



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E
DEGRADABILIDADE, ATRAVÉS DA TÉCNICA
DE PRODUÇÃO DE GÁS, DE QUATRO
GRAMÍNEAS TROPICAIS SUBMETIDAS A
CORTES EM DIFERENTES IDADES**

FLÁVIA MARIA DAVID

2001

FLÁVIA MARIA DAVID

**COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E
DEGRADABILIDADE, ATRAVÉS DA TÉCNICA DE
PRODUÇÃO DE GÁS, DE QUATRO GRAMÍNEAS
TROPICAIS SUBMETIDAS A CORTES EM
DIFERENTES IDADES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Júlio César Teixeira

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2001

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

David, Flávia Maria

Composição bromatológica e degradabilidade, através da técnica de produção de gás, de quatro gramíneas tropicais submetidas a corte em diferentes idades / Flávia Maria David. -- Lavras : UFLA, 2001.

110 p. : il.

Orientador: Júlio César Teixeira.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Produção de gás. 2. Gramínea tropical. 3. Degradabilidade. 4. Fracionamento de carboidrato. 5. Avaliação bromatológica. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.2085

FLÁVIA MARIA DAVID

**COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E
DEGRADABILIDADE, ATRAVÉS DA TÉCNICA DE
PRODUÇÃO DE GÁS, DE QUATRO GRAMÍNEAS
TROPICAIS SUBMETIDAS A CORTES EM
DIFERENTES IDADES**

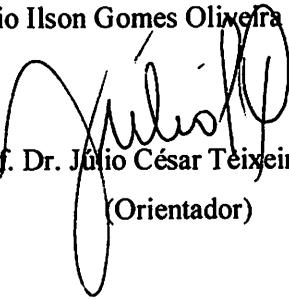
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 05 de março de 2001

Prof. Dr. Antônio Ricardo Evangelista UFLA

Prof. Dr. Juan Ramon Olalquiaga Perez UFLA

Prof. Dr. Antônio Ilson Gomes Oliveira UFLA


Prof. Dr. Júlio César Teixeira UFLA
(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

Ao meu marido e amigo, Henrique Ribeiro Alves de Resende

OFEREÇO

**Aos meus pais, Luiz Grato David e Mercedes Brunherotto
David e aos meus irmãos, Luiz Henrique David e Maria
Fernanda David.**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido, Henrique Ribeiro Alves de Resende pela incondicional ajuda, compreensão, apoio e carinho durante todo o tempo em que estamos juntos.

À minha família, pelo apoio, mesmo que distante.

Ao Professor Júlio César Teixeira, pela orientação, incentivo e amizade.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Aos integrantes da banca examinadora, professores Antônio Ricardo Evangelista, Juan Ramon Olalquiaga Perez e Antônio Ilson Gomes Oliveira pela ajuda no desenvolvimento e finalização deste trabalho.

Aos colegas do curso de pós-graduação, Roseli Aparecida dos Santos, pela inestimável ajuda e orientação referente à técnica utilizada no experimento e Sidnei Tavares dos Reis, pela colaboração na parte estatística do trabalho.

Ao amigo, Edgar Alain Collao Saenz por toda ajuda prestada.

Às alunas de graduação, Beatriz Conceição Madeira, Mariana Santos e Flávia Flores Fernandes, pela grande ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Pesquisa Animal do DZO da UFLA, Márcio dos Santos Nogueira, Suelba Ferreira de Souza, Eliana Maria dos Santos e José Geraldo Virgílio, pela amizade e colaboração nas análises bromatológicas.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTAS DE ABREVIATURAS.....	i
ABBREVIATIONS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 Compostos nitrogenados nas gramíneas tropicais.....	4
2.2 Carboidratos nas gramíneas tropicais.....	5
2.2.1 Fracionamento dos carboidratos.....	8
2.3 Avaliação da digestibilidade.....	9
2.4 Técnica de produção de gás.....	11
2.4.1 Origem do gás.....	13
2.5 Valor nutritivo da gramíneas tropicais.....	14
2.6 Fatores que interferem na qualidade das gramíneas.....	15
2.6.1 Idade de corte.....	15
2.6.2 Lignina.....	16
2.6.3 Temperatura, luminosidade, umidade e fertilidade.....	16
2.7 Gramíneas tropicais.....	18
2.7.1 <i>Panicum maximum</i> , Jacq. - cv. colômbio.....	18
2.7.2 <i>Pennisetum purpureum</i> , Schum. - cv. cameroon, napier e roxo.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Local e fatores climático.....	21
3.2 Composição bromatológica da forragem.....	24
3.3 Fracionamento de carboidrato.....	26
3.4 Determinação das frações de proteína e nitrogênio.....	27
3.5 Metodologia adotada para ensaio de degradabilidade através da técnica de produção de gás.....	27
3.6 Delineamento estatístico.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1 Avaliação da composição bromatológica.....	33
4.1.1 <i>Panicum maximum</i> , Jacq. - cv. colômbio.....	33
4.1.2 <i>Pennisetum purpureum</i> , Schum. - cv. cameroon, napier e elefante roxo.....	35

4.2	Fracionamento dos carboidratos.....	
4.3	Frações de nitrogênio e proteína.....	
4.4	Análise do valor nutricional em função das idades de corte das gramíneas.....	
4.4.1	Proteína bruta.....	
4.4.2	Fibra em detergente neutro.....	
4.4.3	Fibra em detergente ácido.....	
4.4.4	Nutrientes digestíveis totais.....	
4.5	Estudo da degradação ruminal através da técnica de produção de gases	
5	CONCLUSÕES.....	
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	
7	ANEXOS.....	

LISTAS DE ABREVIATURAS

AGV - Ácidos graxos voláteis

CHOT - Carboidratos totais

CE - Carboidratos estruturais

CNE - Carboidratos não estruturais

CIN. - Cinzas

CNCPS - Sistema de Carboidrato e Proteína Líquidas de Cornell

EE - Extrato etéreo

ELI - Energia líquida de lactação

FDA - Fibra em detergente neutro

FDN - Fibra em detergente ácido

LIG. - Lignina

MS - Matéria seca

MO - Matéria orgânica

NDT - Nutrientes digestíveis totais

NCC - Nitrogênio associado ao conteúdo celular

NFDA = NIDA - Nitrogênio indisponível em detergente ácido

NFDN = NIDN - Nitrogênio indisponível em detergente neutro

NNP - Nitrogênio não protéico

NSOL - Nitrogênio solúvel

N-total - Nitrogênio total

PB - Proteína bruta

PBCC - Proteína bruta associada ao conteúdo celular

PBFDN - Proteína bruta associada à fibra em detergente neutro

Psol - Proteína solúvel

SDN - Fração solúvel em detergente neutro

SIL. - Sílica

TGI - Trato gastrointestinal

ABBREVIATIONS

- ADF** - Acid detergent fiber
ADIN – Acid detergent insoluble nitrogen
ASH. - ashes
CCCP – Cellular content crude protein
CCN – Cellular content nitrogen
CNCPS - Cornell Net Carbohydrate and Protein System
CP - Crude protein
DM – Dry matter
EE – Ether extract
GIT – Gastrointestinal tract
LIG. - Lignin
NDF - Neutral detergent fiber
NDIN – Neutral detergent insoluble nitrogen
NDIP – Neutral detergent insoluble protein
NDS – Neutral detergent soluble faction
NEI – Net energy for lactation
NPN – Nonprotein nitrogen
NSC – Non structural carbohydrate
SC – Structural carbohydrates
SIL. -Silic
SN – Soluble nitrogen
SP – Soluble protein
TCHO – Total carbohydrates
TDN – Total digestible nutrients
Total N – Total nitrogen
VFA – Volatile fatty acid

RESUMO

DAVID, Flávia Maria. **Composição bromatológica e degradabilidade, através da técnica de produção de gás, de quatro gramíneas tropicais submetidas a cortes em diferentes idades.** Lavras: UFLA, 2001. 110p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)¹.

O rebanho bovino no Brasil é, na maioria das vezes, criado sob condições nas quais as pastagens constituem importante fonte de nutrientes. Assim, torna-se necessário o melhor entendimento dos mecanismos da digestão ruminal desses compostos, para melhor aproveitamento das pastagens pelos animais. Na criação de ruminantes, os volumosos são a fonte mais barata de nutrientes, especialmente quando se utilizam forrageiras de alta produtividade e adaptadas às condições do meio. Os carboidratos constituem a principal fonte de energia para os ruminantes. O fracionamento do carboidrato dos alimentos se faz necessário para caracterização e entendimento do processo digestivo que ocorre no trato gastrointestinal (TGI). O conhecimento da digestibilidade das forragens é importante para se alcançar ótima fermentação ruminal e adequado balanceamento de rações. Diante disso, o presente trabalho foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e teve como objetivo avaliar a composição bromatológica, degradação (por meio da técnica de produção de gás) e fracionamento dos carboidratos, segundo equações descritas no CNCPS, de quatro gramíneas tropicais (3 variedades de *Pennisetum purpureum*, Schum. – capins cameroon, napier e elefante roxo e 1 variedade de *Panicum maximum*, Jacq. – capim-colonião) colhidas a cada 30 dias, durante um ano de cultivo, iniciando-se os cortes com 30 dias e finalizando-os com 360 dias. O avanço da idade afetou diretamente a composição bromatológica e a degradabilidade da MS, FDN e SDN. Em geral, houve aumentos nos teores de MS, FDN, FDA, lignina e sílica e decréscimos nas quantidades de PB, EE, Cinzas e NDT. Quanto à degradabilidade medida pela produção de gás, notou-se que, com o aumento da idade de corte das gramíneas, houve decréscimo na produção cumulativa de gás na MS e SDN e, conseqüentemente, diminuição na degradação da matéria orgânica. Por meio das equações de regressão dos nutrientes analisados é possível estimar a qualidade das gramíneas tropicais em função da sua idade.

¹ Comitê orientador: Júlio César Teixeira – UFLA (orientador); Antônio Ricardo Evangelista – UFLA; Juan Ramon O. Perez – UFLA.

ABSTRACT

DAVID, Flávia Maria. **Chemical composition and degradability, by the gas production technique, of four tropical grasses at different harvest ages.** Lavras: UFLA, 2001. 110p. (M. Sc. Dissertation)¹

The most of the beef and dairy cattle in Brazil is reared under extensive conditions where the pastures represent the most important source of nutrients. For this reason the understanding of the ruminal digestion is necessary to enhance the utilization of the pastures by the animals. In ruminant production, the roughages are the cheapest source of nutrients, especially when high productivity and adapted pastures are used. The carbohydrates represent the main source of the energy for the animals. The carbohydrate fragmentation of the feed is necessary for the identification and understanding of the process that occurs at the digestive tract. The knowledge of the digestibility of the roughage is important to reach the optimum fermentation and appropriate balance of the rations. Chemical composition, degradability by the gas production technique and carbohydrate fragmentation were evaluated at the Animal Science Department of the Federal University of Lavras (UFLA), using CNCPS equations for four tropical grasses (3 varieties of *Pennisetum purpureum* Schum. and one of *Panicum maximum* Jacq.), harvested every 30 days along 360 days. The age affected by a directly form the chemical composition and degradability of DM, NDF and NDS. DM, NDF, ADF, lignin and silic had increases in their contents; CP, EE, ashes and TDN showed decreases in their quantities. Gas production decreased for DM and NDS with the age increase of the plants and, consequently, decrease of the dry matter degradability. By the regression equations of the analyzed nutrients its possible to estimate the quality of tropical grasses according of its age.

¹Advisors: Júlio César Teixeira - UFLA; Antônio Ricardo Evangelista - UFLA; Juan Ramón O. Perez – UFLA

1 INTRODUÇÃO

O rebanho bovino no Brasil é, na maioria das vezes, criado sob condições nas quais as pastagens constituem importante fonte de nutrientes. Assim, torna-se necessário o melhor entendimento dos mecanismos da digestão ruminal desses compostos para que se promova melhor aproveitamento das pastagens pelos animais.

Na criação de ruminantes, os volumosos são a fonte mais barata de nutrientes, especialmente quando se utilizam forrageiras de alta produtividade e adaptadas às condições do meio. O conhecimento das variações do valor nutritivo das forragens é requisito básico para a correção de deficiências específicas, principalmente de proteínas e minerais, possibilitando maximizar a utilização dos nutrientes disponíveis (Minson, 1976).

A produção de pastagens é grandemente afetada pela fertilidade do solo, condições climáticas e de manejo a que estão submetidas. A idade fisiológica e condições ambientais em que se desenvolvem constituem fatores de importância que afetam a composição química e, conseqüentemente, a digestibilidade de seus nutrientes e a eficiência de sua utilização (Souza, 1987).

A estimativa do valor nutritivo das forrageiras é de grande importância, seja para permitir adequado manejo alimentar de dietas à base de volumosos ou para orientar no melhoramento e seleção de forrageiras, visando melhorias no valor nutritivo. Na análise deste último destaca-se a quantificação dos teores de proteína bruta, dos componentes da parede celular e dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (Queiroz, 1997). Segundo Reis e Rodrigues (1993), o valor nutritivo se refere ao conjunto formado pela composição química da forragem, sua disponibilidade e a natureza dos produtos da digestão.

O baixo valor nutritivo das forragens que compõem os pastos tropicais é uma das principais causas da menor produtividade do rebanho brasileiro, principalmente quando se trata de animais com elevada demanda de nutrientes. Segundo Van Soest et al. (1978), a identificação dos teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e em detergente ácido das plantas forrageiras assumem papel importante na análise qualitativa das espécies de gramíneas e leguminosas, pois influenciam o consumo de matéria seca.

Mendonça (1983) afirma que a composição química das forrageiras é afetada principalmente pela idade da planta, fertilidade do solo e clima, podendo ainda variar entre espécies e cultivares. De acordo com Coward-Lord, Arroyo-Aguillú e Garcia-Molinari (1984), o avanço da idade interfere no valor nutritivo de gramíneas forrageiras por meio de mudanças na composição química, devido ao aumento do teor de fibra e decréscimo do teor de proteína bruta. Chicco (1962) sugere que mudanças na composição química são consequência da transformação das estruturas dos tecidos, do metabolismo e da transformação e translocação das substâncias nutritivas das folhas para as sementes e outros órgãos da planta.

Os carboidratos constituem os grupos de compostos que formam as substâncias orgânicas mais abundantes na biosfera. Além disso, constituem a principal fonte de energia para os primeiros níveis tróficos da cadeia alimentar (Lehninger et al., 1989). Aqueles que fazem parte da parede celular vegetal representam a principal fonte de energia para os herbívoros (Church, 1988).

O fracionamento da proteína e carboidrato dos alimentos é necessário para caracterização e entendimento do processo digestivo que ocorre no trato gastrintestinal (TGI). Segundo "Cornell Net Carbohydrate and Protein System" (CNCPS), os alimentos são constituídos de proteína, carboidrato, gordura, cinza

e água. Os dois primeiros são subdivididos de acordo com características químicas, físicas, de degradação ruminal e digestibilidade pós ruminal.

A adequação de dietas para ruminantes baseia-se em quantidades específicas dos componentes (proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e fibra insolúvel em detergente neutro) dos alimentos. Entretanto, alguns autores sugerem que a taxa de degradação dos nutrientes no rúmen pode afetar os produtos finais da fermentação e o desempenho do animal (Nocek e Russell, 1988; Russell et al., 1992; Sniffen et al., 1992).

O conhecimento da digestibilidade das forragens é importante para se alcançar ótima fermentação ruminal e adequado balanceamento de rações (Thiago et al., 1997). Existem vários métodos disponíveis para avaliar a qualidade dos alimentos, embora todos apresentem algumas limitações. Dentre eles está o método de produção de gás (Menke et al., 1979; Pell e Schofield, 1993; Theodorou et al., 1994), o qual quantifica a produção total de gás liberada com a fermentação de amostra em líquido ruminal tamponado.

As vantagens da utilização da técnica *in vitro* residem na rapidez, uniformidade físico-química do micro ambiente de fermentação e conveniência de não se manter animais fistulados. No entanto, a maioria destes métodos pode apresentar falhas, por não utilizar adequadamente o inóculo, os tampões e/ou os equipamentos que garantam as condições de pH, anaerobiose, número de microrganismos e nutrientes essenciais para os mesmos.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição bromatológica, degradabilidade ruminal por meio da técnica de produção de gás e fracionamento dos carboidratos, segundo equações descritas no CNCPS, de quatro gramíneas tropicais colhidas a cada trinta dias, durante um ano de cultivo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - Compostos nitrogenados nas gramíneas tropicais

A natureza dos compostos nitrogenados, presentes nos alimentos comumente empregados na alimentação dos ruminantes, afeta a eficiência de utilização do nitrogênio (N) pelos microrganismos do rúmen. Conseqüentemente, a capacidade de utilização do N pelo animal é, de certa forma, também afetada (Vieira et al., 2000b). Segundo Bodgan (1977), o conteúdo de proteína decresce com o crescimento da planta. Isto ocorre mais rapidamente nas espécies tropicais do que nas temperadas (Blümmel e Orskov, 1993).

A proteína microbiana sintetizada no rúmen fornece, em rações balanceadas, 50% ou mais de aminoácidos disponíveis para absorção, sendo considerada uma fonte de aminoácidos de alta qualidade (Schwab, 1996).

Durante muito tempo, o conteúdo protéico dos alimentos foi expresso em proteína bruta (PB), baseando-se nas suposições de que todos os alimentos possuíam a mesma taxa de degradação da proteína no rúmen e que a proteína bruta era convertida em proteína metabolizável com igual eficiência em todas as dietas (NRC, 1996). No entanto, a representatividade do conteúdo protéico dos alimentos, em termos de PB, não é suficiente para determinar a dinâmica da fermentação ruminal e as perdas potenciais de compostos nitrogenados (Sniffen et al., 1992). Faz-se necessário, portanto, conhecer também a degradabilidade ruminal da proteína.

A PB das plantas forrageiras inclui tanto a proteína verdadeira quanto o nitrogênio não protéico (NNP). A proteína verdadeira, dependendo da maturidade da planta, pode representar até 70% da PB nas forragens verdes,

60% da PB no feno e proporções menores na silagem. O NNP inclui substâncias tais como glutamina, ácido glutâmico, asparagina, ácido aspártico, ácido γ -amino-butírico, ácidos nucleicos e pequenas quantidades de outras substâncias nitrogenadas, tais como nitrato. Existe ainda pequena proporção de NNP insolúvel, associado à lignina na parede celular, podendo representar cerca de 5 a 10% do nitrogênio na maioria das forragens. A proteína verdadeira e o NNP são normalmente de elevada disponibilidade (Heath, Barnes, Metclafe, 1985).

As gramíneas de clima tropical possuem teores de proteína bruta inferiores aos das espécies de clima temperado. O baixo nível de PB verificado nas primeiras é devido às altas proporções de caule e de feixes vasculares nas folhas (Minson, 1990).

A maior concentração de proteínas ocorre nas folhas, as quais apresentam alto valor biológico e composição aminoacídica de elevada qualidade. Estas proteínas são relativamente ricas em lisina, mas pobres em metionina e isoleucina, aspecto qualitativo de pouca importância para ruminantes em virtude da intensa degradação protéica (Norton, 1981).

2.2 Carboidratos nas gramíneas tropicais

Os carboidratos são a principal reserva de energia fotossintética dos vegetais, constituindo 50 a 80% da matéria seca das plantas forrageiras e dos cereais (Van Soest, 1994). Para os ruminantes, representam a principal fonte de energia para manutenção de suas funções fisiológicas, pois, devido à fermentação microbiana, tornam-se disponíveis, principalmente sob a forma de ácidos graxos voláteis.

Sendo os carboidratos a principal fonte de energia para o crescimento microbiano e a proteína microbiana a principal fonte de aminoácidos para o hospedeiro, as variações nas frações dos carboidratos e nas taxas de digestão

entre ou dentro dos diferentes tipos de alimentos podem afetar o suprimento de proteína microbiana para o intestino delgado e, conseqüentemente, o desempenho do animal. Dessa forma, torna-se de vital importância o estudo da cinética de digestão dos carboidratos, para que consiga, por meio de dietas adequadas, sincronizar a disponibilidade de energia e N no rúmen, permitindo o máximo desempenho das populações microbianas (Russell et al., 1992).

Os microrganismos ruminais dependem de esqueleto de carbono, disponibilidade de energia e concomitante fornecimento de amônia e peptídeos para que realizem a síntese microbiana. A disponibilidade de carboidratos no rúmen é muito importante e tem grande efeito sobre a utilização dos compostos nitrogenados, pois as bactérias ruminais podem incorporar os aminoácidos e fermentá-los, utilizando-os como fonte de energia (Russell et al., 1992).

Os carboidratos podem ser classificados como carboidratos estruturais (CE) e não estruturais (CNE), de acordo com seu comportamento no TGI. Os primeiros compreendem os polímeros que compõem a parede celular vegetal que, juntamente com a lignina, desempenha funções de sustentação e proteção. Estes são representados basicamente pela celulose e hemicelulose, as quais são de degradação lenta. Os carboidratos não estruturais são representados pelos açúcares solúveis em água (mono e dissacarídeos), amido e pectina e são completamente digeridos no TGI (Mertens, 1996).

Segundo Van Soest (1994), os carboidratos não estruturais são representados por aqueles presentes no conteúdo celular, tais como: açúcares simples (glicose e frutose) e os carboidratos de reserva, como o amido, sacarose e frutossanas. Os carboidratos estruturais são aqueles que compõem a parede celular, representados pela pectina, celulose e hemicelulose.

Em termos metabólicos, o nível de carboidratos não estruturais (CNE) é indicador do vigor da rebrota e subseqüente produção de pasto. No capim-

elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), o aumento da frequência e redução na altura de corte reduzem os teores de CNE em amostras da base do colmo, que é a parte da planta que possui maior acúmulo desses compostos (Cruz Filho, 1982).

O acúmulo de carboidratos solúveis nos tecidos das plantas ocorre quando a taxa de formação de glicose, durante o processo fotossintético, excede a quantidade necessária ao crescimento e respiração. Quantitativamente, o carboidrato não estrutural mais importante dos alimentos é o amido. Entretanto, seus níveis, bem como os dos demais CNE nas partes aéreas das plantas forrageiras, são muito reduzidos, chegando a índices insignificantes para a maioria das espécies de gramíneas tropicais (Norton, 1981).

A natureza e concentração dos carboidratos estruturais da parede celular são os principais determinantes da qualidade da forragem, visto que a parede celular pode constituir de 30% a 80 % da MS da planta forrageira. Além dos carboidratos estruturais, podem constituir a parede celular componentes químicos de natureza diversa da dos carboidratos, tais como tanino, proteína e lignina.

Os níveis de carboidratos estruturais são bem mais elevados no caule em relação às folhas. Com o avançar da maturidade, verificam-se aumentos nos teores de carboidratos estruturais e redução nos carboidratos de reserva, o que depende, em grande parte, das proporções de caule e folhas. Isso se reflete na digestibilidade da forragem, declinando de maneira drástica nas gramíneas (Reis e Rodrigues, 1993).

2.2.1 Fracionamento dos carboidratos

Atualmente, os sistemas de avaliação de alimentos para ruminantes, que dão suporte à formulação de rações, requerem que os alimentos utilizados pelos animais sejam fracionados no sentido de melhor caracterizá-los (Sniffen et al., 1992).

Os carboidratos totais são divididos em carboidratos estruturais, não estruturais e fibra indigestível, fracionados de acordo com a taxa de degradação. Os não estruturais são solúveis em detergente neutro. De acordo com o CNCPS, os carboidratos podem ser fracionados em componentes A (açúcares solúveis e ácidos orgânicos, com rápida degradação ruminal), B1 (amido e pectina, com degradação intermediária), B2 (correspondente à fibra potencialmente degradável, com taxa de degradação mais lenta) e C, que apresenta características de indigestibilidade. Este fracionamento foi descrito por Sniffen et al. (1992) e objetiva minimizar as perdas nitrogenadas, estimar as taxas de degradação ruminal de diferentes frações dos alimentos, além de maximizar a sincronização do fornecimento de proteína e carboidratos para o rúmen e, conseqüentemente, a produção microbiana.

Para prever o desempenho animal, tal procedimento deverá ser utilizado empregando-se o sub-fracionamento de carboidratos e proteínas que compõem os alimentos e o conhecimento do comportamento destas frações ao longo do TGI (Fox e Barry, 1995).

O sistema CNCPS desenvolvido por Fox et al. (1992), Russell et al. (1992), Sniffen et al. (1992) e O'Connor et al. (1993) tem, basicamente, o objetivo de melhor avaliar as dietas completas, visando à minimização das perdas de nutrientes e à busca da maximização da eficiência de crescimento dos microrganismos no rúmen (Russell et al., 1992; Van Soest, 1994).

Este sistema sugere divisão do ecossistema ruminal em dois grupos microbianos: os microrganismos que utilizam carboidratos estruturais e aqueles que utilizam carboidratos não estruturais. Esta segregação reflete as diferenças quanto às fontes de energia e compostos nitrogenados utilizados, bem como a eficiência do crescimento microbiano, pois as bactérias que fermentam carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) necessitam de amônia como principal fonte de N, ácidos graxos de cadeia ramificada e não utilizam peptídeos e aminoácidos, sob condições limitantes de N, apresentam menor crescimento, decorrente dos maiores custos de manutenção dos microrganismos. As bactérias que fermentam carboidratos não estruturais (amido e pectina) apresentam crescimento mais rápido e utilizam, em média, 66% de peptídeos e aminoácidos e 34% de amônia como fonte de N para seu crescimento (Russell et al., 1992).

2.3 Avaliação da digestibilidade

Dentre outros fatores, além da quantidade disponível, a qualidade da forragem também tem influência sobre o consumo animal. Como indicador prático de consumo relativo, temos a percentagem de digestibilidade da matéria seca. Esta é inversamente proporcional à maturidade da planta, devido ao aumento dos componentes estruturais do tecido vegetal, comprometendo, assim, a qualidade da forragem e, em consequência, reduzindo o consumo (Allden e Whittaker, 1970).

De acordo com Dirven e Denium (1977), esta queda da digestibilidade é mais acentuada em gramíneas tropicais do que em temperadas, em virtude das elevadas temperaturas nos trópicos, as quais estimulam o alongamento contínuo dos colmos. Este fator causa declínio na percentagem de folhas que, em comparação com as hastes, têm menos fibras e, portanto, são mais digestíveis.

A cinética de degradação dos alimentos pode ser determinada pela mensuração do desaparecimento da massa de amostra incubada (gravimétricas) ou dos produtos finais da fermentação. As técnicas gravimétricas podem ser realizadas por meio de incubações *in situ* ou *in vivo* (Pell, Schofield e Stone, 1994).

As estimativas da degradação das frações nitrogenadas podem ser obtidas por intermédio de técnicas *in vivo*, *in situ* ou *in vitro*. As técnicas *in vivo* são, aparentemente, as mais desejáveis. Entretanto, os resultados encontrados não têm sido satisfatórios, devido à inacurácia na determinação do fluxo da digesta e na distinção entre o N do alimento, N microbiano e N de origem endógena, além da necessidade de manter animais canulados em diferentes segmentos do TGI (Broderick, 1995).

A técnica *in situ* permite o íntimo contato entre o alimento a ser avaliado e o ambiente ruminal. É, portanto, intensivamente utilizada para a estimativa da degradação da proteína, embora apresente sérias limitações no que se refere à necessidade de manter animais fistulados, contaminação microbiana nos resíduos de incubação, efluxo e influxo de partículas, dificuldade de padronização da porosidade dos sacos e tamanho ótimo das partículas incubadas (Nocek, 1988).

