

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

“PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DE CULTIVARES DE
Panicum maximum Jacq. EM DIFERENTES
IDADES DE CORTE”

SUSANA QUEIROZ SANTOS MELLO

ILHA SOLTEIRA/SP
2001

1210001251



51



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**“PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DE CULTIVARES DE
Panicum maximum Jacq. EM DIFERENTES
IDADES DE CORTE”**

AUTORA: SUSANA QUEIROZ SANTOS MELLO

ORIENTADOR: Dr. JOÃO BATISTA ALVES

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia/UNESP/Câmpus de Ilha Solteira, para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia - Área de Concentração: Sistema de Produção Animal.

Proc. 071/2002-NRD 11/02

UNESP - "CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
06/05/02	30/05/02
REGISTRADO POR	TOMBO
Ailza	Te. 1251
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
ilustrar autor R\$10,00	

1210001251



50405004
PRODUÇÃO ANIMAL

sys - 168934
sys - 54169

**ILHA SOLTEIRA - SP
2001**

M527p

BCplS - FEIS - UNESP

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação de Ilha Solteira

M527 Mello, Susana Queiroz Santos
Produção e valor nutritivo de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de corte / Susana Queiroz Santos Mello . -- Ilha Solteira, 2001
vii, 53p. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de concentração : Sistema de Produção Animal, 2001

Orientador: João Batista Alves

Bibliografia: p.43-51

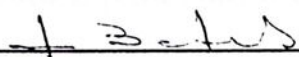
1. *Panicum maximum*.

“Produção e Valor Nutritivo de Cultivares de *Panicum maximum* Jacq em Diferentes Idades de Corte”

Susana Queiroz Santos Mello

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DE
ILHA SOLTEIRA – UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM ZOOTECNIA**

COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof. Dr. João Batista Alves - Orientador



Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis



Prof. Dr. Antonio Fernando Bergamaschine

**Ilha Solteira – SP
dezembro de 2001**



Aos meus pais Francisco e Conceição,
pela coragem, incentivo, dedicação

e amor em prol de minha felicidade.

Ofereço

Às minhas irmãs Samara e Surama,

pelo carinho e fraternidade e apoio inestimável

na concretização deste trabalho.

A minha avó Alenice que

sempre torceu por mim.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me acompanhar em todos os momentos da minha vida.

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira em especial ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade concedida;

Ao Prof. Dr. João Batista Alves pela amizade, orientação e dedicação;

Aos Professores Dr. Antônio Fernando Bergamaschine e Olair José Isepon pela amizade, incentivo, atenção e sugestões apresentadas;

Aos Professores Dr. João Francisco Bastos e Evaristo Bianchini pela colaboração nas análises estatísticas;

Ao Professor Dr. Ricardo de Andrade Reis pelas sugestões;

Aos Professores do Departamento de Zootecnia pela amizade e convivência;

Aos Funcionários do Departamento de Zootecnia, Sidival, Meiri, Zeneide, Cláudio, Márcio e Cleuza;

Aos Funcionários da Seção de Pós-graduação, Arlindo e Fátima pela boa vontade e ajuda;

Ao João Josué Barbosa funcionário da Biblioteca FEIS – UNESP, pela eficiência e atenção prestadas;



Aos Funcionários do confinamento João e Domingos pela colaboração;

Aos amigos Rosana, Eronides, Camila, José Reinaldo, René, Ricardo, Marco Antônio, Heloisa, Antônio Carlos, Érica, Gustavo, Luiz Henrique, Fabiano, Carlos Eduardo, Cristiano, Antônio Sérgio, Simone, Priscila e Sílvia pela amizade, companheirismo e alegria da convivência;

Ao amigo Guilherme pelas sugestões na execução do trabalho;

À Capes pela concessão da bolsa de estudos;

À todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho.



SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO	01
REVISÃO DE LITERATURA.....	03
1. Histórico de <i>Panicum maximum</i>	03
2. Produção de forragem.....	04
3. Composição químico-bromatológica.....	06
4. Degradabilidade “ <i>in situ</i> ”	08
5. Fracionamento da Proteína	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	12
1. Local.....	12
2. Implantação e condução do experimento	13
3. Coleta de amostras.....	14
4. Análises químico-bromatológicas	14
5. Degradabilidade “ <i>in situ</i> ”	15
6. Fracionamento da proteína	16
7. Análise estatística.....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
APÊNDICES	52

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Temperaturas e precipitações médias no período experimental	12
TABELA 2 - Análise química do solo da área experimental	13
TABELA 3 - Produção de matéria seca (kg/ha) Dos cultivares de <i>Panicum maximum</i> Jacq. em diferentes idades de corte	18
TABELA 4 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), na matéria seca, para os cultivares de <i>Panicum maximum</i> Jacq. em diferentes idades de corte.....	20
TABELA 5 - Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDN _{cp}), lignina (LIG) e carboidratos totais (CHOT) em porcentagem da matéria seca para cultivares de <i>Panicum maximum</i> Jacq. e idades de corte	23
TABELA 6 - Teores de carboidratos não estruturais (CNE), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), cálcio (Ca) e fósforo (P) em porcentagem da matéria seca para os cultivares de <i>Panicum maximum</i> Jacq. em diferentes idades de corte	26
TABELA 7 - Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradação efetiva (DE) da matéria seca (MS) de variedades de <i>Panicum maximum</i> Jacq. em diferentes idades de cortes.....	29



TABELA 8 - Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradação efetiva (DE) da proteína bruta (PB) de cultivares de <i>Panicum maximum</i> Jacq. em diferentes idades de cortes.....	33
TABELA 9 - Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradação efetiva (DE) da fibra em detergente neutro (FDN) de cultivares de <i>Panicum maximum</i> Jacq. em diferentes idades de cortes.....	36
TABELA 10 – Teores das Frações protéicas A, B ₁ , B ₂ , B ₃ e C (% PB) dos cultivares de <i>Panicum maximum</i> Jacq. em diferentes idades de corte	39
APÊNDICE 1 – Produção de matéria seca (MS) por corte no período experimental, em kg/ha de cultivares de <i>Panicum maximum</i> Jacq. em diferentes idades de corte	53



RESUMO

Dada a importância das forragens na dieta dos ruminantes e considerando o *Panicum maximum* como uma espécie bastante difundida principalmente pela sua produção e qualidade, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de MS, composição químico-bromatológica, degradabilidade “*in situ*” e o fracionamento da proteína de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de corte. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia – Câmpus de Ilha Solteira, para estudar cinco cultivares: Centauro, Colômbio, Mombaça, Tanzânia e Guiné e três idades de corte: 30, 40 e 50 dias, em delineamento de blocos casualizados, num esquema fatorial 5 x 3, com 4 repetições. O período experimental foi de 100 dias (12/02/00 à 22/05/00). Os resultados mostraram maiores produções para os cortes efetuados aos 30 e 40 dias e menor aos 50 dias. A variedade Colômbio foi a que apresentou maior produção de MS em kg/ha no período experimental. O capim Tanzânia apresentou melhor composição químico-bromatológica. O aumento do intervalo de corte proporcionou decréscimo nos teores de PB, EE, MM e P, e acréscimo nos teores de MS, MO, FDN, FDA, LIG, CHOT e Ca. Não houve interação para a degradabilidade efetiva (DE) dos nutrientes analisados entre cultivares e idades de corte. Os cultivares não apresentaram diferenças nas frações B₁, B₂, B₃ e C da proteína.

Palavras-chave: composição química, degradabilidade “*in situ*”, frações de proteína, forragens, fração fibrosa



ABSTRACT

The forages are very important for feeding ruminants and *Panicum maximum* is an outspread specie because of its production and quality. The objective of this work was for evaluating the dry matter (DM) production, chemical composition, "in situ" degradability and the protein fractions of five varieties of *Panicum maximum* jacq. This experiment was conducted in the farm of education and research of Unesp - Câmpus of Ilha Solteira. Five varieties were studied: Centauro, Colonião, Mombaça, Tanzânia and Guiné in three cutting times: 30, 40 and 50 days. The trial was conducted accomplished in a randomized block design in a 5x3 factorial scheme, with four replications. The experimental period was 100 days (12-02-00 to 22-05-00). The results showed the highest production level at 40 days of and the lowest at 50 days of culting age. The Colonião variety showed the highest production in DM (kg/ha) during all experimental period. The Tanzânia and Colonião cultivares showed better chemical composition than the others. The values of CP, EE, ASH and P were simultaneously decreasing with the increasing time of culting, but the values of DM, OM, NDF, ADF, LIG, TC and Ca were increasing. There was not difference in the effective degradability (ED) of the analyzed nutrients of the cultivares and harvested at different cutting age. The cultivares did not show any difference in the protein fractions.

Key-words: chemical composition, "in situ" degradability, protein fractions, forrage, fibrous fraction

INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a base da dieta dos ruminantes na grande maioria dos sistemas de produção das regiões tropicais. Na composição botânica destas pastagens é encontrada uma ampla variação de espécies, na sua maioria representada por forragens nativas ou cultivadas, que apresentam grandes variações tanto em produção quanto em valor nutritivo.

A produção de forragens é variável em função das condições climáticas, características física e química do solo, características das plantas e também da frequência e intensidade dos cortes ou pastejo.

As variações de qualidade ocorrem não somente entre gêneros, espécies ou cultivares, mas também, com as diferentes partes das plantas, estágio de maturidade, fertilidade do solo e com as condições estacionais.

A estimativa do valor nutritivo das forrageiras é de grande importância prática, seja para permitir adequada suplementação de dieta à base de volumosos ou para fornecer subsídios para melhoramento qualitativo das forrageiras, por meio de seleção genética ou técnicas de manejo mais adequadas.

O valor nutritivo refere-se ao conjunto formado pela composição química da forragem, sua digestibilidade e a natureza dos produtos da digestão. A composição química pode ser utilizada como parâmetro de qualidade das espécies forrageiras, contudo, deve-se ter em mente que tal composição é dependente de aspectos de natureza genética e ambiental, e além disso, não deve ser utilizado como único determinante da qualidade de um pasto.

A pesquisa tem dado ênfase ao desenvolvimento de novas opções forrageiras, pelo fato da grande importância deste alimento para os ruminantes. Nos últimos anos, um

grande número de cultivares foi lançado no mercado, e dentre elas a espécie *Panicum maximum*, a qual apresenta elevado potencial produtivo e bom valor nutritivo.

Embora a literatura apresente vários trabalhos sobre a composição química das gramíneas forrageiras predominantes no Brasil, são reduzidas as informações quanto ao seu valor nutritivo, principalmente relacionado ao efeito do estágio de desenvolvimento da planta sobre a degradabilidade e fracionamento dos nutrientes. Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção, composição químico-bromatológica, degradação “*in situ*” e o fracionamento da proteína de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. colhido em diferentes idade.



REVISÃO DE LITERATURA

1 - Histórico do *Panicum maximum*

O *Panicum maximum* Jacq. é uma gramínea perene originária da África tropical (BOGDAN, 1977) e seu habitat abrange altitudes desde o nível do mar até 1800 m (JANK, 1995). Segundo COMBES & PÉRNES (1970), a diversidade genética desta espécie se restringe à África do leste.

De acordo com PARSONS (1972), a migração desta forragem da África para outros países ocorreu por volta do século XVII. A partir do Caribe, se espalhou para a Colômbia (final do século XVIII) e América Central (metade do século XIX). No Brasil, esta introdução não está bem documentada (JANK, 1995), mas, segundo CHASE (1944), possivelmente teria vindo na época da escravidão. De acordo com SAVIDAN et al. (1989), a variabilidade de espécie introduzida foi pequena, devido ao capim ter sido trazido da África Oeste, onde encontra-se grande homogeneidade entre os *Panicum maximum*.

Segundo JANK (1995), as introduções de outros cultivares de *Panicum maximum* foram realizadas por instituições de pesquisa do país no início do século XIX. Alguns desses cultivares não persistiram, devido a baixa adaptabilidade e/ou baixa produção de sementes. Mais tarde, foram identificados outros cultivares do tipo morfológico do "Colonião", como o cv. Guiné. SAVIDAN et al. (1989) sugerem que este cultivar pode ter surgido como consequência da habilidade do "Colonião" em responder às variações ambientais.

ALCÂNTARA & BUFARAH (1979) afirmam que o Colonião é uma gramínea muito agressiva e também muito resistente ao fogo e ao pastejo. É exigente em relação à

fertilidade do solo e tem bom desenvolvimento em áreas que tenham precipitação pluvial acima de 900 mm/ano.

Dentre os cultivares de *Panicum maximum* resultantes de trabalhos de melhoramento genético e ou seleção realizadas no Brasil, pode destacar-se o capim Centauro, lançado pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) em 1988 e mais recentemente, Tanzânia e Mombaça, lançados em 1990 e 1993, respectivamente, pelo Centro Nacional de Pesquisa do Gado de Corte (CNPGC), em conjunto com diversas instituições (JANK, 1995).

2 - Produção de forragem

O *Panicum maximum* sempre despertou muito interesse entre pesquisadores, provavelmente devido à alta produtividade e ampla adaptabilidade (JANK, 1995).

Os cultivares de capim *Panicum maximum* tem elevado potencial de produção, podendo atingir 53 t MS/ha/ano, sendo que a média de produtividade pode ser estabelecida entre 20 - 30 t MS/ha/ano (CORSI, 1995).

No Brasil, a espécie *Panicum maximum* destaca-se pelo seu grande potencial de produção e boa qualidade de alimento para os ruminantes, sendo tradicionalmente tratada como forrageira promissora em solos férteis (ARONOVICH, 1995). Segundo ZIMMER (1999), a produção de forragens da espécie *Panicum maximum*, como de outras espécies forrageiras, é resultante das condições climáticas, condições de solo, níveis de fertilidade empregados, frequência e intensidade de cortes ou pastejo, bem como das características intrínsecas de cada cultivar.

A parte aérea das gramíneas constitui a forragem que pode ser consumida pelos herbívoros, podendo ser separada em caule, folha e inflorescência. O somatório dessas frações pode ser considerado como os componentes da produção das plantas (CROWDER & CHEDA, 1982).

Segundo LANGER (1963), alguns trabalhos mostram a possibilidade de se empregar o número de perfilhos por unidade de área como índice de produção de uma pastagem. SILSBURY (1966) e NELSON & ZARROUGH (1981) propõem que a matéria seca produzida pelas gramíneas, especialmente as não-rizomatosas, pode ser considerada como decorrência do aumento em número e peso de perfilhos.

No estágio vegetativo o aumento em números de perfilhos é o processo dominante, mas, quando ocorre a passagem para o estágio reprodutivo, o surgimento de novos



perfilhos cessa virtualmente e o aumento em peso da planta é alcançado apenas pelo crescimento dos perfilhos já existentes (SILSBURY, 1966).

As gramíneas apresentam variações quanto à relação folha/caule, que é de grande importância do ponto de vista do valor nutritivo e do manejo das espécies forrageiras. A fração folha diminui progressivamente à medida que se intensifica o processo de alongamento do caule, por maior aporte de assimilados nas partes reprodutivas do que no crescimento vegetativo, resultando na redução gradativa da relação folha/caule (MACHADO et al., 1984 e FORMOSO, 1987).

Segundo PINTO et al. (1994), o nitrogênio (N) influencia positivamente o perfilhamento e, portanto, a produção de forragem das gramíneas.

