

JOSÉ FRANCISCO BEZERRA MENDONÇA

RENDIMENTO E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM ELEFANTE

(Pennisetum purpureum Schum.) cv. CAMEROON

2 et.

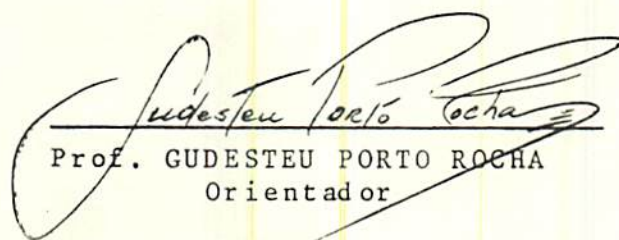
Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração Nutrição de Ruminantes, para obtenção do grau de "MESTRE".

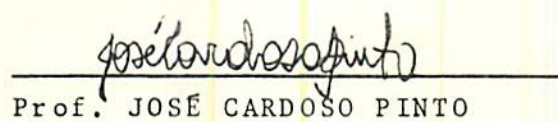
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

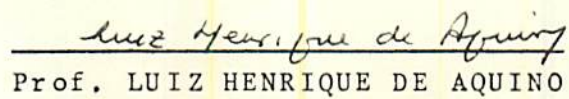
LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 3

APROVADA:


Prof. GUDESTEU PORTO ROCHA
Orientador


Prof. JOSÉ CARDOSO PINTO


Prof. LUIZ HENRIQUE DE AQUINO

À memória de meu pai

pelo seu sacrifício, trabalho

e amor em prol de minha felicidade.

HOMENAGEM

A minha esposa, Denise

Aos meus filhos, Rodrigo e Daniele

À minha mãe, Maria de Lourdes

Às minhas irmãs,

Gracinha e Maria do Carmo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus sinceros agradecimentos:

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela oportunidade proporcionada à realização deste curso;

à Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, em especial ao Departamento de Zootecnia, pelos ensinamentos e apoio dispensados;

ao Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite - C.N.P. G.L., pelo apoio técnico e pelas análises de energia;

ao professor Gudesteu Porto Rocha, pelos valiosos ensinamentos, orientação, dedicação, incentivo e amizade, durante a realização deste trabalho;

ao professor Luís Carneiro de Freitas Girão pela valiosa colaboração técnica e material na condução dos experimentos de campo;

aos professores Luiz Henrique de Aquino e Rubem Delly Veiga, pelos ensinamentos e orientações no campo da estatística

experimental;

ao professor José Cardoso Pinto, pelas valiosas sugestões;

aos professores Rogério Santoro Neiva e Márcio de Castro Soares, pelos esforços dispensados em prol de um melhor aproveitamento do curso;

aos demais professores e a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram com seus esforços e dedicação para a consecução deste estudo.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOSÉ FRANCISCO BEZERRA MENDONÇA, filho de Albino Pereira Mendonça e Maria de Lourdes Bezerra Mendonça, nascido no Município de Coroatã, Estado do Maranhão, aos 24 dias do mês de novembro de 1944.

Em 1968, diplomou-se em Engenharia Agrônômica pela então Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará.

Em 1969, exerceu a função de extensionista agrícola na então ANCAR-PI, no Município de Piracuruca - Piauí.

Em 1970 especializou-se em fotointerpretação pelo Centro Pan-Americano de Aperfeiçoamento para Pesquisa de Recursos Naturais - CPERN, através do Convênio I.P.G.H.-O.E.A.-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

De 1971 a 1975 desempenhou a função de assessor técnico em planejamento agropecuário, tendo realizado projetos para iniciativa privada nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Brasil.

Em 1976, foi admitido para os quadros funcionais da EMBRAPA, como pesquisador na área de forragicultura e pastagens, sendo lotado na UEPAE de Porto Velho - Rondônia.

Designado para realizar o Curso de Pós-graduação em Zootecnica (Nutrição de Ruminantes), na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL - Minas Gerais, em março de 1981, defendeu dissertação em 21 de outubro de 1983.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Rendimento de matéria seca	4
2.2. Valor nutritivo	6
2.2.1. Composição química	8
2.2.2. Consumo voluntário	12
2.2.3. Digestibilidade	16
2.2.4. Índice de valor nutritivo	19
2.2.5. Balanço de nitrogênio	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Localização, clima e solo	23
3.2. Delineamento experimental	26
3.3. Preparo e cultivo da área experimental	26
3.4. Obtenção das forragens nas idades pré-estabeleci - das	27
3.5. Determinação do consumo voluntário e digestibilida de aparente das forragens	30

3.5.1. Local e época do ensaio	30
3.5.2. Animais e delineamento experimental	30
3.5.3. Detalhes do período experimental	31
3.5.4. Determinação do consumo voluntário	32
3.5.5. Determinação da digestibilidade aparente ..	33
3.5.6. Coleta e preparo de amostras	33
3.6. Análises de laboratório e cálculos	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1. Rendimento de massa verde e matéria seca	38
4.2. Composição química das forragens na forma ofereci- da aos animais	40
4.2.1. Matéria seca	40
4.2.2. Proteína bruta	44
4.2.3. Fibra bruta	48
4.2.4. Cálcio	52
4.2.5. Fósforo	55
4.2.6. Energia bruta	58
4.3. Consumo voluntário das forragens	59
4.3.1. Consumo voluntário de matéria seca	59
4.3.2. Consumo voluntário de matéria seca digestí- vel	61
4.3.3. Consumo voluntário de proteína digestível .	62
4.3.4. Consumo voluntário de energia digestível ..	64
4.4. Coeficientes de digestibilidade aparente das forra- gens	66

4.4.1. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca	66
4.4.2. Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta	69
4.4.3. Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra bruta	73
4.4.4. Coeficiente de digestibilidade aparenre da energia bruta	74
4.5. Índice de valor nutritivo	77
4.6. Balanço de nitrogênio	79
5. CONCLUSÕES	82
6. RESUMO	83
7. SUMMARY	85
8. REFERÊNCIAS BIBILOGRÁFICAS	87
9. APÊNDICES	101

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Normais-padrão de precipitação pluviométrica, insolação, médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar do município de Lavras - MG, (1931-1960) .	24
2	Totais mensais de precipitação pluviométrica, insolação e médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar do município de Lavras - MG, no período experimental	25
3	Análises de fertilidade do solo da área experimental	26
4	Calendário de plantio, uniformização e utilização do capim-elefante 'Cameroon'	29
5	Rendimento médio de massa verde do capim-elefante 'Cameroon'	38

Quadro	Página
6 Teor de matéria seca (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	43
7 Teor de proteína bruta (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros ...	44
8 Teor de fibra bruta (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	48
9 Teor de cálcio (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	52
10 Teor de fósforo (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	55
11 Conteúdo de energia bruta (KCal . g ⁻¹ de MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	58
12 Consumo voluntário de matéria seca (g . UTM ⁻¹ . dia ⁻¹) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	60
13 Consumo voluntário de matéria seca digestível (g . UTM ⁻¹ . dia ⁻¹) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	62

Quadro

Página

14	Consumo voluntário de proteína digestível ($\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	63
15	Consumo voluntário de energia digestível ($\text{KCal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	64
16	Coefficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	67
17	Coefficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	69
18	Coefficiente de digestibilidade aparente da fibra bruta (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	73
19	Coefficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	76
20	Índice de valor nutritivo (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros	79

Quadro

Página

- 21 Balanço de nitrogênio ($\text{g} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante
'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros ... 80

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Esquema do período experimental.	31
2	Rendimento de massa verde x idade do capim-elefante 'Cameroon'.	41
3	Rendimento de matéria seca x idade do capim-elefante 'Cameroon'.	42
4	Teor de matéria seca x idade do capim-elefante 'Ca- meroon'.	45
5	Teor de proteína bruta x idade do capim-elefante 'Cameroon'.	49
6	Teor de fibra bruta x idade do capim-elefante 'Came- roon'.	51
7	Teor de cálcio x idade do capim-elefante 'Cameroon'	54
8	Teor de fósforo x idade do capim-elefante 'Came - roon'	57

Figura		Página
9	Consumo voluntário de proteína digestível x idade do capim-elefante 'Cameroon'	65
10	Digestibilidade aparente da matéria seca x idade do capim-elefante 'Cameroon'	70
11	Digestibilidade aparente da proteína bruta x idade do capim-elefante 'Cameroon'	72
12	Digestibilidade aparente da fibra bruta x idade do capim-elefante 'Cameroon'	75
13	Digestibilidade aparente da energia bruta x idade do capim-elefante 'Cameroon'	78

1. INTRODUÇÃO

Nos trópicos as pastagens constituem a principal fonte de alimento para o gado bovino. Entretanto os índices de produtividade dos rebanhos apresentam oscilações periódicas, em consequência das variações estacionais de produção das pastagens, que durante o seu ciclo fisiológico sofrem alterações não só quanto ao rendimento mas também quanto a qualidade da forragem.

As variações sazonais de produção das pastagens decorrem principalmente das oscilações climáticas durante o ano, ou seja, na estação chuvosa as forragens são abundantes, tornando-se escassas no período de seca. Para o caso específico da região Centro-Sul, esses períodos ocorrem, respectivamente, de outubro a março e de abril a setembro.

Para eliminar os efeitos da sazonalidade de produção das pastagens sobre o desempenho produtivo dos rebanhos, os criadores brasileiros, especialmente os que se dedicam à pecuária leiteira, utilizam capineiras de corte como um dos meios para garantir o suporte alimentar dos animais na época de escassez de forragem.

Na formação de capineiras, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) tem sido a forrageira mais amplamente empregada, pois reconhecidamente tem boa aceitação pelos ruminantes, apresenta elevado potencial de produção de biomassa e é de fácil cultivo.

Dentre as cultivares de capim-elefante introduzidas no Brasil, uma delas, o capim-elefante 'Cameroon', vem despertando grande interesse não só por parte dos criadores como também entre os estudiosos em nutrição animal. Este interesse deve-se ao fato de que esta forrageira apresenta alta produção de biomassa, possui longo período vegetativo e mantém seu valor nutritivo em níveis satisfatórios mesmo em estádios avançados de crescimento e também durante a estação seca, conforme observaram ODHIAMBO (59), MENDONÇA & GONÇALVES (48) e PAZ & FARIA (62).

Atualmente o capim-elefante 'Cameroon' vem sendo cultivado em todas as regiões do País, todavia, seus cultivos representativos estão concentrados na região Centro-Sul, especialmente nas zonas produtoras de leite em substituição ao pioneiro capim-elefante 'Napier', onde é utilizado sob a forma de silagem, verde picado ou, mais raramente, como pastagem.

Um dos aspectos de maior importância que se procura conhecer de uma forrageira, além da produção, refere-se ao seu valor nutritivo que é função de sua composição química, digestibilidade e consumo de seus constituintes básicos. Estes fatores dependem principalmente da espécie, cultivar, estágio de desenvol-

vimento e época de corte da planta.

Existem atualmente, não só no Brasil como no exterior, nu merosos resultados de pesquisa referentes a rendimento e valor nu tritivo do capim-elefante, porém a maioria dos trabalhos se re - portam à cultivar Napier, sendo escassas e limitadas tais infor - mações sobre o capim-elefante 'Cameroon'.

Este trabalho teve como objetivo determinar o rendimento e o valor nutritivo do capim - elefante 'Cameroon' (*Pennisetum purpureum* Schum), em cinco idades de crescimento durante a esta - ção seca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Rendimento de matéria seca

A produção de matéria seca pelas plantas forrageiras é variável em função de fatores como espécie, cultivar, latitude, estação do ano, idade de corte, fertilidade do solo e manejo.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) é uma das forrageiras tropicais de maior produção de matéria seca, conforme verificaram OYENUGA (61), STEPHENS (72), VICENTE - CHANDLER et alii (76), ZÚÑIGA et alii (80) e muitos outros.

ZÚÑIGA et alii (80), avaliando treze gramíneas apropriadas para corte, com e sem adubação, em Viçosa - MG, concluíram que, em ambos os casos, as cultivares de capim-elefante foram as que apresentaram maiores produções. Para o capim-elefante 'Mineiro' estes autores verificaram num período de treze meses, uma produção acumulada de 75.000 kg MS . ha⁻¹, sendo 65.000 kg . ha⁻¹ nas chuvas e 10.000 kg . ha⁻¹ na seca.

Avaliando quatro cultivares de capim-elefante (Cameroon,

Vruckwona, Taiwan A-148 e Taiwan A-241), em Piracicaba - SP, PAZ & FARIA (62) verificaram maiores produções para a cultivar 'Cameroon', com 4.660 e 6.470 kg MS . ha⁻¹, respectivamente, aos 63 e 78 dias de crescimento, no auge e final da estação chuvosa.

Num trabalho de competição entre onze cultivares de capim-elefante e o capim-Venezuela (*Tripsacum australe*), em Porto Velho - RO, MENDONÇA & GONÇALVES (48) verificaram, em cinco cortes, uma produção acumulada de matéria seca de 16.750 kg MS . ha⁻¹ (11.370 kg no período mais chuvoso e 5.380 kg no período menos chuvoso) para a cultivar Cameroon que foi superada apenas pelo capim-Venezuela, com 20.600 kg MS . ha⁻¹.

Com relação a idade de corte, ANDRADE & GOMIDE (2) verificaram para o capim-elefante 'Taiwan A-146', em Viçosa - MG, aumentos lineares na produção de matéria seca com o avanço de idade da planta. Para as idades de 84, 112, 140 e 168 dias, estes autores verificaram, respectivamente, 8.199, 11.859, 16.400 e 14.623 kg MS . ha⁻¹.

A fertilização do solo também proporciona aumentos na produção de matéria seca. OGWANG & MUGERWA (60) num estudo comparativo entre três híbridos e uma cultivar de capim-elefante, em diferentes estádios de crescimento (4 a 9 semanas) e em níveis crescentes de nitrogênio (0,75, 150 e 300 kg N . ha⁻¹), verificaram além de incrementos nas produções de matéria seca, com o avanço de idade das plantas, aumentos apreciáveis nos conteúdos de matéria seca com a elevação dos níveis de N.

Pelas pesquisas existentes verifica-se que muitos fatores podem influenciar na produção de matéria seca das forrageiras, porém os que se referem a idade da planta e a época do ano em que são utilizadas são os mais relevantes.

2.2. Valor nutritivo

O valor nutritivo de um alimento é também uma medida biológica, e não apenas química ou física, de sua capacidade em desenvolver um conjunto de atividades metabólicas no organismo animal, BLAXTER (6). O valor nutritivo deve ser, de preferência, avaliado pelo desempenho do animal através do rendimento de leite, carne, lã, etc., todavia, ele pode ser estimado conhecendo-se do alimento os conteúdos dos nutrientes e seus coeficientes de digestibilidade, além do consumo.

Segundo MOTT (54), o valor nutritivo de uma forrageira é função de sua composição química e digestibilidade dos seus nutrientes. Por outro lado, CRAMPTON et alii (24) formularam a hipótese de que o valor nutritivo de uma forragem é determinado pelo nível de seu consumo voluntário máximo e pela sua maior produção de energia digestível.

Para GONZÁLES et alii (36) a digestibilidade constitui um dos critérios de maior importância para se caracterizar o valor nutritivo de uma forragem.

CRAMPTON (22) demonstrou que a energia é o fator limi-

tante no valor nutritivo da forragem e que se a mesma é consumida em quantidades que atendam as necessidades energéticas do animal, normalmente estará atendendo também suas necessidades em proteína, cálcio e fósforo.

Em geral observa-se queda no valor nutritivo com o avanço da idade da planta. Normalmente isso provoca diminuição nos teores de proteína e minerais e elevação nos teores de matéria seca, celulose e lignina, resultando em queda da digestibilidade e aceitabilidade da forrageira.

