salientar que a implantação das forrageiras introduzidas, principalmente no sistema BbCE, implicou em acréscimo de

aproximadamente 160 kg/ha de proteína bruta, na média dos dois cortes, quando comparado ao tratamento testemunha (PnT).

Reis Filho (1993) neste mesmo experimento observou que o sistema BbCE foi superior aos demais, apresentando média de 162,5 kg/ha de PB, sendo esta análise feita na mesma estação do ano, fevereiro de 1993. O rápido estabelecimento das forrageiras introduzidas proporcionou acréscimo de aproximadamente 60 unidades percentuais de PB, em apenas um ano. Este aumento significativo de PB conduz à uma pastagem de melhor qualidade, por um período mais longo.

#### 4.2.9. Digestibilidade “*in vitro*” da Matéria Seca (DIVMS)

Na Tabela 17, estão apresentados os resultados médios dos coeficientes de digestibilidade da mistura de forrageiras introduzidas e nativas sob diferentes métodos de estabelecimento em duas épocas de corte, no Latossolo.

Na primeira época de corte destacou-se o sistema (AgS), trat. 7, com o teor DIVMS de 52,4% embora não tenha diferido estatisticamente do grupo intermediário, os quais foram os que receberam os tratos culturais (adubação e calagem), diferindo somente do trat. 10 (PnT).

Comparando-se a média da primeira época de corte, os coeficientes de digestibilidade do sistema AgS com aqueles observados no tratamento testemunha (PNT), ocorreu aumento de aproximadamente 15 unidade percentuais. Nos demais sistemas a introdução das forrageiras proporcionou em média, aumentos de 10% na digestibilidade em relação à testemunha.

O aumento na digestibilidade da matéria seca na segunda época pode estar relacionado com a idade das forrageiras no período na qual a amostragem foi feita. A digestibilidade da matéria seca é afetada principalmente pelo aumento de lignina nas paredes celulares, com o envelhecimento da planta (Yeo, 1977).

Observou-se na segunda época, influência do teor de proteína bruta na digestibilidade da matéria seca das forrageiras. Milford e Minson (1965) relataram que o desempenho animal é altamente dependente do teor de proteína bruta nas plantas forrageiras, e que níveis abaixo de 7% diminuem o consumo e a digestibilidade da fração fibrosa.

As diferenças de unidades percentuais obtidas no presente estudo, assumem maior importância quando se compara estes resultados aqueles obtidos por Burton (1969). O autor verificou que o aumento de 10 unidades percentuais na digestibilidade das forrageiras tropicais ocasionou aumento de 50% na performance do animal.

TABELA 17. Digestibilidade “*in vitro*” (%) (DIVMS) de forrageiras nativas e introduzidas (mistura), sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)
1 BbC	46,2 AB	54,1 AB
2 BbCE	51,3 AB	61,3 AB
3 BbS	50,3 AB	50,5 B
4 BbE	51,4 AB	51,4 AB
5 AgC	51,3 AB	52,0 AB
6 AgCE	49,3 AB	50,9 B
7 AgS	52,4 A	52,7 AB
8 AgE	48,9 AB	54,6 AB
9 PnE	46,7 AB	48,5 BC
10 PnT	43,2 B	38,7 C
Médias	49 b	51 a

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

Comparando-se estes resultados com aqueles obtidos por Reis Filho (1993), observa-se que os valores encontrados na presente pesquisa são aparentemente superiores, uma vez que o referido autor encontrou níveis de significância ( $P < 0,05$ ) para os sistemas BbC e BbCE com coeficiente de digestibilidade de 42,8 e 42,3% respectivamente. Este acréscimo encontrado na presente pesquisa pode ser explicado pela maior participação das forrageiras

introduzidas, com o decorrer do tempo (Figuras 5 e 6). Neiva (1990) observou coeficiente digestibilidade de 58,88 e 49,05 para pastagens nativas aos 28 e 42 dias após a queima respectivamente em solos da microrregião.

Esta indicação revela potencial de melhora na qualidade dessas pastagens na microrregião com a introdução das forrageiras exóticas (*brachiaria* e *andropogon*), mantendo a qualidade da forragem por um período mais longo de tempo, sem a utilização da prática da queima, que é usada com frequência pelos produtores dessa microrregião, com o objetivo de proporcionar uma rebrota de melhor qualidade (Evangelista et al., 1992).

#### **4.2.10 Teor de Fibra em Detergente Neutro (FDN)**

Os resultados médios de teor de fibra em detergente neutro (FDN) obtidos da mistura de forrageiras nativas e introduzidas sob diferente métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Latossolo estão apresentados na Tabela 11.

Os teores de FDN das amostras provenientes da mistura das forrageiras nativas e introduzidas no sistema envolvendo o braquiário (*BbCE*) apresentaram menor conteúdo de parede celular em relação aos dos outros sistemas, embora tenham diferido estatisticamente apenas da pastagem nativa testemunha (*PnT*).

Houve redução de 7 unidades percentuais em relação ao tratamento testemunha (*PnT*). A maior participação da espécie braquiário no sistema *BbCE* na produção de MS (Figuras 5 e 6), pode ter influenciado a redução no teor de FDN.

A importância do estudo dos teores de FDN está na sua alta correlação com a capacidade de consumo de alimentos pelos animais (Matos, 1989). Os teores de FDN encontrados no presente trabalho são altos, o que limitaria o consumo dos animais, para atingir suas necessidades nutricionais. Segundo Moore e Mott (1973) raramente as forrageiras tropicais apresentam valores abaixo de 55% de parede celular na MS, sendo comum observarem-se valores acima de 75% nas forrageiras em estado de florescimento.

Ao se comparar os valores de FDN encontrados no experimento I (Cambissolo), com os encontrados no experimento II (Latossolo) da presente pesquisa verificou-se que houve uma tendência de ocorrência de menores valores de FDN no Latossolo. Esta redução pode

estar associada às melhores condições químicas e físicas deste solo em relação ao Cambissolo (Curi, 1991).

Os teores de FDN encontrados nas amostras coletadas no período das chuvas (fevereiro a abril de 1994) na presente pesquisa foram em média 6% menores em relação aos observados na mesma estação do ano, no mesmo experimento por Reis Filho (1993). Esta redução nos teores de FDN pode ser explicada devido à maior participação das forrageiras introduzidas na MS em relação as forrageiras nativas em anos consecutivos.

#### 4.2.11 Análise das Forrageiras Introduzidas no Latossolo

##### 4.2.11.1 Produção de Matéria Seca (MS) das Forrageiras Introduzidas

Na Tabela 18, estão apresentados os resultados médios de produção de matéria seca (kg/ha) das forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Latossolo.

O estudo isolado nos comportamentos das duas espécies introduzidas (andropogon e braquiarião), mostrou superioridade quanto à produção de MS da forrageira *Brachiaria brizantha* em relação ao *Andropogon gayanus* neste tipo de solo, apresentando uma produção média nos dois cortes de 2817 (kg/ha) para braquiarião e 1646 (kg/ha) para o andropogon.

Maiores valores de produção de MS foram observados nos sistemas BbC, BbCE e BbS para a primeira época de corte, e para a segunda época de corte se sobressairam os sistemas BbC e BbCE. Estes resultados coincidem com a maior participação na MS ,nos sistemas em que a espécie braquiarião foi introduzida (Figuras 5 e 6).

A superioridade quanto à produção da matéria seca apresentada pelo capim braquiarião, pode ser atribuída à sua maior capacidade genética de utilização de nutrientes e perfilhamento. O andropogon apresenta um crescimento inicial mais lento e desenvolve-se em forma de touceiras (Otero, 1961), sofrendo assim uma maior competição das forrageiras nativas, podendo prejudicar o estabelecimento das plantas (CIAT, 1982).

TABELA 18 - Produção média de matéria seca (kg/ha) (MS) de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1	2
	(04/02/94)	(30/04/94)
1 BbC	3545 A	2795 A
2 BbCE	4033 A	3038 A
3 BbS	3696 A	1834 AB
4 BbE	1444 B	2150 AB
5 AgC	1515 B	1604 AB
6 AgCE	1727 B	2295 AB
7 AgS	1677 B	2095 AB
8 AgE	1227 B	1029 B
Média	2358 a	2105 a

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Comparando-se os resultados obtidos entre os sistemas de manejo utilizado para as duas forrageiras introduzidas, verificou-se que onde houve maior concentração de sementes e adubos, ocorreu também maior produção média de MS. Entretanto nos sistemas onde as sementes e adubos foram distribuídos na parcela toda, após uma escarificação do solo, não houve aumento significativo na produção de MS.