O efeito da adubação nitrogenada em gramíneas geralmente se traduz pelo aumento da produção de MS, especialmente de folhas, o que resulta na utilização dos carboidratos solúveis elaborados pela própria planta. A adubação nitrogenada (N) pode ter um efeito bastante pronunciado, principalmente sobre o conteúdo de PB da planta (GRIFFITHS, 1964) e digestibilidade da fração protéica (REID & JUNG, 1965).

Entre os cultivares de *Panicum maximum* utilizadas no Brasil, o Colonião é o mais difundido e vem sendo estudado há várias décadas. Sua produção é bastante variável em função das condições de cultivo e manejo. PEDREIRA (1973) estudando a estacionalidade de produção de quatro capins tropicais, ao longo de cinco anos, obteve produção média do capim Colonião de 10115 kg/ha/ano de MS, com taxa de crescimento no "verão" de 64 kg/ha/dia de MS e no "inverno" de somente 2 kg/ha/dia de MS.

Avaliando o capim Colonião em quatro frequência de corte, FAVORETTO (1981) obteve produções crescentes de MS com o aumento do intervalo de corte. As produções foram 5803; 7020; 7440 e 9860 kg/ha de MS, para os intervalos de 28, 35, 42 e 49 dias, respectivamente. Nas mesmas condições, FAVORETTO et al. (1987) obtiveram produções de 8717 kg/ha de MS para intervalo de corte de 35 dias e 12652 kg/ha de MS, para intervalo de cortes de 42 dias, mas não encontraram diferença significativa entre as produções, quando obtidas de cortes realizados a 15 ou 30 cm acima do solo.

Na última década, começaram a ser utilizados novos cultivares de *Panicum maximum* com produções equivalentes ou superiores à do capim Colonião, ou ainda maior relação folha/caule, maiores produções de folhas ou melhor distribuição da produção ao longo do ano.



SINGH (1995) avaliando seis cultivares de *Panicum maximum*, observou que a produção de MS aumentou quando o intervalo de corte passou de 28 para 38 e para 48 dias. No caso dos cultivares Mombaça e Tanzânia, houve diferença entre intervalos de 38 e 48 dias, porém, o aumento de produção foi mais expressivo quando se passou de 28 para 38 dias.

Estudando forragens da espécie *Panicum maximum*, SAVIDAN et al. (1990), JANK et al. (1994) e JANK (1995) verificaram que o cultivar Mombaça produziu 41 t de MS/ha/ano, apresentando, em média, 81,9 % de folhas, e o cultivar Tanzânia produziu 33 t/ha/ano de MS e teve, em média, 80 % de folhas. CECATO et al. (1996) trabalhando com oito cultivares de *Panicum maximum* cortados aos 35 dias, verificaram produção para o Mombaça de 7186 kg MS/ha, e para o Tanzânia de 7441 kg MS/ha.

A literatura apresenta poucos dados referentes às produções dos capins Centauro e Guiné, especialmente em comparação com outras forrageiras. Para o cultivar Centauro, USBERTI FILHO (1987) observou produção de matéria seca por hectare, com intervalo de cortes de 45 dias, variando de 19,3 a 34,5 t de MS/ha/ano.

3 - Composição químico-bromatológica

A avaliação da composição química da forragem quantifica a presença de compostos como proteína, carboidratos estruturais e solúveis, dentre outros, e se faz necessária para tomar decisões objetivas de manejo, visto que é influenciada pelo cultivar, fertilidade do solo, condições climáticas, idade fisiológica e pelo manejo que a espécie é submetida (EUCLIDES, 1995).

As maiores mudanças observadas na composição química das forrageiras são aquelas acompanhadas da maturação da planta. Com idades de crescimento da planta de 30 e 40 dias em genótipos de *Panicum maximum*, SINGH et al. (1995) encontraram redução no teor de proteína de 7,6 para 6,1 %.

A altura de corte, em determinadas circunstâncias, poderia influenciar na composição bromatológica do material avaliado, pois cortes ou pastejos mais baixos, em função da espécie utilizada, poderão favorecer a retirada do material mais fibroso e portanto de menor conteúdo de proteína bruta e maior de parede celular (CECATO et al., 1985 e FAVORETTO et al., 1987).



A distribuição dos diversos componentes químicos nas plantas varia nos diferentes tecidos e órgãos, em razão de especificidade da organização física das células vegetais. Entretanto, de um modo geral, os principais constituintes químicos das forrageiras podem ser divididos em duas grandes categorias: aqueles que compõem a estrutura da parede celular, que são de baixa disponibilidade no processo de digestão, e aqueles presentes no conteúdo celular, de maior disponibilidade. Os componentes do conteúdo celular envolvem substâncias solúveis ou parcialmente solúveis, tais como: amido, lipídeos e algumas proteínas que são digeridas tanto por enzimas de microrganismos quanto por aquelas secretadas pelo aparelho digestório dos animais. Já os componentes da estrutura da parede celular incluem em sua maior parte carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) e outras substâncias como a lignina. A digestão da parede celular é totalmente dependente da atividade enzimática dos microrganismos do trato gastrointestinal dos ruminantes (VAN SOEST, 1994).

O corte do capim Colonião quando efetuado a intervalos maiores proporciona redução na porcentagem de proteína bruta (PB) (PEDREIRA & SILVEIRA, 1972 e ANDRADE, 1987).

O valor nutritivo do capim Colonião no período de verão com cortes aos 60, 120 e 180 dias, mostrou variação na composição química em função do crescimento vegetativo, apresentando teor de PB de 8,2; 5,7 e 4,3 %, respectivamente (VELLOSO et al., 1978).

VAN SOEST (1994) trabalhando com o capim Colonião, encontrou valores de FDN, FDA, LIG, PB, e MM nas idades de 20, 40 e 60 dias, respectivamente de: 62,0, 41,0, 5,6, 11,2, 12,3 %; 65,0, 45,0, 5,6, 8,6, 12,0 % e 72,0, 51,0, 8,0, 5,5, 11,5 %.

Em estudo com cultivares da espécie *Panicum maximum*, cortado aos 35 dias de idade, CECATO et al. (1996) obtiveram resultados de 12,8; 11,9 e 11,1 % de PB para os capins Colonião, Tanzânia e Mombaça, respectivamente. EUCLIDES et al. (1993), em estudo realizado com gramíneas tropicais, encontraram para os cultivares Colonião e Tanzânia, teores de PB de 9,5 e 7,4 %, respectivamente. Avaliando a composição química dos capins Colonião, Mombaça e Tanzânia colhidos aos 35 dias, MACHADO et al. (1998) observaram os seguintes teores de PB, 12,7; 12,6 e 12,0 %; para FDN e FDA os resultados foram de 71,5; 73,4; 75,1 e 40,6; 43,5; 42,7 %, respectivamente.

Avaliando a produtividade de gramíneas sob pastejo, em cerrado do triângulo mineiro, ANDRADE (1993) encontrou os maiores valores de proteína bruta na época

das águas, para os capins Guiné e Colônia, 13,9 e 12,9 %, respectivamente.

Diferenças na composição química entre os componentes da planta foram observados por BARBOSA & EUCLIDES (1997) em capins Mombaça e Tanzânia, quando submetidos ao pastejo a cada 35 dias. Na fração folha, os teores médios de PB, FDA e FDN foram 11,7; 38,2 e 73,2 %, respectivamente, e nos colmos, 5,1; 44,6 e 81,4 %, respectivamente.

Estudando o valor nutritivo de forrageiras da espécie *Panicum maximum*, PINTO et al. (1998) observaram valores de 88,9, 89,5 e 89,5 % de MS; 9,1, 8,2 e 9,4 % de PB e 73,1, 72,7 e 73,2 % de FDN, respectivamente para os capins Colônia, Tanzânia e Mombaça.

GERDES et al. (2000) avaliando o valor nutritivo de gramíneas forrageiras nas estações do ano, encontraram para o capim Tanzânia com corte aos 35 dias no verão, teores de PB e FDN de 10,8 e 78,1 %, respectivamente.

4 – Degradabilidade “*in situ*”

Ao longo dos anos houve considerável avanço no conhecimento da nutrição dos ruminantes, principalmente no que se refere ao metabolismo do nitrogênio. Os sistemas NRC (1985) e o AFRC (1992) calculam as exigências protéicas dos ruminantes em termos de proteína metabolizável, o que torna necessário o conhecimento da degradabilidade da proteína no rúmen.

O conhecimento mais aprofundado sobre a degradação ruminal das principais forrageiras, possibilita a adoção de sistemas mais adequados de alimentação (VALADARES FILHO, 1994). A digestibilidade da forragem é influenciada por diversos fatores, como a idade e a composição da estrutura da sua parede celular, que basicamente se constituem de carboidratos estruturais e lignina, onde os carboidratos estruturais são fermentados no rúmen produzindo ácidos graxos voláteis, que fornecem energia aos ruminantes.

Segundo ORSKOV (1986), a qualidade de uma forragem pode, essencialmente, ser expressa em termos de três características próprias: 1) a extensão da digestão potencial (determina a quantidade de material indigestível, o qual ocupa espaço no rúmen); 2) a taxa de fermentação (influencia o tempo em que a fração digestível ocupa espaço no



rúmen); e 3) a taxa de redução do tamanho de partícula que influencia ambos, a taxa de passagem da fração indigestível e a taxa de fermentação da fração digestível; entretanto, o seu nível de influência é pouco conhecido, devido às dificuldades em ser mensurada. Estas três características estão envolvidas no controle do consumo voluntário e, pelo menos as duas primeiras, podem ser estimadas usando-se a técnicas do saco de náilon. Esta técnica tem sido considerada por muitos pesquisadores como um método simples e rápido para determinar a qualidade de uma forragem (JOHNSON, 1966; MEHREZ & ORSKOV, 1977; ORSKOV et al., 1980 e LINDBERG, 1985).

A técnica do saco de náilon contendo substratos incubados no rúmen para estudos de degradação da fibra não é nova. Atualmente esta técnica tem sido bastante utilizada e amplamente aceita em função de rapidez na sua execução, baixo custo e fornece bons resultados (GOMES, 1991).

De um modo geral, os compostos nitrogenados e fibrosos são degradados em função do tempo e a maioria dos dados adaptam-se a um modelo geral de três frações que são a, b e c (ORSKOV & McDONALD, 1979).

O ARC (1984) fraciona a proteína dos alimentos em três frações: A primeira é a considerada solúvel, rapidamente degradável, chamada de fração "a". Esta fração é solúvel em solução salina, ou tampão mineral. A segunda é insolúvel em água, mas potencialmente degradada no rúmen, chamada de fração "b" e "c" é definida como a taxa de desaparecimento da fração "b". A terceira fração é definida como $100 - (a + b)$ sendo não degradada no rúmen.

O NRC (1985) divide a proteína do alimento em três frações denominadas A, B e C, cuja soma totaliza 100. A fração "A" é constituída de compostos nitrogenados não protéicos ou da proteína que é degradada mais rapidamente; "B" é a fração potencialmente degradável a uma taxa de passagem de 2 a 7 %/h e "C" é a fração completamente indisponível no trato digestivo.

Posteriormente, o AFRC (1992) considerou quatro frações para a proteína, utilizando-se os mesmos parâmetros "a", "b" e "c", e mais a proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA). A fração rapidamente degradada no rúmen é definida como "a", a fração lentamente degradada no rúmen é "b", a proteína não degradada no rúmen equivale a $1 - (a + bc/c + k)$ e a proteína não degradada no rúmen indigestível, que corresponde ao teor de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA).

PERINA et al. (1990) avaliaram a degradação "in situ" de gramíneas tropicais, e

encontraram dados de 38,6 % para MS, 34,0 % para PB e 31,9 % para FDN, sendo estes valores, médias dos tempos de incubação.

MELOTTI et al. (1993) trabalharam com o capim Colonião nas formas verde e desidratada artificialmente, mostraram que a degradação ruminal com o tempo de incubação de 48 horas, para a MS foi de 42,5 e 45,9 %, para a PB de 37,9 e 53,0 % e para a FB de 32,2 e 39,7 %, respectivamente para as formas verde e desidratada artificialmente.

BERGAMASCHINE et al. (1994) avaliaram a degradabilidade e a taxa de degradação da MS e PB do capim Colonião com 60 dias de idade. A degradabilidade estimada para 48 horas de incubação ruminal e a taxa de degradação foram de 66,3 % e 3,1 %/h para a MS e de 52,2 % e 2,2 %/h para a PB.

A avaliação da degradabilidade da MS, PB e FDN de quatro cultivares do gênero *Panicum* foi realizada por PINTO et al. (1998), onde as degradabilidades efetivas, assumindo taxa de passagem de 5 %/h foram de 42,6, 42,6, 41,3, 42,0 % para a MS, de 44,0, 43,5, 43,2, 41,0 % para PB e de 33,5, 31,8, 32,3, 35,3 % para FDN, respectivamente para os capins Colonião, Tanzânia, Mombaça e Tobiatã. Na mesma ordem, as taxas de degradação ruminal foram: 3,8, 4,4, 3,7, 5,4 %/h para a MS, e 3,8, 5,2, 4,3, 5,5 %/h para a PB e 4,1, 4,1, 3,3, 5,1 %/h para o FDN.

5 – Fracionamento da Proteína

As exigências em proteína metabolizável dos ruminantes são atendidas pela proteína microbiana sintetizada no rúmen e pela proteína dietética que escapa da fermentação ruminal, tornando a nutrição protéica dos ruminantes bastante complexa, quando comparada à dos não-ruminantes. Portanto, qualquer método utilizado para a determinação da qualidade da proteína dos alimentos, indubitavelmente, deve considerar a contribuição do alimento para a síntese de proteína microbiana e para a proteína que escapa do rúmen (VAN SOEST, 1994 e BRODERICK, 1995).

O valor nutritivo da proteína dos alimentos varia inversamente com a extensão da sua degradação no rúmen (Chalmers & Synge, 1954, citado por KRISHNAMOORTHY et al., 1983). A estimativa dos compostos nitrogenados degradáveis no rúmen e daqueles não degradáveis é um ponto importante dos sistemas melhorados que utilizam o

fracionamento de N para otimizar a utilização desses compostos (KRISHNAMOORTHY et al., 1983).

Os alimentos utilizados nas dietas dos ruminantes devem ser fracionados para sua adequada caracterização (SNIFFEN et al., 1992). Recentemente, o sistema de proteínas e carboidratos ou “CNCPS - Cornell Net Carbohydrate and Protein System” propôs o fracionamento dos constituintes protéicos e carboidratos com o objetivo de melhorar a sincronização da digestão ruminal, evitando perdas e otimizando o processo fermentativo. No entanto, informações acerca deste sistema em condições tropicais são escassas, principalmente no tocante a forrageiras que constituem estas pastagens.

De acordo com o sistema “CNCPS”, os alimentos são constituídos de proteínas, carboidratos, gorduras, matéria mineral e água, sendo que as proteínas e carboidratos são subdivididos de acordo com suas características químicas, físicas e pela degradação ruminal e digestibilidade pós-ruminal. Este sistema foi desenvolvido, basicamente, com o objetivo de avaliar dietas completas, visando minimizar as perdas de nutrientes e maximizar a eficiência de crescimento dos microrganismos ruminais através da sincronização da digestão ruminal de proteínas e carboidratos para que ocorra o máximo desempenho teórico dos microrganismos ruminais, a fim de reduzir as perdas no rúmen e estimar o escape de nutrientes (MALAFAIA, 1997).