Comparando o valor nutritivo dos fenos do capim Guineá (*Panicum maximum* Jack - PRPI 3622) e do capim-elefante 'Mercker' em três idades (30, 45 e 60 dias), ARROYO-AGUILÚ & OPORTA-TÉLLEZ (3), em Porto Rico, verificaram que aos 30 dias de crescimento os coeficientes de digestibilidade *in vivo* para matéria seca, proteína bruta, hemicelulose, lignina, celulose e sílica, foram superiores aos das demais idades (45 e 60 dias), quando os conteúdos de proteína decresceram e os teores dos componentes da parede celular aumentaram com conseqüente redução da digestibilidade destas frações.

ODHIAMBO (59), no Kenia, determinou o valor nutritivo do capim-elefante 'Cameroon' nos estádios de crescimento de 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17 e 23 semanas; mediu consumo e ganho de peso em novilhos e verificou que o valor nutritivo manteve-se inalterado de 7 a 12 semanas, vindo a apresentar redução significativa a par

tir de 17 semanas, donde concluiu que esta forrageira mantém seu valor nutritivo estável por longo período de crescimento.

Pelas pesquisas realizadas verifica-se que o valor nutritivo de uma forrageira depende da sua composição química, consumo e digestibilidade dos seus constituintes; por sua vez essas variáveis, além de outros fatores, são afetadas pela espécie, cultivar e principalmente pelo estágio de desenvolvimento da planta.

2.2.1. Composição química

A composição química das forrageiras é afetada principalmente pela idade da planta e fertilidade do solo, podendo ainda variar entre espécies ou cultivares.

Dentre os constituintes que caracterizam a composição química de uma forrageira destacam-se: proteína bruta, fibra, lignina, minerais e carboidratos solúveis. Todos estes componentes, além de outros, integram a fração mais importante do alimento que é a matéria seca.

Segundo CHICCO (18) as variações na composição química resultam das modificações estruturais dos tecidos, do metabolismo, transformação e translocação de fotoassimilados das folhas para os frutos e outros órgãos da planta. Em função disso, frações estruturais como fibra e lignina são incrementadas em detrimento de outros constituintes como proteína e minerais.

Para DEINUM et alii (25) as gramíneas tropicais apresentam rápida lignificação da parede celular, face aos efeitos fisiológicos das altas intensidades de luz e temperatura dos trópicos, sobre a composição da planta. COWARD-LORD et alii (20) constataram este fato ao verificar que os maiores incrementos nos conteúdos de fibra bruta em gramíneas tropicais, ocorreram entre 30 e 60 dias de crescimento, provavelmente devido às elevadas temperaturas que provocam alta transpiração, causando avanço precoce de lignificação dos tecidos.

Um fenômeno comum às plantas forrageiras é a queda da relação folha:haste, com o avanço de idade da planta. Segundo DIRVEN & DEINUM (27), este fenômeno é mais acentuado em gramíneas tropicais e subtropicais, em virtude das temperaturas elevadas que estimulam o alongamento contínuo dos colmos, causando declínio na percentagem de folhas que, em comparação com as hastes, contem mais proteína e menos fibra. Estes fatos foram comprovados por PEDREIRA & BOIN (63) ao estudarem o crescimento do capim-elefante 'Napier' e por OYENUGA (61) que verificou nesta forrageira amadurecimento mais rápido dos colmos do que das folhas, de plantas com idades superiores a três semanas.

ANDRADE & GOMIDE (2) trabalhando em Viçosa - MG, com capim-elefante 'Taiwan A-146', em diversas idades de corte, verificaram pronunciada queda no conteúdo protéico com o avanço de maturidade da planta; o teor de proteína bruta caiu de 15,3%, aos 28 dias de idade, para 2,3% aos 196 dias enquanto que o teor de

celulose cresceu.

VICENTE-CHANDLER et alii (76), estudando a composição química de três gramíneas tropicais, constataram que aumentando-se o intervalo entre cortes elevava-se a produção de matéria seca e o teor de lignina, todavia, reduziam-se a percentagem de proteína e os conteúdos de P, K, Ca e Mg. Também PEDREIRA & BOIN (63) ao estudarem o crescimento do capim-elefante 'Napier' constataram que à medida que a planta tornava-se mais idosa, decresciam o teor de proteína bruta e a relação folha:colmo, seguindo-se de marcantes aumentos nos percentuais de fibra bruta.

Durante o florescimento e frutificação as plantas forrageiras podem sofrer maiores alterações na sua composição química. ANDRADE & GOMIDE (2) verificaram que os mais baixos teores de proteína bruta no capim-elefante 'Taiwan A-146' ocorreram quando as plantas estavam floridas.

Um outro fator que pode influenciar na composição química das forrageiras é a época do ano em que são cortadas. VIEIRA & GOMIDE (77), trabalhando com três cultivares de capim-elefante (Taiwan A-146, Mineiro e Porto Rico), em Viçosa - MG, verificaram que os teores de proteína bruta destas gramíneas foram mais altos na época mais seca do ano, quando a produção de forragem foi menor. Na opinião destes autores isto decorre possivelmente pelo fato de que durante a estação seca a taxa de crescimento da planta é baixa e, nesse caso, a uma mesma idade cronológica, correspondem idades fisiológicas diferentes. Na Venezuela

RODRIGUEZ-CARRASQUEL et alii (67), comparando seis cultivares de capim-elefante (Taiwan A-148, Taiwan A-146, Taiwan A-144, Cubano, Gigante e Mineiro), na estação chuvosa (maio a novembro) e na seca (dezembro a abril), também observaram essa mesma tendência, embora não tenham detectado diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os conteúdos dos nutrientes das forrageiras de uma estação para outra.

ODHIAMBO (69) no Kenya, encontrou para o capim-elefante 'Cameroon' com idade de corte variando entre 49 e 161 dias, teores de 11,6 a 7,8% em proteína bruta e de 30,1 a 33,0% em fibra bruta. Segundo este autor variações significativas nos teores de proteína e fibra bruta só ocorreram quando a idade da planta passou de 84 para 119 dias.

Comparando, quanto a composição química, três cultivares africanas de capim-elefante (A-241, Vruckwona e Cameroon), FARIA et alii (30) verificaram aumentos nos teores de matéria seca de 11,4 para 16,9% e fibra bruta de 29,4 para 37,5% e redução nos conteúdos de proteína bruta de 11,8 para 6,7%, da cultivar Cameroon, dos 79 aos 139 dias após o plantio.

GUTIERREZ & FARIA (39), ao estudarem a influência da maturidade sobre a composição em proteína, cálcio e fósforo de quatro cultivares de capim-elefante (Cameroon, Vruckwona, Taiwan A-148 e Taiwan A-241), verificaram redução destes nutrientes com o avanço de idade das plantas. Para a cultivar Cameroon a diminuição foi de 15,87 para 3,38% de proteína, 0,36 para 0,21% de cálcio

cio e 0,38 para 0,20% de fósforo, dos 37 aos 97 dias de crescimento.

2.2.2. Consumo voluntário

Para MILFORD & MINSON (51), o consumo voluntário é o critério mais importante para expressar o valor nutritivo das forrageiras tropicais, sendo mais relevante que a própria digestibilidade. Estes autores observaram que o consumo diário de nutrientes digestíveis mostrou-se mais correlacionado com o consumo voluntário do que com a digestibilidade da matéria seca.

Segundo CRAMPTON (22), a amplitude do consumo voluntário de uma forragem está condicionada, principalmente, pela taxa de digestão da celulose e hemicelulose.

Conforme relatam ARROYO-AGUILLÚ & OPORTA-TÉLLEZ (3), os ruminantes consomem forragem até um certo ponto de distensão do seu rúmen. Daí em diante, dependendo da taxa de digestão dos alimentos e da taxa de passagem dos resíduos não digeridos, o rúmen vai-se tornando flácido até atingir novamente o estado de fome no animal. Segundo BALCH & CAMPLING (5), dietas constituídas única ou principalmente de volumosos, podem ter seu consumo voluntário regulado pela distensão física do rúmen.

BUTTERWORTH & ARIAS (12) verificaram em ovinos quedas nos consumos de matéria seca (65,5; 60,5 e 62,1 g. UTM⁻¹. dia⁻¹) e aumentos nos tempos de passagem do alimento pelo trato gastro-

intestinal (48,8; 53,0 e 64,6 horas) com o avanço da idade das plantas, quando comparou o capim-elefante com 30, 50 e 70 dias de crescimento, respectivamente. Os autores concluíram que o capim-elefante é mais consumido quando seus tecidos são mais digestíveis e apresentam maior velocidade de passagem.

Quando comparado com outras forrageiras tropicais, o capim-elefante tem apresentado melhor aceitabilidade pelos ruminantes. MELOTTI & LUCCI (46) comparando o valor nutritivo dos capins elefante e fino (*Brachiaria mutica* Stapf) numa mesma fase vegetativa, verificaram consumos de matéria seca digestível e proteína digestível de $40,77 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ e $6,76 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, respectivamente, para o primeiro e $32,86 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ e $4,19 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, respectivamente, para o segundo. Também FONSECA et alii (32), comparando o valor nutritivo dos capins elefante e Guatemala (*Tripsacum fasciculatum* Trin.) em três estádios de desenvolvimento, constataram maior consumo para o capim-elefante.

Segundo McCULLOUGH (45), o conteúdo de matéria seca é um dos principais fatores a influenciar o consumo voluntário de uma forragem. Para REID & JUNG (65), existe uma correlação positiva entre o consumo de matéria seca e sua digestibilidade. Todavia, MILFORD & MINSON (52) afirmam que a correlação entre o consumo e a digestibilidade da matéria seca para gramíneas tropicais é mais baixa do que para gramíneas temperadas.

Na opinião de VAN SOEST (75), correlacionar o consumo voluntário de uma forragem com a sua composição química torna-se

relativamente difícil visto que a individualidade animal influencia mais no consumo que na digestibilidade.

A queda nos níveis de proteína bruta constitui fator de redução do apetite, é o que afirmam MILFORD & MINSON (51) ao constatar diminuições súbitas nas quantidades de forragem ingerida, quando o teor protéico do alimento consumido caía abaixo de 7%. Para FICK et alii (31) e ELLIOT & TOPPS (29) que também verificaram uma correlação positiva entre o consumo voluntário e o nível protéico da dieta, o baixo conteúdo de proteína na forragem acarreta diminuição da atividade dos microorganismos do rúmen por deficiência de nitrogênio.

MORATO (53) trabalhando com capim-elefante 'Napier' em três estádios de crescimento, constatou decréscimos no consumo de matéria seca (60,02; 51,46 e 48,99 g . UTM⁻¹ . dia⁻¹), quando o teor de proteína bruta na forragem consumida também decrescia (7,47; 6,16 e 4,07%).

Segundo CRAMPTON et alii (24), o consumo voluntário de uma forragem é influenciado pelo peso do animal. Para reduzir esta influência, os citados autores sugerem que a avaliação de uma forragem deva ser feita com base no seu consumo diário de matéria seca expresso em gramas por unidade de tamanho metabólico (UTM = Wkg^{0,75}) tendo, para tal, estabelecido os consumos padrões de 80 e 140 gramas por Wkg^{0,75}, respectivamente, para ovinos e bovinos. Os experimentos de BLAXTER et alii (7) evidenciam que o consumo voluntário está relacionado não só com o peso metabólico

do animal mas também com a digestibilidade aparente da energia das forragens.

CAMPLING (13), afirma que há suficiente evidência para manter a hipótese de que o consumo voluntário de alimentos volumosos, pelos ruminantes, está diretamente relacionado com a quantidade de digesta no retículo-rúmen e com a sua velocidade de saída deste órgão, ou seja, com a sua digestibilidade. Entretanto, este autor observou que a maioria dos experimentos que confirmam tais relacionamentos se refere a forragens conservadas, principalmente fenos, considerando, portanto, questionável a validade destes relacionamentos quando ruminantes são alimentados com forragens frescas. CAMPLING (14) se refere a vários resultados de pesquisa com forragens verdes altamente digestíveis, em que não foram encontradas evidências de um relacionamento estreito entre consumo voluntário de matéria seca e sua digestibilidade, porém adverte que o consumo voluntário de um alimento depende, antes de tudo, da interação entre o animal e seu alimento.

Por outro lado, DEMARQUILLY et alii (26), trabalhando com forragens verdes, em experimento com carneiros, encontraram um relacionamento positivo entre o consumo voluntário de matéria seca e sua digestibilidade, tendo verificado aumentos no consumo de matéria seca que variaram entre 40 e mais de 100 g. UTM⁻¹, quando a digestibilidade crescia de 60 para 80%. Estes autores observaram que o baixo conteúdo de matéria seca e a ocasional elevada proporção de materiais mortos (folhas e resíduos) nas forra

gens, em função do ciclo de crescimento e da estação do ano, reduzem o consumo e admitiram que estas razões podem explicar porque alguns pesquisadores não encontraram relação entre o consumo de matéria seca e digestibilidade de forragens verdes. Evidências deste relacionamento, em forragens frescas, também foram encontradas no experimento de REID & JUNG (65).

Um outro fator que pode influenciar no consumo voluntário é o teor de lignina na forragem. CRAMPTON (22), constatou uma correlação significativa e negativa entre o consumo de forragem e a percentagem de lignina; para este autor a lignificação está associada à redução na digestão da celulose por dificultar a ação dos microorganismos endógenos sobre este substrato, concorrendo desse modo para uma maior permanência da digesta no rúmen.

Em geral o consumo voluntário é influenciado por fatores relacionados com a qualidade da forragem e com as características do ruminante, traduzindo-se por um relacionamento positivo entre a digestibilidade da matéria seca e o seu consumo.

2.2.3. Digestibilidade

Em plantas forrageiras a digestibilidade é muito instável, podendo variar para cada espécie e na mesma espécie em função de inúmeros fatores, entre os quais se destaca o estágio de desenvolvimento da planta. BUTTERWORTH (11) verificou que a com

posição química e a digestibilidade dos constituintes de gramíneas tropicais foram diretamente influenciados pela maturidade e estágio de desenvolvimento da planta.

A estimativa da digestibilidade de uma forrageira constitui um importante indicador do grau de sua utilização pelos ruminantes, OGWANG & MUGERWA (60).

Segundo MAYNARD & LOOSLY (44), a análise química é a característica básica para se avaliar a qualidade de um alimento, todavia o seu valor nutritivo depende da digestibilidade dos nutrientes nele contidos.

Trabalhando com capim-elefante nas idades de 30, 50 e 70 dias, através de ensaios com carneiros, BUTTERWORTH & ARIAS (12), constataram reduções nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (64,9; 60,5 e 59,8%), proteína bruta (80,3; 60,0 e 63,2%) e fibra bruta (68,9; 61,5 e 55,3%), com o avanço da idade da forrageira.

Também estudando o capim-elefante através de ensaio de digestibilidade com ovinos, ADEMOSUN (1) verificou decréscimos nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (64,36; 59,27; 60,93 e 51,97%) à medida que aumentava a idade das plantas (76, 97, 117 e 138 dias).

Comparando o valor nutritivo de quatro cultivares de capim-elefante: 'Cameroon', 'Vruckwona', 'Taiwan A-148' e 'Taiwan A-241', PAZ & FARIA (62), encontraram para o capim-elefante 'Ca-

meroon' coeficientes de digestibilidade da matéria seca de 58,86 e 57,54% quando as plantas estavam com 63 e 78 dias de crescimento vegetativo, respectivamente.

De acordo com NASCIMENTO (56), existe um relacionamento direto entre o teor de proteína bruta e sua digestibilidade, teor de proteína bruta e a digestibilidade da energia e correlações negativas entre o teor de fibra bruta e a digestibilidade a parente da matéria seca.