Baseado nestes resultados, supõe-se que a escarificação pode ter favorecido as pastagens nativas, por estarem mais adaptadas ao ambiente, apresentando assim uma maior competição sobre as forrageiras introduzidas.

#### 4.2.11.2 Teores de P (%) nas Forrageiras Introduzidas

Os resultados médios de teores de P observados no capim braquiarião e no capim andropogon, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte estão apresentados na Tabela 19.

O teor médio de fósforo nas duas épocas de corte foi de 0,13 (%) para o brachiário e 0,9 (%), para o andropogon.

O tratamento com *Brachiaria brizantha*, cuja sementeira foi realizada à lanço, em solo escarificado (BbE), apresentou na primeira época de corte, o maior teor de P na parte aérea, em relação aos demais tratamentos, com uma média de 0,13%, embora estatisticamente tenha diferido apenas do trat.5 (AgC). Na segunda época de corte realizada em abril de 1994, destacaram-se os tratamentos 3 (BbS) e 4 (BbE) com médias de 0,18%, mostrando uma superioridade em relação aos sistemas nos quais foram introduzidas a forrageira andropogon. Esta superioridade do tratamento 4 (BbE) nas duas épocas de corte parece estar relacionado ao benefício da escarificação, calagem e adubação na parcela toda, sendo que estas práticas favoreceram a infiltração da água no solo, e a disponibilidade de P solúvel está altamente correlacionada com a quantidade de água no solo (Silveira e Moreira 1990). Esta superioridade pode estar ligada à menor exportação desse nutriente através do material retirado nos cortes, em função da menor quantidade de MS produzida pelas forrageiras neste sistema durante o período experimental.

Observou-se um incremento de 0,05% quanto ao teores de fósforo na segunda época em relação as primeiras nas forrageiras introduzidas. Este aumento provavelmente se deve a: análise de perfilhos mais novos, o período experimental do segundo corte foi menor que na primeira época de avaliação. A mineralização da matéria orgânica do solo é favorecida, neste período do ano devido as temperaturas serem mais amenizadas e com uma unidade relativa do solo favorável a atividades de microorganismos (Siqueira, 1988).

Os teores de P encontrados no presente estudo estão acima dos valores citados por Malavolta (1992), como sendo aqueles adequados na matéria seca de gramíneas forrageiras (0,08% a 0,12%).

Os resultados encontrados na presente pesquisa são semelhantes aos encontrados por Silva (1992), quando estudou os teores de fósforo (%) no capim andropogon e colônio em três níveis de K, Ca, Na em cinco cortes em casa de vegetação. Este mesmo autor observou nesse trabalho que o teor de P na parte aérea das forrageiras aumentou com a frequência de corte.

TABELA 19 - Teores médios de P (%) na MS de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)
1 BbC	0,09 AB	0,15 AB
2 BbCE	0,09 AB	0,14 ABC
3 BbS	0,09 AB	0,18 A
4 BbE	0,13 A	0,18 A
5 AgC	0,07 B	0,09 D
6 AgCE	0,09 AB	0,10 CD
7 AgS	0,09 AB	0,14 ABC
8 AgE	0,08 AB	0,12 BC
Média	0,09 b	0,14 a

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Tisdall e Oades (1985), esta frequência de corte provocaria uma renovação no sistema radicular, proporcionando maior exploração de volume no solo, e conseqüentemente maior absorção de nutrientes. Isto pode explicar a elevação dos teores de P encontrados na presente pesquisa em relação aos encontrados por Teixeira (1993) e Bono (1994) quando estudaram mistura de forrageiras introduzidas com as nativas, neste solo em anos anteriores.

#### 4.2.11.3 Extração de P em kg/ha pelas Forrageiras Introduzidas

Os resultados médios de produção de fósforo das forrageiras introduzidas sob diferentes métodos de plantio, em duas épocas de corte, no Latossolo são apresentados na Tabela 19. As maiores produções médias de fósforo na matéria seca foram obtidas nos

tratamentos com *Brachiaria brizantha*, BbC, BbCE e BbS. Observou-se na média maior produção de P, na segunda época de corte, o que levaria as mesmas explicações feita para a análise do teor de P nessas forrageiras (Tabela 19).

As produções médias nos tratamentos onde foi introduzida a forrageira andropogon tiveram uma tendência de serem inferiores as médias obtidas nos sistema com introdução da brachiarão.

Estes resultados foram influenciados pela produção de MS das forrageiras. A forrageira *Andropogon gayanus* apresenta como característica genética, um crescimento inicial lento, possibilitando a competição acentuada de espécies nativas (Lonergan, 1978; Clarkson, 1985). Contrariamente a *Brachiaria brizantha* apresenta um potencial de competição maior, pelo fato de ser uma espécie de crescimento prostrado e agressivo (Rocha, 1986), sofrendo menos com a competição.

TABELA 20. Extração média de P (kg/ha), pelas forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS		Média
	1	2	
	(04/02/94)	(30/04/94)	
1 BbC	3,3	4,2	3,7 A
2 BbCE	3,6	4,2	3,9 A
3 BbS	3,6	3,4	3,5 A
4 BbE	2,0	3,8	2,9 AB
5 AgC	1,0	1,4	1,2 B
6 AgCE	1,6	2,2	1,9 AB
7 AgS	1,6	3,0	2,3 AB
8 AgE	1,0	1,2	1,1 B
Médias	2,2 b	2,9 a	

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2.11.4 Teores de Ca (%) nas Forrageiras Introduzidas

As médias dos teores de cálcio (%) nas forrageiras andropogon e brachiarião, introduzidas sob diferentes métodos de estabelecimento e, em dois cortes, encontram-se na Tabela 21.

TABELA 21. Teores médios de Ca (%), na MS de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS		Média
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)	
1 BbC	0,75	0,71	0,73 A
2 BbCE	0,75	0,68	0,71 AB
3 BbS	0,75	0,68	0,71 AB
4 BbE	0,80	0,69	0,75 A
5 AgC	0,65	0,47	0,56 B
6 AgCE	0,70	0,43	0,56 B
7 AgS	0,73	0,55	0,64 AB
8 AgE	0,67	0,52	0,60 AB
Médias	0,72 a	0,59 b	

1. Médias seguidas das mesmas letras, maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

Os tratamentos BbE e BbC apresentaram maiores teores de Ca na parte aérea quando comparado com os encontrados nos outros tratamentos, embora diferiram estatisticamente apenas dos trat. 5 (AgC) e 6 (AgCE).

O teor médio de cálcio nas duas épocas de corte foi de 0,72% para brachiarião e 0,59% para o andropogon. Os resultados mostraram uma tendência da espécie *Brachiaria brizantha* apresentar maior capacidade de absorção do elemento cálcio disponível no solo, e

translocado para a parte aérea do que a espécie andropogon. Este fato pode ser explicado pelo grande potencial genético da brachiaria em perfilhar, proporcionar grande expansão do sistema radicular beneficiando-se dos cortes consecutivos, o que levaria a formação de novas raízes, sendo que a maioria do cálcio é absorvido pelas raízes jovens (Tisdall e Oades, 1985).

Verificou-se que em média maiores teores de cálcio foram observados na primeira época de corte.

Esta redução generalizada na segunda época pode estar ligada à exportação desse nutriente através do material retirado nos cortes realizados durante o período experimental, em função da maior quantidade de MS produzida pelas forrageiras no Latossolo. Isto sugere que a prática de calagem neste solo deveria ser realizada periodicamente, para manutenção do potencial das forrageiras, que pode ter grande contribuição no aumento da produção de matéria seca.

Os valores de Ca encontrados na presente pesquisa no Latossolo foram superiores aos encontrados por Teixeira (1993) e Bono (1994), os quais encontram teores máximos de 0,45% a 0,42% de cálcio, respectivamente para as misturas de forrageiras (nativa e introduzida). Isto pode ter ocorrido devido ao maior desenvolvimento dos sistemas radiculares das forrageiras introduzidas.

Na presente pesquisa, os valores encontrados são relativamente altos; entretanto estão situados dentro dos intervalos citados por diversos autores. Segundo Santos et al (1992), os teores de Ca na parte aérea da forrageira andropogon pode encontrar-se na faixa de 0,45 a 0,89% e a *Brachiaria brizantha* pode apresentar teores de 0,7 a 1,03% na parte aérea, Teixeira et al. (1992). Os teores de Ca encontrados na presente pesquisa estariam atendendo as exigências de Ca para a dieta de vacas em lactação, que segundo NCR (1976) está em torno de 0,18 a 0,44% de Ca na MS.