A proteína dos alimentos pode ser classificada nas frações A, representada pelo nitrogênio-não-protéico (NNP), peptídeos e aminoácidos, que é rapidamente convertida a amônia no rúmen; B, que compreende a proteína verdadeira potencialmente disponível, a qual é subdividida em B₁, proteínas solúveis e rapidamente degradáveis no rúmen; B₂ e B₃, proteínas insolúveis com taxas de degradação intermediária e lenta, respectivamente, e C, que é a proteína insolúvel e indigerível (SNIFFEN et al., 1992).

As determinações das frações das proteínas de alguns alimentos para ruminantes, foram realizadas por MALAFAIA et al. (1997), que verificaram para o capim-Tifton 85, colhido com aproximadamente 60 dias de idade, 10,2 % de proteína bruta, cujas proporções foram de 17,4; 2,5; 36,2; 27,0 e 17,0 %, para as frações A, B₁, B₂, B₃ e C, respectivamente.

Na avaliação do fracionamento de nutrientes de alguns alimentos, CABRAL et al. (2000) verificaram proporções das frações protéicas A, B₁, B₂, B₃ e C de 26,8, 4,0, 23,5, 34,2 e 11,4 %, respectivamente, como porcentagem da PB, para o capim-Tifton 85 com 10,0 % de PB.



MATERIAL E MÉTODOS

1 - Local

O experimento foi conduzido em área pertencente ao Setor de Produção Animal na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP, no Município de Ilha Solteira - SP, localizada a 20° 22' Sul e 51° 22' Oeste e com altitude média de 335 m, no período de 16 de dezembro de 1999 a 23 de maio de 2000.

Segundo a classificação de Köppen, a região possui um clima do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5 °C, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8 % (HERNANDEZ et al, 1995). As temperaturas e precipitações mensais médias ocorridas na região de Ilha Solteira durante o período experimental são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1 – Temperaturas e precipitações médias no período experimental.

Meses	Precipitação média (mm)	Temperatura máxima °C	Temperatura mínima °C
Dezembro (1999)	86,30	33,68	19,62
Janeiro (2000)	181,10	32,81	20,90
Fevereiro (2000)	344,25	31,49	21,05
Março (2000)	335,77	30,55	21,54
Abril (2000)	25,15	31,32	19,47
Maio (2000)	25,37	28,88	16,12

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas, citado por CARVALHO & MELLO (1989), o solo da área foi classificado como Podzólico Vermelho Escuro, eutrófico, textura arenosa. Os resultados da análise química do solo da área experimental realizada no Laboratório de Solos da FE/UNESP, Câmpus de Ilha Solteira - SP, estão expressos na Tabela 2.

TABELA 2 - Análise química do solo da área experimental.

P-resina mg/dm ³	MO G/dm ³	pH CaCl ₂	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
				mmolc/dm ³					%
34	23	5.2	2.8	25	4	18	32.0	50.0	64

MO = matéria orgânica, SB = soma de bases, CTC = capacidade de troca catiônica e V = saturação de bases.

2 - Implantação e condução do experimento

A área experimental foi preparada convencionalmente, através de uma aração profunda (30 cm) com arado de aiveca e duas gradagens com grade niveladora, sendo a última imediatamente antes da semeadura. Utilizando-se estacas de madeira locaram-se quatro blocos com 15 parcelas de 15m² (3 x 5m), sendo que cada parcela representava um cultivar e uma idade de corte.

Foram utilizados cinco cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Guiné, Colônia, Mombaça, Tanzânia e Centauro) e três idades de cortes (30, 40 e 50 dias), com 3 cortes para a idade de 30 dias e 2 cortes para as demais idades, equivalendo a um período de 90, 80 e 100 dias de experimento, respectivamente, para cada idade de corte.

A semeadura foi realizada em 16/12/99, a lanço e manualmente à base de 20 g de sementes por parcela, sendo cada cultivar distribuída ao acaso dentro dos blocos. Após a semeadura realizou-se adubação (N-P-K) a lanço com 333 kg/ha da fórmula 4-30-10.

O rebaixamento manual de todas as parcelas foi realizado 57 dias (12/02/00) após a semeadura, a uma altura de 30 cm do solo, sendo em seguida adubadas com sulfato de amônio na quantidade de 50 kg de N/ha.



3 - Coleta de amostras

As coletas foram realizadas nos dias 13/03/00, 12/04/00 e 12/05/00 para o corte de 30 dias, 22/03/00 e 02/05/00 para o corte de 40 dias e 01/04/00 e 22/05/00 para o corte de 50 dias, utilizando-se um quadrado de um metro de lado o qual foi jogado no centro da parcela. O corte foi realizado com um cutelo a uma altura de 30 cm, sendo o material coletado, acondicionado em saco de polietileno, identificado e levado ao laboratório. Todas as coletas foram feitas por volta de 9 h para diminuir o efeito do orvalho. Após a coleta, todas as parcelas da referida idade eram rebaixadas manualmente e adubadas com nitrogênio na dose de 50 kg de N/ha.

No laboratório, o material de cada parcela foi pesado para a avaliação da produção no período experimental, e amostras de aproximadamente 1 kg foram retiradas e acondicionadas em sacos de papel furado, pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada, com temperatura de 50 °C por 72 h, para determinação da matéria seca parcial, e em seguida armazenada. A moagem foi feita em moinho tipo Willey, utilizando inicialmente peneira de 5mm de abertura onde parte do material foi separada para estudo de degradabilidade "*in situ*" e o restante moído a 1mm de abertura de peneira, e acondicionadas em sacos de polietileno devidamente identificadas para as análises químico-bromatológicas.

4 - Análises químico-bromatológicas

As análises químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da FE/UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, com exceção do Ca e P que foram conduzidas no laboratório da Arasolo Análises S/C Ltda. em Araçatuba-SP.

As amostras foram analisadas quanto ao teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE), conforme a metodologia descrita por SILVA (1990). Para a fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) foi utilizada a metodologia sequencial descrita por VAN SOEST et al. (1991). Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram obtidos pela fórmula $CHOT = 100 - (PB + EE + MM)$ e os carboidratos não estruturais



(CNE) pela fórmula $CNE = MO - (PB + EE + FDN_{cp})$, em que FDN_{cp} constitui a parede celular vegetal isenta de cinzas e proteínas (SNIFFEN et al. 1992).

As determinações de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foram executadas segundo a metodologia descrita por (MALAFAIA & VIEIRA, 1997). A análise de Ca foi realizada em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme metodologia descrita por BEZERRA NETO et al. (1994) e MALAVOLTA et al. (1989), e o P pelo método colorímetro conforme metodologia descrita por SILVA (1990), sendo as amostras para essas análises a junção dos cortes de cada idade.

5 - Degradabilidade "*in situ*"

Foram utilizados quatro bovinos mestiços europeu - zebu fistulados no rúmen, com peso vivo por volta de 595 kg.

Os animais foram alojados em baias individuais semicobertas, com bebedouro e cochos para a forragem, alimentados à vontade com capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) picado, com 7,4 % de proteína bruta e sal mineral, duas vezes ao dia, às 8 e 15 h.

Para medir a degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), utilizou-se a técnica do saco de náilon, proposta por MEHREZ & ORSKOV (1977), obedecendo-se algumas recomendações propostas por NOCEK & RUSSEL (1988), tais como: porosidade do saco e tamanho da partícula.

O ensaio teve duração de 19 dias, sendo 15 dias para a adaptação e quatro dias para medir a degradabilidade "*in situ*" da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e da fibra detergente neutro (FDN).

Os sacos de náilon utilizados mediam 7,0 x 15,0 cm, com abertura de malha de 50 μ m. Antes de receberem as amostras, os mesmos foram lavados e levados à estufa com ventilação de ar forçada durante 24 h a 50 °C. A seguir, foram colocados para estabilizar à temperatura ambiente, identificados e pesados. Utilizou-se 5,0 g de amostra em cada saco de náilon, sendo esta composta dos cortes de cada idade, com quatro repetições para cada cultivar em cada idade de corte, para todos os períodos de incubação.

Os sacos de náilon foram fechados com argolas, amarrados com liga elástica e



fixados a uma corda de náilon que continha na extremidade uma peça de bronze torneada com peso de 0,6 kg e introduzido no rúmen dos bois. Assim, um conjunto de 15 sacos foi incubado em cada tempo de incubação: 0, 6, 12, 24, 48 e 72 h; a introdução dos sacos de náilon no rúmen foi em ordem inversa, do maior para o menor tempo de incubação e retiradas simultaneamente. Após a retirada, os sacos foram colocados em baldes com água fria, objetivando cessar a atividade microbiana, sendo depois encaminhado ao laboratório para lavagem em máquina de lavar tipo tanquinho por 3 horas até a água atingir coloração clara ou transparente. Posteriormente, os sacos foram secos em estufa de circulação forçada a 50 °C por 72 h e pesados após estabilizarem à temperatura ambiente. Os sacos do tempo zero foram lavados e secados separadamente, seguindo os mesmos procedimentos dos sacos incubados. Todo material residual foi moído em moinho tipo Willey com abertura de peneira de 1 mm, para análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) de acordo a metodologia de SILVA (1990).

As degradabilidades potenciais da MS, PB e FDN dos cultivares de *Panicum maximum*, nas diferentes idades de corte, foram calculadas utilizando-se o modelo matemático proposto por MEHREZ & ORSKOV (1977), descrito como $D_p = a + b(1 - e^{-ct})$, onde D_p = degradabilidade potencial (%) da fração em função do tempo; t = tempo de incubação (h); a = fração solúvel em água (%); b = fração insolúvel potencialmente degradável (%), c = taxa fracional constante de degradação da fração b . A fração “ a ” foi obtida pela lavagem dos sacos de náilon contendo amostras sem serem submetidos à degradação no rúmen. Para a fração “ b ”, utilizou-se a equação $(100 - (a + b))$. Para a fração “ c ”, utilizou-se a regressão do logaritmo natural ($\ln$) do resíduo potencialmente degradável.

Uma vez calculadas as frações a , b e c , foram estas aplicadas à equação proposta por ORSKOV & McDONALD (1979): $De = a + ((b \times c)/(c + k))$ sendo De a degradabilidade ruminal efetiva do componente nutritivo analisado e k a taxa de passagem ruminal do alimento a 5 %/h, segundo o ARC (1984).

6 – Fracionamento da proteína

A fração A (NNP) foi determinada pela diferença entre o N total e o N insolúvel em ácido tricloracético, o qual foi obtido a partir do tratamento da amostra (0,5 g) com 50



ml de água destilada por 30 minutos e pela adição subsequente de 10 ml de ácido tricloracético (TCA) a 10 % por 30 minutos (MALAFAIA & VIEIRA, 1997). Em seguida foi realizada a filtragem em papel filtro (Whatman 54) lavando com água destilada e determinando o N residual.

A determinação do nitrogênio solúvel total foi realizada a partir do tratamento de 0,5 g de amostra com 50 ml de tampão borato-fosfato ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ à 12,2 g/L + $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ a 8,91 g/L + 100 ml/L de álcool butílico terciário) e 1 ml da solução de azida sódica (10 %). Após 3 horas de incubação, a amostra residual foi filtrada em papel de filtro e feita a análise do nitrogênio residual insolúvel no tampão borato-fosfato (TBF). Desta forma, pela diferença entre o N total e o N insolúvel no TBF, obteve-se o nitrogênio solúvel total (NNP + proteína solúvel + peptídeos), do qual foi descontado a fração A (NNP determinada pelo TCA) para obtenção da fração B_1 que corresponde as proteínas solúveis (SNIFFEN et al., 1992).

A fração B_3 foi determinada pela diferença entre o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) (SNIFFEN et al., 1992). A fração C foi determinada pelo nitrogênio insolúvel em detergente ácido (VAN SOEST et al., 1991) e a fração B_2 determinada pela diferença entre a fração insolúvel em tampão borato-fosfato e a fração NIDN (SNIFFEN et al., 1992). A proteína insolúvel em detergente neutro (PIND) e detergente ácido (PIDA) foi obtida pela multiplicação dos valores de NIDN e NIDA por 6,25.

7 - Análise estatística

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 4 repetições, onde os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 5 x 3, ou seja, cinco cultivares (Guiné, Colonião, Mombaça, Tanzânia e Centauro) e três idades de corte (30, 40 e 50 dias). Os dados da produção de matéria seca, da composição químico-bromatológica, das frações a, b, c, da degradabilidade efetiva, bem como aqueles correspondentes ao fracionamento da proteína foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Para a análise dos dados de produção e composição químico-bromatológica, utilizou-se a média dos cortes de cada idade; para as demais determinações as amostras foram compostas dos cortes em cada idade.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de Matéria Seca

A produção de matéria seca (MS), em kg/ha, no período de 12/02/00 a 22/05/00, dos cultivares de *Panicum maximum* Jacq. colhidas com 30, 40 e 50 dias, é apresentada na Tabela 3.

TABELA 3 – Produção total de matéria seca (kg/ha) dos cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de corte.

Idade (dias)	Cultivar					Média
	Guiné	Colonião	Mombaça	Tanzânia	Centauro	
30	8159,65	9841,88	8147,28	7905,56	6897,54	8190,38 ^A
40	8168,16	8556,82	8546,74	8525,38	7899,79	8339,38 ^A
50	6750,78	8379,66	7888,09	7167,12	6777,93	7392,72 ^B
Média	7692,86 ^{bc}	8926,12 ^a	8194,04 ^{ab}	7866,02 ^{bc}	7191,76 ^c	

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

A produção de matéria seca diferiu ($P < 0,05$) entre as idades de corte. Os cortes efetuados aos 30 e 40 dias apresentaram produções mais elevadas que o corte efetuado aos 50 dias. A queda na produção de MS para o corte aos 50 dias pode estar relacionada ao maior período de coleta, que proporcionou apenas dois cortes no período estudado. Deve-se ressaltar ainda, que o último corte sofreu a interferência do fotoperíodo e do declínio do índice pluviométrico (outono), resultando num decréscimo acentuado na produção.

Segundo USBERTI FILHO (1987), cerca de 70-80 % da produção anual de

forragem concentra-se durante o período de primavera-verão, sendo a produção drasticamente reduzida ou mesmo paralisada durante o período de outono-inverno quando ocorre baixa temperatura e menor comprimento de dia. SRAGUE & McCLOUD (1962) relatam que a água é um dos mais importantes elementos do meio ambiente para a produção de forragem.

A queda na produção de cultivares de *Panicum maximum*, relacionada à idade de corte (35 e 70 dias) e entre cortes, também foi observada por CECATO et al. (1996). No entanto, EZEQUIEL & FAVORETO (2000) obtiveram maior produção, quando o capim foi cortado aos 42 dias, em comparação às idades de 28 e 35 dias.