As técnicas *in vitro* foram desenvolvidas como alternativa para obtenção de estimativas mais precisas dos parâmetros cinéticos da degradação dos alimentos, uma vez que são reduzidas as flutuações físico-químicas do ambiente de incubação, normalmente responsáveis pela grande variação dos dados obtidos pelos métodos *in situ* e *in vivo*. Entre os métodos *in vitro* destacam-se a incubação do alimento com proteases oriundas da microbiota ruminal (Kohn e Allen, 1995) e proteases oriundas de *Streptomyces griseus* (Krishamoorthy et al.,

1983) e a incubação com microrganismos ruminais na presença de inibidores da desaminação e da síntese protéica (Broderick, 1987).

2.4 Técnica de produção de gás

As taxas de degradação dos nutrientes podem ser estimadas, além do método *in situ*, também pelos métodos *in vitro*, enzimático e pela utilização da fermentação contínua (Pell, Schofield e Stone, 1994; Malafaia, 1997). O inconveniente dessas metodologias é que as mesmas são demoradas e não possuem boa repetibilidade (Pell, Schofield e Stone, 1994). Uma alternativa é estimá-las utilizando-se a técnica de produção de gás pelos microrganismos ruminais que, segundo Malafaia (1997), é a mais precisa para se estimar as taxas de degradação ruminal dos alimentos.

Assim, devido às limitações impostas pelas técnicas *in situ* e *in vitro*, o método que mede a produção cumulativa dos gases vem sendo utilizado com sucesso para a estimativa das taxas de digestão das frações solúveis e insolúveis dos carboidratos, com base no princípio de que os gases produzidos são provenientes do metabolismo microbiano, partindo da fermentação do material incubado (Pell e Schofield, 1993; Malafaia et al., 1998).

Uma das vantagens da técnica de produção de gás consiste na possibilidade de estimar a taxa de degradação da fração solúvel dos carboidratos totais, uma vez que a produção de gás proveniente da digestão desta fração pode ser medida no início da incubação, o que não é possível nas técnicas gravimétricas, devido ao pequeno desaparecimento de massa da amostra, que é difícil de ser mensurada nesses estágios (Pell, Schofield e Stone, 1994). A técnica consiste na incubação do alimento a ser testado em líquido ruminal e meio tamponado, em frascos hermeticamente fechados, nos quais, ao longo do tempo, são realizadas leituras de pressão e/ou volume dos gases. Apesar de

antiga, pois em 1953 McBEE estudou a digestão da fibra por intermédio de um sistema manométrico, somente no final da década de 1980 é que foi utilizada intensivamente pelos laboratórios de análises de alimentos, após algumas modificações no sistema de leitura dos gases (Malafaia et al., 1998) e inovações, destacando-se os sistemas computadorizados (Pell e Schofield, 1993) e semi automatizados (Theodorou et al., 1994).

As maiores vantagens da técnica, segundo os autores citados, são a preservação do material em cada tempo, tornando a técnica menos laboriosa e não necessitando de grandes quantidades dos alimentos a serem testados e a detecção da contribuição das frações solúveis dos alimentos, o que é de grande interesse pois estas frações contribuem energeticamente para o rápido crescimento microbiano no rúmen, principalmente nos tempos iniciais de digestão.

Diversas variáveis, incluindo tamanho da amostra, quantidade de inóculo, tamanho do recipiente e tipo de sensor de pressão, têm sido investigadas por diversos autores, a fim de determinarem a faixa de produção de gás que pode ser medida com precisão (Pell e Schofield, 1993).

Através das curvas de produção total de gás obtidas do alimento integral (MS) e da fibra previamente extraída (FDN) pode-se estimar a digestão dos componentes solúveis em detergente neutro do alimento (SDN) por meio do método de subtração de curvas. A diferença entre a produção total de gás do alimento integral e da parede celular do alimento, previamente extraída, representa a contribuição da fração solúvel do alimento. Com essa nova curva é possível verificar a cinética da digestão da fração solúvel dos alimentos (Stefanon, Pell e Schofield, 1996). Segundo Doane, Pell e Schofield (1997), é necessário considerar que a fibra é inalterada pelo método de extração da FDN.

De acordo com Schofield e Pell (1995), o SDN representa a porção do alimento extraído pelo detergente neutro, a qual inclui os carboidratos como o amido, os açúcares e as substâncias pécicas e os não-carboidratos, como as proteínas, compostos fenólicos solúveis, cinzas e lipídios. Os mesmos autores citaram também que existem diferentes métodos para determinar os componentes solúveis em detergente neutro (SDN). O primeiro é determinado por análises químicas, nas quais se utiliza a fórmula $\%CNE=100-\%(FDN+MM+EE+PB)$, que retrata a subtração dos nutrientes solúveis da matéria seca total. O segundo é obtido pela subtração de curvas, utilizando-se dados da produção de gás na digestão *in vitro* da forragem integral e os dados de produção de gás da FDN isolada, obtendo-se assim a curva do SDN. Nesse método, observa-se que o tratamento com detergente neutro pode modificar tanto a digestibilidade da FDN como a cinética da digestão dessa fração fibrosa.

Experimentos realizados por Malafaia, Valadares Filho e Vieira (1997), que avaliaram a cinética da digestão de volumosos, permitiram observar, por meio da curva do SDN, que a silagem de milho e o capim Tifton-85 apresentaram grande contribuição da fração solúvel na produção total de gás no processo fermentativo, avaliados pelo sistema não automatizado de produção de gás. Para outras forragens, observaram que a maximização da produção de gás da fração insolúvel ocorreu geralmente após 18 horas de incubação.

2.4.1 Origem do gás

Quando um alimento é incubado *in vitro* com o fluido ruminal tamponado, os carboidratos são fermentados à ácidos graxos voláteis (AGV) como acetato, propionato e butirato, gases (principalmente CO₂ e CH₄) e células microbianas (Wolin, 1960; Blümmel e Orskov, 1993). A quantidade de gás produzida pela fermentação de proteínas é menor do que aquela oriunda de

carboidratos (Wolin, 1960) e a contribuição da gordura na produção de gás é insignificante.

Existem vários fatores que afetam a fermentação dos alimentos pelos microrganismos ruminais e, conseqüentemente, a produção de gás. Anaerobiose, temperatura, pH e tamponamento adequados são fatores importantes na fermentação *in vitro* (Getachew et al., 1998).

A digestão anaeróbia da celulose e outros tipos de fibras produzem AGV, CO₂, CH₄ e traços de H₂. Os AGV reagem com o bicarbonato tampão, liberando CO₂ e produzindo os gases simultaneamente à digestão da fibra (Blümmel e Orskov, 1993).

2.5 Valor nutritivo da gramíneas tropicais

A estimativa do valor nutritivo das forrageiras é de grande importância, seja para permitir adequado manejo alimentar de dietas à base de volumosos, ou para orientar no melhoramento e seleção de forrageiras, visando melhorias na qualidade das forragens. Na análise do valor nutritivo, a determinação dos teores de proteína bruta, dos componentes da parede celular e dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca se mostram como parâmetros importantes. Estas características variam ao longo do perfilho, de acordo com o nível de inserção das folhas (Queiroz, 1997).

O teor de matéria seca das plantas forrageiras é dependente de fatores como espécie, cultivar, latitude, estação do ano, fertilidade do solo, dentre outros. A forma de manejo, como altura, idade e freqüência do corte podem influir significativamente sobre a produção e qualidade das gramíneas forrageiras (Vicente-Chandler, 1972).

A composição química das plantas forrageiras tropicais varia inter e intra espécies, sendo também afetada pelas condições do meio ambiente.

Concentração de N, temperatura e umidade elevadas promovem rápido crescimento das plantas, aumentando os teores de carboidratos estruturais (Norton, 1981). Outro fator que altera a composição química é a altura de corte, pois modifica a composição bromatológica por meio da retirada de materiais fibrosos e com menor teor de proteína bruta (Cecato, Santos e Barreto, 1985).

Uma importante característica para avaliação do valor nutricional de forrageiras é a digestibilidade da matéria seca e sua variação nas diferentes frações da planta e idades de corte. De acordo com Rolim (1976), a digestibilidade é considerada um parâmetro básico para a determinação do valor nutritivo de plantas forrageiras. Segundo Van Soest (1994), o aumento dos constituintes da parede celular da planta, em decorrência da idade, é o principal responsável pela queda nos valores de digestibilidade.

2.6 Fatores que interferem na qualidade das gramíneas

2.6.1 Idade de corte

Com o crescimento das forrageiras, ocorre aumento nos teores de carboidratos estruturais e lignina e redução no conteúdo celular, o que invariavelmente proporciona redução na digestibilidade. Observa-se alteração na estrutura das plantas quando há elevação da relação caule:folha; as plantas mais velhas apresentam proporções de talos superiores às de folhas, tendo, portanto, reduzido o seu conteúdo em nutrientes potencialmente digestíveis (Reis e Rodrigues, 1993).

O avanço na idade da folha resulta em incremento nos componentes da parede celular e queda nos coeficientes de digestibilidade e teores de proteína bruta (Moghaddan e Wilman, 1998).

Teores de proteína bruta da lâmina variaram inversamente com o aumento em idade e com altura de inserção da folha, ao contrário dos teores de

FDN e lignina, que variaram diretamente em função destes fatores. Os coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da lâmina variaram com a idade (Paciullo et al., 2000).

O processo de maturação (dentro de um ciclo fisiológico) é acompanhado pela redução do valor nutritivo e pode ser acelerado pela luminosidade, temperatura ou umidade, podendo ser, por outro lado, retardado pelo corte ou pastejo (Van Soest, 1994).

2.6.2 Lignina

A determinação da lignina permite monitorar as mudanças na composição química e/ou na digestibilidade das plantas (Reeves, 1997). Sendo um polímero aromático/fenólico, o qual é produzido pelos vegetais, tem importante função na estrutura e composição química dos mesmos (Sarkanen e Ludig, 1971). Ela associa-se aos carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) durante o processo de formação da parede celular, alterando significativamente a digestibilidade destes (Norton, 1981).

A presença da lignina afeta diretamente a digestibilidade da matéria seca (Church, 1988) e, conseqüentemente, o valor nutricional da gramínea é afetado pela idade da planta, em decorrência da lignificação da fibra (Van Soest, 1994).

Embora colmos jovens apresentem elevada digestibilidade, diversos trabalhos têm demonstrado que, com a maturidade, o colmo sofre mais intensa lignificação que a folha, resultando em maior decréscimo na digestibilidade (Paciullo, 2000).

2.6.3 Temperatura, luminosidade, umidade e fertilidade

Os efeitos das altas temperaturas são, em geral, mais decisivos sobre a qualidade da pastagem (Heath, Barnes e Metclafe, 1985). Elevadas temperaturas

aceleram a atividade metabólica das células, resultando em decréscimo do "pool" de metabólitos no conteúdo celular e promove rápida lignificação da parede celular. Além de causar acelerada conversão dos produtos fotossintéticos em componentes da parede celular, a temperatura exerce efeitos acentuados nas gramíneas, em razão do crescimento rápido, típico das plantas do grupo C₄ (Van Soest, 1994). A radiação e temperatura, de acordo com a época do ano, influem significativamente na taxa de alongação das hastes (Corsi, 1999).

A luminosidade estimula o processo fotossintético e, conseqüentemente, a síntese de açúcares e ácidos orgânicos. Deste modo, independente da temperatura, a luminosidade promove elevação nos teores de açúcares solúveis, aminoácidos e ácidos orgânicos e, paralelamente, redução da parede celular, elevando os índices de digestibilidade (Heath, Barnes e Metclafe, 1985).

Os efeitos da umidade sobre as plantas forrageiras são bastante variáveis. Restrições hídricas severas promovem paralisação do crescimento e morte da parte aérea da planta, limitando indiretamente a produção animal. Por outro lado, deficiências hídricas moderadas reduzem a velocidade de crescimento das plantas, retardando a formação de caules e aumentando a proporção de folhas e conteúdo de nutrientes potencialmente digestíveis (Reis e Rodrigues, 1993).

Segundo Reis e Rodrigues (1993), o nível de fertilidade do solo e/ou a prática da adubação refletem na composição química das plantas, especialmente nos teores de PB, fósforo e potássio e, conseqüentemente, na digestibilidade e consumo da forragem. A fertilidade do solo, representada não somente pela quantidade de nutrientes, mas também pelo equilíbrio entre eles, afeta a taxa de crescimento das plantas (Corsi et al., 1999). Estes efeitos são mais marcantes sobre o rendimento de matéria seca da pastagem e menos expressivos sobre o valor nutritivo e composição da forragem.

2.7 Gramíneas tropicais

2.7.1 *Panicum maximum*, Jacq. – cv. colônião

Originário da África tropical, o *Panicum maximum* Jacq. caracteriza-se pelo seu pioneirismo, pela grande diversidade morfológica entre cultivares e por ser ocupante de solos recém-desmatados e áreas de pastagens, com habitat abrangente, distribuído numa amplitude de 40°S até 50°N de latitude. Entretanto, por apresentar fisiologia C₄, suas taxas fotossintéticas são reduzidas sob temperaturas inferiores a 15°C, sendo um dos principais causadores de sua estacionalidade de produção (Silva, 1995).

Ao mesmo tempo que a presença de hastes provoca queda na digestibilidade em plantas forrageiras, trabalhos de fisiologia mostram que a presença de hastes é necessária para se obter elevada produtividade em gramíneas tropicais (Corsi et al., 1999). Vieira (1979) observou que a relação haste:folha variou com o envelhecimento da planta. Em cortes realizados aos 30, 45, 60 e 75 dias de idade do capim-colônião, foram encontradas as seguintes relações haste:folha: 0,87; 0,40; 0,58 e 1,03, respectivamente.

2.7.2 *Pennisetum purpureum*, Schum. – cv. cameroon, napier e roxo

O capim-elefante é uma gramínea que ocorre naturalmente numa extensa área da África tropical, tendo sido descoberta em 1905 pelo coronel Napier. Trazida ao ocidente, tornou-se conhecida pelo nome de seu descobridor. Foi introduzido no Brasil em 1920 (Carvalho, 1985). A espécie é perene, apresentando plantas de crescimento cespitoso, porte elevado, colmos eretos, cilíndricos e cheios, folhas largas e compridas (30 – 120 cm), inflorescência primária terminal do tipo panícula e abundante lançamento de perfilhos aéreos e basais (Jacques, 1994).

A utilização do capim-elefante vem se intensificando nas propriedades voltadas à pecuária leiteira, nas regiões sul e sudeste do Brasil. A espécie apresenta grande número de cultivares, diferenciando-se quanto à morfologia, composição química, produtividade, ciclo vegetativo e tolerância a geadas. É utilizada predominantemente na forma de capineira, embora também possa ser utilizada como pastejo. A espécie vem proporcionando altas produções de matéria de seca por área, principalmente quando associada à fertilização. Porém, apresenta rápido e constante declínio no valor nutritivo ao longo de seu ciclo (Hillshein, 1988).

Segundo Alves (2000), o capim-elefante cv. napier destaca-se dentre as gramíneas tropicais por possuir alta produtividade e qualidade, sendo tradicionalmente utilizada para corte, embora seja crescente o uso como pastejo.

Experimentos realizados por Grant et al. (1974) avaliaram o capim-elefante cv. napier quanto ao consumo e digestibilidade aos 45 e 60 dias de rebrota, nas estações secas e úmidas. Observaram que, durante a estação úmida, a digestibilidade da MS foi maior e, com o aumento da idade de corte, ocorreu declínio de todos os componentes nutritivos, assim como o consumo de MS.

O capim-cameroon é uma forrageira que apresenta alta produção de biomassa, possui longo período vegetativo e mantém o seu valor nutritivo em níveis satisfatórios, mesmo em estágios mais avançados de crescimento e na estação seca (Paz e Faria, 1962). Atualmente, o cameroon vem sendo cultivado em todas as regiões do país, contudo, seus cultivos mais representativos estão concentrados na região centro-sul, especialmente nas zonas produtoras de leite, sendo utilizado sob a forma de silagem, verde picado ou como pastagem.

O capim-elefante cv. roxo é originário da República do Togo e foi introduzido no Brasil em 1975. É uma gramínea perene, porte ereto, formando touceiras que atingem em média 5,60 a 6,00 m de altura e cujos colmos contêm

de 20 a 24 internódios. Suas folhas quando jovens são inteiramente púrpuras; quando adultas, sua lâmina superior é verde e a inferior púrpura. A nervura central quando jovem é inteiramente púrpura, mas quando adulta tende para verde. Embora sem comprovação científica, acredita-se que os animais demonstram maior preferência por esta variedade (Gonzalez, 1985).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e fatores climáticos

O experimento foi conduzido no painel de plantas forrageiras e Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (DZO/UFLA), em Lavras (MG).

Este município, localizado na região sul do estado de Minas Gerais, está geograficamente definido pelas coordenadas 21° 14' de latitude sul e 45° 00' de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 910 metros (Castro Neto, Sedyama e Vilela, 1980). O clima é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köpen e tem duas estações bem definidas: seca, de abril a setembro e chuvosa, de outubro a março. A precipitação anual média é de 1493,2 mm, com temperatura média máxima de 25,0°C e média mínima de 14,6°C (Vilela e Ramalho, 1980).

Na Tabela 1 são apresentadas as temperaturas, precipitação e umidade relativa do ar (UR) durante o período de coleta das amostras. Estes valores podem ser melhor visualizados nas Figuras 1 e 2.

TABELA 1. Temperaturas máximas, mínimas e média, precipitação anual e umidade relativa do ar (UR) durante o período de coleta de amostra.

MÊS	TEMPERATURA (C°)			PRECIPITAÇÃO (mm) ²	UR (%)
	MÁXIMA	MÍNIMA	MÉDIA ¹		
Dez/97	29,0	18,8	23,1	253,6	78,0
Jan/98	29,6	18,9	23,3	149,5	78,0
Fev/98	30,2	19,4	23,8	159,2	76,4
Mar/98	29,9	18,5	23,2	140,1	73,9
Abr/98	28,0	16,8	21,5	32,6	74,5
Mai/98	24,7	13,0	18,0	73,7	72,2
Jun/98	23,0	11,3	16,2	0,4	73,6
Jul/98	25,1	10,9	17,0	0,0	65,2
Ago/98	27,3	14,2	19,8	51,3	68,2
Set/98	28,9	15,5	21,3	16,5	64,1
Out/98	26,3	16,1	20,4	200,7	76,4
Nov/98	27,1	16,6	21,0	166,8	75,5
Dez/98	28,8	18,5	22,6	189,1	76,5

¹ Média mensal.; ² Total mensal.

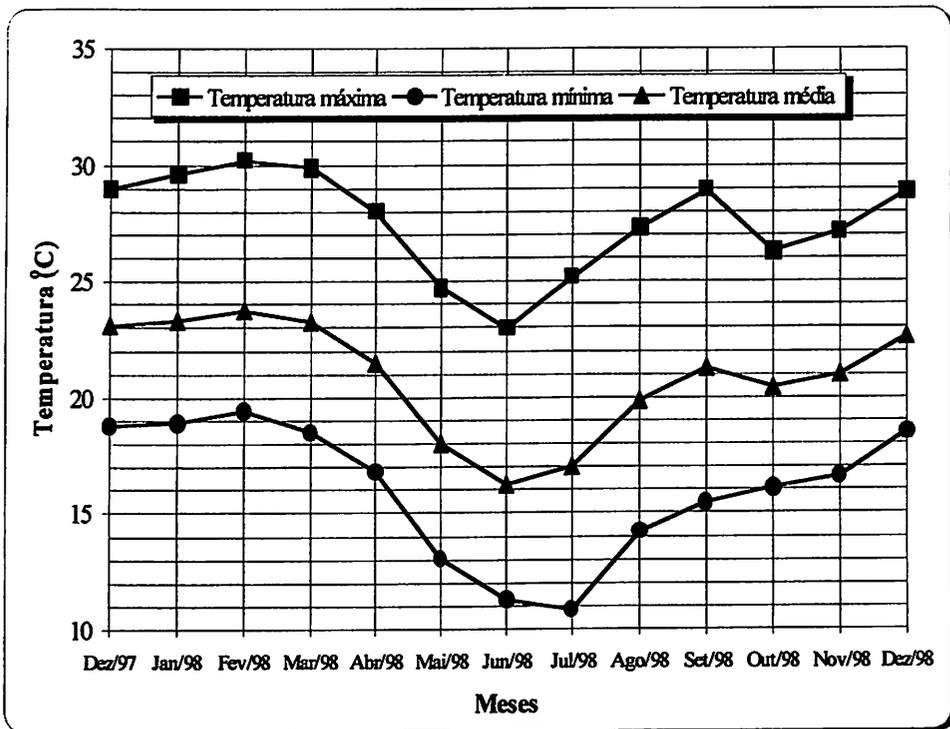


FIGURA 1. Temperaturas máximas, mínimas e média durante o período de coleta de amostra das forrageiras.

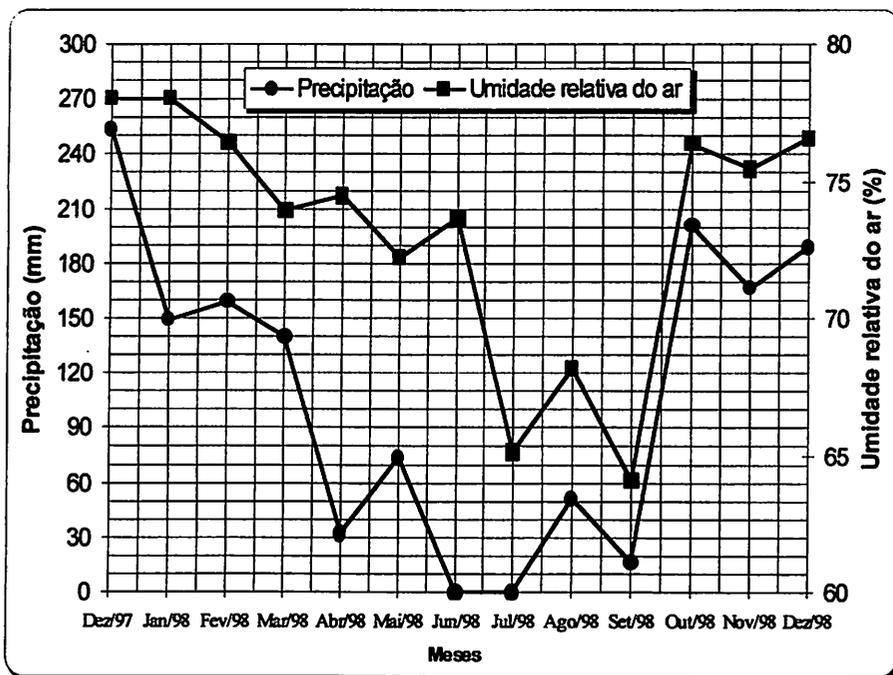


FIGURA 2. Precipitação e umidade relativa do ar (UR), durante o período de coleta de amostra das forrageiras.

3.2 Composição bromatológica da forragem

As forrageiras estudadas encontravam-se estabelecidas há vários anos em parcelas de 20 m² e, no início do experimento, foi realizado corte de uniformização a 8 cm do solo. Procedeu-se à adubação de cobertura, segundo resultados de análise de solo, utilizando-se 600 kg/ha da fórmula N-P-K 20-05-20. Estas parcelas foram divididas em doze partes iguais, correspondentes às idades de corte. Foi realizada coleta total das forragens nas duas metades de cada parcela, sendo que cada uma delas correspondia a uma repetição, as quais, posteriormente, foram colocadas em sacos apropriados para a realização da pré-secagem em estufas de ventilação forçada, à temperatura de 65°C, durante 48

horas. As amostragens foram realizadas manualmente todo quinto dia de cada mês, iniciando-se os cortes dia cinco de dezembro de 1997 e finalizando-os dia cinco de novembro de 1998.

As gramíneas tropicais estudadas (Tabela 2) foram submetidas às seguintes idades de corte: 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 dias.

TABELA 2 – Relação das gramíneas tropicais utilizadas

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
<i>Panicum maximum</i> , Jacq.	Capim-colonião
<i>Pennisetum purpureum</i> , Schum.	Capim-cameroon
<i>Pennisetum purpureum</i> , Schum.	Capim-napier
<i>Pennisetum purpureum</i> , Schum.	Capim-elefante roxo

Foram feitas determinações de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cinzas, cálcio (Ca), fósforo (P), nitrogênio na parede celular (N-FDN), nitrogênio indisponível (N-FDA), lignina e sílica. Todas as determinações, exceto aquelas para fibras, foram realizadas segundo as técnicas descritas por Van Soest e Wine (1968), seguiram os protocolos descritos pela AOAC (1990). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia líquida de lactação (ELI) foram obtidos por meio de cálculos, como se segue:

$$\text{NDT (\% da MS)} = 88,9 - [\text{FDA(\% da MS)} \times 0,779] \text{ (Teixeira, 1997)}$$

$$\text{ELI (Mcal/Kg)} = 2,39 - [0,028 \times \text{FDA(\% da MS)}] \text{ (Ishler, Heinrichs e Varga, 1995)}$$

Todas as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do DZO/UFLA.

3.3 Fracionamento de carboidratos

Para obtenção do fracionamento dos carboidratos, conforme o sistema CNCPS, inicialmente foram analisados matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) seguindo procedimentos padrões (AOAC, 1990) e fibra em detergente neutro (FDN) e proteína indisponível em detergente neutro (PIDN) (Van Soest e Wine, 1968).

De acordo com Sniffen et al. (1992), os carboidratos totais (CHOT), fibra indigestível, representada pela fração C, fração lentamente degradável (B₂), carboidratos com elevadas taxas de degradação ruminal (A + B₁) = carboidratos não estruturais (CNE) e os carboidratos estruturais (CE) foram determinados por meio das seguintes expressões:

$$\text{CHOT (\%MS)} = 100 - [\text{PB (\%MS)} + \text{EE (\%MS)} + \text{MM (\%MS)}];$$

$$\text{C (\%CHOT)} = 100 \times [\text{FDN (\%MS)} \times 0,01 \times \text{Lignina(\%FDN)} \times 2,4] / \text{CHOT (\%MS)};$$

$$\text{B}_2 (\%CHOT) = 100 \times [\text{FDN (\%MS)} - \text{PIDN (\%PB)} \times 0,01 \times \text{PB (\%MS)} - \text{FDN (\%MS)} \times 0,01 \times \text{lignina (\%FDN)} \times 2,4] / \text{CHOT (\%MS)};$$

$$\text{CNE (\%CHOT)} = \text{MO} - (\text{PB} + \text{EE} + \text{FDN}_{\text{cp}});$$

onde: FDN_{cp} constitui a parede celular vegetal corrigida para cinzas e proteínas.

$$\text{CE} = \text{CHOT} - \text{CNE};$$

Os carboidratos não estruturais contêm açúcares (fração A), amido e pectina (fração B₁). Estes representam os carboidratos que são solúveis em detergente neutro (Sniffen et al., 1992).

3.4 Determinação das frações de proteína e nitrogênio

Para a determinação das frações protéicas e do nitrogênio foram analisados em laboratório PB (em % MS), NFDN (% N-total), NFDA (% N-total), NNP (% N-total) e NSOL (% N-total), de acordo com as técnicas descritas por Krishnamoorthy et al. (1972) e AOAC (1990).