#### 4.2.11. 5 Extração de Ca pelas Forrageiras Introduzidas

Os resultados médios de produção de Ca das forrageiras introduzidas em duas épocas de corte, estão apresentados na Tabela 22.

TABELA 22 - Extração média de Ca (kg/ha), pelas forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1	2
	(04/02/94)	(30/04/94)
1 BbC	27,0 A	19,8 AB
2 BbCE	30,6 A	21,0 A
3 BbS	27,6 A	12,8 ABC
4 BbE	11,7 B	15,2 ABC
5 AgC	9,9 B	7,1 BC
6 AgCE	12,2 B	9,2 ABC
7 AgS	12,2 B	11,1 ABC
8 AgE	8,2 B	5,6 C
Médias	17,4 a	12,7 b

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade

Na primeira época de corte houve maiores produções médias de cálcio nos tratamentos onde foi introduzida a *Brachiaria brizantha*, Trat. 1 (BbC), 2 (BbCE) e 3 (BbS), exceção feita para o trat. 4 (BbE) que apresentou uma média semelhante aos sistemas onde foi introduzida a forrageira andropogon. Para a segunda época de corte, destacou-se com a melhor média o tratamento 2 (BbCE), com uma média de 21,0 kg/ha de cálcio, embora tenha diferido estatisticamente apenas dos tratamentos 5 (AgC) e 8 (AgE).

Entretanto, os resultados foram influenciados pela produção de MS da forrageira brachiarão, que tornou-se altamente produtiva e elevou consideravelmente esses rendimentos. Esta tendência foi observada principalmente no Latossolo, onde todos os tratamentos nos quais foram introduzidas a forrageira *Brachiaria brizantha* mostraram

superioridade em relação ao andropogon. Possivelmente isto passa ser explicado pelo fato da referida espécie apresentar uma agressividade maior e crescimento prostrado (Rocha, 1986).

Observou-se na média maior produção de Ca na primeira época de corte, o que levaria as mesmas explicações feitas para análise de teor de Ca nestas forrageira na Tabela 21.

O mesmo não ocorre com o andropogon, o qual apresenta crescimento inicial lento, o que desfavorece a competição com as forrageiras nativas.

#### 4.2.11.6 Teores de PB (%) no Capim Braquiarião e no Andropogon

Na Tabela 23, estão apresentados os resultados médios de teores de proteína das forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento em duas épocas de corte.

O teor médio de proteína encontrado nos dois cortes foi de 7% para a *Brachiaria brizantha* e de 6% para o *Andropogon gayanus*.

A elevação dos teores de PB na parte aérea das forrageiras na media da segunda época de corte, provavelmente se deve á maior concentração de perfilhos novos com maiores teores de N neste periodo. Outras considerações a serem feitas residem no fato das forrageiras no periodo de pré-florescimento (CIAT, 1978), que coincidem com a segunda época de corte.

Reis Filho (1993) trabalhando na microrregião com as duas forrageiras em pauta, em mistura com as forrageiras nativas, encontrou em fevereiro/93 teores médios de 4,86% para a brachiarão e 5,19% para o andropogon em misturas com as forrageiras nativas. Segundo Minson e Milford (1966), teores de proteína abaixo de 6,7% podem acarretar uma redução no consumo de forragem pelo animal. Entretanto, o valor encontrado neste experimento para a brachiaria está dentro deste limite. Vale ressaltar que estes valores são considerados baixos quando comparados aos obtidos por Bortoloni et al. (1994), em pesquisa realizada com *Brachiaria brizantha* em Latossolo nos Campos da Vertentes. O autor encontrou níveis críticos de 16,38% de proteína na matéria seca da forrageira.



TABELA 23 - Teores de PB (%) na MS de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1	2
	(04/02/94)	(30/04/94)
1 BbC	7,1	6,8
2 BbCE	6,9	7,3
3 BbS	5,6	6,7
4 BbE	6,1	7,8
5 AgC	5,6	6,1
6 AgCE	6,4	6,7
7 AgS	5,3	7,1
8 AgE	6,1	6,8
Médias	6,1 b	6,8 a

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2.11.7 Produção de Proteína bruta (PB) do Capim Braquiarião e do Capim Andropogon

As médias das produções em kg/ha de proteína bruta no capim andropogon e capim braquiarião, em dois cortes encontram-se na Tabela 24.

Na primeira época de corte os sistemas envolvendo a forrageira braquiarião nos tratamentos 1 (BbC), 2 (BbCE), e 3 (BbS) foram superiores quanto à produção de proteína bruta em relação aos outros tratamentos, sendo que a maior produção de matéria seca destes sistemas influenciou nestes resultados. Na segunda época de corte, somente o trat. 2 (BbCE) apresentou uma média superior aos demais tratamentos, embora o teste de média tenha acusado diferenças significativas somente nos tratamentos 5 (AgC) e 8 (AgE).

TABELA 24 - Produção média de PB (kg/ha), das forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS	
	1	2
	(04/02/94)	(30/04/94)
1 BbC	254 A	191 AB
2 BbCE	279 A	222 A
3 BbS	208 AB	124 ABC
4 BbE	85 C	171 ABC
5 AgC	84 C	93 BC
6 AgCE	111 BC	119 ABC
7 AgS	89 BC	149 ABC
8 AgE	75 C	68 C
Médias	149 a	143 a

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.
2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Observou-se que as produções de proteína para a *Brachiaria brizantha* foram superiores aos do andropogon. Isto indica a elevada capacidade de adaptação da brachiaria neste tipo de solo, o que pode ser explicado pela capacidade genética desta forrageira em extrair o N do solo na forma de nitrato ou da própria atmosfera (Teixeira et al., 1992).

Vale ressaltar que para este tipo de solo os sistemas nos quais utilizou-se o manejo de solo escarificado e semeadura a lanço, dentro das duas forrageiras introduzidas, foram as que apresentaram piores resultados de produtividade de proteína provavelmente, isso possa ser explicado pelo efeito de diluição da adubação e semente na parcela toda, sendo que menores produções de MS foram observadas para este sistema.

#### 4.2.11.8 Digestibilidade “*in vitro*” da Matéria Seca (DIVMS) das Forrageiras *Andropogon* e *Braquiarião*

Os valores médios para digestibilidade da matéria seca nas duas gramíneas são apresentados na Tabela 25. Observou-se diferenças no comportamento das espécies estudadas quanto a digestibilidade da matéria seca.

Os coeficientes de digestibilidade da forrageira braquiarião em geral, apresentaram cinco unidades percentuais acima dos coeficientes observados para as amostras oriundas do capim andropogon nas duas épocas de cortes.

Os sistemas de manejo BbC (Trat.1) e BbCE (trat. 2) apresentaram as melhores digestibilidades da MS nas médias dos dois cortes, com um coeficiente de 63% e 63,4%, respectivamente, enquanto que amostras do tratamento AgE apresentaram coeficientes de digestibilidade de 55%. A manutenção de níveis elevados de digestibilidade ao longo do tempo da *Brachiaria brizantha* é relatada por Reid e Posta (1973), a qual pode ser considerado como possível determinante desta superioridade.

Esta hipótese é reforçada uma vez que verificou-se tendência de elevação dos valores dos coeficientes de digestibilidade nos sistemas onde foi introduzida a forrageira *Brachiaria brizantha*. Também é possível que isto tenha ocorrido devido ao fato do andropogon apresentar um florescimento mais precoce do que o braquiarião. Na fase de florescimento provavelmente ocorre translocação de carboidratos solúveis das hastes e folhas para as inflorescências, aumentando assim a lignificação dos tecidos celulares e diminuindo a relação folha/haste (Norton, 1982)

O aumento na digestibilidade da matéria seca na segunda época pode estar relacionada com a idade das forrageira no período na qual a amostragem foi feita. A digestibilidade da matéria seca é afetada principalmente pelo aumento de lignina nas paredes celulares, com o envelhecimento da planta, (Yeo, 1977).

Ao comparar-se os resultados obtidos com os encontrados por Neiva (1990), observou-se na presente pesquisa que os valores de digestibilidade da MS da *Brachiaria brizantha* foram superiores aos encontrados por aquele autor, quando o mesmo analisou a pastagem nativa aos 28 dias após a queima, no solo em pautas. Os resultados de

digestibilidade observados para o capim andropogon na presente pesquisa se aproximam dos valores encontrados por este mesmo autor, aos 42 dias após a queima.