A produção de MS diferiu significativamente ($P < 0,05$) entre os diferentes cultivares. A produção do capim Colônia foi maior e a do Centauro menor, sendo que os demais não diferiram entre si. Estes resultados revelam o potencial de produção do cultivar Colônia. Resultados semelhantes foram observados por GHISI et al. (1989) que estudando a produção de seis cultivares de *Panicum maximum*, não observaram diferenças entre si. Da mesma forma, CECATO et al. (1996) avaliando os capins Colônia, Tanzânia e Mombaça não encontraram diferença significativa na produção de MS. SANTOS et al. (1999), analisando a produção e crescimento de gramíneas tropicais com corte aos 35 dias, não observaram resultados significativos ($P < 0,05$) entre as cultivares Mombaça e Tanzânia.

Composição química

Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) dos cultivares nas três idades de corte, se encontram na Tabela 4.

Os teores de MS diferiram ($P < 0,05$) entre as idades de corte, observando-se um menor teor para o corte aos 30 dias e maior para os de 40 e 50 dias. O aumento do teor de MS à medida que a planta envelhece é há muito tempo conhecido, podendo ser observado no trabalho de PEDREIRA & SILVEIRA (1972). Estes aumentos também foram observados por PEREIRA et al. (1999) com gramíneas tropicais. DAVID et al. (2001) também constataram aumento do teor de MS do capim Colônia com avanço da idade de corte.



TABELA 4 - Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), na matéria seca, para os cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de corte.

Idade (dias)	Cultivar					Média
	Guiné	Colonião	Mombaça	Tanzânia	Centauro	
Matéria seca (MS)						
30	21,27	20,35	21,24	19,23	20,11	20,44 ^B
40	23,77	23,57	23,91	22,42	23,44	23,42 ^A
50	24,24	26,04	25,23	24,06	23,11	24,54 ^A
Média	23,10 ^a	23,32 ^a	23,46 ^a	21,90 ^a	22,22 ^a	
Matéria orgânica (MO)						
30	88,05	87,84	88,43	87,59	87,91	87,96 ^B
40	87,83	87,73	88,43	88,17	88,51	88,13 ^B
50	88,74	88,48	89,08	88,71	88,58	88,72 ^A
Média	88,21 ^a	88,01 ^a	88,65 ^a	88,16 ^a	88,33 ^a	
Proteína bruta (PB)						
30	11,45	11,81	10,68	12,26	12,00	11,64 ^A
40	9,83	10,16	9,11	10,53	9,63	9,85 ^B
50	10,23	10,95	9,77	10,75	10,42	10,42 ^B
Média	10,50 ^{ab}	10,97 ^a	9,85 ^b	11,18 ^a	10,68 ^{ab}	
Extrato etéreo (EE)						
30	1,77	1,71	1,77	1,63	1,85	1,74 ^A
40	2,02	1,83	1,68	1,98	1,89	1,88 ^A
50	1,26	1,30	1,36	1,29	1,56	1,35 ^B
Média	1,68 ^a	1,61 ^a	1,60 ^a	1,63 ^a	1,76 ^a	
Matéria mineral (MM)						
30	12,08	12,17	11,58	12,42	12,10	12,07 ^A
40	12,17	12,28	11,45	11,84	11,51	11,85 ^A
50	11,27	11,53	10,93	11,67	11,43	11,36 ^B
Média	11,84 ^{ab}	11,99 ^a	11,32 ^b	11,98 ^a	11,68 ^{ab}	

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Os teores de MS para os diferentes cultivares não diferiram ($P < 0,05$) entre si, resultados similares foram observados por SANTOS et al. (1999) avaliando os capins Mombaça e Tanzânia cortados aos 35 dias.

Os teores de MO diferiram significativamente ($P < 0,05$) entre as idades de corte, onde o maior valor foi observado para o corte aos 50 dias e menor aos 30 e 40 dias. O maior teor de MO do corte aos 50 dias deve-se ao fato do menor teor de MM para este corte. Os cultivares não apresentaram diferenças estatística ($P > 0,05$) para a porcentagem de MO. Valores superiores foram encontrados por MALAFAIA et al. (1997) para os

capins Tifton-85 (91,32 %), Elefante (89,86 %), Braquiária brizanta (93,62 %) e Braquiária decumbens (91,81 %).

As porcentagens de PB apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) para as idades de corte. A forragem cortada aos 30 dias apresentou maior teor de PB, diferindo assim, dos cortes de 40 e 50 dias, que não diferiram entre si. O menor teor de PB encontrado na forragem colhida aos 40 e 50 dias foi acompanhado pelo maior teor de FDN da forragem nestes cortes (Tabela 5). Segundo DAVID et al. (2001), com o aumento da idade das plantas ocorrem decréscimos do teor de PB e aumentos dos teores de FDN e FDA, o que afeta diretamente a qualidade das forragens. Este fato é amplamente relatado na literatura (ROSA, 1982; OLIVEIRA, 1987; COMASTRI FILHO, 1994 e ALCÂNTARA, 1996).

Avaliando forragens tropicais em diferentes idades de corte VELLOSO et al. (1978), EZEQUIEL & FAVORETO (2000) e RODRIGUES et al. (2001), também relataram decréscimos do teor de PB com avanço da idade da planta.

As porcentagens de PB para os diferentes cultivares apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$), com maior teor para o capim Tanzânia, seguido do Colômbio e menor para o Mombaça. Para o cultivar Tanzânia, o valor obtido foi semelhante ao observado por CECATO et al. (1996) e ligeiramente superior ao obtido por GERDES et al. (2000). No entanto, CECATO et al. (1996) observaram maiores teores de PB para os capins Colômbio e Mombaça. Porém, COSTA et al. (1992) e EZEQUIEL & FAVORETO (2000) encontraram para o capim Colômbio teores de PB muito próximos ao observado neste trabalho.

Segundo EUCLIDES (1995), cultivares de *Panicum maximum* comparados sob as mesmas condições experimentais, apresentam pequena variação de valor nutritivo. No entanto, MACHADO et al. (1998) analisando a composição química de acessos de *Panicum maximum* em duas alturas de corte aos 35 dias no verão, encontraram teores de PB diferentes entre os cultivares, com médias variando de 10,70 à 13,30 % e 10,40 à 13,60 %, respectivamente para as alturas de 20 e 40 cm.

Os resultados dos teores de EE foram diferentes significativamente ($P < 0,05$) para as idades de corte, onde os maiores valores foram observados nos cortes aos 30 e 40 dias e menor aos 50 dias. Um decréscimo da porcentagem de EE com o avançar da idade da forrageira foi verificado por PEDREIRA & SILVEIRA (1972), para o capim Colômbio com frequência de corte de 60, 123 e 187 dias de 3,0, 1,7 e 2,2 %, respectivamente. No

entanto, VELLOSO et al. (1978), não obtiveram decréscimo nos teores de EE para o capim Colonião nas idades de 60, 120 e 180 dias.

Os lipídios quantitativamente importantes nas forragens incluem principalmente os triglicerídeos e as glicolipídeos (HEATH et al., 1985). As folhas são relativamente mais ricas que os colmos em galactolipídeos e triglicerídeos (McDONALD et al., 1995). Este fato explica o maior teor de EE nos cortes de 30 e 40 dias em comparação ao de 50 dias, quando a forragem apresentava menor relação caule/folha. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os cultivares.

Os teores de MM diferiram ($P<0,05$) nas diferentes idades de corte. Maiores teores foram observados nos cortes de 30 e 40 dias e menor no corte de 50 dias, ocorrendo assim, um declínio do teor de MM com o avançar da idade de corte. Resultados semelhantes foram obtidos por DAVID et al. (2001) e RIBEIRO et al. (2001).

Os teores de MM dos cultivares apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$), sendo maior para os capins Colonião e Tanzânia, e menor para o capim Mombaça, não diferindo os demais entre si. Valores menores que as médias deste trabalho foram mostrados por DAVID et al. (2001), que encontraram teores de MM para o capim Colonião cortado aos 30 e 60 dias de 8,32 e 6,75 %, respectivamente.

A composição mineral das forrageiras varia em função de uma série de fatores interdependentes, entre os quais destacam-se: a idade da planta, fertilidade do solo e os níveis de adubação, diferenças entre espécies e cultivares, estação do ano e sucessão de cortes (GOMIDE, 1976).

A variação do conteúdo mineral das plantas forrageiras em decorrência da maturidade, se deve, em parte, à resposta de fatores internos inerentes às características genéticas da planta, e em parte à respostas a fatores de natureza externa, principalmente o clima e condições estacionais (UNDERWOOD, 1983). Este mesmo autor salienta também que a variação entre as espécies forrageiras pode ser em decorrência da baixa disponibilidade do mineral no solo, reduzida capacidade genética da planta em acumular o elemento, ou ser indicativo da baixa exigência do elemento mineral para o crescimento da planta.

Na Tabela 5 são apresentados os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteínas (FDN_{cp}), lignina (LIG) e carboidratos totais (CHOT) em porcentagem da MS. Houve diferença significativa ($P<0,05$) no teor de FDN para as idades de corte. Foi observado

menor teor aos 30 dias e maiores aos 40 e 50 dias. Valor inferior (63,25 %) e superior (74,80 %), para os cortes do capim Colônia efetuados aos 28 e 56 dias, respectivamente, foram observados por ANDRADE (1987). Valores ainda mais altos (76,13 e 80,86 %) foram encontrados para o capim Colônia cortado aos 30 e 60 dias (DAVID et al., 2001).

TABELA 5 - Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDN_{cp}), lignina (LIG) e carboidrato total (CHOT) em porcentagem da matéria seca para cultivares de *Panicum maximum* Jacq. e idades de corte.

Idade (dias)	Cultivar					Média
	Guiné	Colonião	Mombaça	Tanzânia	Centauro	
Fibra em detergente neutro (FDN)						
30	70,66	70,35	70,40	69,06	68,81	69,86 ^B
40	70,83	71,54	71,71	71,94	70,48	71,30 ^A
50	72,05	71,42	71,33	72,77	71,70	71,85 ^A
Média	71,19 ^a	71,10 ^a	71,15 ^a	71,25 ^a	70,33 ^a	
Fibra em detergente ácido (FDA)						
30	42,06	42,09	41,23	41,34	40,74	41,49 ^B
40	43,99	43,81	43,18	42,87	42,99	43,37 ^A
50	41,06	41,55	40,69	41,73	41,32	41,26 ^B
Média	42,36 ^a	42,48 ^a	41,70 ^a	41,98 ^a	41,68 ^a	
Fibra detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDN _{cp})						
30	68,77 ^{Aa}	67,58 ^{Aa}	69,00 ^{Aa}	67,22 ^{Ba}	66,99 ^{Ba}	68,11
40	68,32 ^{Aa}	69,65 ^{Aa}	70,41 ^{Aa}	70,36 ^{Aa}	68,55 ^{ABa}	69,46
50	69,94 ^{Aa}	69,45 ^{Aa}	69,66 ^{Aa}	70,92 ^{Aa}	69,85 ^{Aa}	69,96
Média	69,05	69,22	69,69	69,50	68,46	
Lignina (LIG)						
30	3,48	3,51	3,27	3,19	3,22	3,33 ^B
40	4,26	3,79	3,96	3,55	4,66	4,04 ^A
50	4,32	4,50	3,82	3,84	4,64	4,22 ^A
Média	4,02 ^{ab}	3,93 ^{ab}	3,68 ^{ab}	3,53 ^b	4,17 ^a	
Carboidrato total (CHOT)						
30	74,87	74,38	76,00	73,59	74,28	74,62 ^B
40	75,99	76,24	77,76	75,66	76,99	76,53 ^A
50	77,26	76,23	77,94	76,68	76,61	76,94 ^A
Média	76,04 ^b	75,62 ^b	77,24 ^a	75,31 ^b	75,96 ^b	

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

O aumento das frações que constituem a parede celular com avançar da idade fisiológica da planta, é bem discutido na literatura (BARBI, 1991; WILSON, 1994; VAN

SOEST, 1994 e JUNG, 1995).

Aumentos no teor de FDN com o avançar da idade fisiológica de plantas forrageiras tropicais, foram observados por GONÇALVES et al. (2001), RIBEIRO et al. (2001) e RODRIGUES et al. (2001).

Os valores de FDN para os cultivares não diferiram ($P>0,05$) entre si. Entretanto, MACHADO et al. (1998), avaliando a composição química de cultivares de *Panicum maximum* com corte aos 35 dias, mostraram maior teor de FDN para o capim Tanzânia e menor para os capins Colômbio e K249, e semelhante para os capins Mombaça, Aruana, Centenário, Tobiatã e KK8. GERDES et al. (2000), estudando o valor nutritivo de forragens tropicais, com corte aos 35 dias no verão, encontraram para o capim Tanzânia teor de FDN de 78,14 %.

Os teores de FDA apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$) para as idades de cortes, com menor teor para os cortes aos 30 e 50 dias, e maior para o de 40 dias. O aumento do teor de FDA com o avançar da idade da forrageira é um fato amplamente conhecido. AGUIAR et al. (2000) trabalhando com *Panicum repens* L. em diferentes idades de corte (30 e 45 dias) obtiveram valores de FDA menores que os deste trabalho. No entanto, DAVID et al. (2001), avaliando a composição bromatológica do capim Colômbio cortado aos 30 dias, encontraram teores de FDA semelhante ao observado neste trabalho (42,54 %).

Entre os cultivares não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os teores de FDA. O mesmo foi observado por MACHADO et al. (1998), avaliando acessos de *Panicum maximum*, cortado aos 20 cm de altura e com 35 dias de idade. Segundo JANK (1994), estes resultados, em parte, podem ser esperados em virtude das características morfológicas entre as plantas serem bastante próximas, quando se avaliam cultivares ou cultivares da mesma espécie.

Os valores de FDN_{cp} apresentaram interação significativa ($P<0,05$) de cultivar com as idades de corte. O capim Tanzânia aos 30 dias apresentou menor teor de FDN_{cp} , diferindo das idades de 40 e 50 dias. O teor de FDN_{cp} do capim Centauro aos 30 dias foi menor do que o corte aos 50 dias, e o resultado aos 40 dias, não diferiu das demais idades de corte. Estas diferenças no teor de FDN_{cp} , podem estar relacionadas ao maior teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) destes capins no corte de 30 dias.

VALADARES FILHO (2000) sugere que as análises de fibra em detergente neutro



(FDN) sejam feitas conforme VAN SOEST (1991), as quais corrigem a FDN para cinzas e nitrogênio (FDN_{CP}) ficando assim, só a parede celular propriamente dita.

A correção da FDN para cinza e proteína incrustadas fez decrescer em torno de duas unidades percentuais os valores da FDN. No entanto, RIBEIRO et al. (2001), estudando gramínea tropical em diferentes frequência de corte (28, 35, 42 e 56 dias), encontraram valores para a FDN_{cp} , de 6 a 10 unidades percentuais mais baixas que os valores da FDN.

Na composição bromatológica dos cultivares, os teores de lignina diferenciaram-se ($P<0,05$) para as idades de corte, onde o corte aos 30 dias resultou em menores valores do que os cortes efetuados aos 40 e 50 dias, que não diferiram entre si. Da mesma forma, BALSALOBRE (1996), DAVID et al. (2001) e RIBEIRO et al. (2001) também encontraram acréscimo nas porcentagens de hemicelulose, celulose e lignina com o avançar da idade fisiológica da planta. O aumento do teor de lignina com o avanço na idade fisiológica da planta é bem descrito por VAN SOEST (1994).