A proteína associada à fibra em detergente neutro (PBFDN) e proteína associada ao conteúdo celular (PBCC) foram obtidas por meio dos seguintes cálculos:

$$\text{PBFDN (\% DA MS)} = \text{NFDN (\% DA MS)} \times 6,25$$

$$\text{PBCC (\% da MS)} = \text{PB (\% da MS)} - \text{PBFDN (\% da MS)}$$

Com base nos valores de PB e PBCC foi possível calcular, dividindo estes valores por 6,25, o nitrogênio total (N-total) e nitrogênio presente no conteúdo celular (N-CC).

3.5 Metodologia adotada para o ensaio de degradabilidade através da técnica de produção de gás.

Para a estimativa de degradabilidade ruminal, por meio da técnica de produção de gases, foram utilizadas três vacas da raça Nelore não lactantes, fistuladas no rúmen, para a coleta do líquido ruminal.

As vacas receberam 3,0 kg de concentrado/cabeça/dia. Além do concentrado, receberam também silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) *ad libitum*.

TABELA 3 – Composição da ração concentrada

INGREDIENTES	COMPOSIÇÃO (%)
Fubá de milho	38,2
Polpa cítrica	38,2
Farelo de algodão	20,0
Uréia pecuária	1,4
Sal comum	1,0
Suplemento mineral ¹	1,0
Calcário calcítico	0,2

¹ Composição (em cada 1000 g): cálcio (max) – 90g; fósforo – 45g; magnésio – 19g; sódio – 93g; cloro – 145mg; selênio – 10mg; cobre – 500mg; ferro – 500mg; zinco – 2600 mg; manganês – 1000mg; iodo – 100mg; cobalto – 300mg; flúor (max) – 456mg; veículo q.s.p. – 1000g.

Preparo das amostras para incubação

As amostras foram previamente secas em estufa (60°C por 72 horas), passadas em moinhos com peneiras de 1mm e armazenadas. Aproximadamente 8g (1 grama em cada saco de nylon) de cada tratamento foram tratados com solução de detergente neutro e submetidos à fervura durante 1 (uma) hora. Posteriormente, os sacos foram lavados exaustivamente com acetona e água destilada quente, para completa remoção do detergente e, em seguida, colocados em estufa de ventilação forçada a 65°C durante 48 horas. Dessa forma, foi obtido o resíduo para incubação da fibra em detergente neutro (FDN).

Portanto, as incubações foram realizadas separadamente para MS e para FDN.

Para cada tempo de incubação, o volume do gás obtido para a fração solúvel em detergente neutro foi determinado pela diferença entre o volume verificado para MS total e aquele observado para a FDN (curva de subtração).

Obtenção e preparo do inóculo ruminal

Foi utilizado aproximadamente 1,5 litro de conteúdo ruminal das vacas nelore (0,5 litro por animal, para evitar variações individuais). Procedeu-se à filtragem do conteúdo em camada dupla de gaze e, simultaneamente a este processo, o líquido foi acondicionado em garrafas térmicas previamente aquecidas (39°C). Estas foram imediatamente levadas para o laboratório e infundidas com CO₂ para evitar fermentação aeróbica.

Soluções tampão e redutora

Utilizou-se a solução tampão de McDougal (McDougal, 1949). Esta solução sofreu aspersão com CO₂ para que o pH fosse reduzido de 8,6 para, aproximadamente, 6,8 – 7,0. Nesta etapa, foram adicionados dois ml de solução redutora previamente preparada, composta de 625 mg de HCL-cisteína, 625 mg de sulfeto de sódio, 4 ml de NaOH 1 N e 50 ml de água destilada.

Incubação

Procedeu-se à incubação em frascos com capacidade de 100 ml. Inicialmente, foram pesados 400 mg de MS e de FDN e colocados em frascos separados, utilizando-se triplicata. Em seguida, foram adicionados, para hidratar as amostras, 4 ml de água destilada. Em cada frasco de incubação foram colocados 28 ml da solução basal pré-reduzida (26 ml de solução tampão e 2 ml de solução redutora), sempre sob aspersão de CO₂, para que as condições anaeróbicas fossem mantidas. Posteriormente, os frascos foram colocados em banho-maria a 39°C e, em cada um deles, inoculados 8 ml de líquido ruminal filtrado, também sob aspersão de CO₂. Os frascos foram imediatamente fechados com tampa de borracha, lacrados com tampa plástica rosqueada e mantidos em banho-maria para evitar choques térmicos (Malafaia et al., 1998).

Avaliação do volume e da pressão dos gases

A pressão dos gases foi obtida utilizando-se manômetro digital e o volume medido por meio de seringa graduada (20 ml). Para tal, utilizou-se sistema simples com um manômetro (0-1 kgf/cm²) acoplado a um tubo (5 cm) de material inoxidável, no qual, na extremidade livre, foi fixada uma agulha para perfuração das tampas dos frascos. Na porção média do tubo foi colocada outra agulha para acoplamento de seringa graduada para leitura do volume. Mantendo-se esta seringa totalmente vazia, introduziu-se a agulha da extremidade livre do tubo nas tampas de borracha dos frascos, por meio das tampas plásticas previamente perfuradas. Assim, o gás acumulado no frasco fluía inicialmente para o manômetro. Feita a leitura da pressão, a obtenção do volume de gás era realizada puxando-se o êmbolo da seringa até que a pressão do manômetro retornasse ao valor zero.

Imediatamente após a inoculação era realizada a leitura inicial com o objetivo de padronizar a pressão e descartar o volume dos gases em todos os tubos. As avaliações foram realizadas nos tempos de 1; 2; 3; 4; 5; 6; 9; 12; 18; 24; 30; 36; 48; 60 e 72 horas após a adição do inóculo ruminal. Para quantificar a produção de gases provenientes do tampão e do líquido do rúmen, eram incubados dois frascos contendo apenas estes componentes. Para cada tempo de leitura, o volume de gás dos frascos com amostra era subtraído do volume obtido nos frascos sem amostras. Ao serem obtidos os valores de pressão e de volume em cada tempo, estes eram somados aos valores das leituras anteriores, possibilitando assim a construção de curvas correspondentes à fração solúvel em detergente neutro (SDN), obtida pela diferença entre o gás da MS e o da FDN para cada tempo de incubação.

Estimativa da Digestibilidade da Matéria Orgânica

De acordo com Menke et al. (1979), a digestibilidade da matéria orgânica (DO, g/Kg de MO) pode ser estimada pela equação:

$$DO = 7,36 \times Gb + 353$$

onde Gb é a produção cumulativa de gás (ml), utilizando 200 mg de amostra, ao final do tempo de incubação estudado, menos a produção de gás do branco (amostra que contém solução tampão/reutora, água destilada e líquido ruminal).

Para proceder estes cálculos foram feitas correções na quantidade de amostra utilizada para incubação (400 mg) e para matéria orgânica.

3.6 Delineamento Estatístico

No experimento de composição bromatológica utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 12 x 4 (idades x gramíneas) com duas repetições, submetendo a idade ao estudo de regressão quando significativo ($P < 0,05$), para cada gramínea em estudo.

O modelo usado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + I_j + G \cdot I_{ij} + e_{ijk}$$

sendo:

Y_{ijk} : observação "k" na gramínea "i" submetida a idade de corte "j";

μ : média geral;

G_i : efeito da gramínea "i", com $i = 1, 2, \dots, 4$;

I_j : efeito da idade de corte "j", com $j = 1, 2, \dots, 12$;

$G \cdot I_{ij}$: efeito da interação da gramínea "i" com a idade de corte "j";

e_{ijk} : erro experimental associado aos valores observados (Y_{ijk}), que por hipótese possui distribuição normal com média zero e variância σ_e^2 .

Os resultados obtidos foram analisados pelo software SISVAR® (Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados) conforme descrito por Ferreira (1998).

Ajustes dos dados e estimativas dos parâmetros cinéticos

A cinética da produção cumulativa dos gases oriundos das frações de MS, SDN e FDN foi analisada pelo modelo logístico unicompartmental (Schofield, Pitt e Pell, 1994):

$$V(t) = \frac{V_f}{1 + \exp[2 - 4 * c * (T - L)]}$$

em que: $V(t)$ é o volume total acumulado no tempo t (ml); V_f é o total de gás produzido a partir do tempo em questão (ml); c representa a taxa específica de degradação (%/h); T é o tempo estudado (h) e L o tempo de colonização das bactérias (h).

Os parâmetros cinéticos relativos à fração solúvel em detergente neutro (SDN) foram estimados a partir da produção cumulativa de gás até 12 horas após a incubação (Stefanon, Pell e Schofield, 1996; Doane, Pell e Schofield, 1997). Para a realização dos ajustes foi utilizado o processo iterativo do algoritmo de Marquadt, SAS (1995).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação da composição bromatológica

4.1.1 *Panicum maximum*, Jacq. – cv. colônião

Por meio da análise de variância observou-se interação ($P < 0,01$) entre gramíneas e idades de corte, em relação aos nutrientes estudados.

As Tabelas 4 e 5 apresentam as composições bromatológicas, equações de regressão para idade de corte dentro de cada gramínea e pontos críticos do capim colônião.

O teor de MS do capim-colônião aumentou (de forma quadrática) com o avanço da idade de corte. Os teores de PB, EE, CIN., P, NDT e ELI responderam de forma quadrática com decréscimos não constantes. Os nutrientes FDN, FDA, lignina, sílica e Ca também tiveram comportamento quadrático, embora com acréscimos não constantes.

Tanto para os valores de PB, como para FDN e FDA, o presente estudo obteve resultados próximos aos encontrados na literatura, mostrando que, com o avanço da idade há decréscimo na quantidade de PB e aumentos significativos dos valores de FDN e FDA, o que afeta diretamente a qualidade da forragem. Após 269 dias, em média, notou-se que os teores dos nutrientes analisados tiveram inversão de comportamento devido, possivelmente, ao aparecimento de material novo na planta em decorrência da rebrota da gramínea.

À medida que a idade fisiológica da planta avança, aumentam as porcentagens de hemicelulose, celulose e lignina, reduzindo a digestibilidade. O teor de proteína bruta, lipídeos e minerais tende a reduzir, principalmente após o florescimento (Balsalobre, 1996).

Pedreira e Silveira (1972), estudando o capim-colônião, obtiveram: 30,7%; 30,5%; 22,1%; 17,7%; 16,6%; 14,9%; 12,6%; 14,6%; 12,9%; 11,1%,

8,9% e 7,7% de PB aos 26; 31; 39; 50; 55; 60; 68; 75; 80; 110; 132; 152 dias de idade, respectivamente. Andrade (1987) pesquisou a variação dos teores de FDN e FDA em três capins de *Panicum maximum* Jacq.. No capim colônião obteve-se os seguintes valores de FDN: 63,25%; 74,80%; 78,30%, 82,70% e 82,45% com cortes aos 28; 56; 84; 112 e 140 dias de idade. As variações observadas quanto aos teores de FDA foram de 34,25%; 42,80%; 47,10%; 52,65% e 53,20%, conforme as mesmas idades de corte.

TABELA 4. Composição bromatológica do capim-colônião (*Panicum maximum*, Jacq.), em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	COMPOSIÇÃO*											
	MS (%)	PB	EE	FDN	FDA	LIG.	SIL.	CIN.	Ca	P	NDT	ELI Mcal/kg
30	24,85	13,85	5,61	76,13	42,54	13,78	2,08	8,32	2,18	0,96	55,77	1,20
60	29,70	7,80	4,13	80,86	46,80	9,08	2,14	6,75	2,29	0,83	52,44	1,08
90	35,44	7,53	2,43	84,39	55,93	11,41	2,80	5,35	2,47	0,72	45,33	0,83
120	35,12	6,41	1,75	86,16	48,13	16,01	2,83	5,39	2,57	0,80	51,41	1,04
150	36,91	5,45	1,93	85,14	51,46	12,65	2,39	5,36	2,55	0,68	48,82	0,95
180	36,00	5,47	2,56	86,86	56,50	12,63	5,20	5,61	2,78	0,79	44,89	0,81
210	34,09	4,94	3,44	86,21	52,93	14,64	3,85	5,71	2,72	0,24	47,67	0,91
240	33,01	5,49	4,00	85,73	60,68	16,82	1,85	5,24	2,55	0,23	41,63	0,70
270	35,86	5,00	4,40	86,11	55,99	13,59	3,70	6,23	2,52	0,22	45,29	0,82
300	36,53	4,08	5,06	88,35	57,99	13,61	4,54	5,61	2,62	0,21	43,73	0,77
330	34,69	4,54	5,41	87,99	56,31	11,57	4,12	5,62	2,41	0,25	45,04	0,82
360	30,60	5,39	6,12	86,63	59,63	11,81	3,70	5,49	2,24	0,24	42,46	0,72
MÉDIA	33,57	6,33	3,75	85,04	53,74	13,13	3,27	5,89	2,49	0,49	47,04	0,88

* Médias observadas

TABELA 5. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para a composição bromatológica do capim-colonião (*Panicum maximum*, Jacq), em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
MS = 23,9153 + 0,1158X + 0,0003X ²	0,6904	193
PB = 13,6376 - 0,0724X + 0,0001X ²	0,8310	258
EE= 5,6986 - 0,0372X + 0,0001X ²	0,7798	186
FDN=77,0058+ 0,0657X - 0,000108X ²	0,5796	304
FDA= 41,6510 + 0,0996X - 0,00015X ²	0,7149	332
LIG =13,2498 + 0,0359X - 0,0001X ²	0,1421	179
SIL = 9,9505 + 0,0416X - 0,0001X ²	0,2369	208
CIN = 8,0464 - 0,02344X + 0,00005X ²	0,5783	234
Ca = 1,96716+ 0,00693X - 0,00002X ²	0,8662	173
P =1,1050 - 0,0040X + 0,000004X ²	0,8193	500
NDT = 56,4542 - 0,0776X + 0,0001X ²	0,7149	331
ELI =1,2190 - 0,0026X + 0,000004X ²	0,7162	325

4.1.2 *Pennisetum purpureum*, Schum. – cv. cameroon, napier e elefante

roxo

Nas Tabelas de 6 a 11 estão apresentados os valores da composição bromatológica, equações de regressão para idade de corte dentro de cada gramínea e seus respectivos pontos críticos, das cultivares cameroon, napier e elefante roxo.

Semelhantemente ao comportamento do capim colonião em relação ao aumento das idades de corte, as gramíneas cameroon, napier e elefante roxo sofreram acréscimos não constantes (comportamento quadrático) nos teores de MS, FDN, FDA, lignina, sílica e Ca. Quanto às quantidades de PB, EE, cinzas, P, NDT e ELI responderam de forma quadrática, com decréscimos não constantes.

Os resultados obtidos neste experimento quanto ao comportamento das quantidades de MS, PB, EE, FDN, FDA, P e cinzas, em relação às idades de corte, estão próximos aos encontrados por outros autores. Da mesma forma que

o capim colônia, a composição bromatológica das três variedades de *Pennisetum purpureum* apresentou ligeira recuperação após, em média, 254 dias, possivelmente por causa da rebrota dos capins.

Em experimentos realizados por Campos (2000) para avaliar os efeitos associativos entre as análises químico-bromatológicas de volumosos exclusivos ou combinados constatou-se que os teores de MS, FDN, FDA, lignina, PB, EE e MM para o capim-elefante (cv Taiwan 148) foram, respectivamente, de 23,9%, 69,5%, 41,7%, 3,2%, 4,9%, 1,8%, e 6,4% aos 60 dias de idade e de 44,9%, 78,3%, 50,7%, 9,0%, 2,2%, 1,4% e 2,8% aos 180 dias de idade.

Cabral (1999), estudando o comportamento do capim-elefante cv cameroon, em duas idades (42 e 63 dias) e em duas estações diferentes (primavera e verão), verificou que as quantidades de PB, EE, MM, FDN, lignina e CHOT para as idades de 42 e 63 dias foram, respectivamente, de 14,16; 1,23; 9,30; 74,75; 4,69; 75,3, e 11,68; 1,23; 9,30; 77,45; 6,38; 77,79, com valores expressos em porcentagem de MS.

Durante o período de crescimento e maturidade do capim-elefante (45 a 105 dias), foi observada redução nos teores de PB, tanto para folhas como para hastes e também aumento acentuado dos teores de lignina com o avanço da maturidade das hastes, conseqüentemente menor degradabilidade da MS avaliados pela produção total de gás (Campos et al., 2000).

Segundo Próspero e Peixoto (1972), os teores de N, P, K tendem a decrescer com o aumento de idade, enquanto Ca e Mg apresentam variações sem tendência definitiva ou com pequena tendência a aumentar. As tendências verificadas no presente experimento não se assemelham a este relato, uma vez que ocorreu uma queda nos teores de P e aumentos no Ca. Gomide (1976) relaciona a queda nos teores de minerais com o efeito de diluição na matéria

seca, além de outras causas como diminuição da capacidade da planta em absorver nutrientes do solo e variação da relação caule/folha.

TABELA 6. Composição bromatológica do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. cameroon, em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	COMPOSIÇÃO*											ELI Mcal/kg
	MS (%)	PB	EE	FDN	FDA	LIG.	SIL.	CIN.	Ca	P	NDT	
30	21,05	11,56	5,35	74,94	42,56	8,65	1,59	8,71	1,94	0,92	55,75	1,20
60	19,94	8,86	4,51	80,38	48,14	8,08	1,27	6,19	1,98	0,85	50,23	1,00
90	32,75	7,30	2,90	81,64	46,43	9,61	2,48	4,73	2,23	0,40	52,73	1,09
120	36,83	6,31	2,01	84,53	45,97	8,77	2,47	5,99	2,17	0,36	53,09	1,11
150	38,88	5,52	2,32	84,57	47,30	12,68	0,72	4,16	2,08	0,41	52,06	1,07
180	30,93	4,99	3,26	83,06	53,13	11,67	2,82	3,28	2,14	0,36	47,52	0,90
210	44,72	6,25	4,90	84,70	54,89	15,14	3,30	3,08	2,15	0,15	46,15	0,85
240	49,85	4,53	6,60	83,49	55,64	10,89	2,78	2,43	2,14	0,15	45,56	0,83
270	48,25	4,08	5,88	83,84	54,11	9,09	1,90	3,58	2,11	0,15	50,46	1,01
300	49,31	4,51	7,02	86,55	53,13	11,68	2,75	2,60	1,91	0,14	47,51	0,90
330	38,93	4,09	7,39	84,95	54,35	10,80	1,82	2,16	1,74	0,14	46,57	0,87
360	38,76	4,49	7,75	83,70	54,15	9,11	2,08	2,90	1,65	0,08	46,72	0,87
MÉDIA	37,51	6,04	4,99	83,03	50,81	10,51	2,16	4,15	2,02	0,34	49,53	0,97

* Médias observadas

TABELA 7. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para a composição bromatológica do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. cameroon, em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
MS = 10,3881 + 0,2657X - 0,0005X ²	0,7891	266
PB = 12,2225 - 0,0565X + 0,000099X ²	0,9181	285
EE = 5,0258 - 0,0244X + 0,0001X ²	0,7459	122
FDN = 76,8844 + 0,0417X - 0,000059X ²	0,3117	353
FDA = 41,8333 + 0,0702X - 0,000102X ²	0,6493	334
LIG = 6,0616 + 0,0545X - 0,000127X ²	0,4463	215
SIL = 1,0014 + 0,0132X - 0,000029X ²	0,2266	228
CIN = 9,2631 - 0,0455X + 0,000077X ²	0,8887	295
Ca = 1,80670 + 0,00457X - 0,00001X ²	0,8808	228
P = 1,0658 - 0,0063X + 0,00001X ²	0,9039	315
NDT = 56,3109 - 0,0547X + 0,00008X ²	0,6492	341
ELI = 1,2163 - 0,0019X + 0,000003X ²	0,6402	316

TABELA 8. Composição bromatológica do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. napier, em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	COMPOSIÇÃO*											
	MS (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	FDA (%)	LIG. (% na MS)	SIL. (% na MS)	CIN. (% na MS)	Ca (%)	P (%)	NDT (%)	ELI (Mcal/kg)
30	18,33	13,66	5,40	75,93	42,31	8,41	1,43	6,94	1,87	1,29	55,94	1,21
60	20,05	8,61	4,56	78,08	49,13	9,13	2,06	6,07	1,95	1,08	50,63	1,02
90	30,12	4,64	2,76	83,20	50,93	13,51	1,63	2,75	1,99	0,63	49,23	0,96
120	36,98	5,44	2,59	85,34	51,55	13,55	1,16	3,12	2,00	0,62	48,75	0,95
150	53,44	5,44	2,36	84,21	52,09	11,74	0,88	2,74	2,02	0,43	48,33	0,93
180	38,52	5,45	2,48	85,05	55,18	11,41	2,98	3,18	2,10	0,62	45,92	0,85
210	54,27	5,38	2,71	85,54	58,75	15,27	2,41	3,12	2,05	0,24	43,13	0,75
240	47,87	4,12	2,80	87,63	58,13	15,40	1,85	2,16	2,11	0,16	43,62	0,77
270	48,84	3,64	2,64	88,44	58,41	14,32	1,84	2,30	2,23	0,15	43,40	0,76
300	55,44	4,16	2,40	87,30	52,61	12,83	2,84	2,68	2,00	0,15	47,93	0,92
330	49,25	4,55	3,06	88,72	53,24	10,50	3,38	2,79	1,81	0,15	47,43	0,90
360	45,91	5,42	3,24	85,28	55,37	9,40	1,01	2,63	1,68	0,14	45,76	0,84
MÉDIA	41,58	5,87	3,08	84,56	53,14	11,14	1,95	3,37	1,98	0,38	47,50	0,90

* Médias observadas

TABELA 9. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para a composição bromatológica do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. napier, em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coeficiente de determinação (R ²)	Pontos críticos (dias)
MS = 5,9845 + 0,3417X - 0,000636X ²	0,8535	269
PB = 13,5051 - 0,0791X + 0,00016X ²	0,7640	247
EE = 5,8405 - 0,0315X + 0,00007X ²	0,7992	225
FDN= 75,0494 + 0,0921X - 0,000172X ²	0,4682	268
FDA= 39,7842 + 0,1391X - 0,000282X ²	0,8243	247
LIG = 5,9855 + 0,0799X - 0,000194X ²	0,6787	206
SIL = 1,1366 + 0,0072X - 0,000012X ²	0,1343	300
CIN = 7,5219 - 0,0420X + 0,000083X ²	0,7838	253
Ca = 1,69602 + 0,00448X - 0,00001X ²	0,7048	224
P = 1,4830 - 0,0087X + 0,000014X ²	0,9322	311
NDT = 57,9074 - 0,1083X + 0,00022X ²	0,8241	246
ELI = 1,2744 - 0,0039X + 0,000008X ²	0,8216	244

TABELA 10. Composição bromatológica do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. roxo, em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	COMPOSIÇÃO*											
	MS (%)	PB	EE	FDN	FDA	LIG.	SIL.	CIN.	Ca	P	NDT	ELI Mcal/kg
						(% na MS)						
30	20,30	13,51	6,57	74,94	45,76	8,83	2,37	8,64	2,04	1,06	53,26	1,11
60	17,54	9,21	4,90	80,38	45,57	9,56	2,96	8,06	1,90	0,85	53,40	1,12
90	23,21	8,00	3,27	81,64	48,22	13,14	1,65	5,14	2,10	0,78	51,34	1,04
120	23,62	6,69	2,21	84,53	48,92	12,89	1,21	3,82	2,06	0,69	50,79	1,02
150	31,11	6,16	2,33	84,57	54,72	16,20	4,32	3,54	2,10	0,67	46,27	0,86
180	28,91	5,06	2,22	84,70	54,12	11,84	3,01	3,28	2,01	0,15	46,74	0,88
210	44,99	6,56	2,20	85,45	61,22	22,01	3,67	4,27	1,97	0,31	41,22	0,68
240	46,02	5,03	2,19	84,90	55,71	11,62	1,76	2,33	1,76	0,19	45,51	0,83
270	46,21	5,47	2,73	84,00	49,35	10,56	1,15	2,66	1,82	0,18	50,46	1,01
300	46,76	4,57	2,51	86,55	56,85	11,97	2,37	2,45	1,19	0,24	44,62	0,80
330	42,62	5,55	3,24	84,95	53,26	10,84	1,27	2,89	1,29	0,22	47,42	0,90
360	33,83	5,06	3,86	83,70	47,47	9,47	1,61	3,36	0,46	0,26	51,93	1,06
MÉDIA	32,09	6,74	3,18	83,36	51,76	12,41	2,28	4,20	1,72	0,46	48,58	0,94

* Médias observadas

TABELA 11. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para a composição bromatológica do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. roxo, em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coeficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
MS = 6,5005 + 0,2410X – 0,000405X ²	0,7796	297
PB = 13,8448 – 0,0687X + 0,000129X ²	0,8772	266
EE = 7,3990 – 0,0503X + 0,0001X ²	0,9065	251
FDN=71,2495 + 0,0968X – 0,000178X ²	0,5143	272
FDA=38,9682 + 0,1493X – 0,000335X ²	0,6235	223
LIG = 6,0949 + 0,0912X – 0,000235X ²	0,4168	194
SIL = 1,9419 + 0,0102X - 0,000034X ²	0,2059	150
CIN = 10,1981 – 0,0582X + 0,00011X ²	0,9010	264
Ca = 1,70341+ 0,00682X -0,00003X ²	0,9127	114
P = 1,3030 – 0,0074X + 0,000012X ²	0,9031	308
NDT=58,5423 – 0,1163X + 0,000261X ²	0,6239	223
ELI = 1,2997 – 0,0042X + 0,000009X ²	0,6236	233

4.2 Fracionamento dos carboidratos

A análise de variância revelou interação (P<0,01) de gramíneas e idade de corte para as frações CHOT, CNE, CE, B₂ e C.

Os valores observados do fracionamento dos carboidratos, as equações de regressão e seus respectivos pontos críticos, em função das idades de corte das gramíneas estudadas estão apresentados nas Tabelas 12 a 19.

TABELA 12. Fracionamento do carboidratos totais (CHOT) em carboidratos estruturais (CE), carboidratos não estruturais (CNE), carboidratos lentamente degradáveis (B₂) e carboidratos indigestíveis (C) do capim-colonião (*Panicum maximum*, Jacq.), em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATO*				
	CHOT	CE	CNE	B ₂	C
	(%MS)	(% CHOT)			
30	72,97 (100%)	63,28 (86,72%)	9,69 (13,28%)	57,64 (78,99%)	45,29 (62,07%)
60	81,77 (100%)	71,78 (87,78%)	9,99 (12,22%)	71,78 (87,78%)	26,65 (32,59%)
90	85,12 (100%)	76,84 (90,27%)	8,29 (9,74%)	66,51 (78,14%)	32,16 (37,78%)
120	87,60 (100%)	79,93 (91,24%)	7,67 (8,76%)	54,10 (61,76%)	43,97 (50,19%)
150	87,66 (100%)	78,92 (90,03%)	8,74 (9,97%)	62,27 (71,04%)	34,63 (39,50%)
180	86,79 (100%)	83,70 (96,44%)	3,10 (3,57%)	64,95 (74,84%)	34,93 (40,25%)
210	82,58 (100%)	75,27 (91,15%)	7,31 (8,85%)	54,53 (66,03%)	42,52 (51,49%)
240	82,67 (100%)	80,92 (97,88%)	1,75 (2,12%)	54,72 (66,19%)	48,87 (59,11%)
270	85,91 (100%)	82,22 (95,70%)	3,69 (4,30%)	62,19 (72,39%)	37,98 (44,21%)
300	86,67 (100%)	86,35 (99,63%)	0,32 (0,37%)	64,22 (74,10%)	37,67 (43,46%)
330	86,03 (100%)	85,09 (98,91%)	0,94 (1,09%)	69,90 (81,25%)	32,29 (37,53%)
360	85,43 (100%)	83,40 (97,62%)	2,04 (2,39%)	68,15 (79,77%)	33,16 (38,82%)
MÉDIA	84,26 (100%)	78,96 (93,71%)	5,29 (6,28%)	62,58 (74,27%)	40,41 (47,96%)

*Médias observadas.