Comparando-se os resultados de digestibilidade das duas forrageiras introduzidas (Tabela 25) com os obtidos para a testemunha (PnT) neste mesmo solo (Tabela 17), nas mesmas épocas de corte, observou-se que os valores de digestibilidade são superiores em média 20 unidades porcentuais para a brachiaria e 15% para o andropogon.

TABELA 25 -Digestibilidade “*in vitro*” (DIVMS) da MS de forrageiras e introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, em duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	ÉPOCAS		Média
	1 (04/02/94)	2 (30/04/94)	
1 BbC	59,0	67,0	63,0 A
2 BbCE	59,0	68,8	63,4 A
3 BbS	57,4	59,0	58,2 AB
4 BbE	59,0	61,6	60,3 AB
5 AgC	59,0	58,4	58,7 AB
6 AgCE	53,0	58,0	55,5 B
7 AgS	57,0	62,0	59,5 AB
8 AgE	55,0	59,4	57,2 AB
Médias	57,0 b	62,0 a	

1. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

2. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, na linha, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2.11.9 Teor de FDN (%) das Forrageiras Braquiarião e Andropogon

Os resultados médios de teor de fibra em detergente neutro (FDN), obtidos das forrageiras introduzidas, sob diferente métodos de estabelecimento em duas épocas de corte, no Latossolo estão apresentados na Tabela 26.

Comparando-se os teores médios de (FDN) das duas forrageiras, verificou-se que a *Brachiaria brizantha*, semeada a lanço em solos escarificado (BbE) apresentou menor teor de FDN em relação aos demais sistemas, embora este tratamento tenha apresentado diferenças significativas apenas no tratamento 8 (AgE). Observou-se uma tendência do braquiário em apresentar menor teor de FDN em relação ao andropogon. É possível que isto tenha ocorrido devido ao fato de a espécie andropogon possuir uma menor relação entre folha/caule que a brachiaria, uma vez que nos caules ocorre maior lignificação que nas folhas, (Norton, 1982).

TABELA 26 - Teor médio de FDN (%) de forrageiras introduzidas, sob diferentes métodos de estabelecimento, média de duas épocas de corte, no Latossolo.

Tratamentos	Médias
1 BbC	73,5 AB
2 BbCE	74,4 AB
3 BbS	74,8 AB
4 BbE	72,4 B
5 AgC	75,6 AB
6 AgCE	76,6 AB
7 AgS	75,2 AB
8 AgE	77,5 A

1. Médias seguidas, das mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% probabilidade.

Em geral os teores de FDN encontrados no presente trabalho são altos, uma vez que, segundo Van Sost (1968), valores de FDN superiores a 55-60% da MS diminui o consumo de forragem pelo animal. Entretanto os valores encontrados na presente pesquisa estão dentro da faixa dos valores observados por Moore e Moot (1973), para a maioria das forrageiras tropicais, não sendo incomum, observarem-se valores acima de 75% nas forrageiras maduras.

Os teores de FDN encontrados nas amostras das forrageiras introduzidas no presente trabalho foram menores que os relatados por Reis Filho (1993), quando este analisou amostras oriundas da mistura das forrageiras nativa e introduzidas em área de Latossolo, na microrregião em pauta.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados da presente pesquisa permitem concluir que:

Há um comportamento diferenciado das gramíneas introduzidas em relação ao solo e sistema de introdução, sendo que os melhores sistemas de introdução são em covas e covas mais escarificação entre as covas para a forrageira brachiário no Latossolo e com uma maior adaptação do andropogon no Cambissolo, nestes mesmos sistemas.

O sistema de introdução de gramíneas em solo escarificado, com semeadura a lanço, apresenta os maiores teores de minerais nas forrageiras, tanto no Cambissolo como em Latossolo.

As forrageiras coletadas na segunda época de corte (abril 94) apresentavam melhor qualidade em relação à primeira (fevereiro 94).

A introdução de forrageiras exóticas nestes solos acarreta produtividade superior e de melhor qualidade que a forrageiras nativas.

Há resposta das pastagens nativas quanto a produtividade e qualidade da forragem, quando submetidas a escarificação, calagem, adubação e, tanto em Cambissolo como em Latossolo.

Com o melhoramento das pastagens nativas, através da introdução de forrageiras exóticas, há possibilidade de eliminar-se o uso do fogo, que tem o objetivo de melhorar a quantidade e qualidade da forragem.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO NETO, M.J. Garantia de produção de leite e carne. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.132, p.1, 1985.
- ALCANTARA, P.B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras, gramíneas e leguminosas**. São Paulo, Nobel, 1980. p.150.
- ALLEN, L.J.; HARBERS, L.H.; SCHALLES, R.R.; OWENSBY, C.E.; SMITH, E.F. Range burning and fertilizing related to nutritive value of bluestem grass. *Journal of Range Management*, Denver, v.29, n.4, p.306-376, July 1976.
- ALMEIDA, J.R.; RESENDE, M. Considerações sobre o manejo de solos rasos desenvolvidos de rochas pelíticas no Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.128, 19-26, ago. 1985.
- ALVIM, M.J.; BOTREL, M. A.de.; VERNEQUE, R. S. da.; SALVATI, J.A. Aplicação de nitrogênio em acessos de brachiaria. 1. Efeito sobre a produção de matéria seca. **Pasturas Tropicais**, Cali, v.12, n.2, p.2-6, 1990.
- ANDRADE, A.D. **Avaliação do potencial forrageiro e valor nutritivo de pastagens nativas no segundo ano após o tratamento de queima**. Lavras: ESAL, 84p. 1992 (Tese Mestrado em Zootecnia).
- ANDRADE, R.P.; LEITE, G.G. Pastagens na região dos cerrados. **Informe Agropecuário** Belo Horizonte, v.13, n.153/154, p.26-39, 1988.
- ANDRADE, R.P.; GOMES, T.D.; ROCHA, C.M.C. da; COSENZA, G.W.; COUTO, W.; THOMAS, D.; MOORE, C.P.; SANZONOWICZ, C. Recomendação para a formação de pastagens de capim andropogon CV. Planaltina. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983. 6p. (Comunicado Técnico).

- ARIAS, P.J. Prós e contras da queima dos pastos. Piracicaba, v5, n.12, p.47-55, 1963.
- APPADURAI, R.R.; ARASATNAM, R. The effect of large application of urea nitrogen on the growth and yield of an established pasture of *Brachiaria brizantha* Stapf. **Tropical Agriculture Trinidad**, v.46, n.2, p.153-8, 1969.
- AZEVEDO, G.P.C. de.; SOUZA, F.R.S. de. **Avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras em terra roxa estruturada**. Altamira: EMBRAPA-UEPAE, 1982. 15p (Circular Técnica, 1).
- BARNES, R.F.; MARTIN, G.C. Recent developments in predicting forages quality. **Journal of Animal Science**, Albany, v.48, n.6, p.1554-1561, 1979.
- BAKER, H.K. Permanent grassland in England. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, 1960. **Proceedings...** Hurley the Grassland Research Institute 1961, p.294-9.
- BOGDAN, A.V. **Tropical pastures and fodder plants**. London: Longman, 1977. 475p.
- BONO, J.A.M.; CURI, N.; EVANGELISTA, A. R. Perdas de solo e alterações na fertilidade em áreas queimada e não queimada sob pastagem nativa. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 10, Florianópolis, 1994. **Anais...** Florianópolis: SBCS, 1994. p.208-209.
- BONO, J.A.M. **Sistemas de melhoramento de pastagens nativas visando aumento de produtividade e conservação do solo**. Lavras:ESAL, 1994. 95p. (Dissertação-Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- BORTOLONI, C.A.; FAQUIN, V.; MARQUES, E.S.; PASSOS, R.R.; MENEGATTI, S.; WERNEK JUNIOR, M.R.; VILLA, M.R. Resposta do Braquiarião (*Brachiaria brizantha*) cultivado em Latossolo dos Campos das Vertentes MG, às aplicações de N, K e S e calcário. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21, Petrolina, 1994. **Anais...** Petrolina: SBCS, 1994. p.106-107.
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; MOZZER, O.L. Avaliação agronômica de gramíneas forrageiras sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v22, n.9/10, 19-25, set/out. 1987.
- BRASIL, Ministério de Agricultura. Escritório de Metodologia. **Normas Climatológicas (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro)**. Rio de Janeiro, 1969. v.3, 98p.
- BRASIL Ministério das Minas e Energia. **Projeto Rondon Brasil, Folhas SF. 23/24, Rio de Janeiro, Vitória**. Rio de Janeiro, 1983. 775p.