Os teores de lignina dos cultivares também diferiram significativamente ($P<0,05$), com maior valor para o capim Centauro e menor para o capim Tanzânia. Valor de lignina maior que os encontrados neste experimento foi obtido por SALMAN et al. (2000) para o capim Tanzânia com corte efetuado aos 39 dias, e por DAVID et al. (2001). No entanto, RODRIGUES et al. (2001) encontraram para o *Panicum maximum* (3616) com corte aos 21, 42 e 63 dias, teores de 3,80, 3,79 e 3,62 %, respectivamente, valores semelhantes aos observados neste trabalho.

Os valores obtidos para os teores de CHOT apresentaram diferenças para as idades de corte. Aos 30 dias, o teor de CHOT foi menor ($P<0,05$) do que os de 40 e 50 dias. Com o avanço na idade das plantas, de 30 para 40 dias ou 50 dias, ocorreu um acréscimo de CHOT.

Quanto aos cultivares, houve diferença significativa ($P<0,05$) para o teor de CHOT, sendo que o capim Mombaça apresentou maior teor, os demais cultivares não diferiram entre si. O maior teor de CHOT para o capim Mombaça está relacionado aos menores teores de PB e MM. VAN SOEST (1994) relatam que espécies forrageiras diferentes crescendo sobre mesmas condições ambientais podem demonstrar características nutritivas diferentes. MALAFAIA et al. (1997) trabalhando com outras gramíneas tropicais, encontraram maiores valores que os deste experimento, para os capins Tifton-85, Elefante, Braquiária brizanta e Braquiária decumbens.

Na Tabela 6 encontram-se os dados dos teores de carboidratos não estruturais (CNE), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), cálcio (Ca) e fósforo (P) em porcentagem da matéria seca.

TABELA 6 - Teores de carboidrato não estrutural (CNE), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), cálcio (Ca) e fósforo (P) em porcentagem da matéria seca para os cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idade de corte.

Idade (dias)	Cultivar					Média
	Guiné	Colonião	Mombaça	Tanzânia	Centauro	
Carboidrato não estrutural (CNE)						
30	3,60	3,41	5,33	4,98	5,17	4,49 ^A
40	4,69	4,47	5,63	4,18	6,07	5,01 ^A
50	5,19	4,81	7,11	3,54	5,08	5,14 ^A
Média	4,49 ^{ab}	4,23 ^b	6,02 ^a	4,23 ^b	5,44 ^{ab}	
Proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN)						
30	5,08 ^{Aab}	5,07 ^{Aab}	4,43 ^{Ab}	5,52 ^{Aa}	5,23 ^{Aa}	5,07
40	3,50 ^{Ba}	3,78 ^{Ba}	3,67 ^{Ba}	3,86 ^{Ca}	3,94 ^{Ba}	3,75
50	4,84 ^{Aa}	4,38 ^{Ba}	4,52 ^{Aa}	4,78 ^{Ba}	4,37 ^{Ba}	4,58
Média	4,47	4,41	4,21	4,72	4,51	
Proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA)						
30	1,30	1,38	1,37	1,40	1,41	1,37
40	1,28	1,26	1,29	1,33	1,29	1,29
50	1,30	1,33	1,28	1,36	1,25	1,30
Média	1,29	1,32	1,31	1,36	1,31	
Cálcio (Ca)						
30	0,22	0,23	0,32	0,32	0,33	0,28 ^B
40	0,28	0,31	0,42	0,37	0,36	0,35 ^A
50	0,35	0,31	0,42	0,37	0,31	0,35 ^A
Média	0,28 ^c	0,28 ^c	0,39 ^a	0,35 ^{ab}	0,33 ^b	
Fósforo (P)						
30	0,27	0,23	0,24	0,23	0,27	0,25 ^A
40	0,20	0,21	0,20	0,20	0,22	0,21 ^B
50	0,21	0,21	0,19	0,22	0,25	0,22 ^B
Média	0,23 ^a	0,22 ^a	0,21 ^a	0,22 ^a	0,25 ^a	

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores de CNE dos cultivares de *Panicum maximum* Jacq. não variaram ($P>0,05$) entre as diferentes idades de corte, mas apresentaram diferenças ($P<0,05$), entre os cultivares estudados, com maior teor para o capim Mombaça e menores para os capins Tanzânia e Colonião. O valor obtido para o capim Mombaça esta relacionado,

principalmente, ao menor teor de PB e EE e maior teor de MO. Este valor do capim Mombaça é semelhante ao obtido por MALAFAIA et al. (1997) para o capim *Cynodon dactylon* (6,04 %) e inferior aos da *Brachiaria brizantha* (11,89 %), *Brachiaria decumbens* (11,30 %), *Melinis minutiflora* (8,67 %) e *Pennisetum purpureum* cv. Napier (11,12 %).

Quanto aos teores de PIDN, houve interação entre cultivar e idade de corte, onde aos 30 dias os capins Tanzânia e Centauro apresentaram maiores teores em relação ao Mombaça, e os demais não diferiram entre si; aos 40 e 50 dias, não houve diferenças significativas ($P>0,05$) entre os cultivares.

Os valores de PIDN apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$) entre as idades de corte para todos os cultivares. Os capins Guiné e Mombaça mostraram teores aos 30 e 50 dias, maiores que aos 40 dias. Para os capins Colônião e Centauro, o maior teor foi aos 30 dias e menor aos 40 e 50 dias, e estes não diferiram entre si. O capim Tanzânia mostrou diferença ($P<0,05$) entre todas as idades de corte, sendo maior aos 30 dias e menor aos 40 dias, com teor intermediário aos 50 dias. Supõe-se que o menor teor de PIDN do capim Mombaça no corte aos 30 dias, se deve ao fato da menor porcentagem de PB conforme pode ser observado na Tabela 4. MALAFAIA et al. (1997) avaliando algumas forrageiras tropicais, encontraram teores semelhantes de PIDN para o *Cynodon dactylon* (4,49 %) e *Brachiaria brizantha* (4,64 %) e menores para o *Pennisetum purpureum* cv. Napier (2,17 %) e *Brachiaria decumbens* (2,11 %).

Os resultados dos teores de PIDA não apresentaram diferenças ($P>0,05$) para os cultivares e idades de corte. Comparado-se com os de outras gramíneas tropicais avaliadas por MALAFAIA et al. (1997), observa-se que são superiores aos dos capins *Brachiaria decumbens* (0,84 %) e *Pennisetum purpureum* (0,86 %), e inferiores ao da *Brachiaria brizantha* (2,08 %), todos cortados aos 60 dias.

Os resultados obtidos para níveis de Ca apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$) nas idades de cortes estudadas. O menor teor foi para o corte aos 30 dias e maior para os cortes aos 40 e 50 dias. O acréscimo do teor de Ca em função da idade fisiológica da planta é fato bastante conhecido, e também foi observado por SANTOS (1973) e AGUIAR et al. (2000).

Os teores de Ca também diferiram ($P<0,05$) entre os cultivares, com maior valor para os capins Mombaça e Tanzânia e menor para os capins Guiné e Colônião, ficando intermediário o capim Centauro. Em parte, as diferenças nos teores de Ca podem estar

relacionadas a fatores internos inerentes às características genéticas da planta, conforme sugerido por SANTOS (1973), que também encontraram diferenças entre cultivares e entre idades. No entanto, ROSA (1982) e OLIVEIRA (1987), em experimento com *B. decumbens* e *Hemarthria altissima*, mostraram teores de Ca de 0,29 % aos 56 dias e 0,51 % aos 60 dias, respectivamente. COMASTRI FILHO (1994), analisando espécies forrageiras nativas e exóticas encontrou diferenças nos teores de Ca que variavam de 0,13 e 0,25 % na MS.

Os teores de P mostraram diferença ($P < 0,05$) entre as idades de corte estudadas. Aos 30 dias o teor foi maior que aos 40 e 50 dias, e estes não diferiram entre si. Resultados semelhantes foram apresentados por AGUIAR et al. (2000), em estudo com forragem tropical em diferentes idades de corte, onde ocorreu um decréscimo linear do teor de P em função do avanço da idade das plantas: 0,21 % aos 30 dias, 0,19 % aos 45 dias e 0,18 % aos 60 dias. O declínio do teor de P com o avanço da idade da planta é bastante conhecida e relatada na literatura (OLIVEIRA, 1987 e ROSA, 1982).

Os teores de P não variaram ($P > 0,05$) nos diferentes cultivares estudados. No entanto, COMASTRI FILHO (1994) em experimento com forragens nativas e exóticas, encontrou diferença entre as médias dos teores de P, as quais variaram de 0,11 a 0,15 %, sendo estes resultados inferiores aos do presente experimento, mas semelhantes aos observados por SANTOS (1973), que também encontrou diferença significativa entre os teores de P de seis gramíneas tropicais.

Degradabilidade “in situ”

Os valores da fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação de b (c) e a degradação efetiva (DE) estimada para a taxa de passagem de 5 %/h, da matéria seca (MS) encontram-se na Tabela 7.

Nota-se que a fração "a" da MS apresentou interação ($P < 0,05$) entre cultivares e idades de corte; aos 30 dias os maiores valores da fração "a", foram para os capins Centauro e Mombaça, e este não diferenciou dos capins Guiné e Tanzânia. O capim Colômbio apresentou o menor valor da fração "a" e não diferiu dos capins Tanzânia e Guiné. No corte aos 40 dias os maiores valores da fração "a", foram para os capins Centauro, Guiné, Colômbio e Mombaça e menor para o capim Tanzânia. Aos 50 dias, o

maior valor da fração "a" foi para o Colonião, seguido do capim Centauro que não se diferenciou do Guiné. Os capins Mombaça e Tanzânia apresentaram os menores valores e não diferiram do Guiné.

TABELA 7 - Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradação efetiva (DE) da matéria seca (MS) de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de corte.

Idade (dias)	Cultivar					Média
	Guiné	Colonião	Mombaça	Tanzânia	Centauro	
a (%)						
30	20,88 ^{Abc}	19,94 ^{ABc}	21,33 ^{Aab}	20,65 ^{Abc}	22,20 ^{Aa}	21,00
40	19,70 ^{Ba}	19,19 ^{Ba}	18,95 ^{Bab}	18,00 ^{Cb}	19,95 ^{Ba}	19,15
50	19,30 ^{Bbc}	20,38 ^{Aa}	19,08 ^{Bc}	19,15 ^{Bc}	20,22 ^{Bab}	19,62
Média	19,96	19,84	19,79	19,26	20,79	
b (%)						
30	53,99 ^{Abc}	55,48 ^{Aab}	53,78 ^{Ac}	55,21 ^{Aabc}	55,80 ^{Aa}	54,85
40	51,25 ^{Bbc}	52,53 ^{Bb}	50,96 ^{Bc}	54,56 ^{Aa}	50,64 ^{Bc}	51,99
50	50,75 ^{Bb}	48,95 ^{Cc}	48,68 ^{Cc}	52,59 ^{Ba}	47,74 ^{Cc}	49,74
Média	52,00	52,32	51,14	54,12	51,39	
c (%/h)						
30	5,81	5,89	6,38	6,30	5,40	5,95
40	5,45	6,39	5,93	6,05	6,18	6,00
50	6,09	5,85	6,04	6,42	6,56	6,19
Média	5,78	6,04	6,12	6,26	6,05	
R ² *						
30	0,97	0,98	0,97	0,98	0,98	
40	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	
50	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	
DE (%)						
30	48,59	49,79	51,31	51,36	51,06	50,62 ^A
40	46,37	48,49	46,41	47,67	47,79	47,35 ^B
50	47,08	47,71	45,57	48,66	47,15	47,05 ^B
Média	47,68 ^a	48,33 ^a	47,76 ^a	49,23 ^a	48,67 ^a	

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

*Coeficiente de determinação dos parâmetros da equação de regressão ajustado.

Valores inferiores da fração "a" da MS foram obtidos por MELOTTI et al. (1993) para o capim Colonião, e também por PINTO et al. (1998) para os capins Colonião, Tanzânia e Mombaça. Porém, valores semelhantes foram observados por BANYS et al. (2001) com diferentes gramíneas tropicais. Entretanto, valores maiores foram mostrados

por MORENZ et al. (2001a) estudando a degradabilidade “*in situ*” de gramíneas tropicais (*Echinochloa polystachia*, *Acroceras macrum* Stapf., *Hemarthria altissima* e *Cynodon* spp.).

A fração “a” representa a fração solúvel em água (tempo zero de incubação) e pode estar relacionada à presença de carboidratos solúveis, característicos das reservas energéticas das gramíneas (PUPO, 1979). Os menores valores da fração “a” nas plantas mais velhas estão relacionadas ao menor teor do conteúdo celular e maior fração fibrosa em relação a planta mais nova.

Os capins Guiné, Mombaça e Centauro apresentaram maiores valores ($P<0,05$) da fração “a” aos 30 dias e menores aos 40 e 50 dias. O Colômbio apresentou maior valor aos 50 dias e menor aos 40 dias, o corte aos 30 dias não diferiu dos demais. Para o capim Tanzânia, houve diferença ($P<0,05$) nas três idades de corte, sendo maior aos 30 dias, menor aos 40 dias e intermediário para o corte aos 50 dias.

De modo geral, os valores da fração “a” da MS dos cultivares de *Panicum maximum* Jacq. estão próximos de 20 % e são maiores que os encontrados por MELOTTI et al. (1993), e por RODRIGUES et al. (2001) para o *Panicum maximum*, cortado aos 42 dias, onde apresentou valor de 16,22 %. MORENZ et al. (2001a) mostraram diferenças da fração “a” entre as idades de corte de gramíneas tropicais, havendo um decréscimo com avanço da idade da planta.

A fração “b” da MS apresentou diferença ($P<0,05$), tanto para cultivares como para idades de corte. O cultivar Centauro aos 30 dias teve maior valor, diferindo do Mombaça e Guiné. Os demais cultivares não diferiram entre si, e aos 40 dias, o capim Tanzânia apresentou maior valor, diferindo dos demais. Os capins Centauro, Mombaça e Guiné apresentaram os menores valores e não diferiram entre si, ficando o Capim Colômbio em posição intermediária que diferiu dos demais. No corte aos 50 dias, o capim Tanzânia apresentou maior valor da fração “b” da MS diferindo dos demais. O capim Guiné apresentou valor intermediário, e os menores valores, foram obtidos para os capins Colômbio, Mombaça e o Centauro, que não diferiram entre si.

Valores mais elevados foram encontrados por BANYIS et al. (2001) trabalhando com os capins Buffel, Elefante, Urochloa e Milhã (73,19, 81,99, 76,53 e 80,00 %, respectivamente). No entanto, MELOTTI et al. (1993) encontraram valores para o capim Colômbio de 33,20 %, e para o Napier de 32,70 %.

MORENZ et al. (2001a) trabalhando com gramíneas tropicais mostraram valores da fração "b" da MS bem próximos aos do presente experimento. No entanto, valores maiores foram encontrados por PINTO et al. (1998), para os capins Colônia (56,06 %), Tanzânia (55,89 %) e Mombaça (54,60 %).

Os valores da fração "b" nas idades de corte diminuíram ($P < 0,05$) com o aumento da idade fisiológica da planta para todos os cultivares estudados, sendo os maiores valores obtidos para idade de 30 dias e o menor para idade de 50 dias. Para os capins Colônia, Mombaça e Centauro, os valores da fração "b" decresceram dos 30 para 40 e 50 dias. No entanto, para o capim Guiné, os valores decresceram de 30 para 40 e permaneceu com resultado aos 50 dias. O capim Tanzânia não apresentou diferenças nos cortes de 30 e 40 dias, mas diferiu no de 50 dias.