Segundo MILFORD & MINSON (51), a digestibilidade da ma t^{er}ia seca é reduzida quando o conteúdo protéico é inferior a 7%, em gramíneas tropicais. Evidências a este respeito foram observadas por MUGERWA & OGWANG (55), num estudo com quatro híbridos de capim-elefante; os teores de proteína bruta caíram de 18,2; 14,2; 13,3 e 13,3 para 8,5; 5,8; 6,2 e 6,5% ao mesmo tempo em que os coeficientes de digestibilidade da matéria seca eram reduzidos de 65,1; 66,3 e 63,2 e 61,2% para 52,6; 48,0; 47,2 e 46,0%, respectivamente, às idades de crescimento de 6 a 12 semanas. Num outro estudo em que compararam o capim-elefante com três de seus híbridos, OGWANG & MUGERWA (60), concluíram que a adubação nitrogenada exerce um efeito melhorador sobre a digestibilidade da ma t^{er}ia seca por incrementar o seu conteúdo de proteína bruta.

Estudando 29 gramíneas forrageiras tropicais, inclusive o capim-elefante, através de ensaio de digestibilidade com car neiros, BUTTERWORTH (10), constatou correlação altamente significativa e positiva entre o conteúdo de energia digestível e os co

ficientes de digestibilidade, tanto da matéria seca quanto da matéria orgânica.

Considerando-se que um teor mínimo de 7% de proteína bruta e uma digestibilidade superior a 50% são exigidos para proporcionar um crescimento satisfatório em ruminantes, o capim-elefante 'Cameroon' poderá atender plenamente a estes requisitos, pois quando cortado aos 79 e 161 dias de crescimento, apresentou 11,8 e 7,8% de proteína bruta, valores esses encontrados, respectivamente, por FARIA et alii (30) e ODHIAMBO (59). Segundo PAZ & FARIA (62), a digestibilidade da matéria seca do capim-elefante 'Cameroon' cortado aos 63 e 78 dias de crescimento foi de 58,86 e 57,54%, respectivamente.

2.2.4. Índice de valor nutritivo

CRAMPTON et alii (24), estudando várias forrageiras em diferentes estádios de desenvolvimento, através de ensaios de digestibilidade aparente com carneiros, propuseram que o produto do consumo voluntário relativo de matéria seca pelo coeficiente de digestibilidade da sua energia fosse usado como um índice de valor nutritivo. Neste estudo, os referidos autores constataram que 70% das variações numéricas no índice de valor nutritivo de uma forragem são determinados pelo seu consumo relativo de matéria seca, cabendo à sua digestibilidade a responsabilidade pelo restante das variações.

Embora hajam numerosos trabalhos sobre valor nutritivo do capim-elefante, não é comum entre os autores o uso do indicador de CRAMPTON et alii (24) para exprimir esta característica da forrageira. Em geral os critérios adotados são baseados na composição química, digestibilidade e consumo voluntário dos nutrientes, conforme os trabalhos de MORATO (53), MELOTTI & LUCCI (46), PAZ & FARIA (62) e outros. Entretanto, além destes critérios, ODHIAMBO (59) e BUTTERWORTH & ARIAS (12) também consideraram ganho de peso do animal e taxa de passagem da digesta pelo tubo digestivo, respectivamente.

Segundo ROSA (68), a proposição de CRAMPTON et alii (24) para expressar o valor nutritivo de forrageiras, poderá não ser a solução ideal, porém em comparação aos demais critérios apresenta maior objetividade.

2.2.5. Balanço de nitrogênio

A determinação de nitrogênio no alimento e nas excreções, sob condições controladas, fornece uma medida quantitativa do metabolismo protéico e demonstra se o organismo está ganhando ou perdendo proteína, MAYNARD & LOOSLI (44).

Segundo MILFORD (49), as variações estacionais de significância nutricional que ocorrem nos teores e digestibilidade da proteína bruta de forragens podem ser verificadas através dos resultados do balanço de nitrogênio.

A digestibilidade aparente da proteína bruta também é um indicador da utilização do nitrogênio pelo animal, porém nem sempre transmite uma informação completa, ao passo que o balanço nitrogenado fornece uma resposta mais precisa, GARCIA (34).

De acordo com MILFORD & MINSON (52), o consumo de nitrogênio é uma função do consumo de alimento e da concentração de nitrogênio na dieta.

MORATO (53), trabalhando com o capim-elefante 'Napier' em três idades de crescimento (96, 104 e 149 dias), através de ensaio com ovinos, constatou decréscimos ($P < 0,01$) no consumo de nitrogênio (5,78; 4,19 e 2,55 g N . dia⁻¹) com o avanço da idade da planta e explicou este fato como conseqüência direta de reduções verificadas tanto no consumo de matéria seca quanto nos teores de proteína bruta da forragem.

Segundo MILFORD & HAYDOCK (50), há um correlacionamen-
to significativo e positivo entre o balanço de nitrogênio e a digestibilidade da proteína bruta. MORATO (53), em seu trabalho com capim-elefante 'Napier', comprovou esta correlação ao verifi-
car quedas no balanço nitrogenado (1,28; 0,25 e -0,18 g N.dia⁻¹) à medida que decrescia a digestibilidade da proteína (39,99; 28,49 e 21,70%). Também ELLIOT & TOPPS (28), trabalhando com ovelhas, encontraram para dietas com 4, 9, 14 e 19% de proteína bruta, balanços nitrogenados crescentes de -0,70; 2,36; 3,06 e 4,36 g N . dia⁻¹ respectivamente, ao mesmo tempo em que a diges-
tibilidade da proteína bruta crescia ($P < 0,01$) com o aumento dos

níveis protéicos da dieta.

Conforme verificaram LOFGREEN et alii (43), a eficiência de utilização da proteína, avaliada pelo balanço de nitrogênio, é consideravelmente influenciada pelo consumo de energia. De acordo com as normas de N.R.C. (58), para atender as necessidades de manutenção em ovinos, os animais necessitam de um consumo de energia de $138 \text{ Kcal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ e de $2,84 \text{ g}$ de proteína digestível $\cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$.

Em geral verifica-se que o desempenho do animal pode ser avaliado pelo balanço de nitrogênio e que este depende principalmente da qualidade da forragem, em termos de seu conteúdo protéico e digestibilidade da proteína bruta.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização, clima e solo

Este trabalho foi instalado e conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, situada no município de Lavras, região fisiográfica do Sul de Minas Gerais, com sua posição geográfica definida pelas coordenadas de $21^{\circ}14'$ de latitude sul e $45^{\circ}00'$ de longitude W.Gr. e com uma altitude de 910 metros, segundo CASTRO NETO et alii (16). O clima regional, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, chuvoso com seca de inverno, apresentando duas estações definidas; seca, de abril a setembro e chuvosa, de outubro a março. A precipitação pluviométrica média anual (média de 18 anos) é de 1.493,2 mm e as temperaturas médias, máxima e mínima são de 26°C e $14,66^{\circ}\text{C}$, respectivamente, de acordo com VILELA & RAMALHO (74). As normais climatológicas segundo BRASIL (9) e os dados meteorológicos relativos ao período experimental (ano agrícola 81/82), são apresentados, respectivamente, nos Quadros 1 e 2.

QUADRO 1. Normais-padrão de precipitação pluviométrica, insolação, médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar do município de Lavras - MG, (1931-1960).

Meses	Precipitação pluviométrica (mm)	Insolação total (h)	Temperatura média do ar (°C)	Umidade relativa média do ar (%)
Jan.	260,3	166,6	21,9	82,4
Fev.	193,7	158,0	21,9	82,7
Mar.	176,4	188,4	21,3	82,2
Abr.	58,4	200,8	19,3	80,1
Mai.	35,5	208,2	16,9	79,7
Jun.	19,9	194,5	15,6	78,9
Jul.	8,8	219,2	15,4	74,3
Ago.	18,4	237,7	17,4	68,0
Set.	58,4	181,7	19,1	69,6
Out.	129,5	175,6	20,5	73,7
Nov.	164,0	162,3	20,9	77,3
Dez.	288,2	137,4	21,2	83,3
Ano	1.411,5	2.230,4	19,3	77,7

QUADRO 2. Totais mensais de precipitação pluviométrica, insolação e médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar do município de Lavras - MG, no período experimental.

Mês/ano	Precipitação pluviométrica total (mm)	Insolação total (h)	Temperatura média do ar (°C)	Umidade relativa média do ar (%)
Out./81	220,6	154,3	19,3	78,2
Nov./81	242,1	162,7	21,4	80,0
Dez./81	230,6	139,0	21,0	81,6
Jan./82	352,4	111,4	20,5	82,2
Fev./82	187,6	207,0	21,9	74,3
Mar./82	343,2	111,5	20,9	85,0
Abr./82	23,0	234,6	18,7	75,9
Mai./82	16,0	212,4	16,9	74,5
Jun./82	8,5	174,5	17,8	77,1
Jul./82	21,8	237,5	17,8	70,5

Fonte: Ministério da Agricultura - Instituto Nacional de Meteorologia - 5º Distrito de Meteorologia - Estação Climatológica Principal da ESAL.

A área utilizada para o plantio apresentava-se desprovida de vegetação, com topografia suavemente ondulada e no ano agrícola de 1980/81 foi cultivada com milho. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico. Os resultados de duas análises de fertilidade efetuadas pelo laboratório do Departamento de Ciências do Solo do ESAL, figuram no Quadro 3.

QUADRO 3. Análises de fertilidade do solo da área experimental.

Amostra	Al ⁺⁺⁺ (mE/100cm ³)	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (mE/100cm ³)	K ⁺ (ppm)	P (ppm)	pH
1	0,1 B	3,9 M	33 M	2 B	5,8 AcM
2	0,1 B	3,6 M	31 M	1 B	5,6 AcM

B = Baixo

M = Médio

AcM = Acidez média

3.2. Delineamento experimental

Para estimar o rendimento forrageiro do capim-elefante 'Cameroon' nas diversas idades de crescimento, utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. As idades estudadas foram: 70-77; 91-98; 112-119; 133-140 e 154-161 dias. Já a composição química da gramínea foi determinada em amostras compostas das forragens preparadas para fornecimento aos animais; para a análise estatística empregou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

3.3. Preparo e cultivo da área experimental

A área total do experimento era de aproximadamente 0,5

ha, sendo que as parcelas, em número de 20, tinham uma área unitária de 150 m^2 ($10 \text{ m} \times 15 \text{ m}$) e ficavam separadas entre si por avenidas de 5 m de largura. Durante o preparo do terreno foram efetuadas sucessivas gradagens cruzadas com o propósito de eliminar as plantas daninhas e uniformizar o solo. Efetuou-se uma calagem prévia (200 kg de calcário calcítico $\cdot \text{ha}^{-1}$) 60 dias antes do plantio, incorporando-se o corretivo ao solo por meio de gradagem.

Uma semana antes do plantio efetuou-se nova gradagem. O solo foi fertilizado com NPK (40 , 60 e 40 kg do elemento $\cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente) no plantio, mediante aplicação direta dos adubos no sulco, de acordo com as recomendações laboratoriais do Departamento de Ciências do Solo da ESAL.

O plantio da forrageira foi realizado em 25/10/81, utilizando-se estacas selecionadas e desprovidas de folhas, distribuídas continuamente em sulcos distanciados de um metro e, em seguida, cobertas por uma camada de solo de aproximadamente 5 cm. Cinquenta dias após o plantio efetuou-se outra adubação nitrogenada (40 kg de N $\cdot \text{ha}^{-1}$), desta feita em cobertura.

3.4. Obtenção das forragens nas idades pré-estabelecidas

Para se obter simultaneamente as forragens nas diferentes idades de crescimento pré-estabelecidas, foram efetuados cortes de uniformização do capim em datas diferentes. Iniciou-se o

primeiro corte em 2/2/82 (99 dias após o plantio), a partir do qual se começou a contagem dos dias de rebrota para o tratamento de idade mais avançada (154-161 dias). Daí em diante a cada 21 dias (diferença de idade entre tratamentos consecutivos) iniciava-se a uniformização do tratamento imediatamente mais jovem, até atingir o último (70-77 dias). Além disso, para que a forragem a ser fornecida diariamente aos carneiros, durante os 21 dias do ensaio, não apresentasse larga amplitude de variação quanto as idades preconizadas, foi necessário efetuar três cortes de uniformização por parcela (1 corte/cada terço da parcela) defasados de sete dias, de acordo com ARRUDA (4). O cronograma de plantio, uniformização e utilização das forragens está caracterizado no Quadro 4.

Os cortes de utilização das forragens eram realizados diariamente pela manhã, com emprego de facão. Estes eram efetuados a 20 cm do solo e em faixas de 0,70 x 10,0 m no sentido contrário ao dos sulcos de plantio, começando-se pela extremidade por onde se iniciou a uniformização da parcela (1º terço). Por ocasião do corte, desprezavam-se, como bordadura, as plantas das fileiras extremas de modo a resultar uma área útil de 6,3 m² (0,7 x 9,0 m) cuja forragem colhida era amarrada em feixes, etiquetada e em seguida pesada numa balança dinamométrica, para estimativa do rendimento de massa verde em kg . ha⁻¹. Depois de pesadas separadamente, as forragens provenientes das repetições de campo de um mesmo tratamento eram misturadas e picadas em máquina de sintegradora, colocando-se em sacos etiquetados o material resul

QUADRO 4 - Calendário de plantio, uniformização e utilização do capim-elefante 'Cameron'

Data	Operação	Fragão da parcela					Tratamentos (dias de crescimento)					
		1º terço	2º terço	3º terço	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅			
25/10/81	Plantio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2 / 2 / 82	Uniformização	X										X
9 / 2 / 82	"		X									X
16 / 2 / 82	"			X								X
23 / 2 / 82	Uniformização	X										X
2 / 3 / 82	"		X									X
9 / 3 / 82	"			X								X
16 / 3 / 82	Uniformização	X										X
23 / 3 / 82	"		X									X
30 / 3 / 82	"			X								X
6 / 4 / 82	Uniformização	X										X
13 / 4 / 82	"		X									X
20 / 4 / 82	"			X								X
27 / 4 / 82	Uniformização	X										X
4 / 5 / 82	"		X									X
11 / 5 / 82	"			X								X
6 - 12 / 7 / 82	Utilização	X										X
13 - 19 / 7 / 82	"		X									X
20 - 26 / 7 / 82	"			X								X

tante, que em seguida era fornecido aos carneiros.

3.5. Determinação do consumo voluntário e digestibilidade a parente das forragens

3.5.1. Local e época do ensaio

O ensaio para as determinações de consumo voluntário e digestibilidade aparente do capim-elefante 'Cameroon' foi realizado no galpão de ensaios metabólicos do Setor de Ovinocultura e Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da ESAL, durante o pe ríodo de 6/7 a 26/7/82.

3.5.2. Animais e delineamento experimental

Foram utilizados 20 carneiros de raça indefinida, machos, castrados, com idade aproximada de dois anos e meio, pesando entre 32,80 e 50,60 kg. Os animais foram vermifugados, tosquados, apresentavam bom estado sanitário e eram mantidos em gaiolas de metabolismo individuais.

Empregou-se neste ensaio o delineamento experimental de blocos casualizados para estudar cinco idades de crescimento do capim, com quatro repetições, sendo cada parcela representada por um carneiro. No início do ensaio os animais foram pesados e separados por categoria de peso, em quatro blocos de cinco carneiros cada, sorteando-se em seguida os tratamentos entre os ani -

mais de cada bloco.