- BOWDEN, B.N. Studies on *Andropogon gayanus* Kunth. The use of *Andropogon gayanus* in agriculture. **Empire Journal of Experimental Agriculture**, Oxford, v.31, p.267-273, 1963.
- BURTON, M. The digestibility tropical grasses, Nutrition Abstracts and reviews, Aberdeen, v.37, p.349-368, 1969.
- CAMPOS, J. **Tabelas para cálculo de rações**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1990. 64p.
- CARO-COSTAS, R.; ABRUNA, F.; FIGARELLA, J. Effect of nitrogen rates, harvest interval and culthing heights u yeld and composition of star grass in Puerto Rico. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico**, Rio Piedras, v.56, p.267-79, 1972.
- CARVALHO, M.M.de. Melhoramento da produtividade das pastagens através da adubação **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.132, p.23-31, dez. 1985.
- CARVALHO, M.M.de. Forrageiras para as pastagens. **Balde Branco**, São Paulo, v.18, n.227, p.38-46, 1983.
- CARVALHO, M.M.; CRUZ FILHO, A.B. **Estabelecimento de pastagens**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985. 46p. (Circular Técnica, 26).
- CARVALHO, M. M.; CRUZ FILHO, A.B.; CURI, N. (eds). **Desenvolvimento de pastagem na Zona Fisiográfica Campos das Vertentes, MG**. Lavras: EMBRAPA, CNPGL/ESAL, 1994. 127p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de pastos tropicales. **Informe Anual**, Cali, CIAT, 1979. 174p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de pastos tropicales. **Informe Anual**, Cali, CIAT, 1978. p. 834-47
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Red internacional de evaluación de pastos tropicales; Manual para la evaluacion agronomica. Cali: 1982. p.168.
- CLARKSON, D.T. Adaptações morfológicas e fisiológicas das plantas à ambientes de baixa fertilidade. In: SIMPÓSIO SOBRE RECICLAGEM DE NUTRIENTES E AGRICULTURA DE BAIXOS INSUMOS NOS TRÓPICOS. 1984, Ilheus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC, 1985. p.45-75.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª Aproximação** Lavras, 1989. 176p.

- CORSI, M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E PASTAGENS, 9, Piracicaba, 1988. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p.57-75.
- COSENZA, G.W.; ANDRADE, R.P de; GOMES, D.T. ; ROCHA, C.M.C. da. Resistência de gramíneas forrageiras à Cigarrinha-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.8, p.961-968, ago. 1969.
- COSTA, N.A.; CORSI, M.; FARIA, V.P. de. Efeito da altura e intervalo de cortes sobre a produção de matéria seca aérea e peso da matéria orgânica do sistema radicular do capim andropogon (*Andropogon gayanus*, Kunth). **O solo**, Piracicaba, v.75 n.2, p.5-10, jul/dez. 1983.
- COSTA, JR. M. **A pecuária leiteira no Brasil e em Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1985. n.p.
- COUTINHO, L.M. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. I. Temperatura do solo durante as queimadas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.1, n.2. p.93-96, dez.1978.
- COSER, A.C.; CRUZ FILHO, AB. da. Estabelecimento de leguminosas em pastagens de capim-gordura. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.18, n.5, p.410-416, 1989.
- CRAMPTON, E.W.; DOWEFER, E.; LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. **Journal Animal Science**, Albany, v.19, n.2, p.538-544, 1960.
- CURI, N.; CHAGAS, C.S.; GIAROLA, N.F.B. Distinção de ambientes agrícolas e relação solo-pastagens nos Campos da Mantiqueira, MG. In: CARVALHO, M.M.; EVANGELISTA, A. R.; CURI, N. (eds). **Desenvolvimento de pastagens na zona fisiológica Campos das Vertentes**, M.G. Lavras: EMBRAPA-CNPGL/ESAL, 1994. p.21-43.
- CURI, N. **Caracterização básica, entrevistas informais com agricultores e interpretação para uso e manejo dos principais solos da microrregião Campos da Mantiqueira (MG)**. Lavras: ESAL, 1990. 27p. (Relatório apresentado ao CNPq).
- CURI, N. **Relações solo-pastagens na região dos Campos das Vertentes (MG) Lavras**, 1991. 24p (Relatório apresentado à EMBRAPA/CNPGL).
- CURI, N.; FAQUIN, V.; MORIKAWA, C.K.; WERNEK JUNIOR, M.R. Limitações nutricionais de Latossolo da região dos Campos das Vertentes (MG) ao *Andropogon e Braquiário II*; teor e acúmulo de macronutrientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23, Goiânia, 1993. **Resumos...** Goiânia: SBCS, 1993. p.213-214.

- DAVIES, J.G. Pasture development in the sub-tropics, with special reference to taiwan. **Tropical Grassland**, Brisbane, v.4, n.1, p.7-16, 1970.
- EMPRESA Goiana de Pesquisa Agropecuária. Projeto Bovinos. In: \_\_\_\_\_. **Relatório Técnico** 1979. Goiânia, 1980. p.40-62.
- EMRICK, E.S. Competição entre cinco gramíneas forrageiras para formação de pastagens em solos de cerrados. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CERRADOS, 2, Sete Lagoas, 1972. **Anais....Sete Lagoas: IPEAGO**, 1972. 209-10p.
- EVANGELISTA, A. R.; CURI, N.; NEIVA, J.N.M.; CARVALHO, M.M. de; GUEDES, G.A.; CORRÊA J.A. Produção de matéria seca e teores de Ca, Mg, K, P, e S em pastagens nativas submetidas ao tratamento de queima. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. **Anais...Lavras: SBZ** 1992. p.45.
- EVANGELISTA, A.R.; CARVALHO, M.M. de; CURI, N. Uso do fogo em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2, Jaboticabal, 1993. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1993. p.62-99.
- ESCUDE, C.J. ; MACEDO, G.A.R. Pastagens naturais e cultivadas na região dos cerrados. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, n.70. p.70-3 out. 1980.
- FONSECA, D.M. DA; GOMIDE, J.A.; ALVAREZ V.; V.H. NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F. BARROS, N.F. de. Absorção utilização e níveis críticos de fósforo em *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* e *Hyparrhenia rufa*. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.24, 730-743, 1992.
- FONTANELI, R.S. ; JACQUES, A.V.A. Melhoramento de pastagem natural: ceifa, queima, diferimento e adubação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.17, n.2, p.180-194, mar. 1988.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRA DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da pecuária municipal: região sudeste**, Rio de Janeiro, 1982. v.9.
- GARCIA, R. Práticas alternativas para melhoramento da produtividade da pastagem e do animal. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.13, n.153/154, p.48-54, 1988.
- GARDNER, A.L.; ALVIM, J.M. **Manejo de pastagem**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL. 1985. 54p. (Documentos, 19).
- GOEDERT, W.J.; RITCHEY, K.D.; SARZONOWICZ, C. Desenvolvimento radicular do capim *Andropogon* e sua relação com o teor de cálcio no perfil do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.9. n.1, p.89-91, 1985.

- GOERING, H.K. ; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications). **Agricultural Handbook**, 379. USDA-ARS. Washington, 1970.
- GOMIDE, J.A. Contribuição das pastagens para a dieta dos ruminantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.108, p.3-10, dez. 1983.
- GUSS, A.; GOMIDE, J.A., NOVAIS, R.F. Exigências de fósforo para o estabelecimento de quatro espécies de *Brachiaria* em solos com características físico-químicas distintas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.19, n.4, p.278-289, 1990.
- HAGGAR, R.J. Use of companion crops in grassland establishment in Nigéria. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.5, p.47-52, 1969.
- HERNANDEZ, M. *Andropogon gayanus* CV. CIAT 621. ACPA, Havana, v.6, n.21. p.25, 1987.
- HORWITZ, W. (ed.) **Official methods of analyses of the association of the official analytical chemist**. 12.ed. Washington: AOAC, 1975. 1094p.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture and fodder crops**. London: Longman, 1978. p.135.
- JONES, C.A. The potential of *Andropogon gayanus* Kunth, in oxisol and ultissol savanas of tropical América. **Herbage Abstracts**, England, v. 49, n.11. p.1-8, Jan. 1979.
- KORNELIUS, L.C. Produção de carne bovina sob pastejo. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, V. 11, n.132, p. 67-77, dez. 1985.
- LASCANO, C.E. Managing the grazing resource for animal production in savanas of tropical América. **Tropical Grasslands**, St. Lúcia, v.25, p.66-72, 1991.
- LONERAGAN, J.F. The physiology of plant tolerance to low phosphorus availability. In \_\_\_\_\_. **Crop tolerance to suboptimal land conditions**. Madison: ASA, 1978. p.329-343 (Special publication, 32).
- MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solos e folhas: amostragem interpretação e sugestões de adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 124p.
- MARINETYE, L.T. ; COOK, S.J. ; WILDIN, J.H. The effects of fire on a buffel grass and siratro pasture tropical grassland. **Queensland**, Austrália, v.17, n.1, p.30-39, Mar. 1983.
- MARSCHER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1986. p.496.