Outros pesquisadores (MORENZ et al., 2001a e HENRIQUES et al., 1998) também observaram queda na fração potencialmente degradável com o aumento da idade de corte. Tal resultado está relacionado com a maior impregnação de lignina na forragem mais velha (Tabela 5).

A fração "c" da MS não apresentou diferença ($P > 0,05$) para os cultivares e idades de corte. No entanto, valores inferiores foram obtidos por PINTO et al. (1998) para os capins Colônia, Tanzânia e Mombaça. Da mesma forma, HENRIQUES et al. (1998) avaliando gramíneas tropicais em diferentes idades de cortes encontraram valores mais baixos. Também, MORENZ et al. (2001a) mostraram valores mais baixos, porém, com diferenças entre os cultivares com o avançar da idade da planta.

A degradabilidade efetiva (DE) representa o que realmente fermentou no rúmen da fração potencialmente degradável que o alimento contém (BANYS et al., 2001). Observa-se diferença ($P < 0,05$) para as diferentes idades de corte, com um decréscimo da DE da MS com o avanço da idade, sendo maior para o corte de 30 dias, seguido dos 40 e 50 dias, que não diferiram entre si.

As degradabilidades potencial e efetiva da MS diminuíram com o aumento da idade de corte e com aumento da taxa de passagem, como observado por HENRIQUES et al. (1998). Isto provavelmente está relacionado ao maior teor de proteína e menor teor de FDN das forragens mais novas, permitindo uma melhor e mais eficiente ação dos microrganismos do rúmen sobre o alimento.

Valores inferiores foram obtidos por BERGAMASCHINE et al. (1994) para os capins Colônia (35,40 %) e Tobiatã (31,10 %) com corte efetuado aos 60 dias.



Também, PINTO et al. (1998) avaliando os capins Colônia, Tanzânia e Mombaça, encontraram para a DE da MS com taxa de passagem de 5 %, valores mais baixos como 42,62, 42,56 e 41,27 %/h, respectivamente. No entanto, os resultados obtidos por MORENZ et al. (2001a) foram superiores, para os capins Canarana, Acroceres e Hemarthia cortados aos 28 dias de 56,08, 55,92 e 50,06 %/h, respectivamente, e com diferentes DE da MS com avançar da idade de corte.

Na Tabela 8 encontram-se os valores da fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradação efetiva (DE) da proteína bruta (PB) dos cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em função das idades de corte.

Os valores estimados para a fração "a" da PB apresentaram diferenças ($P < 0,05$) para os cultivares e para as idades de corte. No corte aos 30 dias, os cultivares que apresentaram maior valor da fração solúvel "a" da PB foram o Guiné e o Tanzânia e menor para o capim Centauro. A fração "a" dos capins: Colônia e Mombaça foi semelhante aos demais. Aos 40 dias, não houve diferença significativa para os cultivares, mas para o corte realizado aos 50 dias, houve diferença ($P < 0,05$). Observa-se menor valor da fração "a" da PB para o capim Tanzânia e maior para Guiné e Colônia, o Mombaça e o Centauro apresentaram valores semelhantes entre si e aos demais.

Valores inferiores foram obtidos por PINTO et al. (1998) estudando cultivares de *Panicum maximum* como os capins Tanzânia (13,35 %), Mombaça (12,96 %) e Colônia (17,98 %). Também, VILELA (1994), AGUIAR et al. (1999), e SALMAN et al. (2000) encontraram valores menores.

Entre as idades de corte, nota-se diferença ($P < 0,05$) para a fração "a" da PB nos cortes de 30, 40 e 50 dias. O capim Centauro apresentou maior valor desta fração, aos 50 dias e menor aos 30 e 40 dias. O capim Tanzânia comportou-se de forma inversa, com maior valor da fração "a" da PB aos 30 e 40 dias e menor aos 50 dias. O cultivar Colônia mostrou maior valor da fração "a" aos 50 dias e menor aos 30 e 40 dias. Os outros dois cultivares (Guiné e Mombaça) não apresentaram diferenças da fração com o aumento da idade de corte. Valores inferiores foram mostrados por AGUIAR et al. (1999) avaliando o *Panicum repens*, L. nas idades de corte de 15, 30, 45, 60 e 75 dias, com valores de 31,98, 27,30, 26,63, 33,15 e 30,43 %, respectivamente.

TABELA 8 - Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradação efetiva (DE) da proteína bruta (PB) de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de cortes.

Idade (dias)	Cultivar					Média
	Guiné	Colonião	Mombaça	Tanzânia	Centauro	
a (%)						
30	42,52 ^{Aa}	36,08 ^{Bab}	38,39 ^{Aab}	40,95 ^{ABa}	33,76 ^{Bb}	38,34
40	37,25 ^{Aa}	37,02 ^{ABa}	36,61 ^{Aa}	41,43 ^{Aa}	34,64 ^{Ba}	37,39
50	42,47 ^{Aa}	42,84 ^{Aa}	40,31 ^{Aab}	35,32 ^{Bb}	40,75 ^{Aab}	40,34
Média	40,75	38,65	38,44	39,23	36,38	
b (%)						
30	44,61 ^{Ab}	51,30 ^{Aab}	47,85 ^{Aab}	46,83 ^{Ab}	54,83 ^{Aa}	49,08
40	46,86 ^{Aa}	46,99 ^{ABa}	46,35 ^{Aa}	44,10 ^{Aa}	48,20 ^{Ba}	46,50
50	42,20 ^{Ab}	41,72 ^{Bb}	42,68 ^{Aab}	49,66 ^{Aa}	42,74 ^{Bab}	43,80
Média	44,55	46,67	45,63	46,86	48,59	
c (%/h)						
30	6,99	5,87	6,56	6,28	6,85	6,51
40	6,38	6,87	6,60	6,78	7,46	6,82
50	6,18	6,88	6,38	8,38	7,30	7,02
Média	6,52	6,54	6,51	7,15	7,20	
R ² *						
30	0,97	0,99	0,97	0,97	0,96	
40	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	
50	0,99	0,98	0,98	0,97	0,98	
DE (%)						
30	68,35	63,75	65,31	67,01	65,27	65,94 ^A
40	63,48	64,24	62,99	66,73	62,91	64,07 ^B
50	65,77	66,96	64,25	65,60	65,74	65,66 ^{AB}
Média	65,86 ^a	64,98 ^a	64,18 ^a	66,45 ^a	64,64 ^a	

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

* Coeficiente de determinação dos parâmetros da equação de regressão ajustado.

Os valores da fração "b" da PB variaram ($P < 0,05$) em função do cultivar e da idade de corte. Para a idade de corte, nota-se que aos 30 dias o capim Guiné e Tanzânia tiveram o menor valor da fração "b" e o capim Centauro o maior valor, os demais capins não diferiram entre si. Aos 40 dias não ocorreram diferenças entre os cultivares, mas no corte de 50 dias, houve diferenças ($P < 0,05$), sendo observado menores valores para os capins Colonião e Guiné, e maior para o capim Tanzânia, não diferenciando aos demais entre si.

Os resultados apresentados por AGUIAR et al. (1999) para a fração "b" do capim Furachão, é relativamente maior ao do presente trabalho, com valores de 59,34 e 52,53

% para os cortes de 30 e 45 dias, respectivamente. Da mesma forma, SALMAN et al. (2000) encontraram valor maior (76,84 %) para a fração "b" da PB do capim Tanzânia com idade de 39 dias. Também, PINTO et al. (1998) mostraram valores superiores para os capins Colônia (60,61 %), Mombaça (65,29 %) e Tanzânia (59,36 %).

Para as idades de corte, o decréscimo dos valores da fração "b" da PB, pode ser observado no capim Centauro com maior valor aos 30 dias e menor aos 40 e 50 dias, e no capim Colônia, que apresentou maior valor também aos 30 dias e menor aos 50 dias. Os demais capins não apresentaram diferenças com as idades de corte. O decréscimo da fração "b" da PB com o avanço da idade fisiológica da planta, pode ser justificado pelo decréscimo do teor de PB e aumento da FDN das forragens. O valor mostrado por AGUIAR et al. (1999) para o fração "b" da PB do capim Furachão com diferentes idades de corte não apresentaram uma tendência definida de decréscimo, com o avanço da idade fisiológica da planta.

Os valores da fração "c" da PB para os cultivares de *Panicum maximum* Jacq. nas diferentes idades de corte não apresentaram diferenças ($P < 0,05$). Estes valores são superiores aos encontrados por PINTO et al. (1998), quando trabalharam com capins da espécie *Panicum maximum* (Colônia, 3,81 e Tanzânia, 5,17 %/h) e por SALMAN et al. (2000), para o capim Tanzânia (4,06 %/h) cortado aos 39 dias. AGUIAR et al. (1999) avaliando o capim Furachão em diferentes idades de corte, encontraram valores variando de 1,93 a 4,19 %/h.

A degradação efetiva (DE) da PB com taxa de passagem de 5 % mostrou diferença ($P < 0,05$) nos valores das idades de corte, com um decréscimo com avanço da idade da planta. O corte aos 30 dias apresentou maior valor e decresceu no corte aos 40 dias. Aos 50 dias, não apresentou diferença entre os demais cortes. AGUIAR et al. (1999) trabalhando com *Panicum repens*, L. em diferentes idades de corte, encontraram valores maiores, variando de 48,00 a 58,00 %, e decrescendo com o avanço da idade de corte da planta.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para a DE da PB entre os cultivares estudados. BERGAMASCHINE et al. (1994) mostraram valores de DE da PB com taxa de passagem de 5 %/h, menores aos deste experimento para os capins Colônia, Andropogon, Tobiatã e Elefante cortados aos 60 dias, de 29,40, 32,40, 18,00 e 21,60 %, respectivamente. Também, PINTO et al. (1998) mostraram menores valores de DE da PB com taxa de passagem de 5 %/h, de 44,03, 43,51 e 43,15 %/h, respectivamente para

os capins Colônia, Tanzânia e Mombaça.

Na Tabela 9 encontram-se os valores da fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradação efetiva (DE) da fibra em detergente neutro (FDN). A fração solúvel "a" da FDN diferiu ($P < 0,05$) entre as idades de corte, sendo que para o capim Guiné, a fração solúvel foi maior aos 30 dias e menor aos 40 e 50 dias. O capim Colônia mostrou maior valor aos 30 dias e menor aos 40 dias. Para o capim Mombaça, o maior valor foi aos 30 dias e menor aos 50 dias. Os demais capins não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) para as idades de corte. Possivelmente, a perda de partículas pelos poros dos sacos de náilon tenha possibilitado a obtenção de valores para a fração solúvel da FDN. Em relação aos cultivares, não houve diferença ($P > 0,05$) para as idades de corte estudadas.

Valores da fração "a" da FDN próximo de zero foram encontrado por AGUIAR et al. (1999). No entanto, HENRIQUES et al. (1998) avaliando forrageira tropical em diferentes idades de corte, mostraram valores aos 28 dias (3,40 %) próximos aos encontrados neste experimento, mas superior no corte aos 42 (3,70 %) e 56 dias (3,30 %). Porém, valores bem diferenciados, (0,00 a 1,90%) tanto para os cultivares como para idades de corte, foram apresentado por MORENZ et al. (2001a).

Em estudos de degradabilidade "*in situ*" de cultivares da espécie *Panicum maximum*, PINTO et al. (1998) mostraram valores da fração "a" da FDN para o capim Mombaça de 3,99 %, para o Colônia de 0,93 %, e para o Tanzânia de 3,69 %.

Para a fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável (b), houve diferença ($P < 0,05$) para os cultivares, bem como para as idades de corte. Pode-se verificar que o valor da fração "b" aos 30 dias de idade foi maior para o capim Centauro e menor para o Guiné e Mombaça, e o Colônia e Tanzânia não diferiram dos demais. Aos 40 dias, os valores foram maiores para o capim Colônia e menor para o Mombaça, os demais não diferiram entre si. Na idade de 50 dias, os valores foram maiores para o capim Tanzânia e menor para o Mombaça; os demais capins apresentaram valores intermediários e semelhantes entre si.

Resultados inferiores foram observados por SALMAN et al. (2000) estudando o capim Tanzânia (54,50 %) cortado aos 39 dias. Porém, Resultados superiores foram mostrados por AGUIAR et al. (1999), que trabalhando com o capim Furachão, encontraram valores de 72,74 e 70,76 % para os cortes de 30 e 45 dias, respectivamente. Da mesma forma, foi observado no trabalho de MORENZ et al. (2001a), avaliando

gramíneas tropicais cortadas aos 28 dias, onde observaram valores da fração "b" da FDN de 74,00, 78,20, 82,90 e 81,10 %, respectivamente, para os capins Canarana, Acroceres, Hemarthria e Tifton-85.

TABELA 9 - Fração solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradação efetiva (DE) da fibra em detergente neutro (FDN) de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de cortes.

Idade (dias)	Cultivar					Média
	Guiné	Colonião	Mombaça	Tanzânia	Centauro	
a (%)						
30	5,14 ^{Aa}	3,73 ^{Aa}	3,37 ^{Aa}	3,01 ^{Aa}	2,90 ^{Aa}	3,63
40	0,97 ^{Ba}	0,92 ^{Ba}	1,71 ^{ABa}	2,81 ^{Aa}	0,81 ^{Aa}	1,44
50	0,24 ^{Ba}	2,24 ^{ABa}	0,24 ^{Ba}	2,11 ^{Aa}	0,78 ^{Aa}	1,12
Média	2,12	2,29	1,78	2,64	1,50	
b (%)						
30	65,75 ^{Ab}	68,06 ^{Aab}	67,62 ^{Ab}	68,92 ^{Aab}	71,10 ^{Aa}	68,29
40	64,74 ^{Aab}	66,94 ^{Aa}	63,43 ^{Bb}	66,06 ^{Bab}	65,68 ^{Bab}	65,37
50	64,72 ^{Aab}	61,87 ^{Bbc}	61,52 ^{Bc}	65,99 ^{Ba}	61,89 ^{Cbc}	63,20
Média	65,07	65,62	64,19	66,99	66,22	
c (%/h)						
30	5,54	4,95	5,25	5,42	5,59	5,35
40	4,96	5,50	4,86	5,01	5,46	5,15
50	5,32	5,35	5,38	5,59	5,78	5,48
Média	5,27	5,26	5,16	5,34	5,61	
R ² *						
30	0,96	0,98	0,97	0,98	0,98	
40	0,99	0,98	0,97	0,98	0,97	
50	0,98	0,97	0,98	0,98	0,97	
DE (%)						
30	39,56	37,55	37,98	38,82	40,23	38,83 ^A
40	33,19	35,87	32,93	35,79	34,59	34,47 ^B
50	33,50	33,91	32,02	36,91	33,93	34,05 ^B
Média	35,41 ^{ab}	35,78 ^{ab}	34,31 ^b	37,17 ^a	36,25 ^{ab}	

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

* Coeficiente de determinação dos parâmetros da equação de regressão ajustado.