3.5.3. Detalhes do período experimental

A duração do período experimental foi de 21 dias, sendo 12 dias para adaptação dos animais à dieta e à gaiola e 9 dias de coleta, dos quais os 7 primeiros dias destinaram-se à medição do consumo e os 7 últimos à determinação da digestibilidade, conforme esquema da Figura 1.

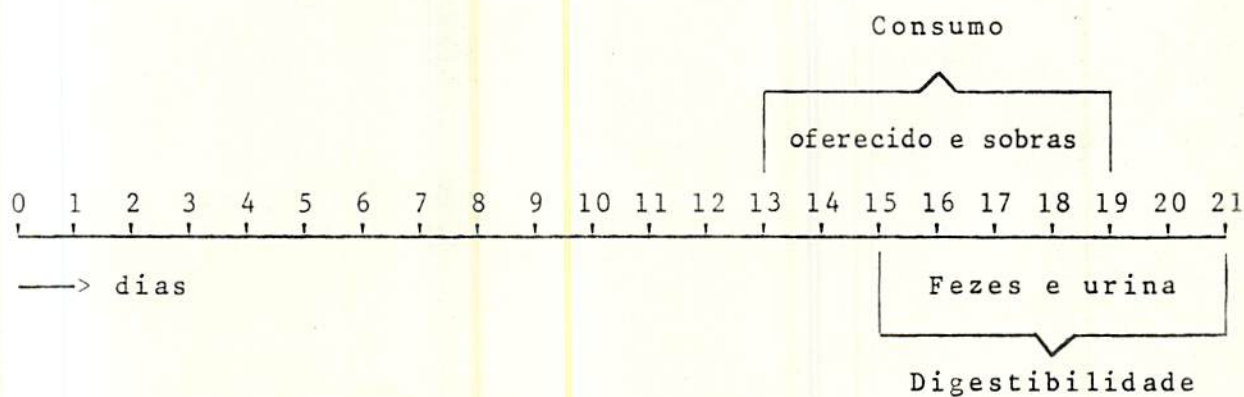


FIGURA 1. Esquema do período experimental

3.5.4. Determinação do consumo voluntário

A forragem ministrada aos carneiros era colhida diariamente às 6:30 horas, homogeneizada e picada às 8:00 horas, sendo fornecida duas vezes ao dia, às 8:30 e 16:00 horas. As quantidades individuais de forragem, baseadas nas observações de consumo durante o período de adaptação, eram reguladas de modo a permitir sobras diárias, no comedouro, em torno de 10% do total fornecido.

Além da forragem verde picada, os animais dispunham de uma mistura de sal comum com minerais e água, à vontade, durante todo o período experimental.

A avaliação do consumo voluntário foi iniciada dois dias antes da determinação da digestibilidade, a fim de se observar uma defasagem de quarenta e oito horas entre a alimentação e a excreção das fezes, ou seja, um tempo suficiente para o desenvolvimento completo do processo digestivo, segundo SILVA & LEÃO (70).

Os pesos individuais dos carneiros foram registrados no início e no fim do período experimental, a partir dos quais calculou-se o peso médio de cada animal e elevou-se à potência de 0,75 para expressá-los em unidade de tamanho metabólico (UTM), segundo CRAMPTON et alii (24). Os consumos voluntários de matéria seca, matéria seca digestível e proteína digestível, foram expressos em $g \cdot UTM^{-1} \cdot dia^{-1}$, enquanto que o de energia digestível foi ex-

presso em $\text{KCal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$.

3.5.5. Determinação da digestibilidade aparente

A determinação da digestibilidade foi iniciada quarenta e oito horas após o início da avaliação do consumo voluntário. Para a realização deste ensaio empregou-se o método de coleta total das fezes, conforme SILVA & LEÃO (70) e ARROYO-AGUILÚ & OPOR TA-TÉLLEZ (3). Para tal, os carneiros eram equipados com arreios e bolsas coletoras de fezes.

3.5.6. Coleta e preparo de amostras

Durante a fase de coleta de dados, diariamente pela manhã, as sobras deixadas por cada animal eram retiradas do cocho, pesadas e homogeneizadas individualmente, retirando-se de cada uma alíquota de 20% do total. Também diariamente, durante o período de avaliação do consumo, retiravam-se de cada forragem (tratamento) quatro amostras com peso individual de 300 gramas, destinadas para análises de composição química e conteúdo energético. As fezes eram recolhidas duas vezes ao dia, retirando-se uma amostra de 10% do total excretado por cada animal. A urina era recolhida uma vez por dia e do volume total coletado de cada carneiro retirava-se uma alíquota de 10%. Para evitar a fermentação da urina e suas perdas de nitrogênio por volatilização da amônia, colocava-se diariamente em cada recipiente de coleta 10 ml

de solução de HCl a 50%.

As amostras de forragem, sobras e fezes eram acondicionadas em sacos de polietileno, enquanto que as de urina eram colocadas em vidros com tampa plástica, havendo em todas, etiquetas de identificação.

As amostras das forragens oferecidas, sobras, fezes e urina eram, imediatamente após a coleta, estocadas em congelador a -10°C .

Ao final do experimento as amostras individuais das forragens, sobras, fezes e urina, após descongelamento à temperatura ambiente, foram homogeneizadas retirando-se uma amostra composta por animal.

As amostras compostas das forragens, sobras e fezes (peso individual de 400 g) foram submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a $55-65^{\circ}\text{C}$ durante 72 horas, sendo posteriormente moídas e acondicionadas em vidros apropriados devidamente etiquetados. As amostras compostas da urina permaneceram no 'freezer' até serem analisadas quanto ao teor de nitrogênio.

3.6. Análises de laboratório e cálculos

As determinações dos teores de matéria seca e fibra bruta das forragens oferecidas, sobras e fezes foram efetuadas de acordo com as técnicas da A.O.A.C., descritas por HORWITZ (40). Os

conteúdos de nitrogênio destes materiais e da urina foram determinados pelo método macro KJELDAHL, conforme o procedimento técnico da A.O.A.C. descrito por HORWITZ (40).

A energia bruta das forragens, sobras e fezes foi determinada por bomba calorimétrica (calorímetro adiabático automático 1241) PARR, segundo as técnicas descritas por SILVA (69).

O teor de fósforo nas forragens foi determinado pelo método colorimétrico, empregando-se o colorímetro "Spectronic 20", segundo BRAGA & DEFELIPO (8). O cálcio foi determinado por absorção atômica.

Com exceção das determinações de energia bruta e minerais (Ca e P), efetuadas, respectivamente, nos laboratórios do C.N.P.G.L.-EMBRAPA e do Departamento de Química da ESAL, as demais análises foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL.

Os cálculos de consumo, coeficiente de digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio foram efetuados de acordo com os métodos indicados por CRAMPTON (23) e SILVA & LEÃO (70).

O índice de valor nutritivo (IVN) da forrageira nas diferentes idades, foi calculado segundo as fórmulas propostas por CRAMPTON et alii (24), ou sejam:

$$IVN = \frac{CVR \times CDE \text{ da forragem}}{100} (\%), \text{ onde}$$

CVR = Consumo voluntário relativo (%)

CDE = Coeficiente de digestibilidade da energia (%)

$$\text{CVR} = \frac{\text{Consumo observado (g MS . UTM}^{-1} \text{ . dia}^{-1}) \times 100}{\text{Consumo esperado (80 g MS . UTM}^{-1} \text{ . dia}^{-1})}$$

O balanço de nitrogênio (BN) foi calculado segundo a fórmula de CRAMPTON (23) e expresso em gramas de nitrogênio por dia (g N . dia⁻¹).

$$\text{BN} = \text{N total consumido (presente na forragem)} - \text{N total excretado (fezes e urina)}.$$

Todos os resultados deste trabalho foram baseados na matéria seca definitiva, determinada em estufa a 105°C.

As análises de laboratório dos componentes químicos e de conteúdo energético da gramínea estudada, foram efetuadas em amostras compostas das forragens preparadas para fornecimento aos animais, ou seja, do material verde picado resultante da mistura das plantas provenientes das repetições de campo de um mesmo tratamento. A estimativa do rendimento de MS . ha⁻¹ foi obtida pelo produto do rendimento médio de massa verde de cada tratamento pelo respectivo teor médio de matéria seca, determinado na forragem fornecida.

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e de regressão, segundo GOMES (35) e STEEL & TORRIE (71). Os dados foram processados no Centro de Processamento de Dados da

ESAL, com base no programa AVBRPOL escrito em linguagem FORTRAN
IV PLUS, segundo LIMA & SILVEIRA (42).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Rendimento de massa verde e matéria seca

As produções de massa verde referentes às idades de corte T_1 , T_2 e T_3 não diferiram ($P > 0,01$) entre si, todavia foram inferiores ($P < 0,01$) às produções obtidas nos estádios de crescimento mais avançados T_4 e T_5 (Quadro 5).

QUADRO 5. Rendimento médio de massa verde do capim-elefante 'Cameroon'.

Idade do capim (dias)	kg . ha ⁻¹ (1)
70- 77 (T_1)	7.815a
91- 98 (T_2)	11.699a
112-119 (T_3)	13.807a
133-140 (T_4)	30.807 b
154-161 (T_5)	33.948 b
CV (%)	16,33

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,01$) pelo teste de Tukey.

Pelos resultados observa-se um aumento da produção de massa verde com o avanço de idade das plantas, fato comum às forrageiras e amplamente divulgado na literatura.

Os dados de produção alcançados são inferiores aos reportados por outros autores. ANDRADE & GOMIDE (2), verificaram para o capim-elefante 'Taiwan A-146', aos 74 dias após o plantio, uma produção média de massa verde de $19.600 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ e MORATO (53) encontrou para o capim-elefante 'Napier' aos 96, 104 e 149 dias de crescimento, 15.443, 39.411 e 46.083 kg de massa verde por hectare, respectivamente. Justifica-se tal fato em face das produções observadas por estes autores serem resultantes de épocas chuvosas e quentes enquanto que as do presente trabalho decorrem da época mais seca e fria do ano (Quadro 2), quando a taxa de crescimento da planta diminui e, conseqüentemente, a produção cai.

As produções estimadas de matéria seca foram de 1.503, 2.394, 3.479, 8.572 e 11.838 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ para as idades de corte T_1 , T_2 , T_3 , T_4 e T_5 , respectivamente. Estes resultados, pelas mesmas razões anteriormente expostas, também foram inferiores aos mencionados na literatura. PAZ & FARIA (62), encontraram para o capim-elefante 'Cameroon', no período das águas, 4.660 e 6.470 $\text{kg de MS} \cdot \text{ha}^{-1}$ aos 63 e 78 dias de crescimento, respectivamente. ANDRADE & GOMIDE (2) verificaram para a cultivar Taiwan A-146 aos 84, 112, 140 e 168 dias de idade, respectivamente, 8.199, 11.859, 16.400 e 14.623 $\text{kg MS} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Por outro lado, VIEIRA & GOMIDE (77) trabalhando com três cultivares de capim-elefante (Taiwan A-146, Mineiro e Porto Rico) observaram na época seca (julho) produções de 2.732, 1.798 e 2.210 kg MS . ha⁻¹, respectivamente, para estas forrageiras aos 86 dias de crescimento. Estes resultados muito se assemelham ao rendimento verificado para o capim-elefante 'Cameroon' à idade comparável T₂.

As baixas produções obtidas neste estudo, principalmente as que se referem ao capim às idades mais jovens T₁, T₂ e T₃, além das condições desfavoráveis de precipitação e temperatura (Quadro 2) durante o período de crescimento das plantas, resultaram de populações com menos de um ano após o plantio, tempo insuficiente para o pleno perfilhamento da gramínea.

Os aumentos nas produções de massa verde e matéria seca com o avanço de idade das plantas, estão representados pelas equações de regressão contidas nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

4.2. Composição química das forragens na forma oferecida aos animais

4.2.1. Matéria seca

O teor de matéria seca (MS) do capim-elefante 'Cameroon' aumentou (P < 0,01) com o avanço de idade das plantas (Quadro 6).

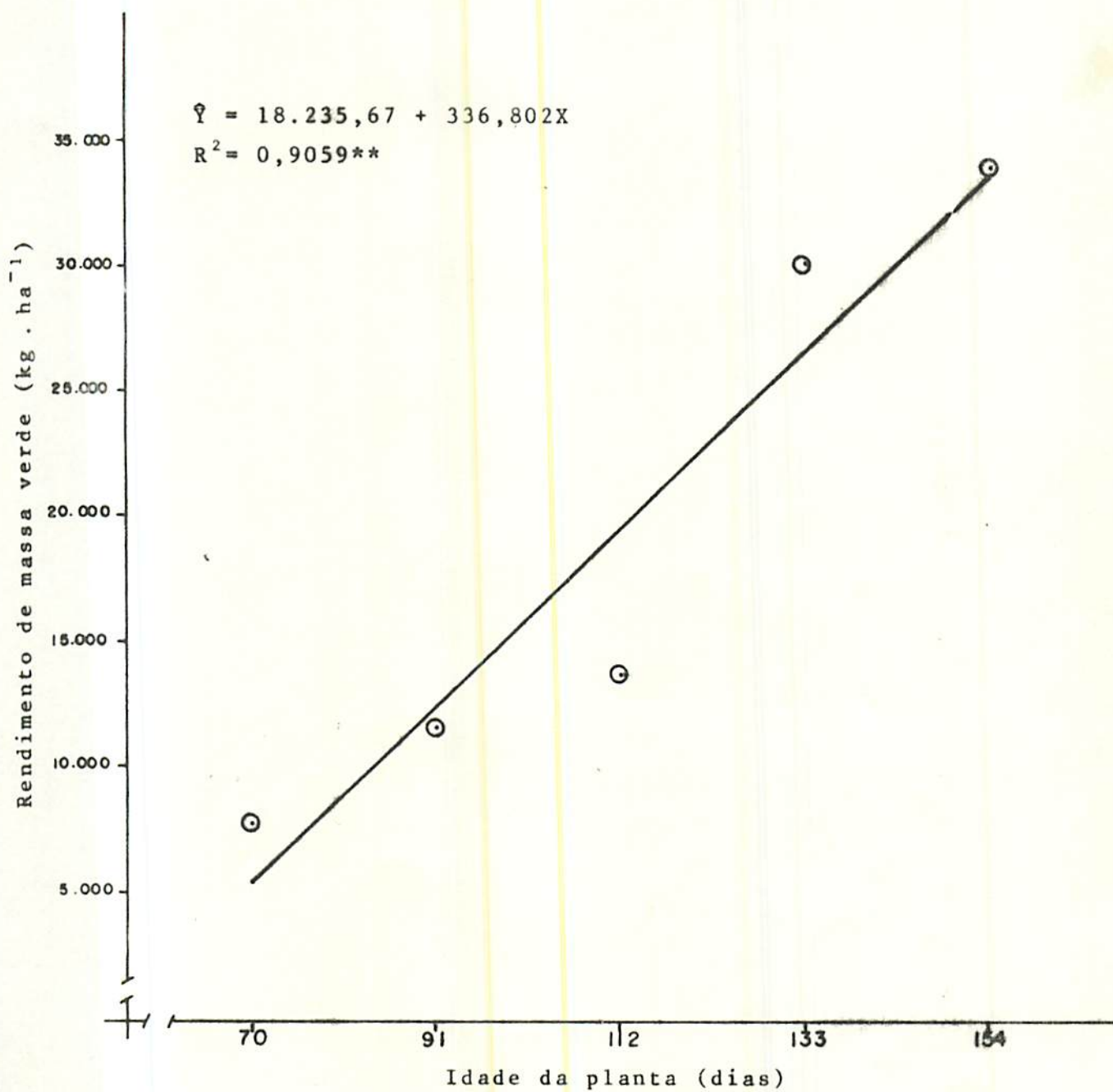


FIGURA 2. Rendimento de massa verde x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