- MARUN, F. **Produção de matéria seca e nutrição mineral de gramíneas forrageiras em função da relação Ca/Mg do corretivo.** Lavras: ESAL, 1990. 81p. (Tese-Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- MATTOS, W. Alimento para ruminantes: rações básicas e valor nutritivo. In: ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIRÓZ". **Curso de Alimentação de Bovinos.** Piracicaba, 1989. p.3-19.
- MENGEL, K.; KIRBY, E.A. **Principles of plant nutrition.** 4.ed. Bern: International Postach Institute, 1987. 687p.
- MILFORD, R. ; MINSON, D.Z. Intake of tropical pasture species. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONCREN, 9, São Paulo, 1965. **Proceedings...**São Paulo, Alarico, 1966. p.561-571.
- MENSON, P.J. The digestibility and voluntary intake of six varieties of *Panicum*. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v.11, p.18-25, 1971.
- MOORE, J.E. ; MOTT, G.O. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: MATCHES, V.A.G. **Anti-quality componentes of forages.** Madison: CSSA Special Publication, 1973. p.167.
- MOURA, E. M. H.; VILELA, M.B.; CURI, N.; LIMA, J.M. de ; FERREIRA, M.M. Caracterização dos principais solos dos Campos da Mantiqueira (MG). Entrevistas informais com agricultores e interpretação de uso e manejo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA ESAL, 5, Lavras, 1990. **Anais...** Lavras: DCE/CPE, 1990. p.69.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef catle.** 5. ed. Washington: NATIONAL ACADEMIC OF SCIENCE, 1976. 56p.
- NEIVA, J.N.M. Crescimento e valor nutritivo de pastagens nativas submetidas ou não ao tratamento de queima. Lavras: ESAL, 1990. 97p. (Tese MS).
- NORTON, B.W. Differences between species, in quality forage. In. HACKER, J.B. (ed). Commonwealth agricultural Bureaux, UK. 1982. p.89-110.
- NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F. ; NEVES, J.C.L. Interpretação de análise química do solo para o crescimento e desenvolvimento de *Eucaliptus* spp.; níveis críticos de implantação e manutenção. **Revista Árvore.** Viçosa, v.10, p.105-111, 1986.
- NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.L.O.T. ; GOMES, D.T. *Brachiaria brizantha* CV. Marandu. 2.ed. Campo Grande: EMBRAPA/CNPGC, 1985. 31p. Documentos, 21).

- OTERO, J.R. **Informações sobre algumas plantas forrageiras**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. Serviço de Informação Agrícola, 1961. p.33.
- QUINTÃO, S. DE O. ; CRUZ FILHO, A.B. da. Estimativas do potencial forrageiro das pastagens nativas de campo, levantamento florístico. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Relatório Técnico**. Coronel Pacheco, 1989. 7p.
- RASMUSSEN, G.A.; SCIFRES, C.S. ; DRAWWE, D.L. Huisache growth, browse quality, and use following burning. **Journal of Range Management**, Denver, v.36, n.3. p.337-342, May 1983.
- RAYMAN, P.R. **Minha experiência com *Brachiaria brizantha***. Campo Grande: Raynan's. Seeds Sementes de Pastagens Tropicais, 1983. p.3.
- REID, J.T. Potential for increased use of foragens in dairy and beef rations. In: RESEARCH INDUSTRY CONFERENCE, 10, Lexington. 1977. **Proceedings...KY**: American Grassland Council, v.21 n.1 p.165, 1988.
- REID, R.L. ; POST, J.A. Studies on the nutritional quality of grasses and legumes in Uganda. I. Application of in vitro digestibility techniques to species and stages of growth effects. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.50, n.1, p.1-13, 1973.
- REIS FILHO, A. **Rendimento e Qualidade da forragem de pastagens nativas, submetidas a diferentes práticas de melhoramento em solos de baixa fertilidade natural**. Lavras: ESAL 1993. 66p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- REZENDE, J.C. de; PEREIRA, J.R. Região Campos das Vertentes: Aspectos geográficos socioeconômicas e potencialidade para produção de leite. In: CARVALHO, M.M. ; EVANGELISTA, A.R.; CURI, N. (eds). **Desenvolvimento de pastagens na zona fisiológica Campos das Vertentes, MG**. Lavras: EMBRAPA. CNPGL/ESAL, 1994. p.1-20.
- REZENDE, M. Aplicação de conhecimentos pedológicos e conservação de solos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.128. p.3-18, 1985.
- ROBERTS, C.R. ; WILLIAMS, J.R. Property development ou "talai". Mudgeeraba. **Tropical Grassland**, Queensland, v.2, n.2, p.147-60, July 1968.
- ROCHA, G.L. **Ecosistemas de pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 1988. 391p. (Biblioteca de Zootecnia, 21).
- ROCHA, G.L. Perspectivas e problemas de adubação de pastagens no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, Nova Odessa, 1985. **Anais...** Piracicaba: Potafós, 1986. p.89.

- ROCHA, G.P. ; EVANGELISTA, A.R. **Forragicultura**. Lavras, ESAL/FAEPE, 1991. p.195
- SANTOS, C.A. dos.; ESTERNMANN, S.; ESTERNAUN, P. ; ESTERNMANN, A. Aproveitamento da pastagem nativa no cerrado. In: Simpósio sobre o Cerrado. Uso e manejo, 5, Brasília, 1979. **Simpósio...Brasília**, 1980. p.421-35.
- SANTOS, D. **Perdas de solo e produtividade de pastagens nativas melhoradas sob diferentes práticas de manejo em cambissolo distrófico (epialco) dos Campos da Mantiqueira (MG)**. Lavras: ESAL, 1993. p.99. (Dissertação-Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- SANTOS, D.; TEIXEIRA, W.G.; CURI, N. ; EVANGELISTA, A.B. Composição química do *Andropogon gayanus* em resposta a níveis de fósforo em cambissolo álico. In: CONGRESSO DA PÓS-GRADUAÇÃO NA ESAL, 5, Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: ESAL/APG, 1992b. p.153.
- SARRUGE, J.R. ; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba, ESALQ, 1974 p.56.
- SATURNINO, H.M.; MATTOSA, J.; CORREA, A.S. Sistema de produção pecuária em uso nos cerrados. IN: Simpósio sobre cerrado: bases para utilização agropecuária, 4. Brasília, 1976. **Simpósio...Brasília**: Livraria Itatiaia, 1977. p.59-84.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 1981. p.166.
- SILVA, N.M.A. **Produtividade e composição mineral das gramíneas forrageiras Andropogon CV. Planaltina e Colônia. c.v. Tobiatã submetidos à níveis de Potássio, Cálcio e Sódio**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1992. 90p. (Tese - Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).
- SILVEIRA, P.M. da. ; MOREIRA, J.A.A. Resposta do feijoeiro a doses fósforo e lâmina de água de irrigação. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, n.14, p.63-67, 1990.
- SIMÃO NETO, M. **Composição botânica e qualidade da dieta selecionada em pastagens nativa por novilhos azebuados com fistulas esofágicas**. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1976. 62p. (Dissertação-Mestrado em Veterinária).
- SINGH, R.D. Prenchand ; Rahaman, A. A herbage growth of pearl-millet Napier grass hybrid when compared with other grasses. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhy, v.42, n.3, p.218-22, 1972.

- SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. **Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas.** Brasília: MEC/POTAFOS/FAEPE/ABRREAS, 1988. p.236.
- SOUZA, S.O. de. **Efeito da idade na produção composição química e digestibilidade "in vitro" de quatro gramíneas forrageiras tropicais.** Lavras - ESAL, 1987. 96p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- TATE, K.R. ; SPEIR, T.W.; ROSS, P.J. PARFITT, R.L.; WAALE, K.N.; COWLING, J.C. Temporal variations in sam plant and soil P. pols in two posture soils of Widely different P fertility status. **Plant and soil**, the Hagues v.132, n.2, p.219-232, Jan 1991.
- TEIXEIRA, W.G. **Métodos de manejo em cambissolo distrófico (epialico) para implantação de gramíneas forrageiras em pastagens nativas da microrregião, Campos da Mantiqueira (MG).** Lavras: ESAL, 1993. 103p. (Dissertação-Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- TEIXEIRA, W.G.; SANTOS, D.; CURI, N.; EVANGELISTA, A.R.; FAQUIN, V.; GUEDES, G.A.A. Resposta de *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* a níveis de fósforo em Cambissolo álico; em casa de vegetação. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS 20, Piracicaba, 1992. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/SBCS, 1992. P.267.
- TERRY, R.A. ; TILLEY, J.M.A. The digestibility of the leaves and stems of perenial reje-grass, cocksfoot, temoth tall fescul, lucern and sainfoin, as measured by an "in vitro" procedure. **Journal of the British Grassland**, Aberystwyth, v.19, n.4, p.363-72, 1964.
- THOMAS, D.; ANDRADE, R.P. de; COUTO, W.; ROCHA, C.M.C. da. ; MOORE, P. *Andropogon gayanus* var. *Bisquamulatus* CV. Planaltina: principais características forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.3. p.347-55, maio/jun. 1981.
- TISDALL, J.M.; OADES, J.M. Organic matter and water-stable aggregation in soils. **Soil Science**, Maryland, n.33, p.141-163, 1982.
- TOMPSETT, P.B. Factors affecting the flowering of *Andropogon gayanus*, Kunth, responses to photoperiod, temperature and growth regulators. **Annals of Botany**, Londres, v.40, p.695-705, 1976.
- TUNER, N.C.; BEGG, J.E. Responses of pastures plants to water deficits. In: WILSON, J.R. (eds). **Plant relations**. IN: posture. E. melbourne, Commonwealth Scientific and Industrial Research organization, 1978. p.149-193.

- VAN SOEST, P.J. Structural and chemical characteristics which limit the nutritive value forages. In: HARRISON, C.M.; M. STILLY, S.A. BRETH, (ed). **Forage economics quality**. Madison: American Society of Agronomy, 1968. p. (ASA Special publication, 13).
- VILELA, H. Produção de carne e leite. In: ENCONTRO SOBRE FORMAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS EM ÁREAS DE CERRADOS. **Anais...** Uberlândia: 1982. EMBRAIER/EMATER/Banco de Crédito Rural, 1982. p.113-161.
- WILTSHIRE, G.H. Response of grasses to nitrogen source. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, n.10, p.429-435, 1973.
- WOOLFOLK., J.S. SMITH, E.F.; SCHALES, R.R.; BRENT, B.E.; HARBERS, L.H. ; AUSENSBY, C.E. Effects of nitrogen fertilization and late spring burning of bluestem range, on diet and performance of steers. **Journal of Range Management**, Denver, v.28. n.3, p.190-3, May 1975.
- YEO, Y. **Efeito da maturidade do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) variedade Napier, sobre a sua produção e o seu valor nutritivo**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1977. 96p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- ZUMMER, A.H. Pastagens para bovinos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS E SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1986. p.323-350.

APENDICE

QUADRO 1A - Resumo da análise de variância das produções (kg/ha) de matéria seca (MS), fósforo (P), cálcio (Ca), proteína (PB) e porcentagem (%) de digestibilidade (Div) e fibra em detergente neutro (FDN) das misturas da forrageiras localizadas em área de Cambissolo.

QUADRADOS MÉDIOS							
Causas de variação	GL	MS	P	Ca	PB	Div	FDN
Bloco	3	30,3x10 <sup>4</sup>	0,01	14,86	1,8x10 <sup>3</sup>	4,03	1,78
Sistema de manejo(SM)	9	768,9x10 <sup>4</sup> **	14,48**	391,73**	24,8x10 <sup>3</sup> **	139,87**	12,14**
Resíduo (a)	27	118,6x10 <sup>4</sup>	2,05	42,78	4,4 x10 <sup>3</sup>	50,65	2,96
Parcelas	39						
Época de corte (E)	1	264,4x10 <sup>4</sup>	1,08	15,50	23,2x10 <sup>3</sup> *	110,19	164,59**
SM x E	9	184,9x10 <sup>4</sup>	1,53	53,98	3,6x10 <sup>3</sup>	29,39	2,24
Resíduo (b)	30	95,0x10 <sup>4</sup>	2,13	42,00	4,9x10 <sup>3</sup>	52,57	2,27
Total	79						
CV parcela(%)		33,18	32,10	32,39	32,94	14,18	2,17
CV subparcela(%)		29,70	32,72	32,08	34,85	14,45	1,91
Médias		3282,18	4,46	20,19	201,34	50,17	78,99

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 2A - Resumo da análise de variância dos teores (%) de fósforo (P), cálcio (Ca), e proteína bruta (PB) das misturas das forrageiras localizadas em área de Cambissolo.

		QUADRADOS MÉDIOS		
Causas de variação	GL	P	Ca	PB
Bloco	3	0,07x10 <sup>-3*</sup>	0,0015	0,98
Sistema de manejo(SM)	9	0,3x10 <sup>-3**</sup>	0,057**	0,74
Resíduo (a)	27	0,01x10 <sup>-3</sup>	0,0024	0,32
Parcelas	39			
Época de corte (E)	1	0,3x10 <sup>-3**</sup>	0,020**	0,023
SM x E	9	0,06x10 <sup>-3*</sup>	0,004*	0,26
Resíduo (b)	30	0,2x10 <sup>-3</sup>	0,002	0,49
Total	79			
CV parcela (%)		9,63	8,46	9,02
CV subparcela (%)		12,19	7,73	11,23
Médias		0,13	0,58	6,29

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 3A - Resumo da análise de variância das produções (kg/ha) de Matéria Seca (MS), Fósforo (P), Cálcio (Ca), Proteína (PB) e porcentagem (%) de Digestibilidade (Div) e Fibra em Detergente Neutro (FDN) das forrageiras introduzidas localizadas em área de Cambissolo.

Causas de variação	QUADRADOS				MÉDIOS		
	GL	MS	P	Ca	PB	Div	FDN
Bloco	3	21,9x10 <sup>5</sup>	3,37	94,82	5,0x10 <sup>3</sup>	9,10	16,40
Sistema de manejo(SM)	7	20,3x10 <sup>5</sup>	0,74	84,31	7,6x10 <sup>3</sup>	25,69	14,16
Resíduo (a)	21	9,4x10 <sup>5</sup>	1,80	38,57	3,4x10 <sup>3</sup>	15,71	9,04
Parcelas	31						
Época de corte(E)	1	2,3x10 <sup>5</sup>	8,78	12,76	0,6x10 <sup>3</sup>	41,45	368,53
SM x E	7	13,5x10 <sup>5</sup>	1,66	62,32	5,1x10 <sup>3</sup>	18,74	1,85
Resíduo (b)	24	67,1x10 <sup>5</sup>	1,80	44,75	2,9x10 <sup>3</sup>	32,27	8,73
Total	63						
CV parcela		39,49	35,22	34,33	38,24	6,81	3,95
CV subparcela		33,31	35,20	36,96	35,23	9,37	3,89
Médias		24x10 <sup>3</sup>	3,81	18,09	153,04	58,13	75,95

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 4A - Resumo da análise de variância dos teores (%) de fósforo(P), Cálcio (Ca) e Proteína Bruta (PB) das forrageiras introduzidas em área de Cambissolo.

QUADRADOS MÉDIOS				
Causas de variação	GL	P	Ca	PB
Bloco	3	$1,7 \times 10^{-3}$ *	$4,5 \times 10^{-3}$	0,63
Sistema de manejo(SM)	7	$5,5 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-2}$ **	2,15**
Resíduo (a)	21	$5,1 \times 10^{-3}$	$3,4 \times 10^{-3}$	0,54
Parcelas	31			
Época de corte (E)	1	$3,2 \times 10^{-2}$ **	0,11**	0,25
SM x E	7	$1,2 \times 10^{-3}$	$3,8 \times 10^{-3}$	0,89
Resíduo (b)	24	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,6 \times 10^{-3}$	0,54
Total	63			
CV parcela(%)		13,85	7,93	11,76
CV subparcela (%)		15,49	10,0	11,76
Médias		0,16	0,74	6,27

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 5A - Resumo da análise de variância das produções (kg/ha) de Matéria Seca (MS), Cálcio (Ca), Fósforo (P), Proteína Bruta (PB) e porcentagem de Digestibilidade (Divg) e Fibra em Detergente Neutro (FDN), nas misturas das forrageiras (nativa e introduzida) em área de Cambissolo.