Houve um decréscimo ($P < 0,05$) dos valores da fração potencialmente degradável com o avanço da idade de corte da planta de 30 para 40 e 50 dias. Este fato pode ser explicado pelo aumento do teor da FDN das plantas forrageiras com o avanço da idade, havendo assim um decréscimo na degradação da forragem (VAN SOEST, 1994). O

cultivar Centauro foi a que apresentou decréscimo bem definido com o avanço da idade de corte, com maior valor aos 30 dias e menor aos 50 dias, ficando intermediário o corte aos 40 dias. Os capins Tanzânia e Mombaça comportaram-se de forma semelhante, ou seja, com maior valor no corte aos 30 dias e menor aos 40 e 50 dias. O capim Colônião teve maior valor da fração "b" da FDN aos 30 e 40 dias e menor aos 50 dias. Quanto ao capim Guiné, este não apresentou diferença ($P>0,05$) com o avançar da idade de corte.

HENRIQUES et al. (1998) mostraram decréscimo do valor da fração "b" da FDN com o avançar da maturidade da planta. O mesmo fato foi observado por MORENZ et al. (2001a) estudando gramíneas tropicais como a *Echinochloa polystachia* e *Acroceras macrum* Stapf., com cortes aos 14, 28 e 56 dias, as quais apresentaram valores de 81,90, 74,00, 54,90 % e 80,00, 78,20, 66,20 %, respectivamente. Valores superiores também foram encontrados por AGUIAR et al. (1999), para o capim *Panicum repens* L..

A fração "c" da FDN não apresentou diferença ($P>0,05$), tanto para os cultivares como para idade de corte. Os valores das idades de corte dos cultivares tiveram poucas variações, de 5,16 a 5,61 %/h. Resultados inferiores foram obtidos por AGUIAR et al. (1999), para a fração "c" da FDN do capim Furachão com média das idades de corte de 3,11 %/h. O mesmo foi observado por SALMAN et al. (2000) avaliando o capim Tanzânia (2,78 %/h) com corte aos 39 dias. Porém, valores próximos foram mostrados por MORENZ et al. (2001a) com gramíneas tropicais colhidas em diferentes idades de corte.

A degradabilidade efetiva (DE) da FDN apresentou diferença ($P<0,05$) para as idades de corte. A forragem colhida aos 30 dias apresentou maior valor que aos 40 e 50 dias, os quais não diferiram entre si. A diminuição da DE em função da idade de corte, é fato decorrente do amadurecimento da forragem, que lhe confere maior teor de parede celular lignificada (AGUIAR et al., 1999). Estes autores encontraram valores inferiores de DE da FDN para o capim *Panicum repens*, L. No entanto, MORENZ et al. (2001a) encontraram em estudos com Tifton-85 cortado aos 28 dias (35,50 %), valores próximos em relação as demais idades de corte, e observaram decréscimo do valor da DE com o avançar da idade da planta.

Entre os cultivares, também houve diferença ($P<0,05$) para a DE da FDN. Nota-se maior valor da DE para o capim Tanzânia e menor para o Mombaça, e os demais não diferenciaram entre si. Valores inferiores foram obtidos por PINTO et al. (1998) para os capins Colônião, Tanzânia e Mombaça (33,51, 31,78 e 32,25 %) e por SALMAN et al.



(2000) para o capim Tanzânia (31,71 %). Diferenças entre cultivares de gramíneas tropicais para a DE da FDN foram observadas também por MORENZ et al. (2001a).

Fracionamento da Proteína

As frações da proteína em porcentagem da proteína bruta total dos cultivares de *Panicum maximum* Jacq. nas diferentes idades de corte encontram-se na Tabela 10. Verifica-se que as porcentagens de nitrogênio não-protéico (NNP), representadas pela fração "A", variaram ($P<0,05$) entre as diferentes idades de corte. O maior valor foi aos 40 dias, o menor aos 30 dias e o corte aos 50 dias não diferiu dos demais. Valores próximos entre idades de corte foram observados por RIBEIRO et al. (2001), para o capim Tifton-85, no entanto foram inferiores aos do presente experimento nos cortes de 28 (24,63 %), 35 (22,10 %) e 42 (25,13 %) dias, e superior aos 56 (35,53 %) dias. Da mesma forma, em experimento com gramíneas tropicais, MORENZ et al. (2001b), não observaram diferença entre as idades de corte.

Os resultados da fração "A" da PB diferiram ($P<0,05$) para os cultivares, onde o maior valor foi para o capim Colômbia e menor para o Tanzânia, os demais não diferiram entre si. Valores inferiores foram observados por MALAFAIA et al. (1997) para os capins Tifton-85 (17,38 %), Elefante (19,33 %) e Braquiária brizanta (11,58 %). Também, MORENZ et al. (2001b) avaliando as frações nitrogenadas de gramíneas tropicais em diferentes idades de corte, encontraram para os capins Canarana, Acroceres, Angola, Hemarthria e Tifton-85, valores de 28,70, 24,70, 18,37, 12,52 e 28,13 %, respectivamente, no corte aos 28 dias.

A proteína solúvel rapidamente degradável no rúmen (B_1) não apresentou diferença ($P>0,05$) para os cultivares e idades de corte, com médias variando de 2,47 a 4,67 %. Estes valores são mais elevados que os encontrados por MALAFAIA et al. (1997) para os capins Elefante (0,58 %), Braquiária brizanta (1,65 %), e próximo para o Tifton-85 (2,54 %) e Braquiária decumbens (4,54 %), porém, inferiores ao encontrado por CABRAL et al. (2000) para o capim Tifton-85 (9,17 %). No entanto, MORENZ et al. (2001b) avaliando gramíneas tropicais em diferentes idades de corte, mostraram influência de ambos os fatores (idade e cultivar), além do acréscimo dos teores destas frações com o avanço da maturidade. Da mesma forma, RIBEIRO et al. (2001) também

encontraram diferenças para o capim Tifton-85 cortado em idade de 28 (2,56 %), 35 (4,55 %), 42 (2,72 %) e 56 (0,24 %) dias, não verificando efeito de idade.

TABELA 10 – Teores das Frações protéicas A, B₁, B₂, B₃ e C (% PB) dos cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de corte.

Idade (dias)	Cultivar					Média
	Guiné	Colonião	Mombaça	Tanzânia	Centauro	
A						
30	33,68	33,30	30,61	27,50	29,16	30,85 ^B
40	33,03	33,98	33,80	32,58	33,39	33,36 ^A
50	29,84	35,51	31,37	31,63	32,93	32,26 ^{AB}
Média	32,18 ^{ab}	34,26 ^a	31,93 ^{ab}	30,57 ^b	31,83 ^{ab}	
B ₁						
30	3,19	2,51	5,50	3,72	5,78	4,14
40	2,35	6,47	1,79	2,10	2,39	3,02
50	1,87	3,55	4,36	3,84	5,83	3,89
Média	2,47	4,18	3,88	3,22	4,67	
B ₂						
30	18,75	21,93	22,42	23,72	21,44	21,65 ^B
40	28,59	22,40	24,08	26,40	23,29	24,95 ^A
50	20,61	20,93	17,68	19,22	19,70	19,63 ^B
Média	22,65 ^a	21,75 ^a	21,39 ^a	23,11 ^a	21,48 ^a	
B ₃						
30	33,05	30,69	28,60	33,53	31,85	31,54 ^A
40	22,90	24,81	26,14	25,46	27,55	25,37 ^B
50	34,86	27,89	33,45	32,49	29,67	31,67 ^A
Média	30,27 ^a	27,80 ^a	29,39 ^a	30,49 ^a	29,69 ^a	
C						
30	11,36	11,59	12,87	11,54	11,77	11,83 ^B
40	13,13	12,35	14,20	13,47	13,39	13,31 ^A
50	12,82	12,11	13,18	12,83	11,87	12,56 ^{AB}
Média	12,43 ^a	12,02 ^a	13,42 ^a	12,61 ^a	12,34 ^a	

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Os valores estimados para a proteína insolúvel com taxa de degradação intermediária (B₂) apresentaram diferenças ($P < 0,05$) para as idades de corte, onde aos 40 dias o valor foi maior do que aos 30 e 50 dias. Valores superiores e não influenciados pelas idades de corte, foram observados por MORENZ et al. (2001b) com gramíneas tropicais, e também por RIBEIRO et al. (2001) para o capim Tifton-85 cortados aos 28 (31,34 %), 35 (30,48 %), 42 (30,37 %) e 56 (31,24 %) dias.

A fração B₂ dos cultivares, não diferenciaram entre si, porém, variaram de 21,39 a 23,11 %, sendo estes resultados inferiores aos encontrados por MALAFAIA et al. (1997) para os capins Tifton-85 (36,18 %), Elefante (43,62 %), Braquiária brizanta (32,97 %) e Braquiária decumbens (32,97 %). Entretanto, MORENZ et al. (2001b) avaliando gramíneas tropicais observaram diferenças, com valores de 36,69, 37,67, 30,54, 35,10 e 31,77 % para os capins Canarana, Acroceres, Angola, Hemarthria e Tifton-85, respectivamente.

A porção da proteína insolúvel com taxa de degradação lenta (B₃) apresentou diferença ($P < 0,05$) para as idades de corte. O valor foi maior aos 30 e 50 dias e menor aos 40 dias. Resultados superiores foram obtidos por RIBEIRO et al. (2001) em estudo com o capim Tifton-85 cortado aos 28 e 42 dias contendo 35,72 e 35,02 % da fração B₃, respectivamente. No entanto, valores próximos foram obtidos por MORENZ et al. (2001b) em estudo com os capins Canarana (30,90 %), Acroceres (31,77 %) e Tifton-85 (30,72 %), e superiores para os capins Angola (45,26 %) e Hemarthria (42,64 %) cortas aos 28 dias.

A fração B₃ não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre os cultivares estudados, cuja a média foi de 29,53 %. Os valores obtidos foram maiores aos encontrados por MALAFAIA et al. (1997) trabalhando com os capins Tifton-85 (26,95 %), Elefante (22,10 %) e Braquiária decumbens (17,55). Porém, CABRAL et al. (2000) encontraram para o capim Tifton-85, porcentagem da fração B₃ mais elevada aos observados neste trabalho.

A porção de proteína insolúvel não digerível no rúmen e intestino (fração C), apresentou diferença ($P < 0,05$) para as idades de corte, com maior valor aos 40 dias e menor aos 30, enquanto o corte aos 50 dias não diferiu dos demais. O aumento da fração C, ou seja, da indisponibilidade de parte da proteína bruta com o desenvolvimento da planta, constitui um dos efeitos mais negativos sob o ponto de vista nutricional. De acordo com VAN SOEST (1994), de 5 a 15 % do N total das forragens encontra-se ligado à lignina, totalmente indisponível, estando os valores encontrados para os cultivares de *Panicum maximum* Jacq. ligeiramente abaixo do limite superior desta faixa.

Valores inferiores foram encontrados por CABRAL et al. (2000), para o capim Tifton-85 cortado aos 28, 35, 42 e 56 dias: 5,75, 6,25, 6,76 e 6,44 %, respectivamente. MORENZ et al. (2001b) mostram aumento com o avanço da idade de corte, para os capins Canarana, Acroceres, angola, Hemarthria e Tifton-85, com médias de 2,41, 4,72 e

7,15 %, para os cortes de 14, 28 e 56 dias, respectivamente.

Não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) da fração “C” para os cultivares estudados. Valores superiores da fração C da PB foram obtidos por MALAFAIA et al. (1997) para os capins Tifton-85 (16,95 %), Elefante (14,37 %) e Braquiária brizanta (27,73 %) cortados aos 60 dias. Porém, CABRAL et al. (2000) mostraram valor inferior (11,40%) para o capim Tifton-85.

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que este trabalho foi desenvolvido, pode-se concluir que:

O capim Colônia produziu mais matéria seca que os demais cultivares de *Panicum maximum* Jacq. estudados.

A produção de MS (kg/ha) do corte aos 50 dias sofreu efeito de fatores climáticos, diminuindo assim consideravelmente sua produção.

Os Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. estudados apresentaram semelhança na composição química, exceto para os teor de FDN_{cp} e PIDN. O capim Tanzânia mostrou melhor resultado nas idades de corte quanto a composição químico-bromatológica.

O aumento da maturidade influenciou negativamente a composição química da forragem, causando redução na degradabilidade.

A forragem colhida com menor idade (30 dias) apresentou a melhor degradabilidade efetiva (DE) da MS, PB e FDN para todos os cultivares.

O cultivar Tanzânia apresentou melhor degradabilidade efetiva da FDN.

Os cultivares apresentaram valores das frações B₁, B₂, B₃ e C, muito próximo entre si.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL (AFRC). Nutritive requirements of ruminant animals: protein. **Nutrition Abstracts Reviews B.** v.62, n.12, p. 787 - 835, 1992.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **Report of the protein group of the Agricultural Research Council working party on the nutrient requirement of ruminants.** London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984. 45p.

AGUIAR, R. S.; VÁSQUEZ, H. M.; COELHO DA SILVA, J. F. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro do capim-furachão (*Panicum repens*, L.) submetido a adubação e em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 28, n. 4, p. 799 – 807, 1999.

AGUIAR, R. S., VÁSQUEZ, H. M., COELHO DA SILVA, J. F. Produção e composição químico-bromatológica do capim-furachão (*Panicum repens* L.) sob adubação e diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 29 n. 2, p. 325 – 333, 2000.

ALCÂNTARA, P. B.; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas.** São Paulo: Nobel, 1979. 150 p.

ALCÂNTARA, V. B. G.; et al. Idade das plantas e seu efeito em características fisiológicas e de valor nutritivo para *Brachiaria brizantha*, *Paspalum coryphaeum* e *Heteropogon* sp. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 13 – 15.

ANDRADE, J. B. **Estudo comparativo de três capins da espécie *Panicum maximum* Jacq. (colonião, tobiatã e K – 187B).** Piracicaba, 1987. 133 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ANDRADE, J. F. Produtividade de gramíneas sob pastejo em cerrado do triângulo mineiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 22, n. 4, p. 679 – 693, 1993.

ARONOVICH, S. O capim colonião e outros cultivares do *Panicum maximum* Jacq.: Introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 1 – 20.



BALSALOBRE, M. A. A. **Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)**. Piracicaba, 1996. 126 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

BANY, V. L. et al. Degradabilidade *in situ* de quatro gramíneas tropicais em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 1153 – 1154.

BARBI, J. H. T. **Avaliação da degradabilidade ruminal de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte pela técnica *in situ***. Belo Horizonte, 1991. 61 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais.

BARBOSA, R. A.; EUCLIDES, V. P. Valores nutritivos de três ecotipos de *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 53 – 55.

BERGAMASCHINE, A. F.; ISEPON, O. J.; CECATO, U. Degradabilidade *in situ* dos capins colômbio, andropogon, tobatiã e elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 702.

BEZERRA NETO, E.; ANDRADE, A. G.; BARRETO, L. P. **Análise química de tecidos e produtos vegetais**. Recife: UFRPE, 1994. 99p.

BOGDAN, A. V. *Panicum maximum*. In: BOGDAN, A. V. Tropical pasture and fodder plants. London: Longman, 1977. p. 181- 191.

BRODERICK, G. A. Methodology for the determining ruminal degradability of feed proteins. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES. Viçosa, 1995. **Anais...** Viçosa: UFV/DZO. p. 139 – 176.