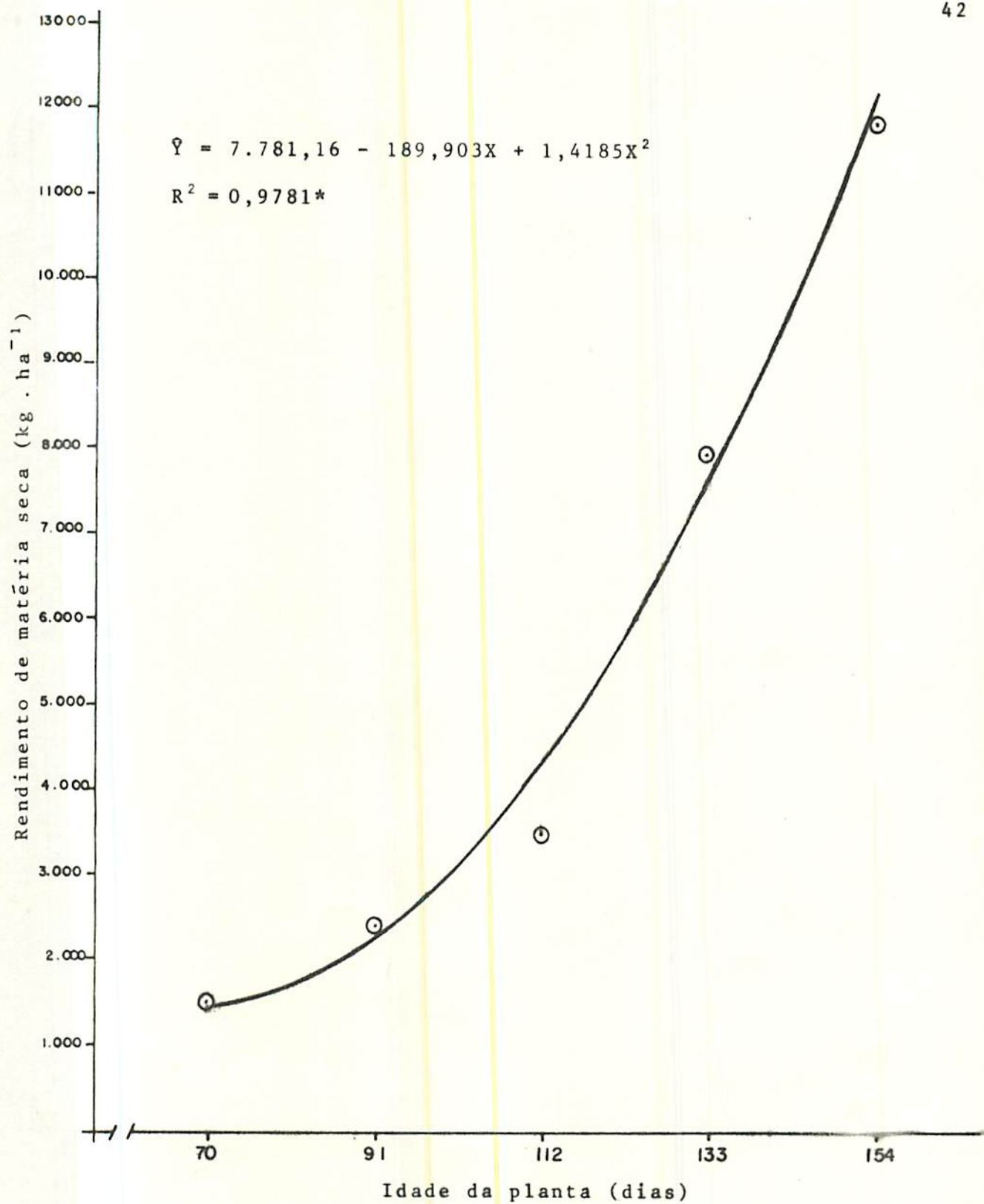


FIGURA 3. Rendimento de matéria seca x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

QUADRO 6. Teor de matéria seca (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade da planta (dias)	Médias ⁽¹⁾
70- 77 (T ₁)	19,23a
91- 98 (T ₂)	20,46a
112-119 (T ₃)	25,20 b
133-140 (T ₄)	28,42 c
154-161 (T ₅)	34,87 d
CV (%)	2,88

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,01$) pelo teste de Tukey.

O aumento do teor de MS nas forrageiras com o avanço de idade da planta, é um fato por demais reportado na literatura, tendo sido verificado por VICENTE-CHANDLER et alii (76), VIEIRA & GOMIDE (77), PEDREIRA & BOIN (63), ANDRADE & GOMIDE (2), COWARD-LORD et alii (21), MORATO (53) e muitos outros. Este fenômeno está diretamente relacionado com o aumento de maturidade da planta e conseqüentes mudanças na sua composição química.

FARIA et alii (30), encontraram para o capim-elefante 'Cameroon' aos 79 e 139 dias após o plantio, 11,4 e 16,9% de MS, respectivamente. Tais resultados mostram-se bastante inferiores aos verificados para esta forrageira às idades equivalentes T₁ e T₄. Por outro lado, ANDRADE & GOMIDE (2), encontraram para o ca

capim-elefante 'Taiwan A-146' nas idades de 84, 112, 140 e 168 dias, respectivamente, 21,3; 26,9; 31,6 e 34,4% de MS que muito se assemelham aos resultados obtidos para o 'Cameroon' às idades T₂, T₃, T₄ e T₅.

Os acréscimos nos teores de matéria seca das forragens, com o avanço de maturidade das plantas, são representados pela equação de regressão quadrática $\hat{Y} = 21,578 - 0,137X + 0,001446X^2$ (Figura 4).

4.2.2. Proteína bruta

Os teores de proteína bruta (PB) decresceram ($P < 0,01$) com o aumento de idade das plantas (Quadro 7).

QUADRO 7. Teor de proteína bruta (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade da planta (dias)	Médias ⁽¹⁾
70- 77 (T ₁)	14,94a
91- 98 (T ₂)	13,29 b
112-119 (T ₃)	11,73 c
133-140 (T ₄)	10,03 d
154-161 (T ₅)	8,74 e
CV (%)	3,57

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,01$) pelo teste de Tukey.

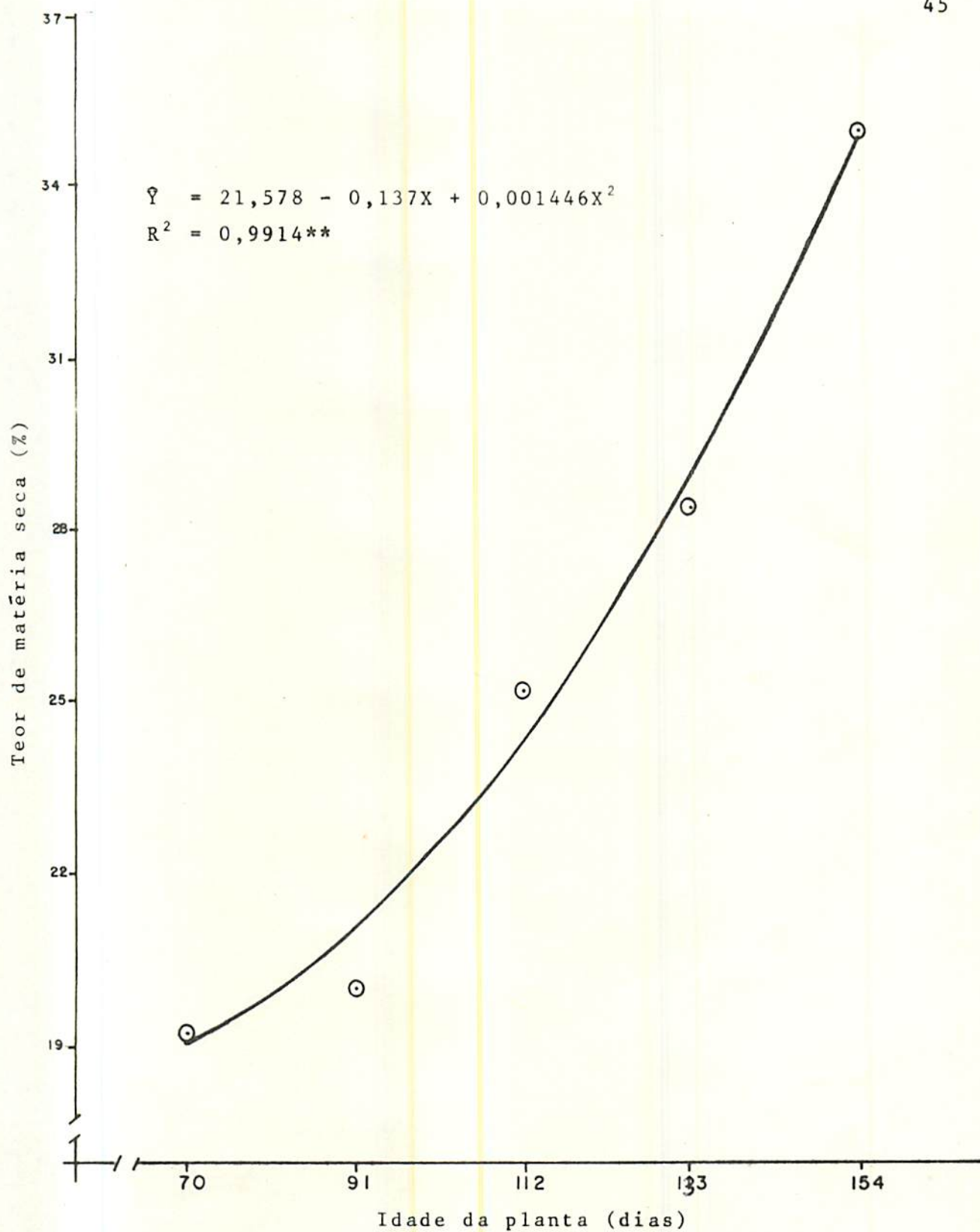


FIGURA 4. Teor de matéria seca x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

Segundo COWARD-LORD et alii (19), as gramíneas forrageiras tropicais, com o avanço de maturidade, sofrem altos incrementos no percentual dos constituintes da parede celular, estimulados pelas temperaturas elevadas que provocam aumento de transpiração, causando lignificação precoce dos seus tecidos e, conseqüentemente, mudanças no citoplasma celular com decréscimos de proteína e outros compostos.

Outro fato que pode explicar os decréscimos nos teores de proteína das forragens é o alongamento contínuo do caule, também estimulado pelas altas temperaturas tropicais, causando declínio na proporção de folhas que em comparação com as hastes são mais ricas em proteína, conforme relatam DIRVEN & DEINUM (27) e RODRIGUEZ-CARRASQUEL & BLANCO (66).

Na literatura existente são comuns os relatos sobre decréscimos nos teores de proteína do capim-elefante com o avanço de maturidade das plantas, OGWANG & MUGERWA (60), ARROYO-AGUILLÚ & OPORTA-TÉLLEZ (3), ANDRADE & GOMIDE (2) e BUTTERWORTH & ARIAS (12).

GUTIERREZ & FARIA (39) encontraram durante as águas teores de proteína bruta de 5,41 e 3,38% para o capim-elefante 'Cameroon' com 67 e 97 dias de idade, respectivamente. Por outro lado FARIA et alii (30), determinaram valores de 11,8 e 6,7%, respectivamente, em plantas com 79 e 139 dias após o plantio, sendo estes resultados inferiores aos obtidos no presente estudo para as idades comparáveis T_1 , T_2 e T_4 . Em cortes efetuados na esta-

ção seca, ODHIAMBO (59), encontrou para o capim-elefante 'Cameroon' aos 56, 70 e 84 dias de idade, teores de proteína de 11,6; 10,4 e 9,9%, respectivamente. No período chuvoso, os teores foram de 10,5; 8,7 e 7,8% para cortes realizados aos 77, 119 e 161 dias de crescimento, respectivamente. Estes resultados também se mostram inferiores aos verificados no presente trabalho, havendo ligeira semelhança entre o teor de proteína aos 161 dias e o observado em T₅.

A superioridade dos teores de proteína bruta encontrados neste ensaio, em relação aos teores verificados pelos autores citados, pode ser explicada pelo fato dos cortes terem sido efetuados na época seca, quando, segundo VIEIRA & GOMIDE (76), a taxa de crescimento da planta é baixa e o teor de proteína é mais alto, caso em que à mesma idade cronológica, correspondem idades fisiológicas diferentes. Pelas razões citadas, os mesmos autores verificaram em três cultivares de capim-elefante (Taiwan A-146, Mineiro e Porto Rico), que os teores de proteína bruta foram mais altos na época mais seca do ano, quando a produção de forragem foi menor.

Considerando que o consumo de forragem de cre sc e r a p i d a m e n t e quando o teor de PB é inferior a 7%, MILFORD & MINSON (51), o capim-elefante 'Cameroon', nas idades e condições em que foi es t u d a d o, satisfaz ao nível mínimo de proteína recomendado para os ruminantes.

A equação de regressão representativa dos decréscimos

nos teores de PB da forrageira com o avanço de idade das plantas encontra-se na Figura 5.

4.2.3. Fibra bruta

Os teores de fibra bruta (FB) das forragens com 70-77, 91-98 e 112-119 dias de idade não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,01$) entre si, porém, foram inferiores ($P < 0,01$) aos das forragens com 133-140 e 154-161 dias, que por sua vez diferiram ($P < 0,01$) entre si (Quadro 8).

QUADRO 8. Teor de fibra bruta (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade da planta (dias)	Médias ⁽¹⁾
70- 77 (T ₁)	34,57a
91- 98 (T ₂)	34,95a
112-119 (T ₃)	34,95a
133-140 (T ₄)	39,19 b
154-161 (T ₅)	41,66 c
CV (%)	2,16

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,01$) pelo teste de Tukey.