TABELA 13. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para o fracionamento de carboidratos do capim-colonião (*Panicum maximum*, Jacq.), em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
CHOT=75,06818+0,098355X- 0,000205X ²	0,4912	240
C = 32,996932 + 0,069399X - 0,000185X ²	0,0819	187
B ₂ = 68,402273 - 0,101967X + 0,000288X ²	0,2502	177
CNE=11,654659-0,037192X + 0,00018X ²	0,7989	103
CE=63,413182 + 0,135561X - 0,000223X ²	0,7681	304

TABELA 14. Fracionamento do carboidratos totais (CHOT) em carboidratos estruturais (CE), carboidratos não estruturais (CNE), carboidratos lentamente degradáveis (B₂) e carboidratos indigestíveis (C) do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. cameroon, em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATO*				
	CHOT (%MS)	CE	CNE	B ₂	C
		(% CHOT)			
30	75,17 (100%)	61,26 (81,50%)	13,92 (18,50%)	71,01 (94,47%)	27,58 (36,69%)
60	79,85 (100%)	71,43 (89,46%)	8,42 (10,54%)	75,90 (95,05%)	24,26 (30,38%)
90	85,55 (100%)	74,30 (86,85%)	11,25 (13,15%)	68,01 (79,50%)	26,95 (31,50%)
120	86,14 (100%)	77,80 (90,32%)	8,34 (9,68%)	73,42 (85,23%)	24,45 (28,38%)
150	88,36 (100%)	77,86 (88,12%)	10,50 (11,88%)	61,06 (69,10%)	34,44 (38,98%)
180	88,72 (100%)	78,58 (88,57%)	10,15 (11,44%)	60,15 (67,80%)	31,58 (35,60%)
210	82,98 (100%)	72,18 (86,98%)	10,80 (13,02%)	46,17 (55,64%)	43,82 (52,81%)
240	85,65 (100%)	83,21 (97,15%)	2,43 (2,84%)	68,07 (79,47%)	30,52 (35,63%)
270	89,90 (100%)	80,60 (89,66%)	9,30 (10,34%)	68,92 (76,66%)	24,27 (27,00%)
300	91,51 (100%)	85,06 (92,95%)	6,45 (7,05%)	63,87 (69,80%)	30,63 (33,47%)
330	86,54 (100%)	82,96 (95,86%)	3,58 (4,14%)	68,16 (78,76%)	29,94 (34,60%)
360	85,05 (100%)	81,27 (95,56%)	3,79 (4,46%)	72,61 (85,37%)	25,72 (30,24%)
MÉDIA	85,49 (100%)	77,18 (90,28%)	8,24 (9,64%)	66,39 (77,66%)	29,51 (34,52%)

*Médias observadas.

TABELA 15. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para o fracionamento de carboidratos do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. cameroon, em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
CHOT=73,73897+ 0,122437X – 0,000250X ²	0,6730	245
C = 20,606932 + 0,115532X – 0,000279X ²	0,2636	207
B ₂ = 81,870227 – 0,200304X + 0,000485X ²	0,3877	206
CNE=12,073636 – 0,011580X + 0,000032X ²	0,5601	181
CE = 61,667386 + 0,133971X – 0,000217X ²	0,7522	309

TABELA 16. Fracionamento do carboidratos totais (CHOT) em carboidratos estruturais (CE), carboidratos não estruturais (CNE), carboidratos lentamente degradáveis (B₂) e carboidratos indigestíveis (C) do *Pennisetum purpureum*, Schum. cv. napier, em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATO*				
	CHOT (%MS)	CE	CNE	B ₂	C
		(% CHOT)			
30	74,54 (100%)	63,27 (84,88%)	11,27 (15,12%)	73,40 (98,47%)	27,09 (36,34%)
60	81,18 (100%)	69,99 (86,22%)	11,20 (13,80%)	68,71 (84,64%)	27,00 (33,26%)
90	90,02 (100%)	78,22 (86,89%)	11,80 (13,11%)	56,22 (62,45%)	36,01 (40,00%)
120	90,03 (100%)	87,84 (97,57%)	2,19 (2,43%)	65,78 (73,06%)	36,13 (40,13%)
150	89,66 (100%)	79,85 (89,06%)	9,81 (10,94%)	62,34 (69,53%)	31,42 (35,04%)
180	89,13 (100%)	83,26 (93,41%)	5,87 (6,59%)	64,55 (72,42%)	30,76 (34,51%)
210	84,39 (100%)	76,86 (91,08%)	7,53 (8,92%)	51,26 (60,74%)	43,43 (51,46%)
240	88,07 (100%)	85,65 (97,25%)	2,42 (2,75%)	57,47 (65,25%)	41,95 (47,63%)
270	91,61 (100%)	86,80 (94,75%)	4,81 (5,25%)	59,00 (64,40%)	37,50 (40,93%)
300	91,38 (100%)	86,33 (94,47%)	5,05 (5,53%)	61,83 (67,66%)	33,67 (36,85%)
330	89,82 (100%)	87,69 (97,63%)	2,13 (2,37%)	70,64 (78,65%)	28,05 (31,23%)
360	84,90 (100%)	81,15 (95,58%)	3,75 (4,42%)	73,71 (86,82%)	26,59 (31,32%)
MÉDIA	87,06 (100%)	80,56 (92,53%)	6,48 (7,44)	63,74 (73,21%)	35,46 (40,73%)

*Médias observadas.

TABELA 17. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para o fracionamento de carboidratos do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. napier, em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
CHOT = 74,265568 + 0,141217X - 0,000302X ²	0,6025	234
C = 20,460909 + 0,175309X - 0,000438X ²	0,5653	200
B ₂ = 79,259659 - 0,221363X + 0,000567X ²	0,6328	195
CNE = 13,228977 - 0,050767X + 0,000065X ²	0,5807	390
CE = 61,035000 + 0,192001X - 0,000367X ²	0,7064	261

TABELA 18. Fracionamento do carboidratos totais (CHOT) em carboidratos estruturais (CE), carboidratos não estruturais (CNE), carboidratos lentamente degradáveis (B₂) e carboidratos indigestíveis (C) do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. roxo, em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATO*				
	CHOT (%MS)	CE	CNE	B ₂	C
		(% CHOT)			
30	72,13 (100%)	60,24 (83,52%)	11,89 (16,48%)	70,08 (97,16%)	29,38 (40,73%)
60	78,57 (100%)	65,82 (83,77%)	12,75 (16,23%)	66,04 (84,05%)	29,21 (37,18%)
90	84,07 (100%)	71,12 (84,60%)	12,94 (15,39%)	56,76 (67,52%)	37,53 (44,64%)
120	87,57 (100%)	76,58 (87,45%)	10,99 (12,55%)	58,69 (67,02%)	35,35 (40,37%)
150	88,37 (100%)	85,87 (97,17%)	2,51 (2,84%)	54,84 (62,06%)	44,01 (49,80%)
180	89,73 (100%)	78,51 (87,50%)	11,23 (12,52%)	58,25 (64,92%)	31,66 (35,28%)
210	84,21 (100%)	70,54 (83,77%)	13,67 (16,23%)	26,46 (31,42%)	62,74 (74,50%)
240	90,64 (100%)	83,74 (92,39%)	6,90 (7,61%)	64,42 (71,07%)	30,78 (33,96%)
270	89,36 (100%)	81,79 (91,53%)	7,57 (8,47%)	66,57 (74,50%)	28,37 (31,75%)
300	91,86 (100%)	84,15 (91,61%)	7,72 (8,40%)	61,63 (67,09%)	31,27 (34,04%)
330	83,25 (100%)	80,30 (96,46%)	2,95 (3,54%)	68,96 (82,83%)	31,26 (37,55%)
360	84,07 (100%)	80,05 (95,22%)	4,02 (4,78%)	72,04 (85,69%)	27,07 (32,20%)
MÉDIA	85,32 (100%)	76,56 (89,73%)	8,76 (10,27%)	60,39 (70,78%)	34,88 (40,88%)

*Médias observadas.

TABELA 19. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para o fracionamento de carboidratos do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. roxo, em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
CHOT=68,728636+0,187364X - 0,000409X ²	0,8020	229
C = 22,852386 + 0,191473X - 0,000519X ²	0,2826	184
B ₂ = 78,592045 - 0,284629X + 0,000765X ²	0,4125	186
CNE= 12,291591 - 0,006178X + 0,000048X ²	0,4544	64
CE = 56,431250 + 0,193617X - 0,000362X ²	0,7098	267

Os carboidratos não estruturais (CNE=A+B1) das quatro gramíneas compreenderam, em média, 15,85% aos 30 dias, 8,53% aos 180 dias e 11,75%

dos carboidratos totais (CHOT) aos 210 dias de idade. A proporção de CNE (% dos CHOT) diminuiu significativamente, com o avanço da idade das gramíneas. Após 184 dias, em média, houve um aumento na quantidade de CNE em decorrência da planta ter iniciado um novo ciclo fisiológico, após o qual observou-se nova queda de CNE até os 360 dias.

Os dados anteriores estão de acordo com o observado por Vieira et al. (2000a), o qual obteve 15% de CNE na estação chuvosa e 12,5% na estação seca.

O teor da fração C (% CHOT) aumentou em todas as gramíneas até, em média, 194 dias. Depois dessa idade houve diminuição desta fração devido à rebrota da gramínea e ao início de outro ciclo fisiológico. Os valores médios desta fração foram de 40,41%; 29,51%; 35,46% e 34,88% dos CHOT para as gramíneas colonião, cameroon, napier e elefante roxo, respectivamente. Altos teores da fração C encontrada no capim elefante pode ser atribuída à elevada proporção de colmos nesta gramínea.

Segundo Vittori et al. (2000), a fração C é composta pela parede celular indisponível e é indesejável que seus valores sejam elevados. Cabral (1999) observou aumento (de 25,10% para 26,01% dos CHOT) da fração C e redução (de 69,32 para 68,45% dos CHOT) da fração B₂ de carboidratos no capim-elefante (cv. cameroon), com o avanço da idade de corte (42 para 63 dias). Em gramíneas tropicais, o aumento da maturidade implica no aumento da síntese de constituintes da parede celular, bem como seu espessamento e deposição de lignina, elevando a fração indigestível e reduzindo a potencialmente digestível (Wilson, 1994).

Malafaia (1997), estudando o fracionamento dos carboidratos nos capins tifton - 85 (*Cynodon dactylon*), elefante (*Pennisetum purpureum*), braquiária brizanta (*Brachiaria brizantha*), braquiária decumbens (*Brachiaria*

decumbens), dentre outros, observou valores para a fração C variando de 15,84 a 25,20%. Essa variação confere diferenças importantes entre os alimentos, uma vez que ela resulta em maior ou menor digestibilidade dos carboidratos. Para o capim-elefante, os resultados obtidos, em porcentagem dos carboidratos totais (CHOT), da fração C, B₂ e CNE, foram de 20,84; 69,31; e 9,85, respectivamente. Esse maior valor provavelmente se deve à presença dos caules da planta, que são os tecidos mais lignificados. Isto confere maior indigestibilidade aos carboidratos estruturais dessa planta.

O capim-elefante, cortado com 45 dias, em Piracicaba-SP (Lanna et al., 1996), continha valores de lignina (4,5% na MS) e FDN (60,3% na MS) inferiores aos obtidos neste estudo. Os maiores valores encontrados no capim cortado com 60 dias são explicados pelo incremento na síntese de polímeros estruturais depositados nas células vegetais, à medida que ocorre o crescimento das plantas (Wilson, 1994 e McDougall et al., 1996). A fração C (em % dos CHT) descrita para a forrageira com 45 dias foi 4,5% (Lanna et al., 1996).

Os valores encontrados para a fração A+B₁ das gramíneas tropicais situam-se entre 1,75 a 13,67%, o que está de acordo com Malafaia (1997) que obteve os valores de 0,74% e 11,62%. Estes valores estão dentro da faixa descrita em outros trabalhos, pois as forrageiras usualmente apresentam de 60% a 80% dos seus carboidratos como sendo componentes da parede celular vegetal (Van Soest, 1994).

As gramíneas possuem maiores valores da fração B₂, devido aos elevados teores de FDN encontrados nestas plantas. O capim-elefante teve 69,31% de seus carboidratos como fração B₂ e 76,71% de FDN (Malafaia, 1997). Não obstante, o capim-elefante cortado com 45 dias apresentou 42,3% de B₂ e 60,3% de FDN (Lanna et al., 1996).

4.3 Frações de nitrogênio e proteína

Para o fracionamento do nitrogênio e proteína bruta, a análise de variância apresentou interação ($P < 0,01$) das gramíneas e idade de corte.

Os valores observados nas frações de nitrogênio e proteína, em função da idade de corte, de cada uma das gramíneas analisadas, suas respectivas equações de regressão e pontos críticos encontram-se nas Tabelas 20 a 27.

De forma geral, nota-se que, para todas as gramíneas em estudo, ocorreu decréscimo não constante (efeito quadrático) para os teores de N-TOTAL, N-CC, NNP, NFDN, NFDA e NSOL.

Para o colonião, 53,46% do N-TOTAL estão ligados a FDN; 46,54% estão presentes no conteúdo celular (N-CC); 45,54% estão ligados à FDA, sendo que para o NNP e NSOL os valores médios encontrados foram, respectivamente, de 33,66% e 26,73% do N-TOTAL. Para as demais gramíneas (cameroon, napier e elefante roxo), as proporções foram: cameroon - 54,64%; 45,36%; 44,33%; 29,90% e 21,6%; napier - 48,94%; 51,06%; 45,74%; 28,72% e 22,34 %; elefante roxo - 49,07%; 50,00%; 44,44%; 33,33% e 25,00%, respectivamente para NFDN, N-CC, NFDA, NNP e NSOL, correspondente aos valores médios observados.

Neste trabalho, a quantidade média de NNP foi em torno de 30,00% do N-TOTAL. De acordo com Balsalobre (1996), o nitrogênio não protéico (NNP), que em plantas forrageiras é correlacionado à amônia, peptídeos e aminoácidos, representa, em média, 37,92% do N-TOTAL.

Haag, Bose e Andrade (1967), estudando a absorção de macronutrientes em algumas espécies forrageiras, obtiveram 2,1%; 1,71% e 1,09% de N na MS de capim-colonião (parte aérea) aos 28, 56 e 84 dias de idade, respectivamente.

No presente trabalho, o teor de N-total apresentou redução à medida que avançava a idade de corte. De maneira semelhante, em experimento feito com o capim-colonião, cortado a intervalos de 30 dias (dos 30 aos 180 dias). Weber e Haag (1984), observaram redução nos teores de N com o avanço de idade: 1,62%; 1,17%; 0,87%; 0,72%; 0,72% e 0,86% de N na MS.

Vieira (1979) obteve 1,88%; 1,71%; 2,11% e 1,44% de N na MS de haste e 2,80%; 2,84%; 3,07% e 2,19% de N na MS de folhas de capim-colonião cortado aos 30, 45, 65 e 75 dias, respectivamente.

TABELA 20. Frações de nitrogênio e proteína do capim-colonião (*Panicum maximum*, Jacq.), em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	PB (%MS)	FRAÇÕES DO NITROGÊNIO*							
		N-TOTAL (% MS)	NFDN	N-CC	NFDA (% do total)	NNP	NSOL	PBFDN (%MS)	PBCC (%MS)
30	13,85	2,22 (100%)	1,18 (53,02%)	1,04 (47,00%)	0,59 (26,62%)	2,16 (97,44)	0,54 (24,37%)	7,34	6,51
60	7,80	1,25 (100%)	0,79 (62,94%)	0,46 (37,08%)	0,43 (34,48%)	0,59 (47,45)	0,03 (2,41%)	4,91	2,89
90	7,53	1,20 (100%)	0,87 (72,21%)	0,34 (27,82%)	0,44 (36,11%)	0,31 (25,98)	0,12 (9,96%)	5,44	2,10
120	6,41	1,03 (100%)	0,67 (64,84%)	0,36 (35,18%)	0,44 (42,90%)	0,23 (22,02)	0,39 (37,55%)	4,16	2,26
150	5,45	0,87 (100%)	0,58 (66,51%)	0,29 (33,12%)	0,43 (49,31%)	0,19 (21,63)	0,26 (29,82%)	3,65	1,81
180	5,47	0,87 (100%)	0,51 (57,75%)	0,37 (41,81%)	0,43 (49,18%)	0,14 (15,94)	0,20 (22,87%)	3,19	2,29
210	4,94	0,79 (100%)	0,57 (71,56%)	0,22 (28,47%)	0,58 (72,82%)	0,08 (9,70)	0,18 (22,8%)	3,53	1,41
240	5,49	0,88 (100%)	0,29 (33,04%)	0,58 (66,55%)	0,44 (49,57%)	0,09 (9,89)	0,41 (46,72%)	1,84	3,65
270	5,00	0,80 (100%)	0,29 (36,29%)	0,51 (63,56%)	0,43 (53,80%)	0,07 (9,06)	0,31 (38,16%)	1,82	3,18
300	4,08	0,65 (100%)	0,22 (32,94%)	0,44 (67,03%)	0,43 (65,87%)	0,06 (9,81)	0,19 (28,34%)	1,35	2,74
330	4,54	0,73 (100%)	0,29 (39,97%)	0,43 (59,87%)	0,43 (59,26%)	0,09 (12,82)	0,30 (40,66%)	1,82	2,72
360	5,39	0,86 (100%)	0,29 (33,66%)	0,57 (66,57%)	0,43 (49,91%)	0,12 (14,19)	0,30 (34,82%)	1,80	3,59
MÉDIA	6,33	1,01 (100%)	0,54 (53,46)	0,47 (46,53)	0,46 (45,54)	0,34 (33,66)	0,27 (26,73)	3,40	2,93

*Médias observadas

TABELA 21. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para as frações do nitrogênio e proteína do capim-colonião (*Panicum maximum*, Jacq.), em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
$PB = 13,6376 - 0,0724X + 0,00014X^2$	0,8310	259
$N-TOTAL = 2,1808 - 0,0116 + 0,000022X^2$	0,8309	132
$NFDN = 1,2555 - 0,0057X + 0,000008X^2$	0,9276	178
$N-CC = 0,9302 - 0,0059X + 0,000014X^2$	0,4829	211
$NFDA = 0,5213 - 0,0006X + 0,000001X^2$	0,1563	300
$NNP = 98,0134 - 0,7468X + 0,0015X^2$	0,8542	249
$NSOL = 0,3393 - 0,0011X + 0,000003X^2$	0,0417	183
$PBFDN = 7,8303 - 0,0353X + 0,000051X^2$	0,9284	346
$PBCC = 5,8085 - 0,0370 + 0,000089X^2$	0,4852	208

TABELA 22. Frações do nitrogênio e da proteína do *Pennisetum purpureum*, Schum. cv. cameroon, em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	PB (%MS)	FRAÇÕES DO NITROGÊNIO*							
		N-TOTAL (%MS)	NFDN	N-CC	NEDA (% do total)	NNP	NSOL	PBFDN (%MS)	PBCC (%MS)
30	11,56	1,85 (100%)	1,18 (63,51%)	0,68 (36,49%)	0,51 (27,57%)	1,63 (75,40%)	0,29 (15,41%)	7,35	4,21
60	8,86	1,42 (100%)	0,74 (52,30%)	0,68 (47,70%)	0,44 (31,10%)	0,37 (25,08 %)	0,18 (12,37%)	4,63	4,23
90	7,30	1,17 (100%)	0,89 (76,39%)	0,28 (24,03%)	0,42 (36,05%)	0,24 (18,97%)	0,07 (6,01%)	5,57	1,74
120	6,31	1,01 (100%)	0,59 (57,92%)	0,43 (42,08%)	0,44 (43,07%)	0,25 (22,97%)	0,23 (22,77%)	3,65	2,66
150	5,52	0,88 (100%)	0,58 (65,34%)	0,31 (34,66%)	0,37 (41,48%)	0,23 (23,70%)	0,14 (15,91%)	3,63	1,90
180	4,99	0,80 (100%)	0,43 (53,75%)	0,37 (45,63%)	0,36 (45,00%)	0,10 (11,90%)	0,16 (20,00%)	2,70	2,29
210	6,25	1,00 (100%)	0,5 (49,50%)	0,51 (51,00%)	0,65 (64,50%)	0,11 (10,40%)	0,40 (39,50%)	3,09	3,17
240	4,53	0,73 (100%)	0,29 (40,00%)	0,44 (60,00%)	0,36 (49,66%)	0,11 (14,30%)	0,36 (48,97%)	1,82	2,71
270	4,08	0,65 (100%)	0,29 (44,62%)	0,36 (55,38%)	0,43 (66,15%)	0,13 (14,33%)	0,16 (23,85%)	1,82	2,26
300	4,51	0,72 (100%)	0,29 (40,28%)	0,43 (59,72%)	0,29 (40,28%)	0,08(10,48%)	0,23 (31,94%)	1,81	2,70
330	4,09	0,66 (100%)	0,29 (44,27%)	0,37 (55,73%)	0,29 (44,27%)	0,18 (20,37%)	0,19 (29,01%)	1,82	2,27
360	4,49	0,72 (100%)	0,29 (40,28%)	0,43 (59,02%)	0,57 (78,47%)	0,11 (13,45%)	0,19 (26,39%)	1,81	2,69
MÉDIA	6,04	0,97 (100%)	0,53 (54,64)	0,44 (45,36)	0,43 (44,33)	0,29 (29,90)	0,21 (21,64)	3,31	2,73

* Médias observadas

TABELA 23. Equações de regressão, coeficientes de determinação e pontos críticos para as frações do nitrogênio e proteína do *Pennisetum purpureum*, Schum. cv. cameroon, em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
PB = 12,2225 - 0,0565X + 0,000099X ²	0,9181	285
N TOTAL = 1,9550 - 0,0090X + 0,000016X ²	0,9174	141
NFDN = 1,2547 - 0,0065X + 0,000011X ²	0,9062	295
N-CC = 0,7010 - 0,0029X + 0,000006X ²	0,4046	242
NFDA = 0,5123 - 0,0009X + 0,000002X ²	0,0626	225
NNP = 68,0201 - 0,4824X + 0,000981X ²	0,6758	246
NSOL = 0,1622 + 0,0006X - 0,000001X ²	0,0299	300
PBFDN = 7,8445 - 0,0385X + 0,000061X ²	0,9169	315
PBCC = 4,3792 - 0,0180X + 0,000038X ²	0,4034	237

TABELA 24. Frações do nitrogênio e da proteína do *Pennisetum purpureum*, Schum cv. napier, em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	PB (%MS)	FRACÇÕES DO NITROGÊNIO*							
		N-TOTAL (%MS)	NFDN	N-CC	NEDA (% do total)	NNP	NSOL	PBFDN	PBCC
30	13,66	2,19 (100%)	1,23 (56,29%)	0,96 (43,71%)	0,51 (23,11%)	1,78 (81,06)	0,37 (16,93%)	7,68	5,99
60	8,61	1,38 (100%)	0,72 (52,36%)	0,66 (48,00%)	0,36 (26,18%)	0,51 (37,19)	0,10 (7,27%)	4,49	4,12
90	4,64	0,75 (100%)	0,65 (86,58%)	0,10 (13,42%)	0,43 (57,05%)	0,11 (15,07)	0,03 (4,03%)	4,02	0,62
120	5,44	0,88 (100%)	0,36 (41,14%)	0,52 (58,86%)	0,36 (41,14%)	0,10 (11,78)	0,18 (20,00%)	2,23	3,21
150	5,44	0,87 (100%)	0,43 (49,43%)	0,44 (50,57%)	0,36 (41,38%)	0,17 (19,38)	0,08 (8,62%)	2,69	2,75
180	5,45	0,88 (100%)	0,29 (33,14%)	0,58 (66,29%)	0,43 (49,14%)	0,13 (14,58)	0,29 (32,57%)	1,82	3,63
210	5,38	0,86 (100%)	0,43 (50,00%)	0,43 (50,00%)	0,65 (75,00%)	0,09 (10,43)	0,25 (29,07%)	2,66	2,71
240	4,12	0,66 (100%)	0,29 (44,27%)	0,37 (55,73%)	0,29 (44,27%)	0,06 (9,12)	0,22 (33,59%)	1,84	2,29
270	3,64	0,58 (100%)	0,22 (37,07%)	0,37 (62,93%)	0,43 (74,14%)	0,05 (9,08)	0,15 (25,86%)	1,35	2,29
300	4,16	0,67 (100%)	0,22 (32,33%)	0,45 (66,92%)	0,44 (65,41%)	0,06 (8,45)	0,09 (12,78%)	1,37	2,80
330	4,55	0,73 (100%)	0,29 (39,73%)	0,44 (59,59%)	0,43 (58,90%)	0,10 (14,36)	0,15 (20,55%)	1,83	2,72
360	5,42	0,87 (100%)	0,43 (49,71%)	0,44 (50,29%)	0,43 (49,71%)	0,13 (15,00)	0,30 (34,10%)	2,68	2,74
MÉDIA	5,87	0,94 (100%)	0,46 (48,94)	0,48 (51,06)	0,43 (45,74)	0,27 (28,72)	0,21 (22,34)	2,89	2,38

*Médias observadas.

TABELA 25. Equações de regressão, coeficiente de determinação e pontos críticos para as frações do nitrogênio e proteína do *Pennisetum purpureum*, Schum. cv. napier, em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coeficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
PB = 13,5051 – 0,0791X + 0,00016X ²	0,7640	247
N TOTAL = 2,1609 – 0,0127X + 0,000026X ²	0,7653	244
NFDN = 1,3076 – 0,0086X + 0,000017X ²	0,8775	253
N-CC = 0,8565 – 0,0041X + 0,000009X ²	0,3369	228
NFDA = 0,4359 – 0,0002X + 0,000001X ²	0,0055	100
NNP = 78,1766 – 0,6109X + 0,0013X ²	0,7633	235
NSOL = 0,2524 – 0,0011 + 0,000003X ²	0,0739	183
PBFDN = 8,1530 – 0,0537X + 0,000107X ²	0,8770	251
PBCC = 5,3553 – 0,0255X + 0,000053X ²	0,3343	240

TABELA 26. Frações do nitrogênio e da proteína do *Pennisetum purpureum*, Schum. cv. roxo, em função da idade de corte.