CABRAL, L. S. et al. Frações protéicas de alimentos tropicais e suas taxas de digestão estimadas pela incubação com proteases ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 29, n. 6, p. 2316 – 2324, 2000.

CARVALHO, M. P.; MELLO, L. M. M. Classificação da capacidade de uso da terra do antigo pomar da fazenda de ensino e pesquisa da faculdade de engenharia de Ilha Solteira – FEIS/UNESP. Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1989. 46p.

CECATO, U. et al. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 109 – 111.

CECATO, U.; SANTOS, G. L.; BARRETO, I. L. Efeito de doses de nitrogênio e das alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídeos da *Setaria anceps* STAPF cv. Kazungula, R. Cen. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 367 – 377, 1985.

CHASE, A. Grasses of Brazil and Venezuela. **Agricultural in the American**, v. 4: 123 – 126, 1944.

COMASTRI FILHO, J. A. Avaliação de espécies forrageiras nativas e exóticas na sub-região dos Paiaguás no pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 6, p. 971 – 978, 1994

COMBES, D.; PERNÈS, J. Variations dans le nombres chromosomiques du *Panicum maximum* Jacq. en relation avec le mode de reproduction. **Comptes Rendues Academe des Science Paris, Sér. D.**, 270, 1970. p. 782 – 785.

CORSI, M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995.p. 17 – 35.

COSTA, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Estudo da variação na estrutura da vegetação de duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Colonião e Tobiatã) submetidas a diferente tipos de manejo. I. Produção e densidade de perfilhos e de matéria seca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 131 – 142, 1992.

CROWDER, L. V.; CHEDA, H. R. **Tropical grassland husbandry**. New York: Longman, 1982. 562 p.

DAVID, F. M. et al. Avaliação da composição bromatológica e degradabilidade, através da técnica *in vitro* gás, do capim colonião submetido a diferentes idades de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 1174 – 1176.

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 245 – 276.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Evaluation of *Panicum maximum* cultivars under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Palmerston **Proceedings...** Palmerston North: New Zeeland Grassland Association, 1993. p. 1999 – 2000.

EZEQUIEL, J. M. B.; FAVORETTO, V. Efeito do manejo sobre a produção e composição química de perfilhos do capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1598 – 1607, 2000.

FAVORETTO, V. **Efeito de diferentes freqüências de corte e níveis de aplicação de nitrogênio sobre a utilização do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) para pastejo e fenação**. Jaboticabal, 1981. 80 p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita”.

FAVORETTO, V. et al. Efeito da altura e da freqüência de corte sobre a produção, composição bromatológica e vigor de rebrota do capim-colonião. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 11/12, p. 1279 - 1285, 1987.

FORMOSO, F. A. Crescimento e produtividade de *Andropogon gayanus* Kunth, *Hiparrhenia rufa* (Nees) Stapf e *Setaria anceps* (Schumm.) Stapf e & Hub. cultivados sob dois espaçamentos e submetidos a dois intervalos de corte. Viçosa, 1987. 62 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

GERDES, L. et al. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 29, n. 4, p. 955 – 963, 2000.

GHISI, O. M. A.; ALMEIDA, A. R. P.; ALCÂNTARA, V. B. G. Avaliação agronômica de seis cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob três níveis de adubação. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 46, n. 1, p. 1 - 15, 1989.

GOMES, B. V. **Influência das características químicas e físicas das forragens sobre o consumo, degradação e cinética da digesta ruminal**. Viçosa, 1991. 115p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

GOMIDE, J. A. **Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais**. Simpósio Latino Americano sobre Pesquisa em Nutrição Mineral de Ruminantes em Pastagens, Belo Horizonte: 1976, p. 20 – 33.

GONÇALVES, G. D. et al. Determinação do consumo e da digestibilidade dos fenos de tifton 85 em diferentes idades ao corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 63 – 64.

GRIFFITHS, G. A. Nitrogen and the nutritive value of grass. **Span**, v. 7, n. 1, p. 18 – 20, 1964.

HEATH, M. E. et al. **Forage: the science of grassland agriculture**. Iowa, 1985, 643 p.

HENRIQUES, L. T. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca da fibra em detergente neutro do feno de tifton 85 (*Cynodon* spp.), em quatro idades de rebrota. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998. Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 570 – 572.

HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. A. F.; BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira, UNESP/FEIS/Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45 p. (Série irrigação, 1).

JANK, L. Potencial do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 1 – 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1994. P. 25 – 31.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21 – 58.

JANK, L. et al. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzida da África: 1. Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 433 – 440, 1994.

JOHNSON, R. R. Techniques and procedures for in vitro and in vivo rumen studies. **Journal Animal Science**, v. 25, p. 855 – 875, 1966.

JUNG, H. G. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 2774 – 2790, 1995.

KRISHNAMOORTHY, U. et al. Evaluation of a mathematical model of rumen digestion and an in vitro simulation of rumen proteolysis to estimate the rumen-undegraded nitrogen content of feedstuffs. **Brazilian Journal Nutrition**, v. 50, 1983, p. 555 – 568.

LANGER, R. H. M. Tillering in herbage grasses. *Herb. Abstr.*, Farnham Royal, v. 33, n. 3, p. 141 – 148, Mar. 1963.

LINDBERG, J. E. Estimation of rumen degradability of feed proteins with the in sacco technique and various in vitro methods: **A Reviews. Acta Agricultural. Scand. Suppl.**, p. 25: 65 – 97, 1985.

MACHADO, A. O. et al. Avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 27, n. 5, p. 1057 – 1063, 1998.

MACHADO, R. C. R. et al. **Produtividade dos capins carimágua e colômbia durante dois ciclos de crescimento**. Itabuna: R. Theobr., Itabuna, v. 14, n. 3, p. 229 – 240, jul/set. 1984.

MALAFIA, P. A. M. et al. Determinação e cinética ruminal das frações protéicas de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 26, n. 6, p. 1243 – 1251, 1997.

MALAFIA, P.A.M. **Taxas de digestão das frações proteicas e de carboidratos de alimentos por técnicas “in situ”, “in vitro” e de produção de gases**. Viçosa, 1997. 89p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa-UFV.

MALAFIA, P. A. M.; VIEIRA, R. A.M. Técnicas de determinação e avaliação dos compostos nitrogenados em alimentos para ruminantes. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES**. 1997. **Anais...** Lavras: FAEPE. 1997. p. 29 – 54.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.

McDONALD, P. et al. **Animal nutrition**. New York: 1995. 607 p.

MEEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. **Journal Agricultural Science**, Cambridge. v. 88, n. 3, p. 645 – 650, 1977.

MELOTTI, L. et al. Degradabilidade ruminal de forragens nas formas verdes e desidratada. I. Degradabilidade dos capins colônia (*Panicum maximum* Jack.) e elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) pela técnica dos sacos de nylon *in situ*, com bovinos dotados de fistula ruminal. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 155 – 159, 1993.

MORENZ, M. J. F. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e da fibra em detergente neutro de gramíneas tropicais em três estádios de maturidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001a. p. 1107 – 1108.

MORENZ, M. J. F. et al. Frações nitrogenadas de gramíneas tropicais em três idades de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba: SBZ, 2001b. p. 1104 – 1105.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Ruminant nitrogen usage**. Washington DC: 1985. 158p.

NELSON, C. J.; ZARROUGH, K. M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards. In: WRIGHT, C. E. **Plant physiology and herbage production**. Hurley: British Grassland Society, 1981. p. 25 – 29.

NOCEK, J., RUSSEL, J. B. Protein and carbohydrates as an integrated system. Relationship of ruminal availability to microbial contribution and milk production. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 71, n. 8, p. 2070 – 2107, 1988.

OLIVEIRA, J. R. C. **Produção composição química e digestibilidade da gramínea *Hemarthria altissima* (Poir) Stapf & Hubbard cv. Bigalta em diferentes idades de corte**. Lavras, 1987. 63 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras.

ORSKOV, E. R. Evaluation of fibrous diets for ruminants. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON FEEDINGS EVALUATION MODERN ASPECTS – PROBLEMS – FUTURE TRENDS, 1985, Aberdeen. **Proceedings...** Rowett Research Institute, 1986. p. 38 – 41. Rowett Research Institute. Feeds Publication, 1.

ORSKOV, E. R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according torate of passage. **Journal Agricultural Science**, v. 92, p. 499 – 503, 1979.

ORSKOV, F. R. et al. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para valuacion de los alimentos. **Produccion Animal Tropical**, v. 5, p. 213 – 233, 1980.

PARSONS, J. J. Spread of African Pasture Grasses of the American Tropics. **Journal of Range Management**, Denver. v. 25, n. 1, p. 12 – 17, 1972.

PEDREIRA, J. V. S. Crescimento estacional dos capins colônio *Panicum maximum* Jacq., gordura *Mellinis multiniflora* Pal. de Beauv., jaraguá *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf. e pangola de Taiwan A – 24 *Digitaria pentzii* Stent. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 30, n. 1, p. 59 – 145, 1973.

PEDREIRA, J. V. S.; SILVEIRA, J. J. N. Variação da composição bromatológica do capim colônio (*Panicum maximum* Jacq.). **Boletim de Indústria Animal**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 185 – 190, 1972.

PEREIRA, A. V. et al. Variação dos teores de MS, PB, FDN e FDA em capim elefante e híbridos de capim-elefante x milheto, em função da idade da planta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 38.

PERINA, C. M. T. et al. Degradação *in situ* de forragens tropicais. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. **Anais...** Campinas: SBZ. 1990. p.03.

PINTO, A. P.; et al. Degradabilidade *in situ* de cultivares do gênero *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ. 1998. p. 38 – 40.

PINTO, J. C. et al. Produção de matéria seca e relação folha caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivados em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 23, n. 3, p. 313 – 326, 1994.

PUPO, N. I H. **Manual de pastagens e forrageiras**: formação, conservação, utilização. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. 343 p.

REID, R. L.; JUNG, C. A. Influence of fertilizer treatment on the intake, digestibility and palatability of tall fescue hay. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 24, n. 3, p. 615 – 625, 1965.

RIBEIRO, K. G. et al. Caracterização das frações que constituem as proteínas e os carboidratos, e respectivas taxas de digestão, do feno de capim-Tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n. 2, p.589-595. 2001.

RODRIGUES, A. L. P. et al. Degradabilidade da matéria seca de forrageiras tropicais (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina, acessos de *Brachiaria brizantha*, *Cenchrus ciliaris* e *Panicum maximum*) em três épocas de corte (21, 42 e 63 dias). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SBZ, 2001. p. 1370 – 1371.

ROSA, B. **Produção de matéria seca e valor nutritivo de feno de *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria ruziziensis* Germain & Everard em diferentes idades de corte**. Lavras, 1982. 65 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura de Lavras.

SALMAN, A. K. D. et al. Degradabilidade *in situ* do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia incubado cortado na forma de extrusa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 2142 – 2149, 2000. (Suplemento 1).

SANTOS, M. G. **Resposta à adubação de gramíneas nativas e exóticas de um solo de pantanal alto da Nocolândia – Mato Grosso**. Viçosa, 1973. 40 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

SANTOS, M. V. F. et al. Produção e crescimento de gramíneas tropicais. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 154.

SAVIDAN, Y. H. et al. **Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum***. Campo Grande: EMBRAPA – CNPQC, 1990. 68 p. (EMBRAPA – CNPQC. Documentos, 44).

SAVIDAN, Y. H. et al. Breeding *Panicum maximum* in Brazil: 1. Genetic resources, modes of reproduction and breeding procedures. **Euphytica**, Wageningen, v. 41, p. 107 – 112, 1989.

SHANK, S. C. et al. Laboratory evaluation of quality in subtropical grasses: I “*in vitro*” digestion of entire plant vs. Apical meristem portions of digitaria. **Agronomy Journal**, Madison, v. 65, p.217, 1973.

SILSBURY, J. H. Interrelations in the growth and development of *Lolium*. II. Tiller number and dry weight at low density. **Austr. Journal Agricultural Research**, East Melbourne, v. 17, n. 6, p. 841 – 847, 1966.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1990, 165 p.

SINGH, D. K. Effect of cutting management on yield and quality of different selections of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) in a humid subtropical environment. **Tropical Agricultural**, Trinidad, v. 72, n. 3, p. 181 – 187, 1995.

SINGH, D. K.; SINGH, V.; SALE, P. W. G. Effect of cutting management on yield and quality of different selections of guinea grass [*Panicum maximum* Jacq.) L.] in a humid subtropical environment. **Tropical Agricultural**, Trinidad, v. 72, n. 3, p. 181 – 187, 1995.

SNIFFEN, C. J., et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 11, 3562 – 3577, 1992.

SRAGUE, V. G.; MCCLOUD, E. D. Climatic factors in forage production. In: BUGHES, H. D.; HEATH M. E.; METCALFE D. S.. 1962. **Forage**. 2 th – Iowa: State University Press Ames Iowa, 1962, p.359 – 367.

UNDERWOOD, E. J. **Los minerales en la nutrición del ganado**. Zaragoza: 1983, 209p.

USBERTI FILHO, J. A. IAC – Centauro novo cultivar de capim colônia de porte baixo e ciclo precoce. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 6, Piracicaba, 1987. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1987. p. 149 – 161.

VALADARES FILHO, S. C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p. 267 – 338.

VALADARES FILHO, S. C. Utilização da técnica *in situ* para avaliação dos alimentos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 95 – 118.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994, 476 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, v. 74, p. 3583 – 3597, 1991.

VELLOSO, L.; PROCKNOR, M.; STRAZZACAPPA, W. Estimativa de produção forrageira e valor nutritivo de um pasto de capim-colônia (*Panicum maximum* Jacq.). Fase I – Período de Verão. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 35, n. 2, p. 235 – 245, 1978.

VILELA, G. L. **Degradabilidade *in situ* da matéria seca e da proteína bruta de vários alimentos em vacas alimentadas com diferentes rações**. Viçosa, 1994. 62 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

WILSON, J. R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. **Journal Agricultural Science**, v. 122, n. 2, p. 173 – 182, 1994.

ZIMMER, A. H. **Efeito de nitrogênio e resíduo de pastejo, sobre a produção, estrutura e qualidade das cultivares Aruana e Vencedor de *Panicum maximum* Jacq.** Jaboticabal, 1999. 213p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.



APÊNDICE

APÊNDICE 1 – Produção de matéria seca (MS) por corte no período experimental, em kg/ha de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em diferentes idades de corte.

Número de corte	Variedade				
	Guiné	Colonião	Mombaça	Tanzânia	Centauro
30 dias					
1°	3720,23	4943,57	4335,55	3796,99	3712,35
2°	3328,61	3513,17	2859,12	2912,99	2324,34
3°	1110,81	1385,13	952,61	1195,57	860,86
Total	8159,65	9841,88	8147,28	79058,56	6897,54
40 dias					
1°	5105,08	5839,64	5714,69	5031,14	5037,44
2°	3063,08	2717,17	2832,05	3494,24	2862,36
Total	8168,16	8556,82	8546,74	8525,38	7899,79
50 dias					
1°	5213,04	6215,04	6453,00	5332,45	4999,18
2°	1537,73	2164,63	1435,09	1834,67	1778,75
Total	6750,78	8379,66	7888,09	7167,12	6777,93

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL
Campus de São Carlos
Serviço de Biblioteca e Arquivo