O aumento do teor de FB com o avanço de maturidade das plantas, é fato bastante citado na literatura, BUTTERWORTH & ARI

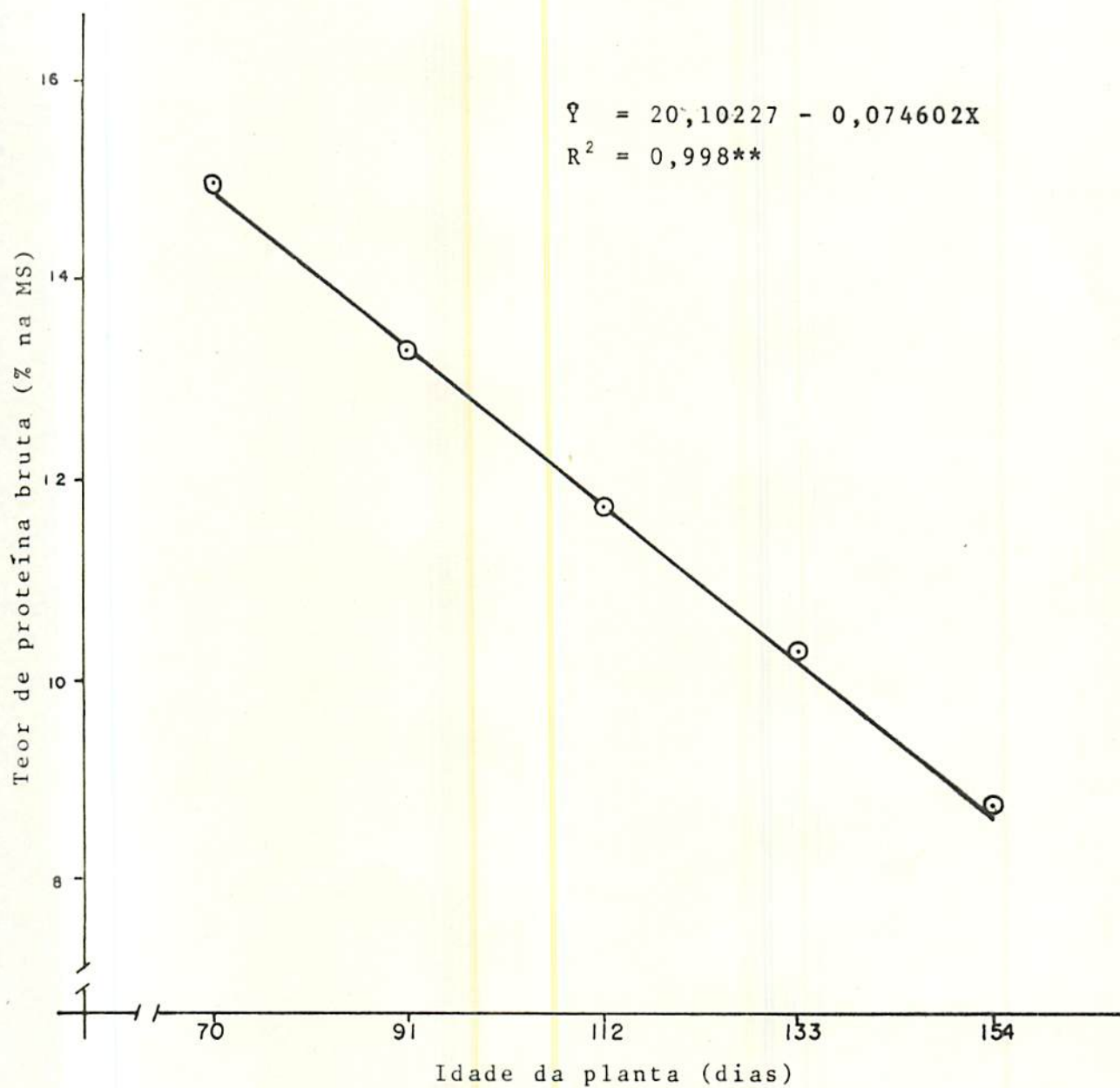


FIGURA 5. Teor de proteína bruta x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

AS (12), ARROYO-AGUILLÚ & OPORTA-TÉLLEZ (3) e ANDRADE & GOMIDE (2).

Os aumentos verificados nos teores de fibra bruta com o avanço de idade das plantas, podem ser explicados segundo o relato de OYENUGA (61), que observou em capim-elefante amadurecimento mais rápido dos colmos em relação às folhas, após crescimentos superiores a três semanas, seguido de rápidas perdas no conteúdo em nutrientes.

A pouca variação observada entre os teores de fibra bruta das forragens nas idades T_1 , T_2 e T_3 , pode ser explicada pelo fato dessas plantas terem crescido praticamente na ausência de chuvas e, portanto, suas taxas de crescimento foram muito baixas, resultando plantas de idades fisiológicas semelhantes.

Os teores de FB encontrados para o capim-elefante 'Cameroon', neste estudo, mostraram-se inferiores aos constatados por FARIA et alii (30), de 39,1 e 49,9%, respectivamente, para as idades de corte de 79 e 139 dias após o plantio e superiores aos observados por ODHIAMBO (59) que encontrou 30,9; 32,3 e 33,0%, respectivamente, aos 77, 119 e 161 dias de crescimento para a mesma gramínea em época chuvosa.

Os aumentos nos teores de FB das forragens, com o avanço de maturidade das plantas, são representados pela equação de regressão $\hat{Y} = 43,153 - 0,2178X + 0,00136X^2$ (Figura 6).

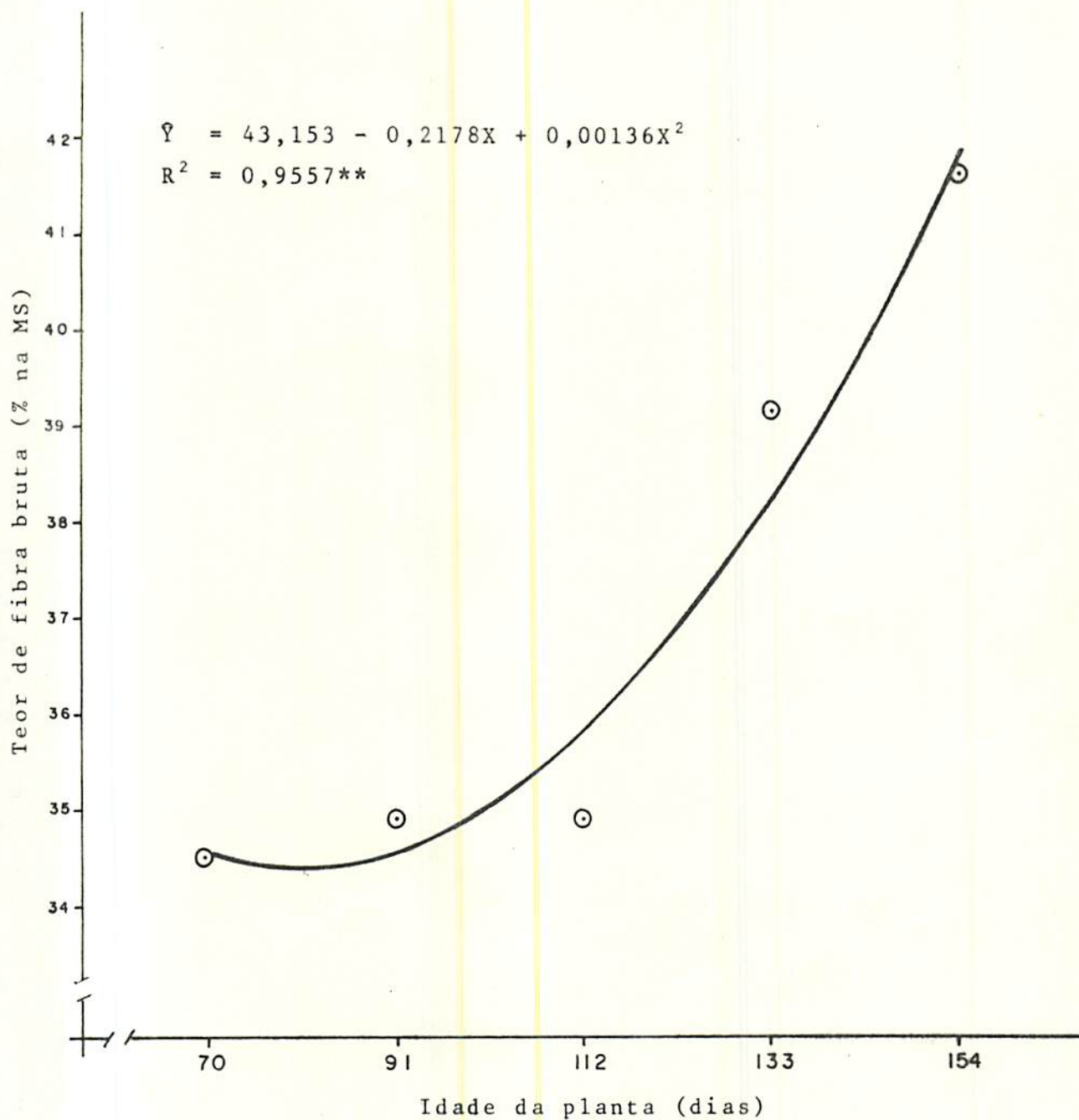


FIGURA 6. Teor de fibra bruta x idade do capim-elefante 'Came-roon'.

4.2.4. Cálcio

Os teores de cálcio das forragens com 70-77, 91 - 98 e 112-119 dias de crescimento não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,01$) entre si, todavia foram superiores ($P < 0,01$) aos das forragens com 133-140 e 154-161 dias de idade, respectivamente (Quadro 9).

QUADRO 9. Teor de cálcio (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade da planta (dias)	Médias ⁽¹⁾
70- 77 (T ₁)	0,545a
91- 98 (T ₂)	0,554a
112-119 (T ₃)	0,530a
133-140 (T ₄)	0,420 b
154-161 (T ₅)	0,343 b
CV (%)	6,53

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,01$) pelo teste de Tukey.

Verificou-se pelos resultados, redução nos teores de cálcio ($P < 0,01$) com o avanço de idade das plantas, fato também constatado por GUTIERREZ & FARIA (39) e por VICENTE-CHANDLER et alii (76).

Os teores de cálcio de 0,25 e 0,21% encontrados por GU TIERREZ & FARIA (39), para o capim-elefante 'Cameroon', respectivamente, aos 67 e 97 dias de crescimento, mostram-se inferiores aos verificados neste estudo para as idades equivalentes T_1 e T_2 . Tal fato pode ser explicado em função da época de corte, pois os resultados desses autores são oriundos do período chuvoso enquanto que os do presente resultam da época seca, quando a taxa de crescimento da planta é menor e o conteúdo em nutrientes é maior, conforme afirmam VIEIRA & GOMIDE (77).

O cálcio desempenha importante papel no organismo animal sendo indispensável não só à formação do tecido ósseo, que contém 110 a 200 g do elemento/kg, como também ao tecido muscular que apresenta cerca de 100 mg de Ca/ka de material natural, além de ser importante componente do leite, SILVA & LEÃO (70).

Considerando que uma vaca leiteira de 700 kg de peso vivo para produzir até 18 kg de leite exige 0,43% de cálcio na matéria seca da ração, CAMPOS (15), o capim-elefante 'Cameroon' poderá atender plenamente a esta exigência, quando cortado até a idade T_3 .

A equação de regressão representativa dos decréscimos nos teores de cálcio da forrageira, com o avanço de idade da planta, encontra-se na Figura 7.

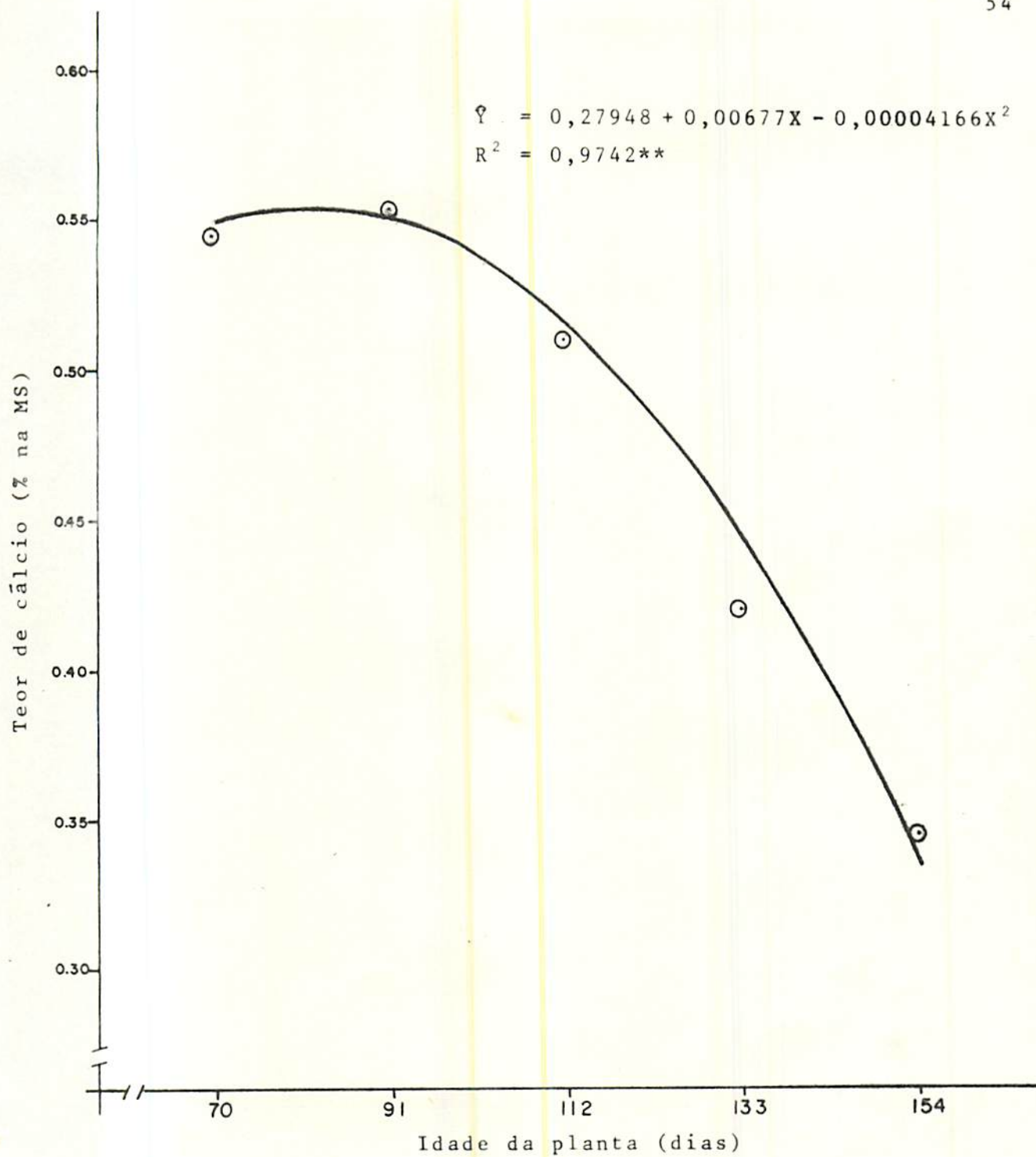


FIGURA 7. Teor de cálcio x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

4.2.5. Fósforo

Os teores de fósforo das forragens nos estádios de maturidade T_1 e T_2 não apresentaram diferença significativa ($P > 0,01$) entre si, porém foram superiores ($P < 0,01$) aos das forragens às idades subseqüentes T_3 , T_4 e T_5 , evidenciando um declínio no conteúdo do elemento com o avanço de idade das plantas (Quadro 10).

QUADRO 10. Teor de fósforo (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros

Idade da planta (dias)	Médias ⁽¹⁾
70- 77 (T_1)	0,166a
91- 98 (T_2)	0,168a
112-119 (T_3)	0,117 b
133-140 (T_4)	0,090 c
154-161 (T_5)	0,076 c
CV (%)	6,11

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,01$) pelo teste de Tukey.

A redução do teor de fósforo em forrageiras, à medida que aumenta a idade das plantas, é fato comum na literatura, tendo sido observado por ARRUDA (4), VICENTE-CHANDLER et alii (76) e GUTIERREZ & FARIA (39), entre outros.

GUTIERREZ & FARIA (39), encontraram para o capim-elefante 'Cameroon' aos 67 e 97 dias de crescimento, respectivamente, 0,28 e 0,20% de fósforo, valores estes superiores aos verificados no presente estudo para as idades semelhantes T₁ e T₂. Esta superioridade no conteúdo de fósforo pode ser atribuída ao fato de que aqueles autores efetuaram uma adubação pesada com 200 kg de P₂O₅/ha, enquanto que no presente caso foi de apenas 60 kg/ha.

Do mesmo modo que o cálcio, o fósforo desempenha importante papel no metabolismo animal, sendo vital para a formação dos tecidos ósseo, muscular e nervoso além de compor as moléculas energéticas (ATP) que integram as reações biossintéticas.

Trabalhando com várias gramíneas forrageiras tropicais, WOORTHUIZEN (79) encontrou teores de fósforo na matéria seca inferiores a 0,15%, considerados inadequados à manutenção dos ruminantes. Tomando por base este limite mínimo, o capim-elefante 'Cameroon' nas idades T₁ e T₂ (Quadro 10) atendeu as exigências em fósforo para manutenção dos animais.

Os decréscimos nos teores de fósforo da forrageira, em função da idade da planta, são representados pela equação de regressão linear que se encontra na Figura 8.