IDADE (DIAS)	PB (%MS)	FRAÇÕES DO NITROGÊNIO *							
		N-TOTAL (%MS)	NFDN	N-CC	NEDA (% do total)	NNP	NSOL	PBFDN	PBCC
30	13,51	2,16 (100%)	1,11 (51,39%)	1,05 (48,61%)	0,67 (31,02%)	1,95 (90,45)	0,36 (16,44%)	6,95	6,55
60	9,21	1,47 (100%)	0,82 (55,44%)	0,66 (44,90%)	0,37 (25,17%)	0,56 (38,08)	0,24 (16,33%)	5,07	4,13
90	8,00	1,28 (100%)	0,89 (69,41%)	0,39 (30,59%)	0,52 (40,39%)	0,36 (28,04)	0,04 (3,14%)	5,55	2,44
120	6,69	1,07 (100%)	0,58 (54,21%)	0,49 (45,79%)	0,29 (27,10%)	0,28 (25,99)	0,34 (31,78%)	3,64	3,05
150	6,16	0,99 (100%)	0,45 (45,69%)	0,54 (54,31%)	0,38 (38,07%)	0,20 (20,25)	0,15 (15,23%)	2,82	3,35
180	5,06	0,81 (100%)	0,37 (45,06%)	0,45 (54,94%)	0,44 (54,32%)	0,10 (12,52)	0,23 (28,40%)	2,29	2,77
210	6,56	1,05 (100%)	0,75 (71,29%)	0,31 (29,19%)	0,89 (85,17%)	0,07 (7,05)	0,23 (21,53%)	4,66	1,90
240	5,03	0,80 (100%)	0,36 (45,00%)	0,44 (55,00%)	0,44 (54,38%)	0,12 (14,45)	0,44 (54,38%)	2,27	2,76
270	5,47	0,88 (100%)	0,29 (33,41%)	0,58 (66,29%)	0,51 (58,29%)	0,21 (24,24)	0,30 (34,29%)	1,83	3,64
300	4,57	0,74 (100%)	0,22 (29,93%)	0,52 (70,07%)	0,37 (49,66%)	0,06 (8,35)	0,27 (36,05%)	1,36	3,21
330	5,55	0,89 (100%)	0,30 (33,90%)	0,59 (66,67%)	0,44 (49,72%)	0,22 (24,59)	0,16 (18,08%)	1,86	3,69
360	5,06	0,81 (100%)	0,30 (36,42%)	0,52 (63,58%)	0,45 (54,94%)	0,20 (24,47)	0,16 (19,14%)	1,85	3,22
MÉDIA	6,74	1,08 (100%)	0,53 (49,07)	0,54 (50,00)	0,48 (44,44)	0,36 (33,33)	0,27 (25,00)	3,34	3,39

*Médias observadas.

TABELA 27. Equações de regressão, coeficiente de determinação e pontos críticos para as frações do nitrogênio e proteína do *Pennisetum purpureum*, Schum. cv. roxo, em função da idade de corte.

Equações de regressão	Coeficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
PB = 13,8448 – 0,0687X + 0,0001X ²	0,8772	343
N TOTAL= 2,2134–0,011X+ 0,000021X ²	0,8777	262
NFDN = 1,2006 – 0,0054X + 0,000008X ²	0,8095	337
N-CC = 1,0153 – 0,0056X + 0,000013X ²	0,6004	215
NFDA=0,4963–0,000008X – 0,000000X ²	0,0870	200
NNP = 90,3882 – 0,7006X + 0,0015X ²	0,7913	233
NSOL = 0,2160 + 0,0005X – 0,000002X ²	0,0258	125
PBFDN = 7,4989 – 0,0338X + 0,00005X ²	0,8087	338
PBCC = 6,3403 – 0,0349X + 0,000079X ²	0,6001	221

4.4 Análise do valor nutricional em função das idades de corte das gramíneas

4.4.1 Proteína bruta

A percentagem de PB apresentou interação (P<0,01) entre as gramíneas e idade de corte.

Para todas as gramíneas, observou-se efeito quadrático, em função da idade de corte. A partir de 258, 285, 247 e 266 dias de idade para o capim-colômbio, cameroon, napier e roxo, respectivamente, observou-se acréscimos nos teores de proteína (Tabela 28 e Figura 1).

TABELA 28. Equação de regressão, coeficiente de determinação e ponto crítico da proteína bruta das gramíneas em função da idade de corte.

Gramíneas	Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
Colonião	$PB = 13,6376 - 0,0724X + 0,00014X^2$	0,8310	258
Cameroon	$PB = 12,2225 - 0,0565X + 0,000099X^2$	0,9181	285
Napier	$PB = 13,5051 - 0,0791X + 0,00016X^2$	0,7640	247
Elefante Roxo	$PB = 13,8448 - 0,0687X + 0,000129X^2$	0,8772	266

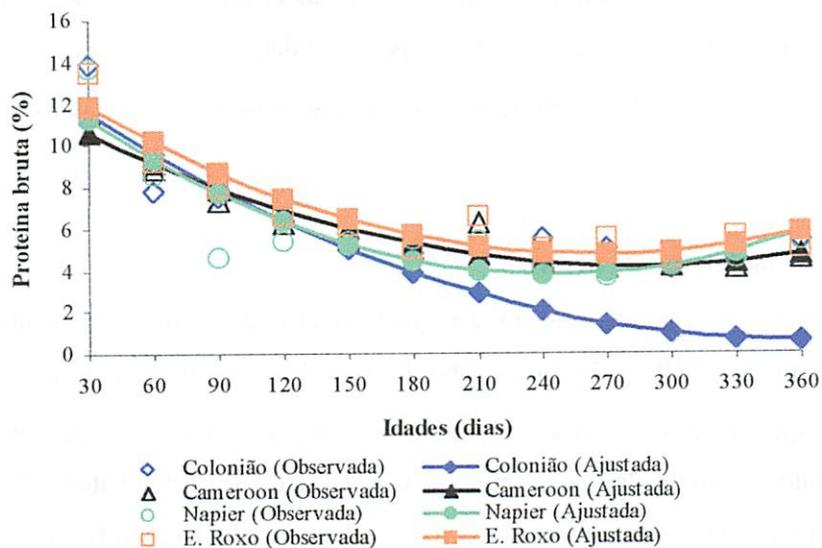


FIGURA 1 Teor de PB das gramíneas em função das idades de corte.

Andrade (1987) reportou, na parte aérea do capim-colonião, decréscimos na PB dos 28 aos 196 dias, tendo observado ligeiro acréscimo aos 224 dias.

Silva et al. (2000), avaliando a composição bromatológica de quinze cultivares de capim-elefante, observaram decréscimo ($P < 0,05$) no teor médio de PB do primeiro ciclo de pastejo para os demais ciclos. Resultados semelhantes foram encontrados por Townsend et al. (1994), que observaram teor médio de $10\% \pm 2\%$ de PB no extrato de forragem pastejada na época das águas, na região sul do país.

Pedreira e Silveira (1972) estudando o capim-colonião dos 26 aos 152 dias de crescimento, obtiveram teores de 30,7% reduzindo para 7,7% de PB na MS, respectivamente para idade de corte, 25 para 152 dias.

Os resultados obtidos neste estudo se assemelham aos encontrados pelos autores citados acima.

4.4.2 Fibra em detergente neutro

A percentagem de fibra em detergente neutro de forma semelhante, apresentou interação ($P < 0,01$) entre as gramíneas e idade de corte em estudo.

As quantidades de FDN nas gramíneas analisadas sofreram acréscimo não constante (efeito quadrático) com o avançar da idade de corte (Tabela 29 e Figura 2). Para todas as gramíneas, observou-se efeito quadrático, em função da idade de corte, ocorrendo acréscimo de FDN até 304, 353, 268 e 272 dias de idade para o capim-colonião, cameroon, napier e roxo, respectivamente; após estas idades, observou-se um ligeiro decréscimo nos teores de FDN.

TABELA 29. Equação de regressão, coeficiente de determinação e ponto crítico da fibra em detergente neutro das gramíneas, em função da idade de corte.

Gramíneas	Equações de regressão	Coeficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
Colonião	$FDN=77,006 + 0,0657X - 0,000108X^2$	0,5796	304
Cameroon	$FDN=76,884 + 0,0417X - 0,000059X^2$	0,3117	353
Napier	$FDN=75,049 + 0,0921X - 0,000172X^2$	0,4682	268
Elefante Roxo	$FDN=71,249 + 0,0968X - 0,000178X^2$	0,5143	272

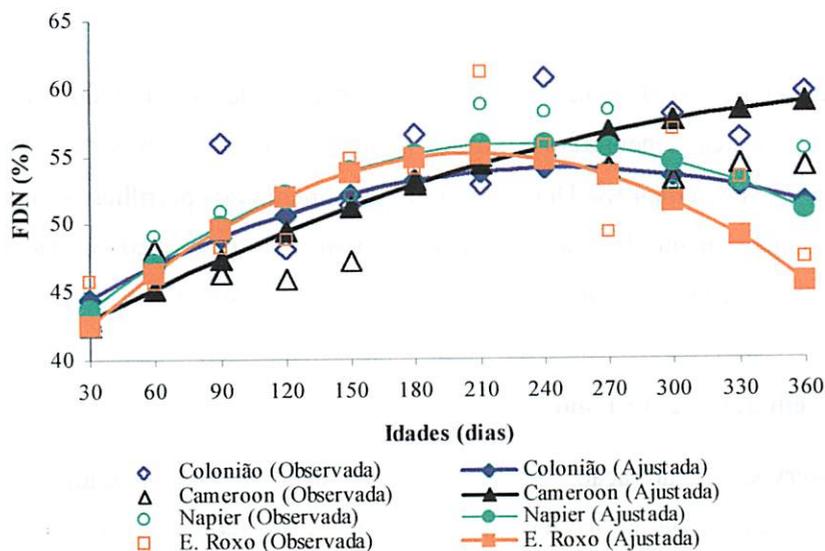


FIGURA 2 Teor de FDN das gramíneas em função das idades de corte

A concentração de FDN aumenta com o avanço da idade da planta. Rodriguez et al. (1997) encontraram poucas correlações significativas entre percentagem de FDN e idade de corte na *Brachiaria decumbens* Stapf, o que não aconteceu neste trabalho pois, em todas as gramíneas, quanto maior foi a idade de corte (até 210 dias), mais alto foi o teor de FDN. No estudo de Rodriguez et al. (1997), os resultados variaram de 61,6% a 77,0% na parte aérea, de 57,9% a 66,8% nas folhas verdes, de 64,3% a 74,9% nas folhas secas, de 66,1% a 70,0% nas hastes verdes e de 75,7% a 82,8% nas hastes secas.

De acordo com Cabral et al. (1997), o aumento da idade das plantas resulta em maior resíduo indigestível. Esse aspecto está de acordo com a literatura, pois, à medida que o crescimento se verifica, ocorrem maior grau de lignificação e menor acessibilidade microbiana (Van Soest, 1994; Wilson, 1994).

Silva et al., (2000) estudando dezessete genótipos de capim-elefante em três ciclos de pastejo, encontraram, para a cultivar mineiro, valores de FDN variando de 67,61% a 68,49%. Durante o desenvolvimento dos perfilhos, ocorre um subsequente aumento da relação caule:folha, indicando uma queda no valor nutritivo da forrageira com aumento do nível de fibra indigestível.

4.4.3 Fibra em detergente ácido

Observou-se interação ($P < 0,01$) da interação entre as gramíneas analisadas e idades de corte. Todos os capins em estudo tiveram efeito quadrático no teor de FDA com o avanço da idade (Tabela 30 e Figura 3).

TABELA 30. Equação de regressão, coeficiente de determinação e ponto crítico da fibra em detergente ácido das gramíneas, em função da idade de corte.

Gramíneas	Equações de regressão	Coeficiente de determinação (R ²)	Ponto crítico (dias)
Colonião	$FDA = 41,6510 + 0,0996X - 0,00015X^2$	0,7149	332
Cameroon	$FDA = 41,8333 + 0,0702X - 0,000102X^2$	0,6493	344
Napier	$FDA = 39,7842 + 0,1391X - 0,000282X^2$	0,8243	247
Elefante Roxo	$FDA = 38,9682 + 0,1493X - 0,000335X^2$	0,6235	223

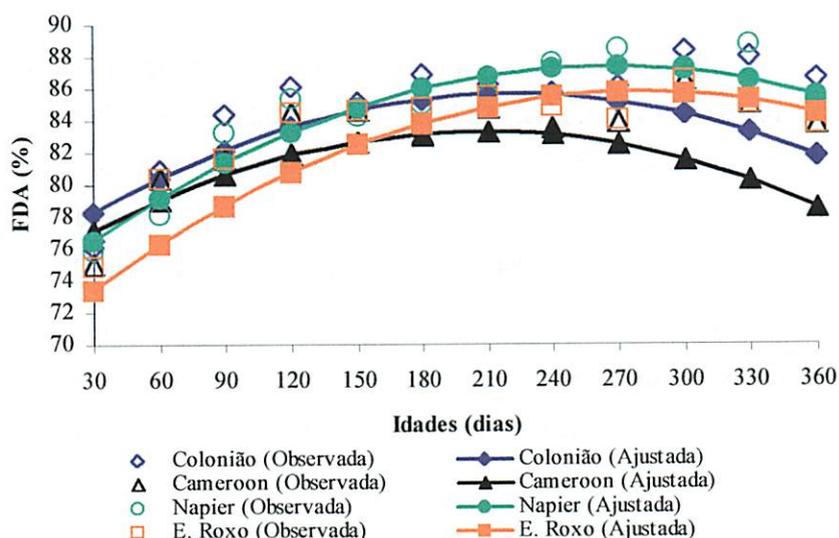


FIGURA 3 Teor de FDA das gramíneas em função das idades de corte

De maneira semelhante com o FDN, os teores de FDA nas gramíneas analisadas, sofreram acréscimo não constante (efeito quadrático). Em função da idade de corte, houve acréscimo de FDA até 332, 344, 247 e 223 dias de idade

para o capim-colonião, cameroon, napier e roxo, respectivamente; após estas idades, ocorreu ligeiro decréscimo na FDA.

O capim-elefante, cv. mineiro, de acordo com Pereira da Silva (2000), possui de 33,55% a 34,87% de FDA. Lavezzo, Lavezzo e Garcia (1985) encontraram, para a mesma cultivar, sob cortes, 35,31% de FDA.

De acordo com Rodriguez et al. (1997), os valores de FDA não aumentaram com o avançar da idade da planta. Os resultados variaram na parte aérea de 33,6% a 43,8%; nas folhas verdes de 28,0% a 34,2%; nas folhas secas de 35,4% a 49,8%; nas hastes verdes de 34,3% a 49,9%, e nas hastes secas de 46,6% a 59,0%

Andrade (1987) observou, no capim colonião, com o avanço da idade os seguintes teores de FDA: 34,25%; 42,80%; 47,10%; 52,65% e 53,20%; para Tabiatã: 39,35%; 45,90%; 53,60%; 51,70% e 52,00% e para K-187B%: 39,35%; 46,25%; 48,00; 50,85% e 47,00%, tendo todas essas medidas sido feitas nas idade de corte de 28, 56, 84, 112 e 140 dias, respectivamente.

Queiroz Filho, Silva e Nascimento (2000), avaliando a qualidade do capim-elefante (cv. Roxo), verificaram aumento nos teores de FDA nas idades de corte de 40, 60, 80 e 100 dias, respectivamente de 36,5%; 41,3%; 44,4% e 48,8% de FDA.

Os dados do presente experimento, mostrados na Tabela 26 e Figura 3, estão de acordo com os dos referidos autores.

O acréscimo no resíduo indigestível pode limitar o consumo de MS por meio do efeito de enchimento (Vieira et al., 1997). Portanto, quanto maior a quantidade de FDA presente nas gramíneas menor será o consumo do animal. Segundo Rodriguez et al. (1997), verifica-se uma tendência da concentração de lignina aumentar com a idade.

Os teores de lignina no colmo variaram com a interação estágio de desenvolvimento e espécie, sendo encontrados aumentos ($P < 0,01$) com a maturidade (Paciullo et al., 2000).

4.4.4 Nutrientes digestíveis totais

Quanto à percentagem de nutrientes digestíveis totais, observou-se interação ($P < 0,01$) entre as gramíneas e idade de corte.

As porcentagens de NDT sofreram decréscimos (efeito quadrático), com o aumento das idades de corte das gramíneas. Em função da idade de corte, observou-se efeito quadrático para todas as gramíneas. Decréscimos nos teores de NDT foram observados até 331, 342, 245 e 224 dias de idade para o capim-colômbio, cameroon, napier e roxo, respectivamente, com efeito mais acentuado para os capins napier e elefante roxo (Tabela 31 e Figura 4).

TABELA 31. Equação de regressão, coeficiente de determinação e ponto crítico dos nutrientes digestíveis totais (NDT) das gramíneas, em função da idade de corte.

Gramíneas	Equações de regressão	Coefficiente de determinação (R^2)	Ponto crítico (dias)
Colômbio	$NDT = 56,4542 - 0,0776X + 0,000117X^2$	0,7149	331
Cameroon	$NDT = 56,3109 - 0,0547X + 0,000080X^2$	0,6492	342
Napier	$NDT = 57,9074 - 0,1083X + 0,00022X^2$	0,8241	245
Elefante Roxo	$NDT = 58,5423 - 0,1163X + 0,000261X^2$	0,6239	224

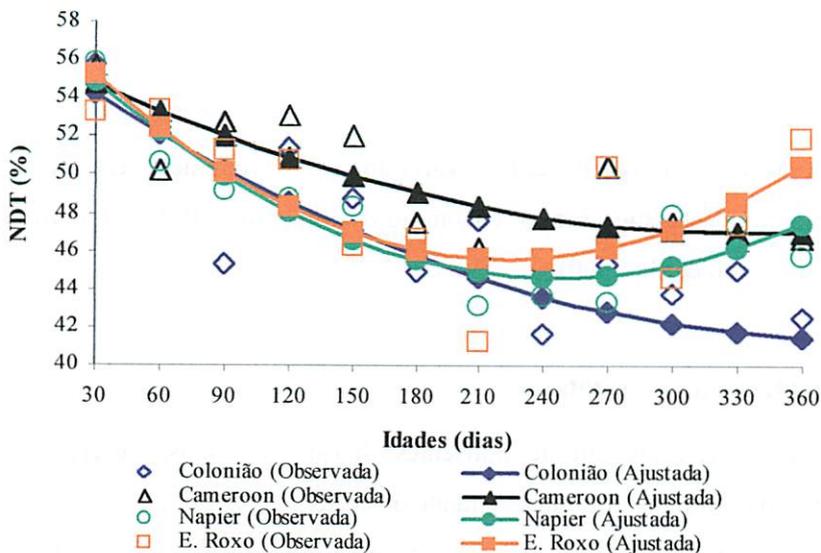


FIGURA 4 - Teor de NDT das gramíneas em função das idades de corte

Balsobre (1996), estudando resíduos de pastejo do capim elefante cv. Taiwan encontrou, em média, 53,71% de NDT. Os valores médios obtidos no presente experimento estão próximos ao do referido autor.

4.5 Estudo da degradação ruminal através da técnica de produção de gases

Houve interação ($P < 0,01$) entre as gramíneas em estudo e idade de corte, quanto à taxa de degradação e tempo de colonização. Para a taxa de degradação e o tempo de colonização da matéria seca, fibra em detergente neutro e fração solúvel em detergente neutro, foi observado efeito cúbico, em função das idades de corte. As taxas de degradação de MS e SDN para as quatro gramíneas, acompanharam a concentração de substâncias fermentáveis nas forragens, e teve comportamento inversamente proporcional às mudanças na fração fibrosa com a idade.

Os dados encontrados neste estudo são similares aos observados em outros experimentos que utilizaram técnicas para estimar a contribuição gasogênica das frações solúveis e insolúveis dos alimentos para ruminantes .

O tempo de colonização da FDN resultou em valores numericamente semelhantes a outros estudos, mesmo variando as idades de corte e as espécies. Esses valores possuem significado se interpretados quanto à sua interferência no enchimento ruminal (Vieira et al., 1997).

Vieira et al. (1997), em estudos feitos com o capim-elefante, cv. camerron, em duas idades de corte, verificaram que os parâmetros cinéticos da FDN (volume final de gás, taxa de degradação e tempo de colonização) foram, respectivamente, para as idades de corte de 42 e 63 dias: 46,24 (ml); 3,36 (%/h); 12,32 (h) e 41,49 (ml); 5,50 (%/h) e 12,14 (h). Comparando-se com as idades de corte de 30 e 60 dias, os resultados encontrados neste estudo foram relativamente próximos para estes três parâmetros.

Malafaia, Valadares Filho e Vieira (1997) incubaram o capim elefante com 60 dias de rebrota e encontraram maiores valores para o tempo de colonização (17,36) da FDN.

Para o capim elefante, após 18 horas, houve maximização da contribuição da fração insolúvel para o total de gás produzido (Malafaia, Valadares Filho e Vieira, 1997).

A taxa de degradação da fração solúvel da matéria seca do capim-elefante foi de 5,80%/h (Van Der Made et al., 1998). Cabral et al. (1997) encontraram para o mesmo e parâmetro 16,0%/h, com 63 dias de idade e Malafaia, Valadares Filho e Vieira (1997) 13,73%/h, para o mesmo capim, com 60 dias de rebrota. Neste estudo, obtiveram-se, nas três variedades de

Pennisetum purpureum, valores da taxa de degradação da SDN próximos a 8,00%/h.

Ao contrário deste estudo, Cabral et al. (1997) encontraram valores crescentes para as taxas de degradação das frações solúveis à medida que as plantas cresceram.

O período de latência para a MS foi de 2,94 horas para a alfafa e 5,51 horas para o capim-elefante (Van Der Made et al., 1998).

A contribuição da fração solúvel de volumosos de alta qualidade na produção de gás pode exceder o volume de gás produzido durante as primeiras 15 horas de fermentação da fibra (Pell, Doane e Schofield, 1997).

Pelo fato de se estar trabalhando matematicamente com subtração de curvas, podem ocorrer valores negativos na curva do SDN. Isso ocorre devido ao processo de extração da FDN, que elimina os compostos fenólicos e favorece a atuação microbiana na fermentação da fibra, podendo, em alguns casos, a produção de gás da FDN ser superior à da MS ou também pelo volumoso apresentar baixos teores de carboidratos solúveis em sua composição bromatológica e, conseqüentemente, menores produções de gás, tendo assim uma curva que não se ajusta ao modelo matemático aplicado (Campos et al., 2000).

Portanto, os resultados se mostram coerentes com os encontrados na literatura, ou seja, a degradabilidade da MS diminuiu com o avanço da maturidade e, provavelmente, pelos efeitos dos compostos fenólicos, que impedem a atuação microbiana na digestão das fibras.

Os dados referentes ao volume, taxa de degradação, tempo de colonização e seus respectivos coeficientes de determinação da MS, FDN e SDN dos capins-colonião, cameroon, napier e elefante roxo encontram-se nas Tabelas 32, 33, 34 e 35 e Figuras 5 a 16.

TABELA 32. Volume final (Vf) em ml, taxa de degradação (c) em %/h, tempo de colonização (L) em h e coeficiente de determinação (R²) da curva de degradação do capim-colonião, em função do tempo incubação.

IDADE (Dias)	MS				FDN				SDN			
	Vf	c	L	R ²	Vf	c	L	R ²	Vf	c	L	R ²
30	102,50	5,22	5,33	0,98	26,21	2,36	9,33	0,98	93,55	7,19	4,25	0,98
60	74,89	4,85	4,79	0,99	33,02	6,43	8,67	1,00	41,08	6,62	3,03	0,97
90	43,02	3,72	2,22	0,99	42,48	3,69	2,63	0,99	42,53	3,67	2,66	0,99
120	31,38	3,57	2,74	1,00	31,38	3,64	3,69	1,00	30,10	3,54	1,71	1,00
150	26,90	3,91	1,57	0,99	2,43	6,78	6,18	1,00	24,78	3,67	1,33	0,99
180	16,33	4,21	5,79	1,00	7,87	5,35	8,48	1,00	9,58	4,50	2,18	0,99
210	8,20	4,84	4,85	0,96	3,00	2,61	10,00	0,91	5,94	5,93	1,60	0,86
240	19,36	4,91	6,75	1,00	12,14	5,47	11,80	1,00	6,04	6,44	5,72	0,72
270	21,77	4,99	8,64	1,00	5,70	7,12	14,04	1,00	16,11	6,44	7,00	0,99
300	21,73	4,85	10,13	0,99	14,09	5,51	14,98	0,99	9,37	6,04	8,92	0,97
330	3,64	3,96	10,00	0,89	6,06	1,62	21,71	1,00	6,60	6,31	13,56	0,98
360	2,68	3,47	14,38	0,99	4,48	7,41	22,72	1,00	1,65	3,83	15,71	1,00
Média	31,03	4,38	6,43		15,74	6,50	11,19		23,94	5,35	5,64	

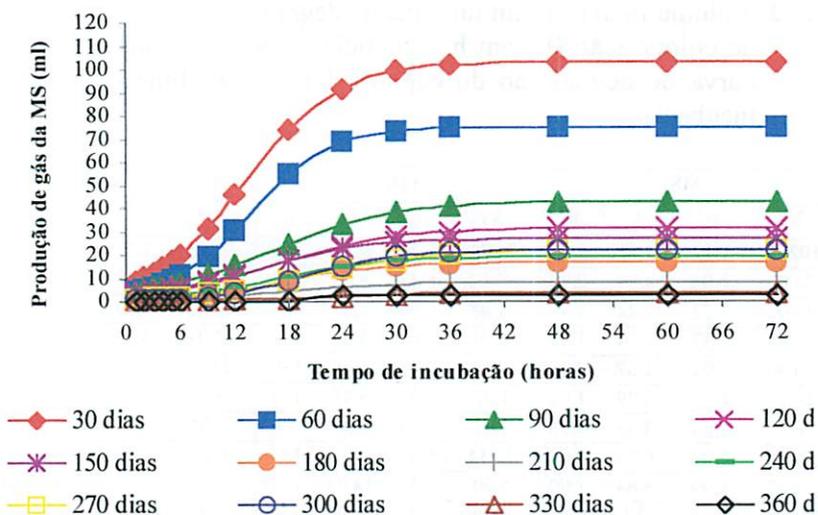


FIGURA 5 – Produção de gás da matéria seca do capim-colonião em função do tempo de incubação.

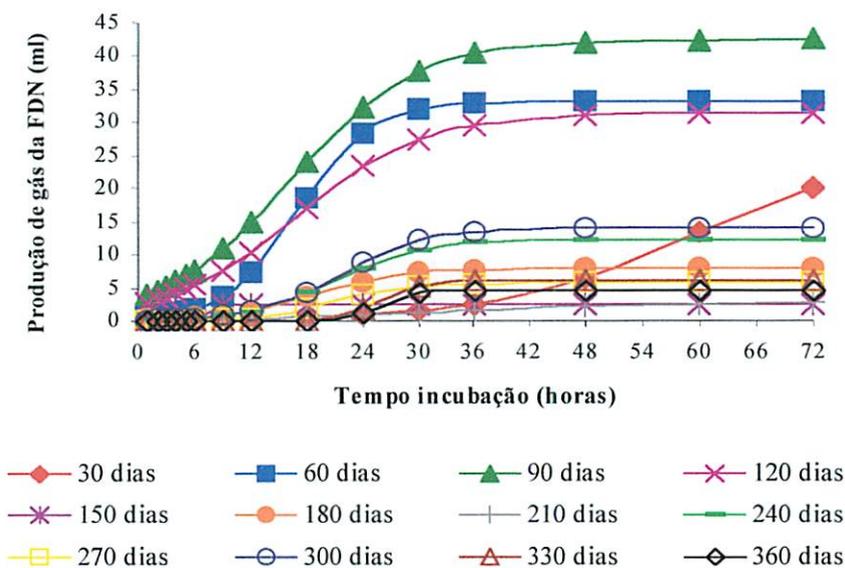


FIGURA 6 – Produção de gás da fibra em detergente neutro do capim-colonião, em função do tempo de incubação.