QUADRADOS MÉDIOS							
Causas de variação	GL	MS	P	Ca	PB	Div	FDN
Bloco	3	2,3x10 <sup>6</sup> *	2,29*	111,55*	5,0x10 <sup>3</sup>	31,44	10,88
Sistema de manejo(SM)	9	3,9x10 <sup>6</sup> **	6,78**	345,45**	1,8x10 <sup>4</sup> **	125,22**	36,08*
Resíduo (a)	27	5,6x10 <sup>5</sup>	0,70	33,87	2,6x10 <sup>3</sup>	10,95	14,30
Parcelas	39						
Época de corte(E)	1	1,7x10 <sup>5</sup>	2,17*	1054,35**	3,4x10 <sup>3</sup>	110,89*	13,84
SM x E	9	2,4x10 <sup>5</sup>	0,30	48,86**	5,1x10 <sup>3</sup> **	36,67*	11,78
Resíduo (b)	30	1,6x10 <sup>5</sup>	0,52	13,55	1,6x10 <sup>3</sup>	16,33	14,20
Total	79						
CV parcela(%)		23,76	25,76	32,35	27,85	6,57	4,85
CV subparcela(%)		12,91	22,29	20,47	21,86	8,01	4,84
Médias		3,1x10 <sup>3</sup>	3,25	17,98	1,85x10 <sup>2</sup>	50,33	77,79

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 6A - Resumo da análise dos teores (%) de fósforo (P), Cálcio (Ca) e Proteína (PB), nas misturas da forrageiras (nativa e introduzida) localizadas em área de Cambissolo.

QUADRADOS MÉDIOS				
Causas de variação	GL	P	Ca	PB
Bloco	3	$28,1 \times 10^{-3}$	$4,4 \times 10^{-3}$	0,20
Sistema de manejo(SM)	9	$1,3 \times 10^{-3**}$	$4,7 \times 10^{-2**}$	0,59*
Resíduo (a)	27	$0,2 \times 10^{-3}$	$3,1 \times 10^{-3}$	0,25
Parcelas	39			
Época de corte(E)	1	$9,0 \times 10^{-3**}$	$4,8 \times 10^{-1**}$	7,97**
SM x E	9	$0,4 \times 10^{-3**}$	$7,7 \times 10^{-3**}$	0,35
Resíduo (b)	30	$0,1 \times 10^{-3}$	$2,8 \times 10^{-3}$	0,21
Total	79			
CV parcela(%)		13,71	9,89	8,17
CV subparcela(%)		11,84	9,33	7,5
Médias		0,10	0,57	6,11

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 7A - Resumo da análise de variância das produções (kg/ha) de matéria seca (MS), fósforo (P), Cálcio (Ca), Proteína (PB) e porcentagem de digestibilidade (Div) e fibra em detergente neutro (FDN) das forrageiras introduzidas em área de Latossolo.

Causas de variação	QUADRADOS				MÉDIOS		
	GL	MS	P	Ca	PB	Div	FDN
Bloco	3	3,5x10 <sup>6</sup> **	6,44**	170,97*	1,2x10 <sup>4</sup> *	29,41	1,07
Sistema de manejo(SM)	7	5,5x10 <sup>5</sup> **	9,53**	404,95**	3,2x10 <sup>4</sup> **	58,22**	20,55*
Resíduo (a)	21	6,0x10 <sup>5</sup>	1,06	35,45	2,9x10 <sup>3</sup>	11,91	6,32
Parcelas	31						
Época de corte(E)	1	1,0x10 <sup>6</sup>	8,10**	354,14**	6,2x10 <sup>2</sup>	286,87**	21,37
SM x E	7	1,5x10 <sup>6</sup> **	0,91	64,45**	7,1x10 <sup>3</sup> **	19,62	3,88
Resíduo (b)	24	4,5x10 <sup>5</sup>	0,70	16,34	1,9x10 <sup>3</sup>	31,73	6,22
Total	63						
CV parcela(%)		34,89	25,52	39,36	37,37	5,79	3,33
CV subparcela (%)		30,18	32,38	26,74	30,07	9,46	3,32
Médias		2,2x10 <sup>3</sup>	2,60	15,11	145,61	59,52	75,05

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 8A - Resumo da análise de variância dos teores (%) de fósforo (P), Cálcio(Ca) e Proteína(PB) das forrageiras introduzidas em área de Latossolo.

QUADRADOS MÉDIOS				
Causas de variação	GL	P	Ca	PB
Bloco	3	$7,0 \times 10^{-4}$	$6,4 \times 10^{-3}$	0,27
Sistema de manejo(SM)	7	$4,0 \times 10^{-3**}$	$4,8 \times 10^{-2**}$	1,88*
Resíduo (a)	21	$3,0 \times 10^{-4}$	$9,4 \times 10^{-3}$	0,75
Parcelas	31			
Época de corte(E)	1	$3,0 \times 10^{-2**}$	$2,9 \times 10^{-1**}$	6,38**
SM x E	7	$1,1 \times 10^{-3**}$	$1,2 \times 10^{-2}$	1,56*
Resíduo (b)	24	$2,9 \times 10^{-4}$	$6,8 \times 10^{-3}$	0,62
Total	63			
CV parcela(%)		14,73	14,71	13,47
CV subparcela(%)		14,55	12,50	12,20
Médias		0,11	0,66	6,5

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

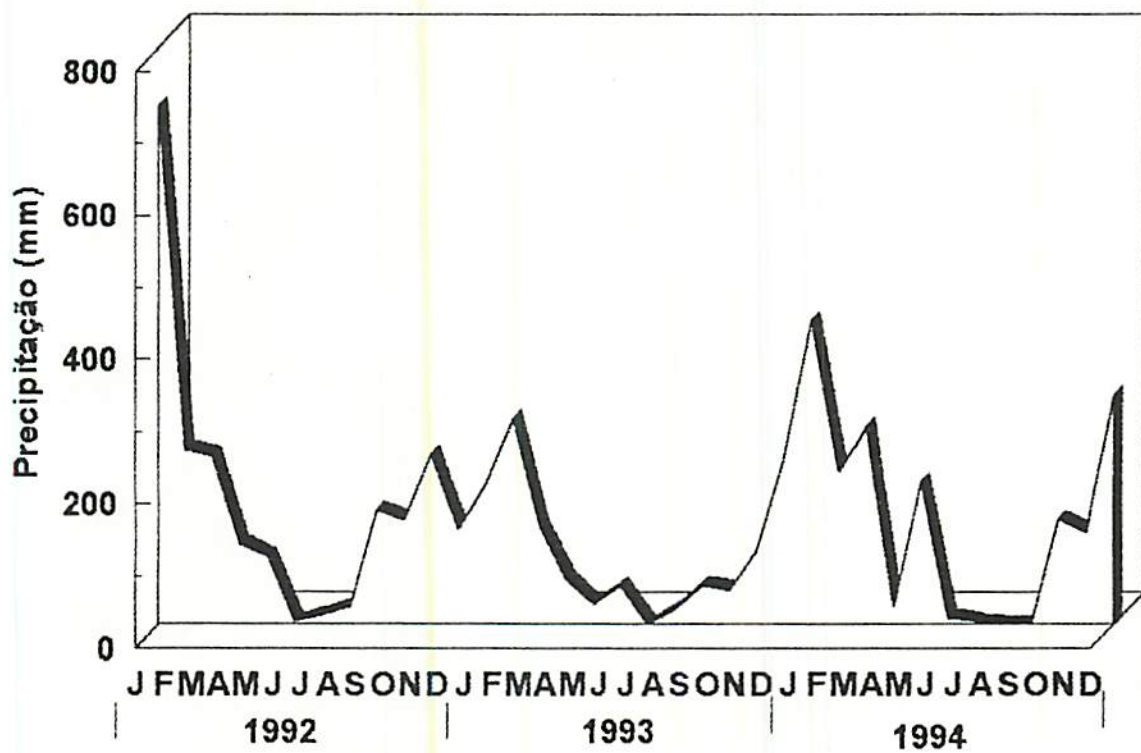


Figura 1A. Precipitação pluviométrica (em mm) média mensal para os anos de 1992, 1993 e 1994.