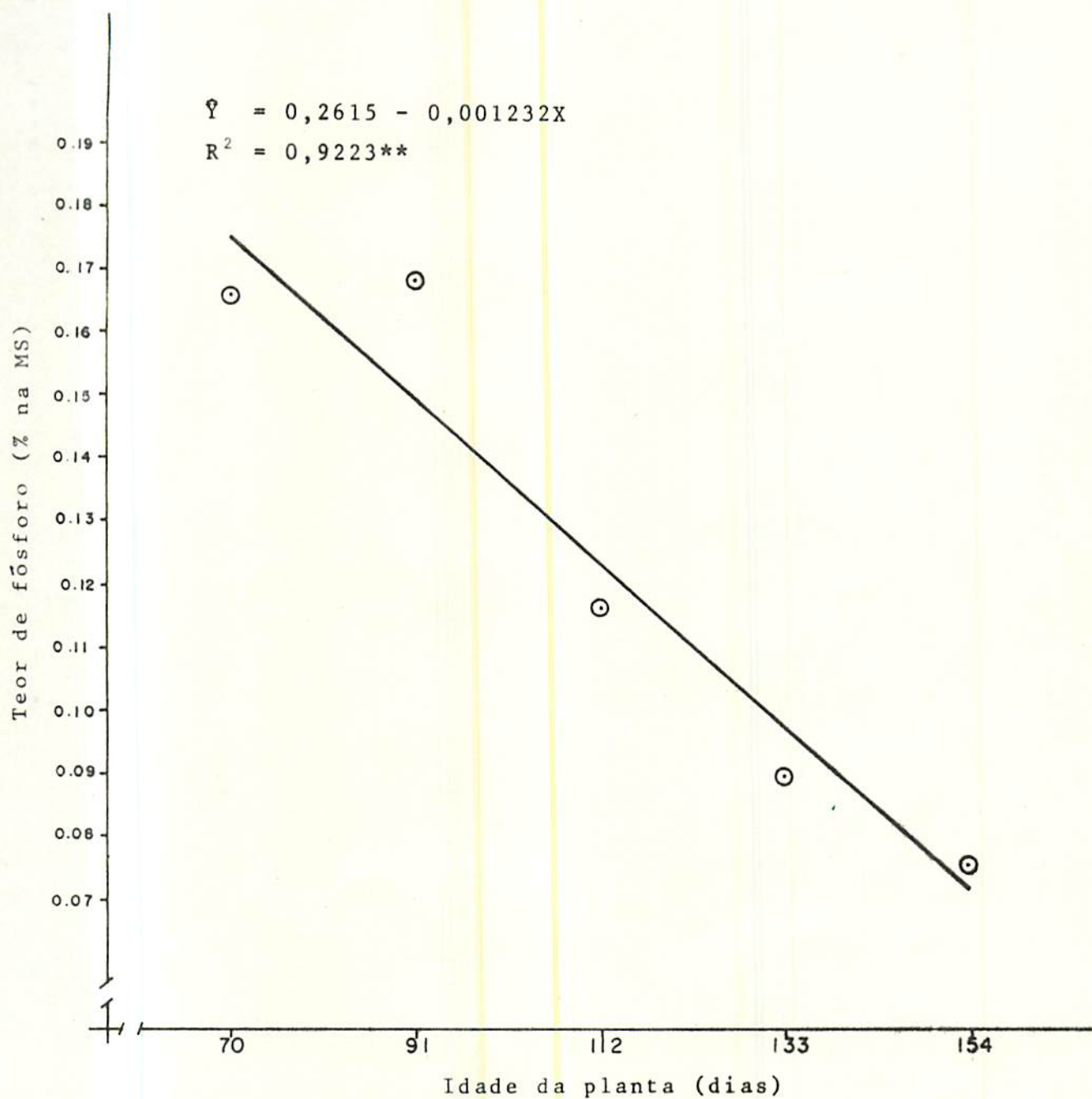


FIGURA 8. Teor de fósforo x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

4.2.6. Energia bruta

Não se encontrou efeito de idade da planta ($P > 0,05$) sobre o conteúdo de energia bruta (EB) da forragem (Apêndice 7), porém os resultados obtidos indicam uma ligeira tendência de aumento do conteúdo energético com o avanço de maturidade da gramínea (Quadro 11).

QUADRO 11. Conteúdo de energia bruta (KCal . g⁻¹ de MS) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade da planta (dias)	Médias
70- 77 (T ₁)	4,18
91- 98 (T ₂)	4,14
112-119 (T ₃)	4,22
133-140 (T ₄)	4,20
154-161 (T ₅)	4,32
CV (%)	2,10

Estes resultados, embora ligeiramente superiores, se assemelham às observações de MORATO (53), que também não encontrou diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os conteúdos de EB (4,03; 4,02 e 4,01 KCal . g⁻¹ de MS) do capim-elefante 'Napier' cortado aos 96, 104 e 149 dias de crescimento, respectivamente. MELOTTI & LUCCI (46), encontraram para o capim-elefante 'Napier'

valores de energia (4,56 e 4,50 KCal . g⁻¹ de MS) superiores aos do presente estudo, enquanto que os verificados por GRANT et alii (37) para a mesma gramínea aos 60 dias de idade, foram inferiores (3,66 e 3,72 KCal . g⁻¹ MS nas estações seca e chuvosa, respectivamente).

4.3. Consumo voluntário das forragens

4.3.1. Consumo voluntário de matéria seca

Pela análise de variância não se detectou efeito de tratamento ($P > 0,05$) sobre o consumo voluntário de matéria seca (CVMS) do capim-elefante 'Cameroon' (Apêndice 8). Todavia, pelos resultados obtidos, verifica-se uma tendência de redução no consumo de matéria seca com o aumento de idade da forrageira, principalmente entre as idades extremas (Quadro 12).

O decréscimo no consumo de matéria seca pelos ruminantes, à medida que aumenta a maturidade da forragem, é um fato comumente citado na literatura como consequência da redução na digestibilidade dos tecidos da planta, por elevação dos teores de fibra e lignina, ocasionando aumento no tempo de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal, ARIAS (12), CAMPLING (13), CRAMP TON (22), DEMARQUILLY et alii (26) e REID & JUNG (65).

Os menores consumos verificados para as forragens às idades mais avançadas, T₄ e T₅, podem, portanto, ser atribuídos ao

fato dessas forragens apresentarem os maiores teores em fibra bruta (Quadro 8) e os menores coeficientes de digestibilidade para a matéria seca (Quadro 16). Esta constatação está de acordo com as observações de COLBURN et alii (19) de que o consumo voluntário de matéria seca está inversamente relacionado com o teor de fibra bruta nas forragens.

QUADRO 12. Consumo voluntário de matéria seca ($\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade do capim (dias)	Médias
70- 77 (T_1)	65,00
91- 98 (T_2)	72,27
112-119 (T_3)	65,05
133-140 (T_4)	55,41
154-161 (T_5)	48,27
CV (%)	28,65

Através de ensaios com carneiros, BUTTERWORTH & ARIAS (9) verificaram para o capim-elefante aos 30, 50 e 70 dias de crescimento os respectivos consumos de matéria seca de 65,5; 50,5 e 62,1 $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, havendo ligeira semelhança entre o consumo aos 70 dias e o observado no presente estudo para a idade equivalente T_1 . Já os resultados encontrados por MORATO (53), para o capim-elefante 'Napier' com 96, 104 e 149 dias de idade (60,02;

51,46 e 48,99 g MS . UTM⁻¹ . dia⁻¹), foram inferiores aos observados às idades semelhantes T₂, T₃ e T₄.

CRAMPTON et alii (24) consideram satisfatório um consumo de MS da ordem de 80 g . UTM⁻¹ . dia⁻¹, para ovinos. No presente caso os consumos médios de MS observados corresponderam, respectivamente, a 81,25; 90,34; 81,31; 69,26 e 60,34% deste consumo padrão.

Com exceção do consumo observado para a forragem de idade mais avançada (154-161 dias), os demais foram suficientes para suprir as exigências de manutenção dos animais, estabelecidas pela N.A.S. (57), que são de 51,22 g de MS . UTM⁻¹ . dia⁻¹.

4.3.2. Consumo voluntário de matéria seca digestível

Pela análise de variância não se constatou efeito de tratamento ($P > 0,05$) sobre o consumo voluntário de matéria seca digestível (CVMSD) da forrageira (Apêndice 9). Entretanto, pelos resultados alcançados, nota-se uma tendência de redução no CVMSD à medida que a idade da planta se eleva (Quadro 13). Esta tendência é um reflexo da queda no consumo de matéria seca pela redução de sua digestibilidade (Quadros 12 e 16).

Os consumos de matéria seca digestível verificados neste estudo para o capim-elefante 'Cameroon' às idades T₂ (91-98 dias) e T₃ (112-119 dias) foram superiores aos encontrados por MORATO (53), para o capim-elefante 'Napier' (31,98 e 24,55 g . UTM⁻¹ . dia⁻¹)

aos 96 e 104 dias de crescimento, respectivamente.

QUADRO 13. Consumo voluntário de matéria seca digestível ($g \cdot UTM^{-1} \cdot dia^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade do capim (dias)	Médias
70- 77 (T ₁)	35,88
91- 98 (T ₂)	38,12
112-119 (T ₃)	34,21
133-140 (T ₄)	22,88
154,161 (T ₅)	18,72
CV (%)	39,51

4.3.3. Consumo voluntário de proteína digestível

O consumo voluntário de proteína digestível (CVPD) decresceu ($P < 0,05$) com o avanço de idade da forrageira, todavia só se observou diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos extremos T₁ e T₅ (Quadro 14).

A queda no consumo de proteína digestível é reflexo da diminuição conjunta do teor de proteína e respectiva digestibilidade, fato também comprovado por FONSECA et alii (32), GUPTA et alii (38), MELOTTI & PEDREIRA (47), CHENOST (17) e MORATO (53).

QUADRO 14. Consumo voluntário de proteína digestível ($\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros

Idade do capim (dias)	Médias ⁽¹⁾
70- 77 (T ₁)	6,43a
91- 98 (T ₂)	5,98ab
112-119 (T ₃)	4,90ab
133-140 (T ₄)	3,07ab
154-161 (T ₅)	2,29 b
CV (%)	37,35

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

MORATO (53) encontrou para o capim-elefante 'Napier' aos 96, 104 e 149 dias de idade, consumos de proteína digestível de 1,79; 0,95 e 0,63 $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, respectivamente. Estes valores são inferiores aos verificados neste estudo para o capim-elefante 'Cameroon' às idades comparáveis T₂, T₃ e T₄.

Dos resultados obtidos, apenas o que se refere à forragem na idade mais avançada T₅ (154-161 dias), não atendeu as exigências de manutenção dos animais, segundo as normas da N.A.S. (57), que são de 2,47 g de PD $\cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$.

O decréscimo no consumo de proteína digestível com o avanço de idade da planta é explicado pela equação de regressão li

near $\hat{Y} = 10,495 - 0,0532X$ contida na Figura 9.

4.3.4. Consumo voluntário de energia digestível

Pela análise de variância não se observou efeito de tratamento ($P > 0,05$) sobre o consumo voluntário de energia digestível (CVED) da forrageira (Apêndice 11). Entretanto, pelos resultados obtidos, verifica-se uma nítida tendência de redução no consumo de energia digestível com o avanço de idade das plantas (Quadro 15).

QUADRO 15. Consumo voluntário de energia digestível ($\text{KCal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade do capim (dias)	Médias
70- 77 (T_1)	157,10
91- 98 (T_2)	164,94
112-119 (T_3)	154,87
133-140 (T_4)	101,30
154-161 (T_5)	89,37
CV (%)	37,82

A redução no consumo de energia digestível com o avanço de idade das plantas, pode ser atribuída ao menor consumo de matéria seca digestível (Quadro 13) e ao decréscimo na digestibi

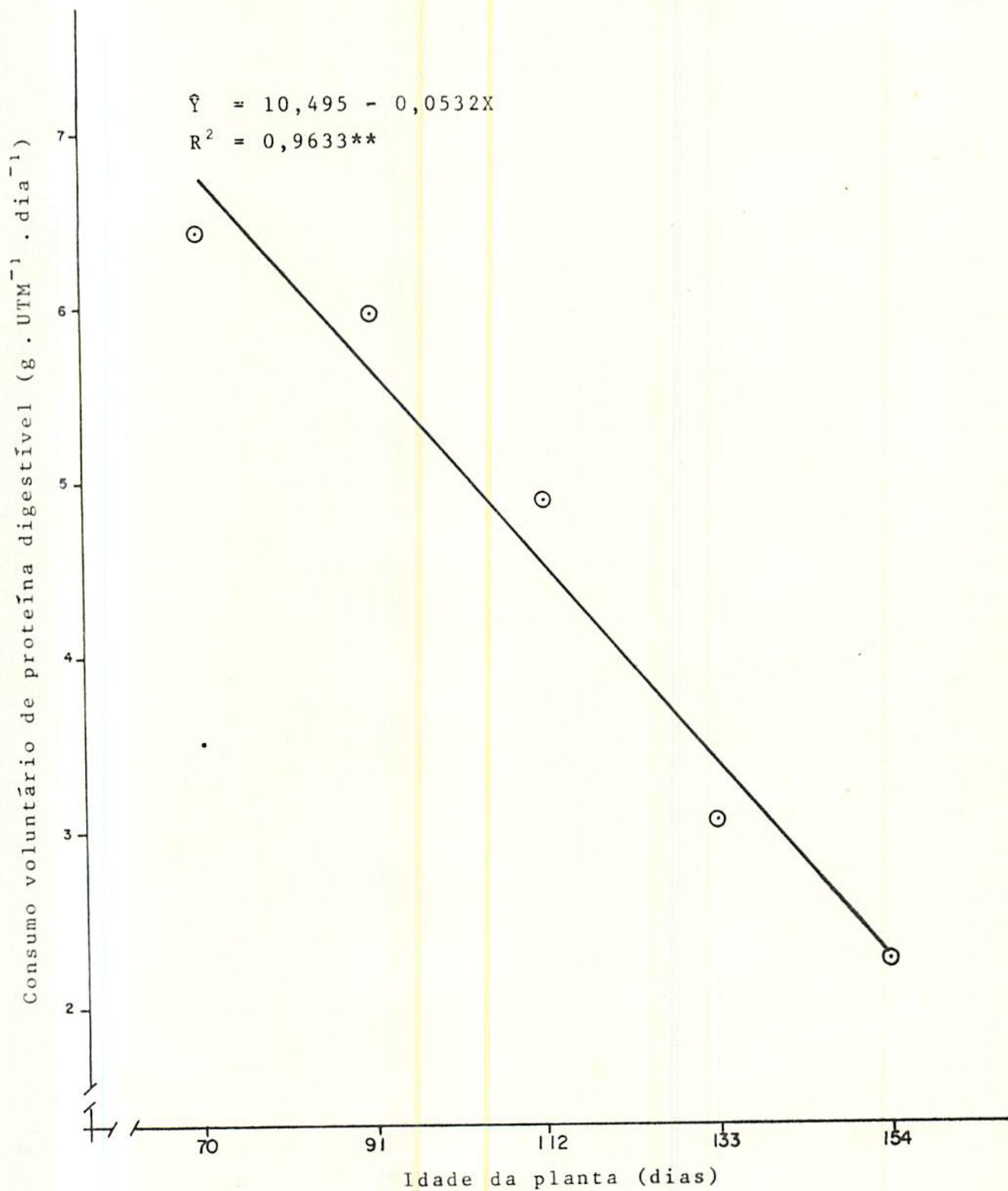


FIGURA 9. Consumo voluntário de proteína digestível x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

lidade da energia bruta (Quadro 19). GARCIA (34), encontrou correlações positivas ($r = 0,97$ e $r = 0,87$), respectivamente, entre o consumo de matéria seca digestível e o consumo de energia digestível e entre o conteúdo de energia digestível e o consumo de energia digestível do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Pal. de Beauv.) em dois estádios de desenvolvimento.