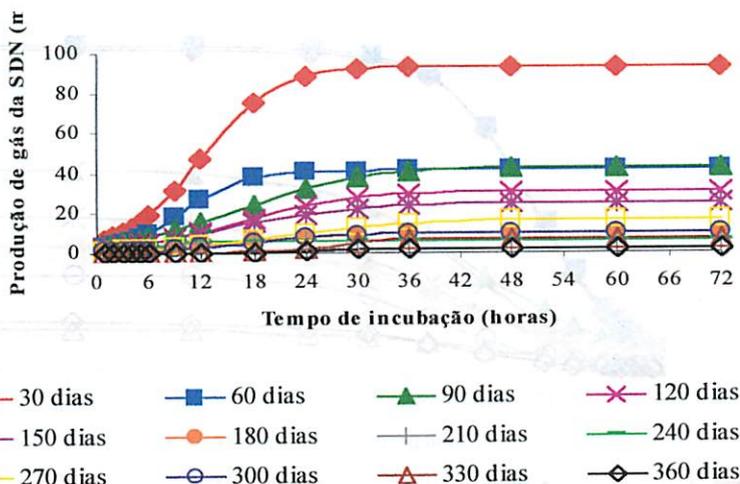


FIGURA 7 – Produção de gás da fração solúvel em detergente neutro do capim-colômbio, em função do tempo de incubação.

TABELA 33. Volume final (Vf) em ml, taxa de degradação (c) em %/h, tempo de colonização (L) em h e coeficiente de determinação (R^2) da curva de degradação do capim-cameroun, em função do tempo de incubação.

IDADE (Dias)	MS				FDN				SDN			
	Vf	c	L	R^2	Vf	c	L	R^2	Vf	c	L	R^2
30	101,34	5,52	5,95	0,99	55,02	4,82	8,69	0,99	48,44	9,47	2,40	0,98
60	102,75	4,80	5,05	0,99	56,98	4,95	7,97	0,99	46,38	8,44	1,84	0,97
90	63,43	3,18	3,42	0,99	30,65	4,04	9,86	0,99	33,67	4,58	1,85	0,97
120	62,76	2,94	2,99	1,00	41,87	3,50	9,59	0,99	22,15	3,59	1,56	0,98
150	48,22	3,03	3,45	1,00	26,00	3,94	10,34	0,99	21,77	3,19	1,31	0,96
180	39,64	3,14	4,28	0,99	24,67	4,34	11,69	0,99	11,93	5,21	0,87	0,96
210	10,35	3,95	4,53	0,96	2,86	3,56	10,00	0,91	6,09	4,97	1,06	0,94
240	38,58	4,28	5,16	0,99	19,13	3,92	13,99	1,00	18,03	5,78	1,44	0,98
270	35,17	4,40	6,25	1,00	24,78	4,24	12,38	0,99	10,31	5,73	1,75	0,94
300	29,73	4,04	6,68	0,99	21,77	4,83	12,85	0,99	8,18	5,35	2,05	0,93
330	12,16	3,71	6,07	0,96	3,16	4,38	15,00	0,89	8,53	4,47	2,06	0,96
360	14,51	3,49	5,10	0,97	5,41	7,37	24,19	1,00	8,81	3,68	3,16	0,96
Média	46,55	3,87	4,91		26,03	4,49	12,21		20,36	5,37	1,78	

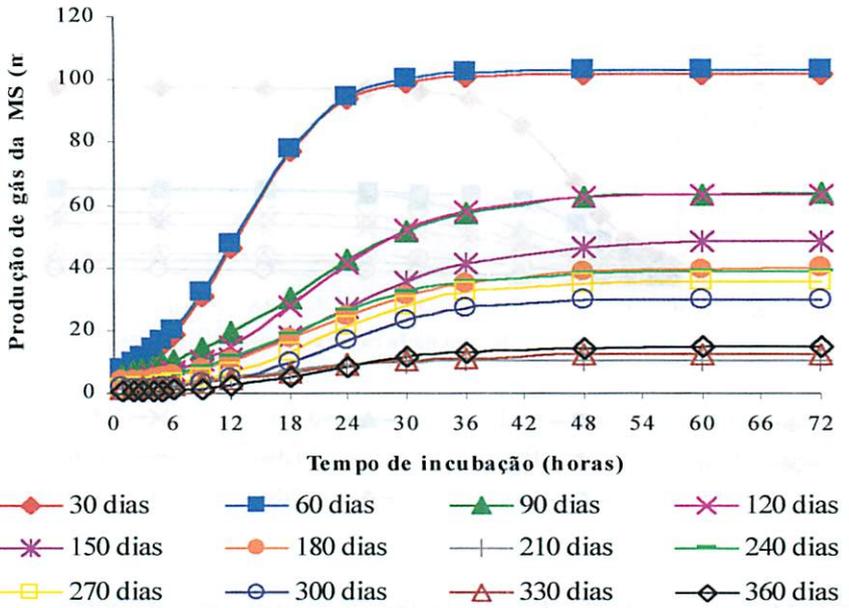


FIGURA 8 – Produção de gás da matéria seca do capim-cameroon, em função do tempo de incubação.

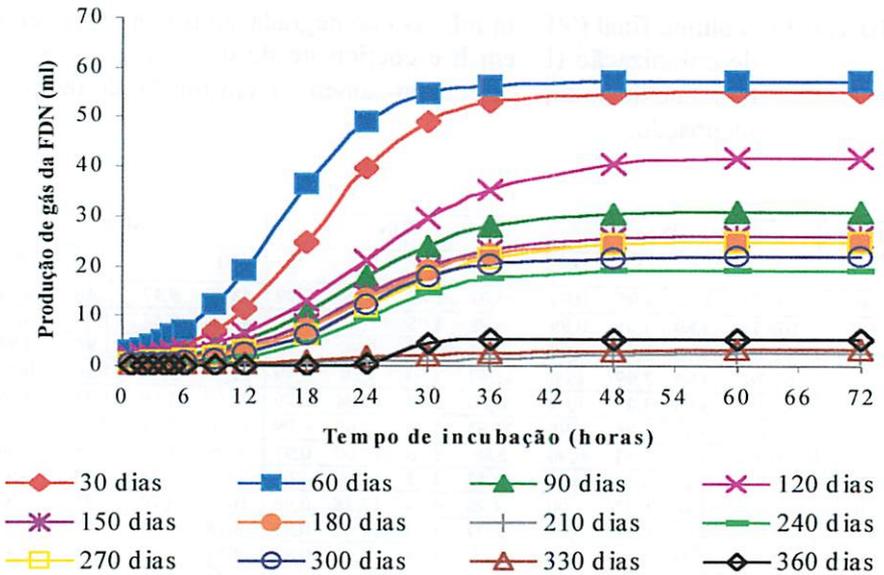


FIGURA 9 – Produção de gás da fibra em detergente neutro do capim-cameroon, em função do tempo de incubação.

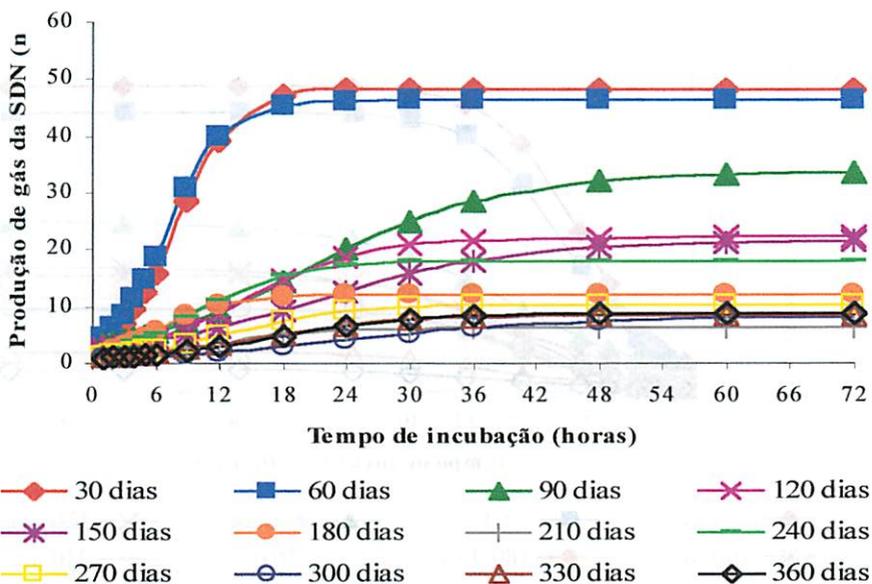


FIGURA 10 – Produção de gás da fração solúvel em fibra detergente neutro do capim-cameroon, em função do tempo de incubação do tempo de incubação.

TABELA 34. Volume final (Vf) em ml, taxa de degradação (c) em %/h, tempo de colonização (L) em h e coeficiente de determinação (R^2) da curva de degradação do capim-napier, em função do tempo de incubação.

IDADE (Dias)	MS				FDN				SDN			
	Vf	c	L	R^2	Vf	c	L	R^2	Vf	c	L	R^2
30	104,53	5,82	4,67	0,99	60,83	5,26	7,12	0,99	44,98	9,99	3,44	0,97
60	95,73	4,86	3,18	0,99	50,35	5,24	8,43	0,99	45,56	8,01	3,46	0,97
90	58,53	2,91	1,24	0,99	21,24	4,95	7,24	0,99	38,75	2,77	3,77	0,98
120	40,35	2,67	1,19	1,00	24,29	4,91	8,52	0,99	15,86	2,60	3,43	0,99
150	42,88	2,96	2,08	0,99	16,24	5,08	12,50	0,99	25,99	2,99	2,85	0,96
180	32,64	3,61	4,40	1,00	20,02	4,79	14,22	0,99	11,90	5,46	1,36	0,97
210	13,16	4,13	5,67	0,96	2,94	4,62	14,20	0,94	9,87	7,13	1,48	0,96
240	28,17	4,26	6,35	0,99	15,91	5,14	13,97	1,00	12,15	7,99	1,16	0,99
270	35,48	4,32	6,73	0,99	18,62	4,52	12,13	0,99	17,95	7,70	1,80	0,97
300	28,76	4,30	6,99	1,00	24,53	4,68	12,62	0,99	10,66	7,36	1,62	0,98
330	13,90	3,39	5,72	0,96	3,12	3,14	10,00	0,90	10,57	4,06	1,97	0,96
360	7,63	2,99	5,03	0,96	2,32	3,01	10,00	0,91	5,29	3,00	3,09	0,94
Média	41,81	3,85	4,44		21,7	4,61	10,91		20,79	5,77	2,45	

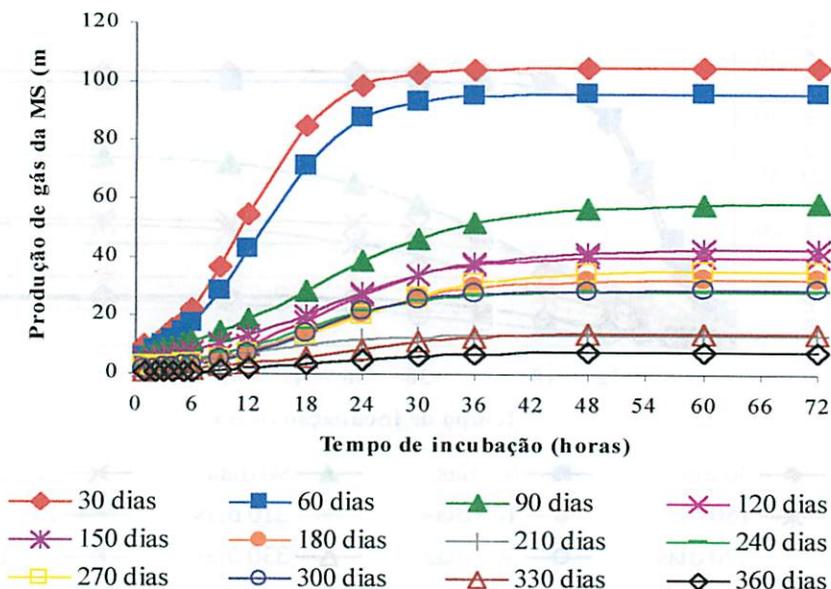


FIGURA 11 – Produção de gás da matéria seca do capim-napier, em função do tempo de incubação.

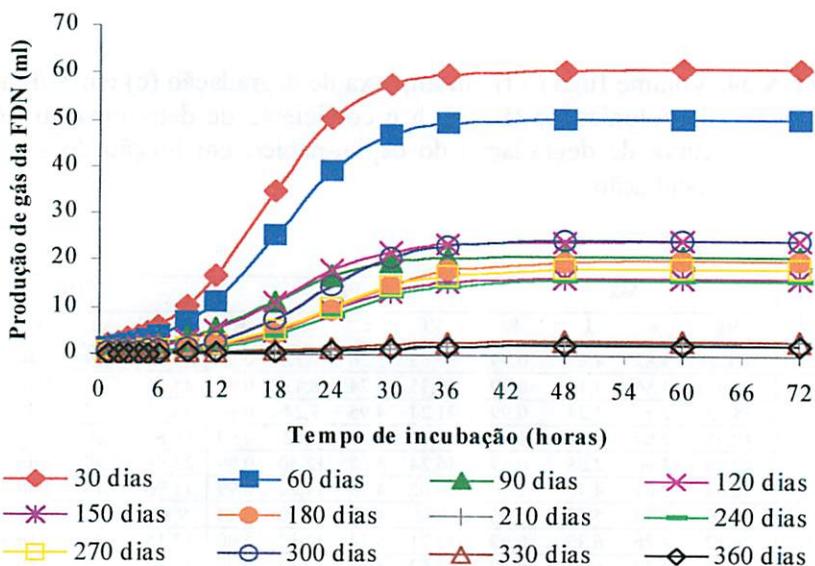


FIGURA 12 – Produção de gás da fibra em detergente neutro do capim-napier, em função do tempo de incubação.

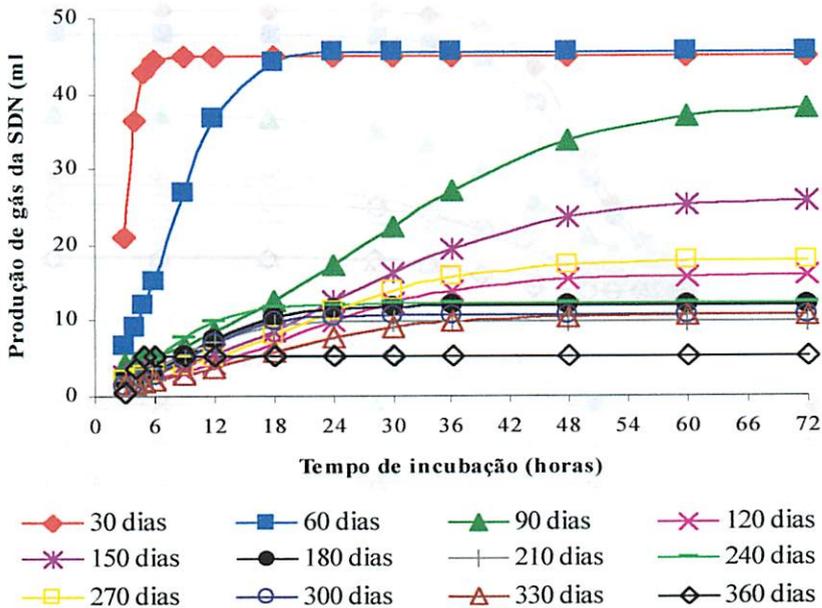


FIGURA 13 – Produção de gás da fração solúvel em detergente neutro do capim-napier, em função do tempo de incubação.

TABELA 35. Volume final (Vf) em ml, taxa de degradação (c) em %/h, tempo de colonização (L) em h e coeficiente de determinação (R^2) da curva de degradação do capim-elefante roxo, em função do tempo de incubação.

IDADE (Dias)	MS				FDN				SDN			
	Vf	c	L	R^2	Vf	c	L	R^2	Vf	c	L	R^2
30	99,66	6,03	5,66	0,99	54,33	6,16	8,18	0,99	45,34	9,84	2,51	0,98
60	90,66	5,24	3,48	0,99	46,38	5,31	8,68	0,99	43,92	8,05	2,30	0,97
90	62,38	3,40	2,44	1,00	32,61	3,98	9,31	0,99	29,37	3,49	2,30	0,98
120	40,48	3,20	2,19	1,00	31,33	3,77	10,76	0,99	10,20	3,18	1,96	0,82
150	37,45	3,38	2,26	1,00	22,64	3,77	11,31	0,99	14,84	3,41	2,01	0,97
180	35,57	3,99	2,75	0,99	16,10	4,27	12,58	0,99	19,31	5,50	1,88	0,98
210	7,17	4,77	4,85	0,96	3,09	4,85	10,00	0,94	5,84	7,28	2,06	0,87
240	24,68	4,59	5,81	0,99	17,00	5,31	14,64	1,00	6,89	7,49	2,47	0,90
270	37,06	4,71	6,50	0,99	25,44	5,22	11,18	0,99	10,75	6,93	1,94	0,93
300	30,59	4,41	6,09	0,99	12,69	6,10	12,39	0,99	17,59	5,00	3,36	0,96
330	12,32	3,47	5,28	0,96	4,08	6,86	28,38	1,00	7,18	3,81	3,40	0,94
360	11,44	3,04	5,01	0,99	5,38	6,86	27,63	1,00	5,85	2,42	5,63	0,84
Média	40,79	4,19	4,36		22,59	5,21	13,75		18,09	5,53	2,65	

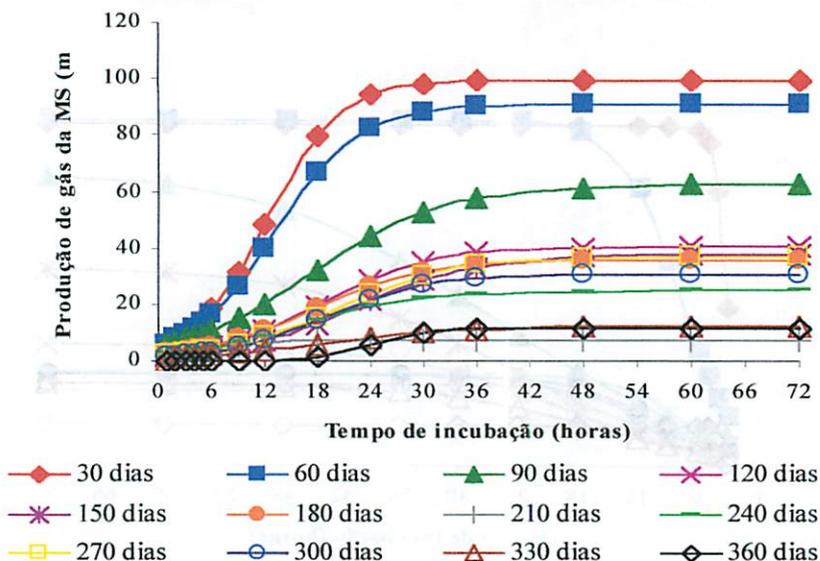


FIGURA 14 – Produção de gás da matéria seca do capim-elefante roxo, em função do tempo de incubação.

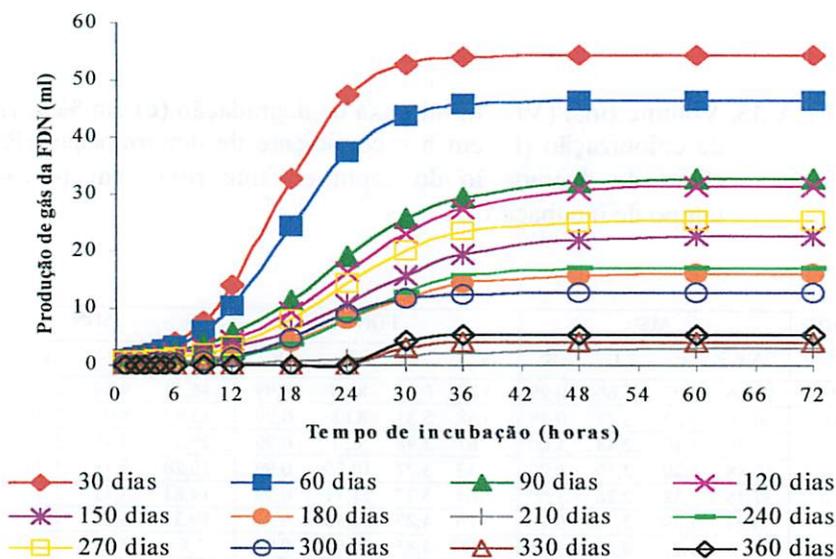


FIGURA 15 – Produção de gás da fibra em detergente neutro do capim-elefante roxo, em função do tempo de incubação.

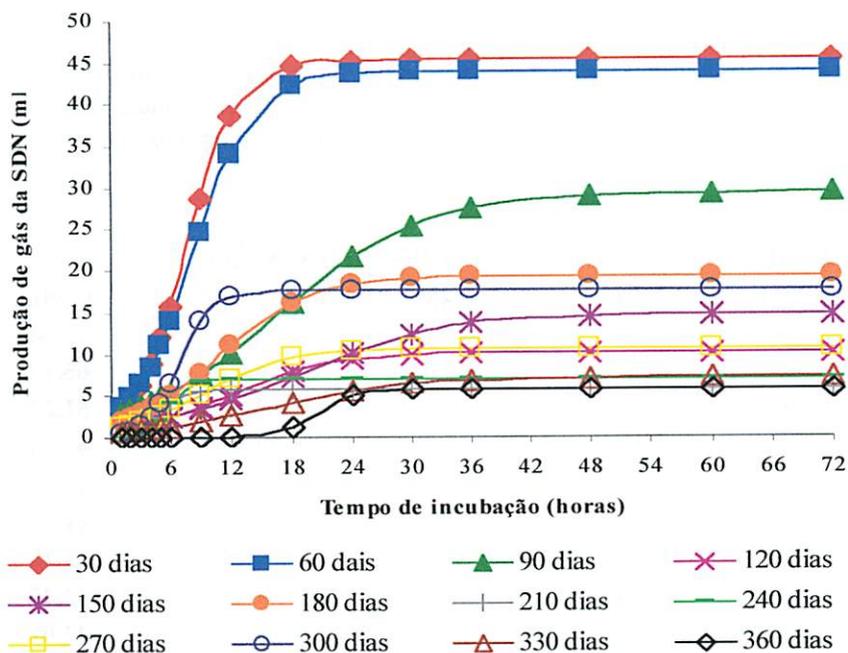


FIGURA 16 – Produção de gás da fração solúvel em detergente neutro do capim-elefante roxo, em função do tempo de incubação

Pela estimativa da degradabilidade proposta por Menke et al. (1979) foi possível observar que as porcentagens da degradação da matéria orgânica (MO) sofreram decréscimos com o aumento das idades de corte das gramíneas (Tabela 36).

TABELA 36. Estimativa da degradabilidade da matéria orgânica (%) às 24, 48 e 72 horas de incubação, em função das idades de corte dos capins-colonião, cameroon, napier e elefante roxo.

IDADE (dias)	CAPIM-COLONIÃO			
	24	48	72	Média
30	73,55	78,02	78,07	76,54
60	63,34	66,01	66,02	65,12
90	48,50	52,52	52,68	51,23
120	44,81	47,86	47,98	46,88
150	44,27	46,12	46,17	45,52
180	40,44	41,90	41,92	41,42
210	37,61	38,54	38,62	38,26
240	41,18	43,07	43,11	42,45
270	40,81	44,04	44,18	43,01
300	41,24	44,07	44,11	43,14
330	36,03	36,73	36,77	36,51
360	36,38	36,39	36,39	36,38
Média	45,68	47,94	48,00	
	CAPIM-CAMEROON			
30	74,45	77,74	77,76	76,65
60	73,69	77,17	77,20	76,02
90	52,19	60,17	60,74	57,70
120	52,13	60,51	60,83	57,82
150	46,14	53,85	54,51	51,50
180	44,99	50,52	50,95	48,82
210	38,78	39,37	39,38	39,18
240	45,58	50,15	50,41	48,72
270	43,60	49,03	49,25	47,29
300	41,81	46,79	46,97	45,19
330	38,70	39,97	40,05	39,57
360	38,60	40,93	41,01	40,18
Média	49,22	53,85	54,09	

TABELA 36. Cont.

IDADE (dias)	CAPIM-NAPIER			
	24	48	72	Média
30	75,96	78,25	78,26	77,49
60	70,89	74,26	74,28	73,14
90	50,40	57,60	58,28	55,43
120	45,89	51,05	51,23	49,39
150	46,16	51,64	52,13	49,98
180	43,39	47,96	48,19	46,51
210	39,90	40,48	40,49	40,29
240	43,57	46,22	46,31	45,37
270	43,13	48,79	49,18	47,03
300	43,63	46,55	46,60	45,59
330	38,67	40,64	40,76	40,03
360	37,27	38,26	38,30	37,94
Média	48,24	51,81	52,00	

CAPIM-ELEFANTE ROXO				
30	74,73	77,02	77,03	76,26
60	69,64	72,99	73,02	71,88
90	52,98	60,05	60,44	57,82
120	46,59	51,25	51,40	49,75
150	43,66	49,81	50,14	47,87
180	45,72	49,25	49,36	48,11
210	38,15	38,16	38,16	38,16
240	42,68	44,88	44,96	44,17
270	44,49	49,63	49,86	47,99
300	43,78	47,22	47,29	46,10
330	38,44	40,01	40,14	39,53
360	37,45	39,83	39,83	39,04
Média	48,19	51,68	51,80	

5 CONCLUSÕES

A idade de corte influencia a composição bromatológica, a degradação da matéria seca, da fibra em detergente neutro e da fração solúvel em detergente neutro, bem como a degradação da matéria orgânica, para os capins colonião, cameroon, napier e elefante roxo.

A rebrota melhora a composição bromatológica das forragens e, conseqüentemente, a degradação do alimento. Em geral, as quatro gramíneas tiveram comportamentos semelhantes com o avanço da idade até o final do primeiro ciclo fisiológico.

É possível estimar a qualidade das gramíneas tropicais em função da idade em que elas se encontram, por meio das equações de regressão dos nutrientes analisados.

A avaliação da degradabilidade das gramíneas tropicais em diferentes estágios de maturidade, pelo método da produção de gás *in vitro* é eficiente para avaliar o comportamento nos parâmetros de degradabilidade da matéria seca, fibra em detergente neutro e fração solúvel em detergente neutro.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, W.G.; WHITTAKER, I.A.M. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelations of factors of influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.21, n.5, p.755-766, Sept. 1970.
- ALVES, G.R.; ALENCAR FONTES, C.A. de.; THIEBAT, J.T.L.; LOMBARDI, C.T.; ERBESDOBLER, E.D.; GOMES, HERCULES LUCIO. Influência do nível de consumo alimentar na degradabilidade das partículas da digesta, em bovinos pastejando capim elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. Anais...Viçosa, MG.: SBZ, 2000.
- ANDRADE, J.B. **Estudo comparativo de três capins da espécie *Panicum maximum* Jacq. (colonião, tobiatã e K-187B)**. Piracicaba - SP: ESALQ, 1987. 133p. (Dissertação -Mestrado em Zootecnia).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington, 1990. v.1, 1117p.
- BALSALOBRE, M.A.A. **Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)**. Piracicaba - SP: ESALQ, 1996. 126p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).
- BLÜMMEL, M.; ØRSKOV, E.R. Comparison of gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.40, n.1, p.109-119, 1993.
- BODGAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants: grasses and legumes**. London: Longman, 1977. 475p. (Tropical Agriculture Series).
- BRODERICK, G.A. Determination of protein degradation rates using a rumen *in vitro* system containing inhibitors of microbial nitrogen metabolism. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.58, n.3, p.463-475, Nov. 1987.

- BRODERICK, G.A. Methodology for the determining ruminal degradability of feed proteins. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG.: UFV, 1995. p.139-176.
- CABRAL, L.S. **Cinética ruminal das frações de carboidratos e proteínas e digestão intestinal da proteína de alimentos por intermédio de técnicas *in vitro***. Viçosa - MG: UFV, 1999. 75p. (Dissertação - Mestrado).
- CABRAL, L.S.; MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO S.C.; VIEIRA, R.A.M. Avaliação do capim elefante através da técnica de produção de gases da MS, da FDN e do resíduo insolúvel em T-butanol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.88-90.
- CAMPOS, F.P. de. **Digestibilidade de alguns volumosos através do monitoramento computadorizado de produção de gás *in vitro***. Jaboticabal - SP: UNESP, 2000. 111p. (Dissertação - Doutorado em Zootecnia).
- CAMPOS, F.P. DE; LANNA, D.P.D.; BOSE, M.L.V.; BOIN, C.; SARMENTO, P. Avaliação da degradabilidade do capim elefante em diferentes estágios de maturidade pelo método produção de gás *in vitro*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000.
- CARVALHO, L. de A. *Pennisetum purpureum*, Schumacher: revisão. Coronel Pacheco: EMBRAPA – CMPGL, 1985. 86 p. (EMBRAPA- CNPGL. **Boletim de Pesquisa**, 9).
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C.; VILELA, E. A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.4, n., p.55-65, jan./jun. 1980.
- CECATO, V.; SANTOS, G.L.; BARRETO, I.L. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídeos de *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazungula. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.15 n.4, p.367-378, out./dez. 1985.

- CHICCO, C.R. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela. IV. Valor nutritivo del pasto Pangola (*Digitaria decumbens*), en varios estadios de crecimiento. *Agronomia Tropical*, Maracay, v.12, n.2, p.57-64, mar. 1962.
- CHURCH, D.C. The classification and importance of ruminant animals. In: CHURCH, D.C. (ed.) *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988. p.1-13.
- CORSI, M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9., 1999, Piracicaba. *Anais*. Piracicaba: FEALQ, 1999. p.57-75.
- COWARD-LORD, J.A.; ARROYO-AGUILLÚ, J.A.; GARCIA-MOLINARI, O. Fibrous carbohydrate fractions and *in vitro* true and apparent digestibility of 10 tropical forage grasses. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Rio Piedras, v.58, n.3, July, p.293-305, 1984.
- CRUZ FILHO, A.B. Efeito da altura e da frequência de corte sobre a produção de forragem e reservas orgânicas do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Cameroon. Pelotas - RS: UFPel, 1982. 82p. (Dissertação - Mestrado).
- DIRVEN, J.G.P.; DEINUM, B. The effect of temperature on the digestibility of grasses, an analysis. *Forage Research*, Hissar, v.3, p.1-17, 1977.
- DOANE, P.H.; PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. The effect of preservation method on the neutral detergent soluble fraction of forages. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.75, n.4, p.1140-1148, Apr. 1997.
- FERREIRA, D.F. **Sistema de análise estatística para dados balanceados**. Lavras: UFLA/DEX/SISVAR, 1998.
- FOX, D.G.; BARRY, M.C. Predicting nutrient requirements and supply for cattle with the Cornell net carbohydrate and protein system. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG.: UFV, 1995. p.77-101.

- FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; RUSSEL, J.B.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets III – Cattle requirements and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.12, p.3578-3596, Dec. 1992.
- GETACHEW, G.; BLÜMMEL, M.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. *In vitro* gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.72, n.3/4, p.261-281, June 1998.
- GOMIDE, J.A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, 1976, Belo Horizonte. **Simpósio...** Belo Horizonte: UFMG, 1976. p.20-33.
- GONÇALEZ, D. A. Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. roxo botucatu. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, 42 (1): 141-142, 1985.
- GRANT, R.J.; VAN SOEST, P.J.; McDOWELL, R.E.; PEREZ Jr., C.B. Intake, digestibility and metabolic loss of napier grass by cattle and buffaloes when fed wilted chopped and whole. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.39, n.2, p.423-434, 1974.
- HAAG, H.P.; BOSE, M.L.V.; ANDRADE, R.G. Absorção dos macronutrientes pelos capins colômbio, gordura, jaraguá, napier e pangola. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.2, p.117-187, 1967.
- HEATH, M.E.; BARNES, R.F.; METCLAFE, D.S. **Forrage – the science of grassland agriculture**. Iowa, 1985. 643p.
- HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p.77-108.
- HUNGATE, R.F. **The rumen and its microbes**. New York: Academic Press, 1966. 533p.
- ISHLER, V.; HEINRICH, J.; VARGA, G. **From feed to milk: understanding rumen function**. Penn State University, 1995. 72p. (Extension Circular).

JACQUES, A.V.A. Caracteres morfo-fisiológicos e suas implicações com o manejo. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; CARVALHO L. de A., ed. Capim-elefante: produção e utilização. Coronel Pacheco: EMBRAPA – CNPGL, 1994. p.313-47.

KONH, R.A.; ALLEN, M.S. *In vitro* protein degradation of feeds using concentrated enzymes extracted from rumen contents. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v.52, n.1/2, p.15-28, Mar. 1995.

KRISHNAMOORTHY, U.; MUSCATO T. V; SNIFFEN, C.J.; VAN SOEST, P.J. Nitrogen fractions in select feedstuffs. **Journal Dairy Science**. v.65, p.217-225, 1982.

KRISHNAMOORTHY, U.; SNIFFEN, C.J.; STERN, M.D.; VAN SOEST, P.J. Evaluation of a mathematical model of rumen digestion and an *in vitro* simulation of rumen proteolysis to estimate the rumen-undergraded nitrogen content of feedstuffs. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.50, n.3, p.555-568, Nov. 1983.

LANNA, D.P.D.; FOX, D.G.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M.; TRAXLER, M. Utilização da metodologia de análise de alimentos do CNCPS e do sistema de produção de gás *in vitro* na estimativa do valor nutricional do capim elefante. . In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 289-291.

LAVEZZO, W.; LAVEZZO, O.E.N.M.; GARCIA, E.A. Estudo comparativo das variedades Roxo, Mineiro e Vruckwona de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) II. Composição bromatológica pelo método tradicional e análise da fração fibrosa. In: **Anais...** SBZ: Camboriu, SC, 1985. 333p.

LEHNINGER, A.L. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1989. p.723.

MALAFAIA, P.A.M. **Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnicas *in situ*, *in vitro* e de produção de gases**. Viçosa - MG: UFV, 1997. 85p. (Dissertação - Doutorado).

- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO S.C.; VIEIRA, R.A.M. Avaliação de alguns volumosos através da técnica de produção de gás e da subtração de curvas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais... Juiz de Fora: SBZ, 1997.** p.103-105.
- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO S.C.; VIEIRA, R.A.M.; COELHO DA SILVA, J.F.; PEREIRA, J.C. Cinética ruminal de alguns alimentos investigada por técnicas gravimétricas e metabólicas. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.27, n.2, p.370-380, maio/abr. 1998.**
- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO S.C.; VIEIRA, R.A.M et al. Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.27, n.4, p.790-796, jul./ago. 1998.**
- MALAFAIA, P.A.M.; VIEIRA, R.A.M. Técnicas de determinação e avaliação dos compostos nitrogenados em alimentos para ruminantes. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras – MG. **Anais... Lavras, MG: UFLA, 1997.** p.29-54.
- McDOUGAL, E.I. Studies on ruminal saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. **Biochemical Journal, Cambridge, v.43, n.1, p.99-109, Apr. 1949.**
- McDOUGALL, G.J.; MORRISON, I.M.; STEWART, D. et al. Plant cell walls as dietary fiber: range, structure and function. **Journal of the Science and Food Agriculture, London, v.70, n.1, p.133-150, Feb. 1996.**
- MENDONÇA, J.F.B. **Rendimento e valor nutritivo do campim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Cameroon.** Lavras - MG: ESAL, 1983. 110p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- MENKE, K.H.; RAAB, L.; SALEWSKY, A. et al. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. **The Journal of Agricultural Science, Cambridge, v.93, n.1, p.217-223, Aug. 1979.**

MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. In: INTERNATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGES INDUSTRIES, 1996, USA. **Proceedings...** USA, 1996. p. 81-92.

MINSON, D.J. **Forrage in ruminant nutrition**. San Diego, 1990. 483p.

MINSON, D.J.; STOBBS, T.H.; HEGARTY, M.P. et al. Measuring the nutritive value of pasture plants In: SHAW, N.H.; BRYAN, W.W. (eds). **Tropical pasture research**. principles and methods. Hurley: CAB International, 1976. p.308-337.

MOGHADDAM, P.R.; WILMAN, D. *In vitro* digestibility and neutral detergent fibre and lignin contents of plant parts of nine forage species. **Journal of Agriculture Science**, Cambridge, v.131, n.1, p.51-58, Aug. 1998.

NOCEK, J.E., RUSSELL, J.B. Protein and energy as na integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.71, n.8, p.2070-2107, Aug. 1988.

NORTON, B.W. Differences between species in forage quality. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURE, 1981, Farnham Royal. **Proceedings...** St. Lucia: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. p.89-110.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requeriments of beef cattle**. 7.ed. rev. Washington: National Academy Press, DC, 1996. 242p.

O'CONNOR, J.D.; SNIFFEN, C.J.; FOX, D.G.; CHALUPA, W. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: IV. Predicting amino acid adequacy. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.71, n.5, p.1298-1311, May 993.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; SILVA, E.A.M. da.; GOMIDE, C.A.M. Composição química e digestibilidade de lâminas foliares e colmos em diferentes idades e níveis de inserção no perfilho de gramíneas forrageiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000.

- PAZ, L.G. da; FARIA, V. P. de; Produção de matéria seca e valor nutritivo de variedades de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) fertilizadas com Wuxal e Wuxal LVC, através da adubação foliar. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 7 (1): 1978, p.94-104.
- PEDREIRA, J.V.S.; SILVEIRA, J.N.N. Variação da composição bromatológica de capim colonião *Panicum maximum* Jacq. **Boletim de Industria Animal**, Nova Odessa, SP, v.29, n.1, p.185-90, jan./jun. 1972.
- PEEL, A.N.; DOANE, P.H.; SCHOFIELD, P. *In vitro* digestibility and gas production. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora, MG: SBZ, 1997. p.110-132.
- PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, n.9, p.1063-1073, Sept. 1993.
- PEEL, A.N.; SCHOFIELD, P.; STONE, W.C. Rates of digestion of feeds measured *in vitro* with computers. **Proceedings Cornell Nutrition for Conference**, p.74-81, Oct. 1994.
- PRÓSPERO, A.O.; PEIXOTO, A.M. Composição mineral da capim elefante (*Pennisetun purpureum*, Schum) variedade Napier em diferentes estágios de desenvolvimento. **O solo**, Piracicaba, v.64, n.2, p.45-51, jul./dez. 1972.
- QUEIROZ, D.S. **Característica anatômicas, químicas e digestibilidade *in vitro* de três gramíneas forrageiras**. Viçosa - MG: UFV, 1997. 90p. (Dissertação - Doutorado em Zootecnia).
- QUEIROZ FILHO, J.L. de; SILVA, D.S. da; NASCIMENTO, I.S. do. Produção de matéria seca do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.75-84. jan./fev. 2000.
- REEVES, J.B. Relationships Between Crude Protein And Determination Of Nondispersible Lignin. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.80, n.4, p.692-699, Apr. 1997.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. **Valor nutritivo de plantas forrageiras**. Jaboticabal, 1993. 26p.

RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, A.L.C.C.; FILGUEIRAS, E.P.; ESCUDER, J.; GONÇALVES, L.C. Efeito do período de vedação sobre a produção e qualidade da *Brachiaria decumbens* Stapf: II – digestibilidade e constituintes da parede celular. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.49, n.5, p.603-616, dez. 1997.

ROLIM, F.A. Efeito da maturidade sobre a produção e o valor nutritivo dos capins decumbens (*Brachiaria decumbens* Stapf), Estrela (*Cynodon plectostachyus* K. Schum Pilger) e Rhodes (*Clorys gayana*, Kunth cultivar Callide). Piracicaba - SP: ESALQ, 1976. 117p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

RUSSEL, J.B.; HESPELL, R.B. Microbial rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.64, n.6, p.1153-1169, June 1981.

RUSSEL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G.; VAN SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I . Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.12, p.3551-3561, Dec. 1992.

SARKANEN, K.V.; LUDIG, C.H. **Lignins: occurrence, formation, structure, and reactions**. New York: John Wiley & Sons, 1971.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide**. Version 6.12. 4 ed. Cary, NC, 1995. v.2, 1686p.

SCHOFIELD, P.; PELL, A.N. Measurement and kinetics analysis of the neutral detergent-soluble carbohydrate fraction of legumes and grasses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.11, p.3455-3463, Nov. 1995.

SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL, A.N. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.11, p.2980-2991, Nov. 1994.

SCHWAB, C.G. Amino acid nutrition of the dairy cow: Current status. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES, 1996, Ithaca, NY. **Proceedings...** Ithaca, NY: Cornell University, Ithaca, 1996. p.184-198.

- SILVA, M.M.P. da; VASQUEZ, H.M.; COELHO DA SILVA, J.F.; ERBESDOBLER, E.D.; BERILLI, S. da S.; ARRUDA, L.M.; DA SILVA, C.S. Composição bromatológica de quinze clones de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) sob pastejo, em Campos dos Goytacazes, RJ. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000.
- SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.129-146.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: II - Carbohydrate and protein available. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.11, p.3562-3577, Nov. 1992.
- SOUZA, S.O. Efeito da idade na produção, composição química e digestibilidade *in vitro* de quatro gramíneas forrageiras tropicais. Lavras - MG: ESAL, 1987. 96p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- STEFANON, B.; PELL, A.N.; SCHOFIELD, P. Effect of maturity on digestion kinetics of water-soluble and water-insoluble fractions of alfafa and brome hay. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, n.5, p.1104-1115, Apr. 1996.
- TEIXEIRA, J.C. **Alimentação de bovinos leiteiros**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 217p.
- THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S.; McALLAN, A.B. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminal feeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.48, n.1, p.185-197, Mar. 1994.
- THIAGO, L.R.L.S.; COLUCCI, P.; PLAIZIER, J.C.; IGHE, A.; MURPHY, A.; FEIJO, G.L.D. Produção de gás: uma alternativa para digestibilidade *in vitro*. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.100-102.

- TOWNSEND, C.R.; OLIVIO, C.J.; RUVIARO, C.F.; NIEDERAUER, V.; QUADROS, F.L.F. DE. Desempenho da novilhas da raça holandesa em cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.2, p.381-386, maio/ago. 1994.
- VAN DER MADE, I.E.; MALAFAIA, P.A.M.; MORENZ, M.J.F.; CABRAL, L. da S. Produção de gás oriunda da MS e FDN da alfafa e do capim elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.56-57.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. p.278-279.
- VAN SOEST, P.J.; MERTENS, D.R.; DEINUM, B. Preharvest factors influencing quality of conserved forage. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.47, n.3, p.712-720, Sept. 1978.
- VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate. **Journal of Association of Agricultural Chemistry**, Washington, v.51, p.780-785, 1968.
- VICENT-CHANDLER, J. et al. Effect of two cutting heights, four harvest and five nitrogen rates on yield and composition of Congo Grass under humid tropical conditions. **The Journal of Agriculture of University Puerto Rico**, Rio Pedras, v.56, p.280-291, apr. 1972.
- VIEIRA, J.D. **Produção de matéria seca, coeficiente de digestibilidade e concentração de nutrientes no capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) em função dos cortes aos 30, 45, 60 e 75 dias.** Piracicaba-SP: ESALQ, 1979. 71p. (Dissertação - Mestrado).
- VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA J.C.; MALAFAIA, P.A.M.; QUEIROZ, A.C. de. Application of non-linear models in the description of *in situ* degradation profiles of the elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum., Mineiro variety). **Animal Feed Science and Technology**, 1997. in press.
- VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA J.C.; MALAFAIA, P.A.M.; QUEIROZ, A.C. de; GONÇALVES, A.L. Fracionamento dos carboidratos e cinética de degradação *in vitro* da fibra em detergente neutro da extrusa de bovinos a pasto. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p.889-897, maio/jun. 2000a.

- VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA J.C.; MALAFAIA P.A.M.; QUEIROZ A.C. de; GONÇALVES, A.L. Fracionamento e cinética de degradação *in vitro* dos compostos nitrogenados da extrusa de bovinos a pasto. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.3, p.880-887, maio/jun. 2000b.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 4, n.1, p.46-55, jan./jun. 1980.
- VITTORI, A.; SILVA, J.F.C. da.; VASQUEZ, H.M.; MORENZ, M.J.F.; AROEIRA, L.J.M.; GAMA FILHO, R.V. da. Frações de carboidratos de gramíneas tropicais em diferentes idades de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SBZ, 2000.
- WEBER, O.L.S.; HAAG, H.P. Nutrição mineral do *Panicum maximum* cv. Makueni. I – crescimento, concentração e extração dos macronutrientes. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.41, n.2, p.761-793, 1984.
- WILSON, J.R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. **Journal of Agriculture Science**, Cambridge, v.122, n.1, p.171-182, Jan. 1994.
- WOLIN, M, J. A theoretical rumen fermentation balance. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.43, n.10, p.1452-1459, Oct. 1960.

7 ANEXOS

ANEXO A

TABELA 1A. Resumo da análise da variância para os teores de matéria seca total (MST), proteína bruta (PB) e estrato etéreo (EE) das gramíneas, em função das idades de corte.....	96
TABELA 2A. Resumo da análise da variância para os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) das gramíneas, em função das idades de corte.....	96
TABELA 3A. Resumo da análise da variância para os teores de sílica (SIL), cinzas (CIN) e cálcio (Ca) das gramíneas, em função das idades de corte.....	96
TABELA 4A. Resumo da análise da variância para os teores de fósforo (P), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia líquida de lactação (ELI) das gramíneas, em função das idades de corte.....	97
TABELA 5A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio total (NTOTAL), nitrogênio na FDN (NFDN) e nitrogênio no conteúdo celular (NCC) das gramíneas, em função das idades de corte.....	97
TABELA 6A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio na FDA (NFDA), nitrogênio não protéico (NNP) e nitrogênio solúvel (NSOL) das gramíneas, em função das idades de corte.....	97
TABELA 7A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos totais (CHOT), carboidratos estruturais (CE) e carboidratos não estruturais (CNE) das gramíneas, em função das idades de corte.....	98
TABELA 8A. Resumo da análise da variância para os teores da fração do carboidrato lentamente degradável (B ₂) e da fração indigestível (C) das gramíneas, em função das idades de corte.....	98
TABELA 9A. Resumo da análise da variância para os teores de matéria seca do Colômbio, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	98

TABELA 10A. Resumo da análise da variância para os teores de proteína bruta do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	99
TABELA 11A. Resumo da análise da variância para os teores de extrato etéreo do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	99
TABELA 12A. Resumo da análise da variância para os teores de fibra em detergente neutro do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	99
TABELA 13A. Resumo da análise da variância para os teores de fibra em detergente ácido do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	99
TABELA 14A. Resumo da análise da variância para os teores de lignina do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	100
TABELA 15A. Resumo da análise da variância para os teores de sílica do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	100
TABELA 16A. Resumo da análise da variância para os teores de cinzas do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	100
TABELA 17A. Resumo da análise da variância para os teores de cálcio do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	100
TABELA 18A. Resumo da análise da variância para os teores de fósforo do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	101
TABELA 19A. Resumo da análise da variância para os teores de nutrientes digestíveis totais do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	101

TABELA 20A. Resumo da análise da variância para os teores de energia líquida de lactação do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	101
TABELA 21A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio total do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	101
TABELA 22A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio associado à fibra em detergente neutro do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	102
TABELA 23A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio associado ao conteúdo celular do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	102
TABELA 24A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio associado à fibra em detergente ácido do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	102
TABELA 25A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio não protéico do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	102
TABELA 26A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio solúvel do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	103
TABELA 27A. Resumo da análise da variância para os teores de proteína bruta associada à fibra em detergente neutro do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	103
TABELA 28A. Resumo da análise da variância para os teores de proteína bruta associada conteúdo celular do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	103
TABELA 29A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos totais do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.....	103

TABELA 30A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos indigestíveis do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	104
TABELA 31A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos não estruturais do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	104
TABELA 32A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos lentamente degradáveis do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	104
TABELA 33A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos estruturais do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.....	104
ANEXO B	
TABELA 1 B. Resumo da análise da variância para a taxa de degradação da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e fração solúvel em detergente neutro (SDN) das gramíneas, em função das idades de corte.....	105
TABELA 2B. Resumo da análise da variância para o tempo de colonização da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e fração solúvel em detergente neutro (SDN) das gramíneas, em função das idades de corte.....	105
TABELA 3B. Equações de regressão para as taxas de degradação da matéria seca das gramíneas, nas diferentes idades de corte	105
TABELA 4B. Equações de regressão para as taxas de degradação da fibra em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	106
TABELA 5B. Equações de regressão para as taxas de degradação da fração solúvel em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	106
TABELA 6B. Equações de regressão para os tempos de colonização da matéria seca das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	106
TABELA 7B. Equações de regressão para os tempos de colonização da fibra em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte	106

TABELA 8B. Equações de regressão para os tempos de colonização da fração solúvel em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	107
--	-----

ANEXO DE FIGURAS

FIGURA 1: Representação gráfica das equações de regressão para as taxas de degradação da matéria seca das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	107
--	-----

FIGURA 2: Representação gráfica das equações de regressão para as taxas de degradação da fibra em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	108
--	-----

FIGURA 3: Representação gráfica das equações de regressão para as taxas de degradação da fração solúvel em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	108
---	-----

FIGURA 4: Representação gráfica das equações de regressão para os tempos de colonização da matéria seca das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	109
--	-----

FIGURA 5: Representação gráfica das equações de regressão para os tempos de colonização da fibra em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	109
--	-----

FIGURA 6: Representação gráfica das equações de regressão para os tempos de colonização da fração solúvel em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.....	110
---	-----

TABELA 1A. Resumo da análise da variância para os teores de matéria seca total (MST), proteína bruta (PB) e estrato etéreo (EE) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	MST (%)		PB (% da MS)		EE (% da MS)	
		Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	756,340259	0,0000	49,222646	0,0000	29,914396	0,0000
Gramínea (G)	3	271,327018	0,0000	3,429319	0,0032	3,014681	0,0000
I * G	33	69,411824	0,0000	0,870220	0,1780	3,360943	0,0000
Erro	48	0,223992		0,652108		0,284167	
Total corrigido	95						
Média geral (%)		37,0939583		6,2433333		4,1816667	
CV (%)		1,34		12,93		9,88	

TABELA 2A. Resumo da análise da variância para os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	FDN (% da MS)		FDA (% da MS)		LIG. (% da MS)	
		Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	128,173996	0,0000	138,791623	0,0000	34,282346	0,0000
Gramínea (G)	3	64,332079	0,0000	49,185301	0,0000	29,333879	0,0000
I * G	33	5,755092	0,0000	16,660942	0,0000	6,908580	0,0000
Erro	48	1,098878		4,180603		1,235572	
Total corrigido	95						
Média geral (%)		83,2011458		52,2953125		12,0426042	
CV (%)		1,19		3,78		4,18	

TABELA 3A. Resumo da análise da variância para os teores de sílica (SIL), cinzas (CIN) e cálcio (Ca) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	SIL (% da MS)		CIN (% da MS)		Ca (% da MS)	
		Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	2,660822	0,0000	18,583585	0,0000	0,518956	0,0000
Gramínea (G)	3	8,156335	0,0000	27,002484	0,0000	1,911259	0,0000
I * G	33	1,387910	0,0000	1,280677	0,0000	0,245912	0,0000
Erro	48	0,310652		0,029578		0,008501	
Total corrigido	95						
Média geral (%)		2,4143750		4,4011458		2,0407292	
CV (%)		23,09		3,91		2,40	

TABELA 4A. Resumo da análise da variância para os teores de fósforo (P), nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia líquida de lactação (ELL) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	P (% da MS)		NDT (% da MS)		ELL (% da MS)	
		Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	0,763424	0,0000	4,218125	0,0000	0,108024	0,0000
Gramínea (G)	3	0,128970	0,0000	9,860707	0,0000	0,038712	0,0000
I * G	33	0,029342	0,0000	0,107946	0,0000	0,012977	0,0000
Erro	48	0,002924		2,540823		0,003274	
Total corrigido	95						
Média geral (%)		0,4463542		8,1614583		0,9255208	
CV (%)		12,11		3,31		6,18	

TABELA 5A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio total (NTOTAL), nitrogênio na FDN (NFDN) e nitrogênio no conteúdo celular (NCC) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	NTOTAL (% da MS)		NFDN (% da MS)		NCC (% da MS)	
		Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	1,258543	0,0000	0,634276	0,0000	0,209773	0,0000
Gramínea (G)	3	0,086095	0,0036	0,033175	0,0000	0,046915	0,0756
I * G	33	0,021986	0,1892	0,011077	0,0001	0,020717	0,4000
Erro	48	0,016697		0,003435		0,19220	
Total corrigido	95						
Média geral (%)		0,9984375		0,5170833		0,4815625	
CV (%)		12,94		11,34		28,79	

TABELA 6A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio na FDA (NFDA), nitrogênio não protéico (NNP) e nitrogênio solúvel (NSOL) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	NFDA (% da MS)		NNP (% da MS)		NSOL (% da MS)	
		Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	0,070430	0,0000	3567,471148	0,0000	0,064126	0,0000
Gramínea (G)	3	0,016331	0,0182	181,800693	0,0000	0,032107	0,0430
I * G	33	0,008837	0,0143	52,721396	0,0000	0,011799	0,4016
Erro	48	0,004433		3,203803		0,010961	
Total corrigido	95						
Média geral (%)		0,4466667		23,3571875		0,2263542	
CV (%)		14,91		7,66		46,25	

TABELA 7A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos totais (CHOT), carboidratos estruturais (CE) e carboidratos não estruturais (CNE) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	CHOT (% da MS)		CE (% do CHOT)		C NE (% do CHOT)	
		Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	170,33453	0,0000	387,893793	0,0000	81,746598	0,0000
Gramínea (G)	3	31,949697	0,0000	78,85857	0,0000	61,392092	0,0000
I * G	33	5,750004	0,0000	10,748115	0,0000	9,979357	0,0000
Erro	48	1,042829		1,517296		2,951573	
Total corrigido	95						
Média geral (%)		85,521667		78,3272917		7,1941667	
CV (%)		1,19		1,57		23,88	

TABELA 8A. Resumo da análise da variância para os teores da fração do carboidrato lentamente degradável (B₂) e da fração indigestível (C) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	B ₂ (% do CHOT)		C (% do CHOT)	
		Q.M	P>Fc	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	400,99964		240,952235	0,0000
Gramínea (G)	3	152,38683		268,601784	0,0000
I * G	33	63,696466		56,810618	0,0000
Erro	48	11,573876		10,401807	
Total corrigido	95				
Média geral (%)		63,287812		33,7994792	
CV (%)		5,38		9,54	

TABELA 9A. Resumo da análise da variância para os teores de matéria seca do Colônião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	Colônião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	749,655284	0,0000	1198,65771	0,0000	2247,84349	0,0000	1777,96275	0,0000
Reg. Quadrática	1	21,708688	0,0000	553,987613	0,0000	875,753463	0,0000	354,260572	0,0000
Desvio	9	444,464893	0,0000	151,51281	0,0000	172,360877	0,0000	483,994224	0,0001
Resíduo	48	0,223992		0,223992		0,223992		8,223992	

TABELA 10A. Resumo da análise da variância para os teores de proteína bruta do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.

USAS DE RIAÇÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	83,036192	0,0000	81,967385	0,0000	72,186641	0,0000	87,076909	0,000
Quadrática	1	42,090036	0,0000	21,217902	0,0000	55,316549	0,0000	35,993757	0,000
o	9	20,666648	0,328	6,172092	0,844	35,855438	0,054	13,007152	0,462
uo	48	0,652108		0,652108		0,652108		0,652108	

TABELA 11A. Resumo da análise da variância para os teores de extrato etéreo do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.

USAS DE RIAÇÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	2,394647	0,006	11,002269	0,0000	1,686159	0,0000	5,213700	0,0000
Quadrática	1	0,858347	0,089	14,490168	0,0000	9,423312	0,0000	70,490333	0,0000
o	9	53,54269	0,000	51,191938	0,089	62,07122	0,054	15,817955	0,247
uo	48	0,284167		0,284167		0,284167		0,284167	

TABELA 12A. Resumo da análise da variância para os teores de fibra em detergente neutro do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.

USAS DE RIAÇÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	143,2440	0,0000	91,315301	0,0000	162,566925	0,0000	193,094406	0,0000
Quadrática	1	25,18137	0,0000	7,463782	0,012	63,824201	0,0000	68,533477	0,0000
o	9	84,69025	0,0100	1125,58568	0,018	101,819522	0,0000	85,902703	0,0010
uo	48	1,098878		1,098878		1,098878		1,098878	

TABELA 13A. Resumo da análise da variância para os teores de fibra em detergente ácido do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.

USAS DE RIAÇÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	431,5708	0,0000	237,191633	0,0000	215,717162	0,0000	90,183077	0,0000
Quadrática	1	48,82065	0,001	22,585510	0,024	172,427797	0,0000	242,541486	0,0000
o	9	72,26725	0,005	50,091866	0,012	69,814587	0,0000	74,035866	0,051
uo	48	4,180603		4,180603		4,180603		4,180603	

TABELA 14A. Resumo da análise da variância para os teores de lignina do Colônião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	Colônião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	1,209650	0,327	6,686409	0,024	4,810028	0,054	4,810028	0,054
Reg. Quadrática	1	22,04848	0,000	34,654793	0,000	81,207896	0,0000	81,207896	0,000
Desvio	9	28,77535	0,336	18,864339	0,627	16,139871	0,003	16,139871	0,389
Resíduo	48	1,235572		1,235572		1,235572		1,235572	

TABELA 15A. Resumo da análise da variância para os teores de sílica do Colônião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	Colônião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	8,479266	0,000	0,896224	0,096	1,610250	0,027	2,333732	0,009
Reg. Quadrática	1	0,791214	0,117	1,840213	0,019	0,314047	0,320	2,467840	0,007
Desvio	9	4,222805	1,732	2,199364	1,242	5,294075	0,276	6,027890	1,094
Resíduo	48	0,310652		0,310652		0,310652		0,310652	

TABELA 16A. Resumo da análise da variância para os teores de cinzas do Colônião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	Colônião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	4,436309	0,0000	61,417924	0,0000	24,253116	0,0000	60,807747	0,0000
Reg. Quadrática	1	5,288440	0,0000	12,830334	0,0000	14,811196	0,0000	26,118462	0,0000
Desvio	9	6,035273	0,3760	3,046156	0,0000	5,779303	0,7750	4,389264	0,0000
Resíduo	48	0,029578		0,029578		0,029578		0,029578	

TABELA 17A. Resumo da análise da variância para os teores de cálcio do Colônião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	Colônião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	0,098100	0,2880	0,632056	0,0000	0,001477	0,6790	2,048539	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,879397	0,0000	0,206359	0,0000	0,024136	0,0000	1,424771	0,0000
Desvio	9	0,572298	0,388	2,633095	0,0000	0,924332	0,0000	0,994615	0,0000
Resíduo	48	0,008501		0,008501		0,008501		0,008501	

TABELA 18A. Resumo da análise da variância para os teores de fósforo do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

USAS DE VARIÇÃO	G.L.	Colonião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	1,625292	0,0000	1,316622	0,0000	2,721713	0,0000	1,713915	0,0000
Quadrática	1	0,030977	0,002	0,233205	0,0000	0,418251	0,0000	0,328380	0,0000
Resíduo	9	0,226983	0,0740	0,052978	0,901	0,074978	0,1480	0,078648	0,0810
Total	48	0,002924		0,002924		0,002924		0,002924	

TABELA 19A. Resumo da análise da variância para os teores de nutrientes digestíveis totais do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

USAS DE VARIÇÃO	G.L.	Colonião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	261,8237	0,0000	143,931301	0,0000	130,977857	0,0000	54,650351	0,0000
Quadrática	1	29,66858	0,0010	13,700120	0,0250	104,580707	0,0000	147,210337	0,0000
Resíduo	9	43,85075	0,5500	30,39737	1,1700	42,434441	0,715	44,882608	0,1840
Total	48	2,540823		2,540823		2,540823		2,540823	

TABELA 20A. Resumo da análise da variância para os teores de energia líquida de lactação do Colonião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

USAS DE VARIÇÃO	G.L.	Colonião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	0,330004	0,0000	0,187351	0,0000	0,165264	0,0000	0,070962	0,0000
Quadrática	1	0,037438	0,0010	0,016683	0,0290	0,135477	0,0000	0,190160	0,0000
Resíduo	9	0,056052	0,5850	0,041747	0,0010	0,054612	0,687	0,057544	0,1830
Total	48	0,003274		0,003274		0,003274		0,003274	

TABELA 21A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio total do Colonião, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

USAS DE VARIÇÃO	G.L.	Colonião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	2,120247	0,0000	2,090219	0,0000	1,852869	0,0000	2,218658	0,0000
Quadrática	1	1,079097	0,0000	0,545143	0,0000	1,412323	0,0000	0,923621	0,0000
Resíduo	9	0,527826	0,533	0,159609	1,413	0,911274	0,4370	0,333463	0,7940
Total	48	0,016697		0,016697		0,016697		0,016697	

TABELA 22A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio associado à fibra em detergente neutro do Colômbio, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	0,610250	0,0000	1,433785	0,0000	0,973389	0,0000	1,342532	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,146078	0,0000	0,205949	0,0000	0,630872	0,0000	0,141236	0,0000
Desvio	9	0,06025	0,9510	0,048358	0,4620	0,567963	0,9360	0,098739	0,1410
Resíduo	48	0,003435		0,003435		0,003435		0,003435	

TABELA 23A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio associado ao conteúdo celular do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	0,037388	0,170	0,062415	0,0780	0,145689	0,0080	0,110239	0,021
Reg. Quadrática	1	0,435788	0,0000	0,080990	0,0460	0,157078	0,0060	0,344924	0,000
Desvio	9	0,379895	1,16	0,115009	1,178	0,378507	0,1550	0,228417	1,136
Resíduo	48	0,019220		0,019220		0,019220		0,019220	

TABELA 24A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio associado à fibra em detergente ácido do Colômbio, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	0,009927	0,141	0,006951	0,217	0,000185	0,839	0,004746	0,306
Reg. Quadrática	1	0,001942	0,511	0,008583	0,171	0,000755	0,682	0,000234	0,819
Desvio	9	0,040301	1,203	0,147237	0,003	0,053252	0,000	0,267757	0,107
Resíduo	48	0,004433		0,004433		0,004433		0,004433	

TABELA 25A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio não protéico do Colômbio, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	7320,201	0,000	2563,3610	0,000	3686,4274	0,000	3613,6220	0,000
Reg. Quadrática	1	4751,800	0,000	2081,1003	0,000	3429,9302	0,000	4816,2918	0,000
Desvio	9	2025,906	0,062	1966,2026	0,000	2128,6697	0,000	1643,4347	0,000
Resíduo	48	3,203803		3,203803		3,203803		3,203803	

TABELA 26A. Resumo da análise da variância para os teores de nitrogênio solúvel do Colômbio, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

USAS DE RIÇÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	0,000185	0,897	0,01788	0,688	0,000284	0,873	0,001689	0,696
Quadrática	1	0,017221	0,216	0,03796	0,559	0,017030	0,218	0,004882	0,508
rio	9	0,220387	0,085	0,09990	0,200	0,184337	0,721	0,132384	0,068
duo	48	0,010961		0,010961		0,010961		0,010961	

TABELA 27A. Resumo da análise da variância para os teores de proteína bruta associada à fibra em detergente neutro do Colômbio, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

USAS DE RIÇÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	62,95669	0,0000	56,173295	0,0000	37,571313	0,0000	52,692369	0,0000
Quadrática	1	5,520304	0,0000	7,983327	0,0000	24,573192	0,0000	5,403000	0,0000
rio	9	2,36313	0,001	1,923526	0,0000	6,354236	0,005	3,9272	0,0000
duo	48	0,131895		0,131895		0,131895		0,131895	

TABELA 28A. Resumo da análise da variância para os teores de proteína bruta associada conteúdo celular do Colômbio, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

USAS DE RIÇÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	1,400700	0,1770	2,428622	0,0780	5,595804	0,0090	4,269766	0,021
Quadrática	1	17,10560	0,0000	3,177036	0,0450	6,183020	0,0060	13,492202	0,000
rio	9	14,73599	0,2070	4,509697	0,4280	15,006109	0,053	8,877626	0,580
duo	48	0,746583		0,746583		0,746583		0,746583	

TABELA 29A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos totais do Colômbio, Cameroon, Napier e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

USAS DE RIÇÃO	G.L	Colômbio		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Linear	1	87,92872	0,0000	162,340824	0,0000	139,308238	0,0000	198,555559	0,0000
Quadrática	1	90,68823	0,0000	134,644945	0,0000	197,777108	0,0000	362,050392	0,0000
rio	9	168,5805	0,0009	84,613863	0,0020	183,099042	0,0200	51,08124	0,0000
duo	48	1,042829		1,042829		1,042829		1,042829	

TABELA 30A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos indigestíveis do Colônião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	Colônião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	1,983057	0,6640	10,974827	0,3090	5,242092	0,481	31,036595	0,0910
Reg. Quadrática	1	74,05077	0,0100	168,901969	0,0000	414,683481	0,0000	582,654838	0,0000
Desvio	9	442,0614	0,0000	197,302887	0,0000	137,421161	0,005	380,395183	0,0000
Resíduo	48	10,40180		10,401807		10,401807		10,401807	

TABELA 31A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos não estruturais do Colônião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	Colônião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	232,8946	0,0000	150,299751	0,0000	167,795364	0,0000	158,305344	0,0000
Reg. Quadrática	1	0,719025	0,624	2,251255	0,387	9,052711	0,086	4,929178	0,2020
Desvio	9	18,70185	0,024	37,947879	0,083	25,349634	0,0000	75,41872	0,0000
Resíduo	48	2,951573		2,951573		2,951573			

TABELA 32A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos lentamente degradáveis do Colônião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	Colônião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	28,39725	0,1240	32,587313	0,1000	0,010046	0,977	48,941455	0,0450
Reg. Quadrática	1	179,8200	0,0000	508,066931	0,0000	695,330987	0,0000	1265,92481	0,0000
Desvio	9	208,9502	0,0000	327,026812	0,0000	183,443536	0,004	427,529422	0,0000
Resíduo	48	11,57387		11,573876		11,573876		11,573876	

TABELA 33A. Resumo da análise da variância para os teores de carboidratos estruturais do Colônião, Cameroon, Napier, e Elefante Roxo, considerando regressão para as das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	Colônião		Cameroon		Napier		Elefante Roxo	
		Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc	Q.M.	P<Fc
Reg. Linear	1	606,9832	0,0000	625,108324	0,0000	612,795278	0,0000	711,649689	0,0000
Reg. Quadrática	1	107,5962	0,0000	101,960819	0,0000	291,520220	0,0000	282,761419	0,0000
Desvio	9	150,6525	0,0000	146,399484	0,0000	231,307522	0,0000	146,285569	0,0000
Resíduo	48	1,517296		1,517296		1,517296		1,517296	

TABELA 1 B. Resumo da análise da variância para a taxa de degradação da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e fração solúvel em detergente neutro (SDN) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	MS		FDN			SDN		
		Q.M	P>Fc	G.L.	Q.M	P>Fc	GL	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	0,000830	0,0000	11	0,001960	0,0000	11	0,004388	0,3541
Gramínea (G)	3	0,000255	0,0000	3	0,003169	0,0000	3	0,000097	0,0000
I * G	33	0,000028	0,2031	33	0,001326	0,0000	33	0,000211	0,0008
Erro	95	0,000022		96	0,000209		129	0,000088	
Total corrigido	142			143					
Média geral (%)		0,040699			0,052222			0,055561	
CV (%)		11,60			27,69			16,90	

TABELA 2B. Resumo da análise da variância para o tempo de colonização da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e fração solúvel em detergente neutro (SDN) das gramíneas, em função das idades de corte.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L.	MS		FDN			SDN		
		Q.M	P>Fc	G.L.	Q.M	P>Fc	GL	Q.M	P>Fc
Idade (I)	11	46,99518	0,0000	11	220,5751	0,0000	11	20,60371	0,000
Gramínea (G)	3	33,43644	0,0000	3	59,57512	0,0000	3	73,07570	0,000
I * G	33	6,906641	0,0010	33	40,12059	0,0000	82	13,00741	0,000
Erro	95	3,013074		96	0,677849		129	1,235938	
Total corrigido	142			143					
Média geral (%)		5,036293			12,01625			3,029209	
CV (%)		34,47			6,85			36,70	

TABELA 3B. Equações de regressão para as taxas de degradação da matéria seca das gramíneas, nas diferentes idades de corte

Gramíneas	Equações de regressão*	Coefficiente de determinação
Colômbia	$Y = 0,071313 - 0,000661X + 0,000004X^2 - 0,0000001X^3$	87,37
Cameroon	$Y = 0,078990 - 0,000815X + 0,000004X^2 - 0,0000001X^3$	84,27
Napier	$Y = 0,085791 - 0,000996X + 0,000006X^2 - 0,0000001X^3$	83,99
Elefante roxo	$Y = 0,084444 - 0,000962X + 0,000006X^2 - 0,0000001X^3$	85,11

Y = taxa de degradação da MS e X = idade (dias)

TABELA 4B. Equações de regressão para as taxas de degradação da fibra em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

Gramíneas	Equações de regressão*	Coefficiente de determinação
Colonião	$Y = 0,002559 + 0,001187X - 0,000009X^2 - 0,0000001X^3$	86,40
Cameroon	$Y = 0,051246 - 0,000086X - 0,0000002X^2 + 0,0000001X^3$	72,97
Napier	$Y = 0,054916 - 0,000128X + 0,000001X^2 - 0,0000001X^3$	85,17
Elefante roxo	$Y = 0,076599 - 0,000608X + 0,000003X^2 - 0,0000001X^3$	96,57

Y = taxa de degradação da FDN e X = idade (dias)

TABELA 5B. Equações de regressão para as taxas de degradação da fração solúvel em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

Gramíneas	Equações de regressão*	Coefficiente de determinação
Colonião	$Y = 0,113769 - 0,001457X + 0,000009X^2 - 0,0000001X^3$	84,87
Cameroon	$Y = 0,144828 - 0,001749X - 0,000009X^2 + 0,0000001X^3$	86,55
Napier	$Y = 0,172774 - 0,002689X + 0,000016X^2 - 0,0000001X^3$	85,00
Elefante roxo	$Y = 0,154985 - 0,002168X + 0,000013X^2 - 0,0000001X^3$	80,86

Y = taxa de degradação da SDN e X = idade (dias)

TABELA 6B. Equações de regressão para os tempos de colonização da matéria seca das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

Gramíneas	Equações de regressão*	Coefficiente de determinação
Colonião	$Y = 8,008721 - 0,098596X + 0,000527X^2 - 0,000001X^3$	92,59
Cameroon	$Y = 9,075758 - 0,112461X + 0,000655X^2 - 0,000001X^3$	94,43
Napier	$Y = 8,313737 - 0,148036X + 0,000977X^2 - 0,000002X^3$	93,61
Elefante roxo	$Y = 9,242795 - 0,143602X + 0,000869X^2 - 0,000001X^3$	94,08

Y = tempo de colonização da MS e X = idade (dias)

TABELA 7B. Equações de regressão para os tempos de colonização da fibra em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

Gramíneas	Equações de regressão*	Coefficiente de determinação
Colonião	$Y = 13,841549 - 0,172928X + 0,000951X^2 - 0,000001X^3$	94,65
Cameroon	$Y = 4,877980 + 0,107900X - 0,000686X^2 - 0,000001X^3$	86,93
Napier	$Y = 5,754848 + 0,023131X + 0,000203X^2 - 0,000001X^3$	79,60
Elefante roxo	$Y = 3,574411 + 0,151356X - 0,001019X^2 + 0,000002X^3$	83,58

TABELA 8B. Equações de regressão para os tempos de colonização da fração solúvel em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

Gramíneas	Equações de regressão*	Coefficiente de determinação
Colonião	$Y = 6,552996 - 0,075604X + 0,000279X^2 + 0,0000001X^3$	97,84
Cameroon	$Y = 2,822175 - 0,015285X + 0,000024X^2 + 0,0000001X^3$	90,61
Napier	$Y = 3,023606 + 0,023677X - 0,000255X^2 + 0,0000001X^3$	87,93
Elefante roxo	$Y = 2,228147 + 0,008729X - 0,000117X^2 + 0,0000001X^3$	91,69

Y = tempo de colonização da SDN e X = idade (dias)

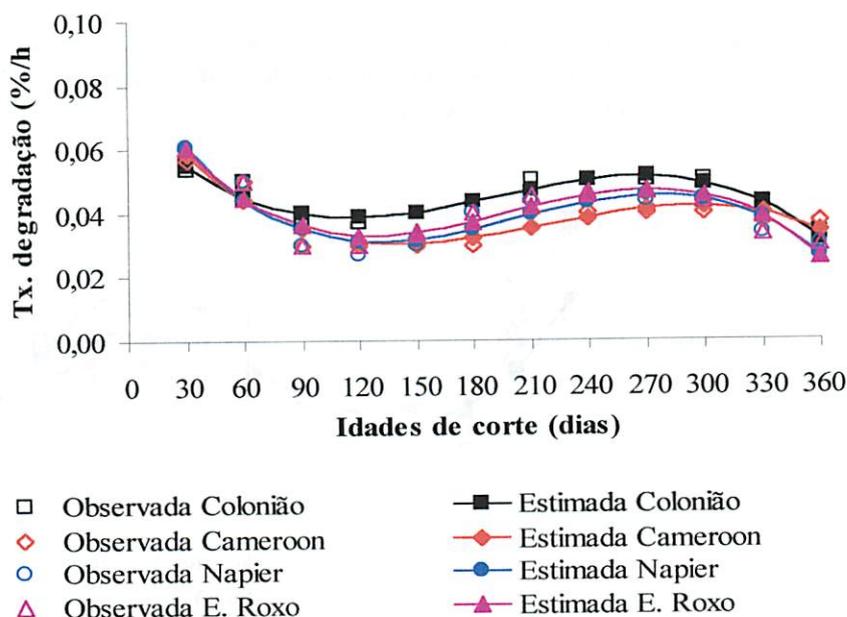


FIGURA 1: Representação gráfica das equações de regressão para as taxas de degradação da matéria seca das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

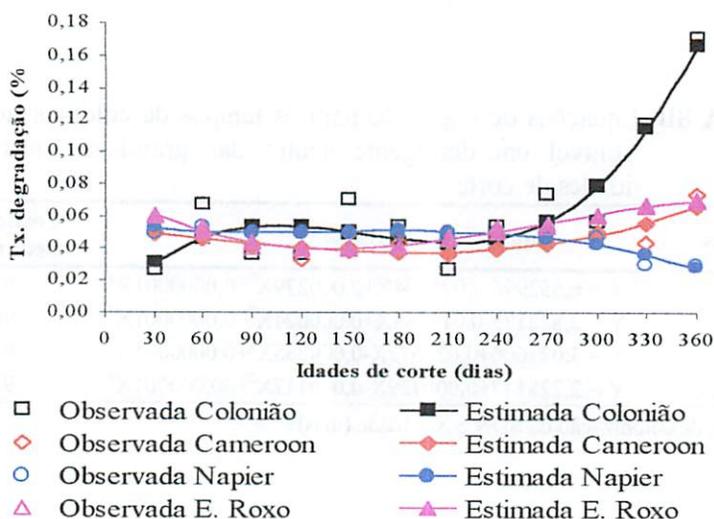


FIGURA 2: Representação gráfica das equações de regressão para as taxas de degradação da fibra em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

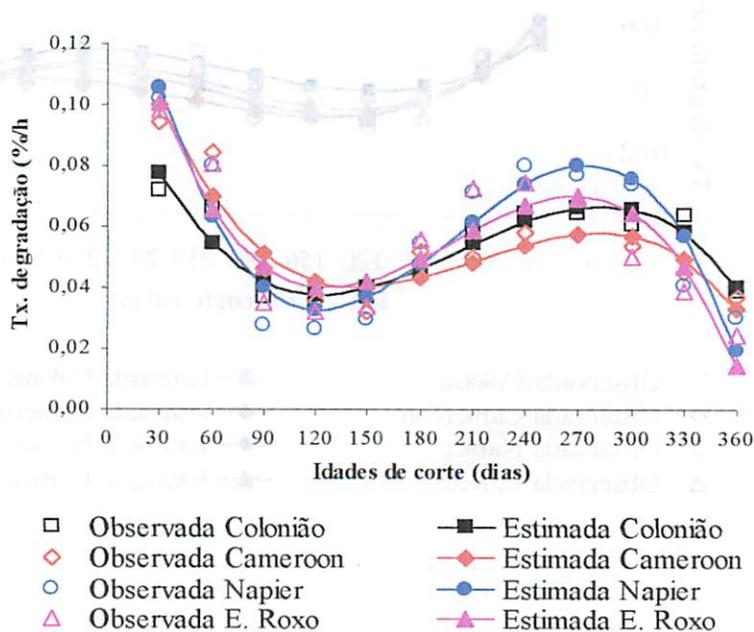


FIGURA 3: Representação gráfica das equações de regressão para as taxas de degradação da fração solúvel em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

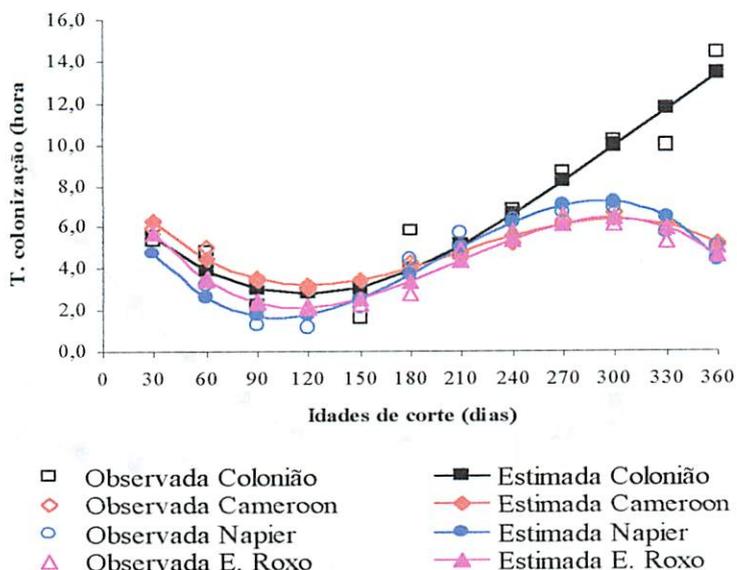


FIGURA 4: Representação gráfica das equações de regressão para os tempos de colonização da matéria seca das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

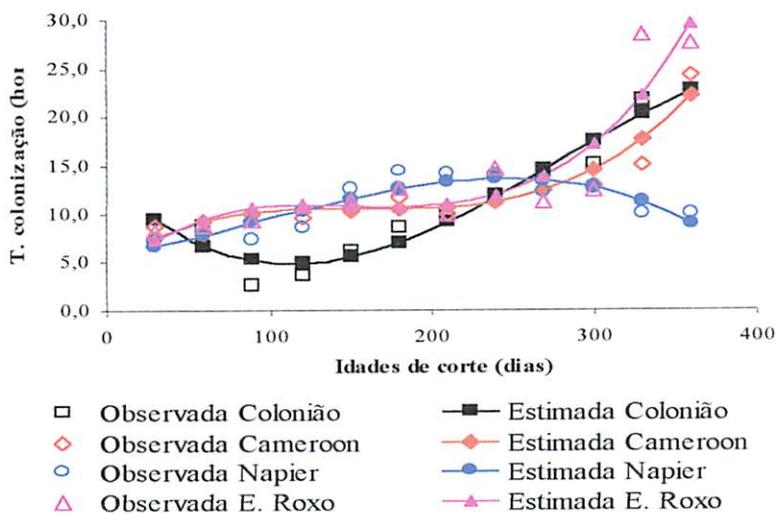


FIGURA 5: Representação gráfica das equações de regressão para os tempos de colonização da fibra em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.

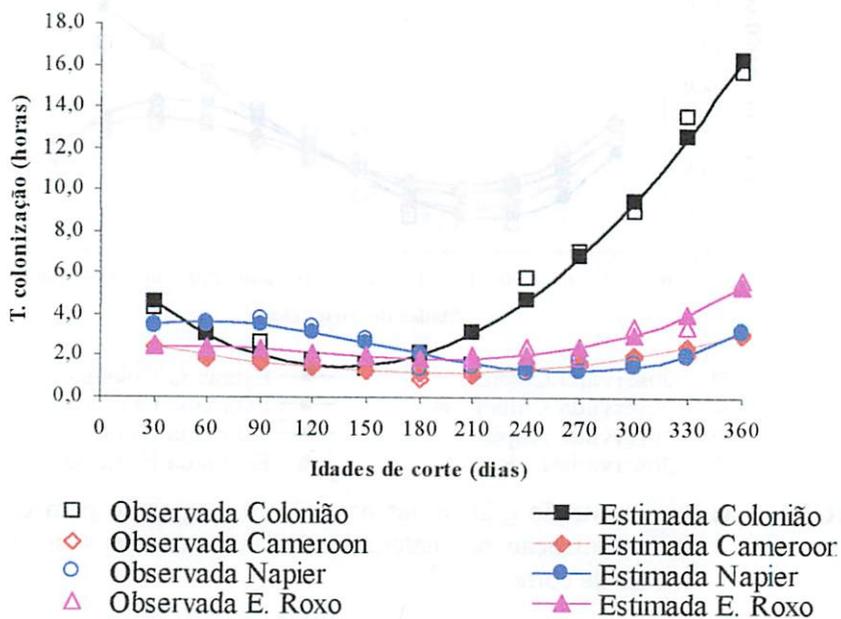


FIGURA 6: Representação gráfica das equações de regressão para os tempos de colonização da fração solúvel em detergente neutro das gramíneas, nas diferentes idades de corte.