MORATO (53) encontrou consumos de energia digestível de 125,90; 97,12 e 87,90 KCal . UTM⁻¹ . dia⁻¹, para o capim-elefante 'Napier', respectivamente, aos 96, 104 e 149 dias de idade, sendo estes consumos inferiores aos verificados neste estudo para o capim-elefante 'Cameroon' às idades comparáveis T₂, T₃ e T₄.

De acordo com as normas da N.R.C. (58), para a manutenção de ovinos estes necessitam de um consumo de energia digestível de 138 KCal . UTM⁻¹ . dia⁻¹. Assim sendo, as forragens às idades T₁, T₂ e T₃ atenderam as exigências energéticas dos animais.

4.4. Coeficientes de digestibilidade aparente das forragens

4.4.1. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) decresceu ($P < 0,05$) com o avanço de idade das plantas; entretanto, só houve diferenças significativas entre as idades extremas (Quadro 16).



[The text in this section is extremely faint and illegible, appearing as a series of light gray lines and shapes across the page.]



QUADRO 16. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade do capim (dias)	Médias ⁽¹⁾
70- 77 (T ₁)	55,44a
91- 98 (T ₂)	51,05ab
112-119 (T ₃)	51,14ab
133-140 (T ₄)	40,99 bc
154-161 (T ₅)	38,15 c
CV (%)	11,05

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

A redução da digestibilidade da matéria seca, com o avanço de maturidade das plantas forrageiras, decorre de mudanças estruturais no tecido vegetal, com elevação dos teores de fibra e lignina, que dificultam a ação dos microorganismos do rúmen sobre a forragem ingerida. Este fato é relatado por CRAMPTON (22), REID & JUNG (65) e DEMARQUILLY et alii (26). NASCIMENTO (56), trabalhando com gramíneas tropicais, constatou correlações negativas entre o teor de fibra bruta e a digestibilidade aparente da matéria seca.

Outros fatores que podem explicar os decréscimos verificados nos CDAMS são as reduções nos conteúdos de proteína bru-

ta (Quadro 7) e nos percentuais de energia digestível (Quadro 19). OGWANG & MUGERWA (60) e BUTTERWORTH (10), verificaram, respectivamente, correlação positiva entre o teor de proteína e a digestibilidade da matéria seca e entre o conteúdo de energia digestível e a digestibilidade da matéria seca.

ADEMOSUN (1), encontrou CDAMS de 64,36; 59,27; 60,93 e 51,97% para o capim-elefante, respectivamente, aos 76, 97, 117 e 138 dias de crescimento, cujos resultados são superiores aos verificados neste estudo para o capim-elefante 'Cameroon' às idades comparáveis T_1 , T_2 , T_3 e T_4 .

Para o capim-elefante 'Cameroon' aos 63 e 78 dias de idade, PAZ & FARIA (62) encontraram, respectivamente, 58,86 e 57,54% de digestibilidade da matéria seca, sendo estes resultados superiores aos verificados para esta forrageira à idade de corte equivalente T_1 .

MUGERWA & OGWANG (55), comparando a cultivar KW4 com os híbridos P99, P97 e P81, de capim-elefante, em duas idades de crescimento (36 e 84 dias), encontraram para estas gramíneas, aos 84 dias de idade, coeficientes de digestibilidade da matéria seca (52,6; 48,0; 47,2 e 46,0%, respectivamente) inferiores aos verificados neste estudo para o capim-elefante 'Cameroon' às idades comparáveis T_1 e T_2 .

Considerando satisfatório um CDAMS acima de 50%, a gramínea estudada atendeu a este limite até a idade de corte T_3 .

Os decréscimos nos CDAMS em função do aumento de idade da forrageira são representados pela equação de regressão linear $\hat{Y} = 71,162 - 0,21257X$, contida na Figura 10.

4.4.2. Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta

Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDAPB) decresceram ($P < 0,05$) com o avanço de maturidade das plantas, todavia, só foram constatadas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os CDAPB das forragens às idades T_1 e T_4 e T_1 e T_5 (Quadro 17).

QUADRO 17. Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade do capim (dias)	Médias ⁽¹⁾
70- 77 (T_1)	66,43a
91- 98 (T_2)	61,01ab
112-119 (T_3)	62,87ab
133-140 (T_4)	54,68 b
154-161 (T_5)	55,29 b
CV (%)	8,66

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

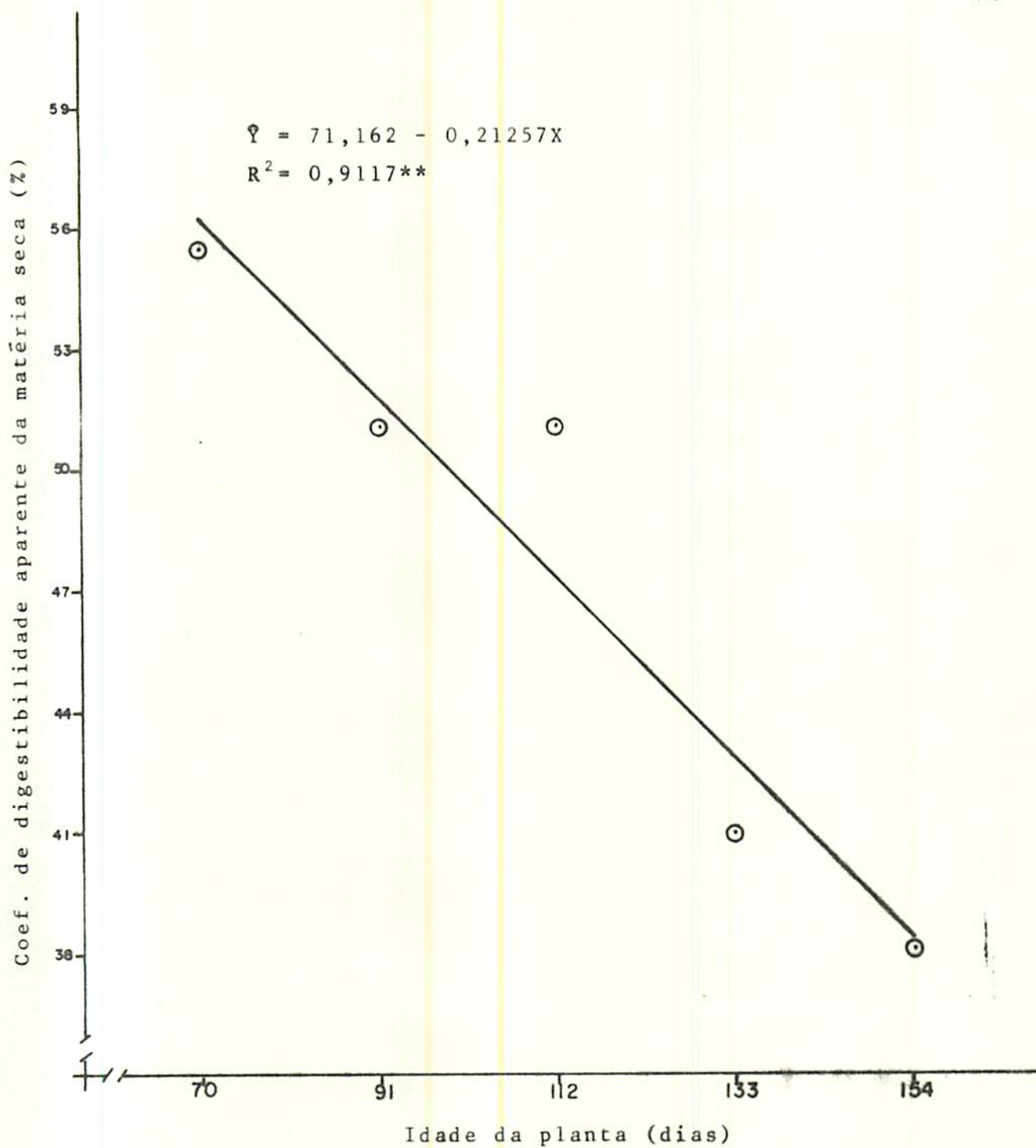


FIGURA 10. Digestibilidade aparente da matéria seca x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

O decréscimo verificado nos CDAPB, com o aumento de ma turidade das plantas, possivelmente pode ser atribuído às redu - ções nos teores de proteína das forragens (Quadro 7), pois, se - gundo FORBES & GARRIGUS (33) e NASCIMENTO (56), a digestibilida - de da PB de uma forragem está positivamente relacionada com o seu teor de PB.

A ausência de diferenças significativas entre os CDAPB das forragens com idades próximas pode ser devida aos seus teo - res pouco diferenciáveis de PB (Quadro 7).

Os CDAPB encontrados neste estudo para as forragens às idades T_2 , T_3 e T_4 foram consideravelmente superiores aos verifi - cados por MORATO (53), para o capim - elefante 'Napier' (39,99; 28,49 e 21,70%) respectivamente, aos 96, 104 e 149 dias de cres - cimento. Já BUTTERWORTH & ARIAS (12) verificaram para o capim - e - lefante 'Napier' aos 70 dias de idade, um CDAPB de 63,2% que mui - to se assemelha ao constatado para o capim - elefante 'Cameroon' à idade comparável T_1 .

Os decréscimos nos CDAPB com o aumento de idade das plantas são representados pela equação de regressão linear $\hat{Y} = 75,3226 - 0,13627X$ contida na Figura 11.

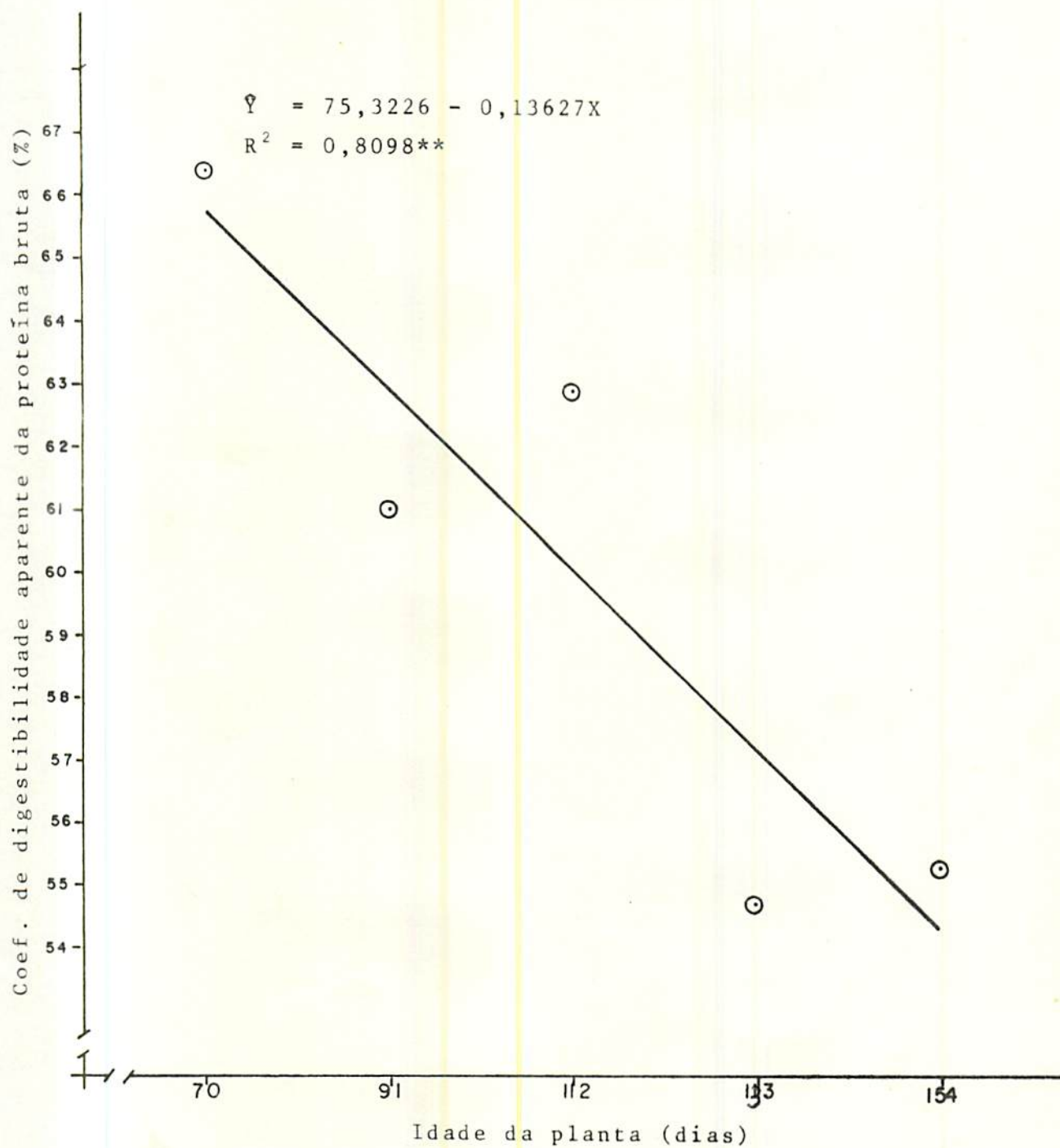


FIGURA 11. Digestibilidade aparente da proteína bruta x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

4.4.3. Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra bruta

Verificou-se redução ($P < 0,05$) dos coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta (CDAFB) com o aumento de idade das plantas, entretanto, s \tilde{o} foram detectadas diferen \tilde{c} as significativas ($P < 0,05$) entre os CDAFB das forragens \tilde{a} s idades extremas (Quadro 18).

QUADRO 18. Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra bruta (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade do capim (dias)	M \tilde{e} dias ⁽¹⁾
70- 77 (T ₁)	61,92a
91- 98 (T ₂)	60,71a
112-119 (T ₃)	54,63ab
133-140 (T ₄)	47,41 b
154-161 (T ₅)	45,44 b
CV (%)	10,52

(1) M \tilde{e} dias seguidas da mesma letra n \tilde{a} o diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os decr \tilde{e} scimos verificados nos CDAFB com o aumento de idade das plantas podem ser atribu \tilde{i} dos aos incrementos nos con- te \tilde{u} dos de fibra e conseq \tilde{u} entes aumentos de lignifica \tilde{c} ~o das pare

des celulares. Segundo CRAMPTON (22), a lignina, além de não ser digerida pelos ruminantes, tem ação inibidora na digestão dos componentes da parede celular, afetando, desse modo, o desempenho dos microorganismos do rúmen sobre a forragem. VAN SOEST (73) afirma que devido a lignificação, os carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) não são completamente digeridos e que o aumento de maturidade da planta acarreta maior lignificação e menor digestibilidade destas frações.

Através de ensaio de digestibilidade aparente com carneiros, BUTTERWORTH & ARIAS (12) observaram para o capim-elefante reduções nos CDAFB (68,9; 61,5 e 55,3%) com o avanço de idade da planta (30, 50 e 70 dias), sendo o último CDAFB inferior ao constatado neste trabalho para a forragem à idade equivalente T₁.

Os decréscimos nos CDAFB, com o avanço de idade da forrageira, são definidos pela equação de regressão linear $\hat{Y} = 78,696 - 0,22028X$ contida na Figura 12.

4.4.4. Coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta

A digestibilidade da energia bruta foi afetada pelo aumento de maturidade da forrageira, tendo-se verificado superioridade para os coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta (CDAEB) das forragens de idade mais jovem (T₁, T₂ e T₃) sem que, entretanto, seus valores tenham diferido ($P > 0,05$) en-

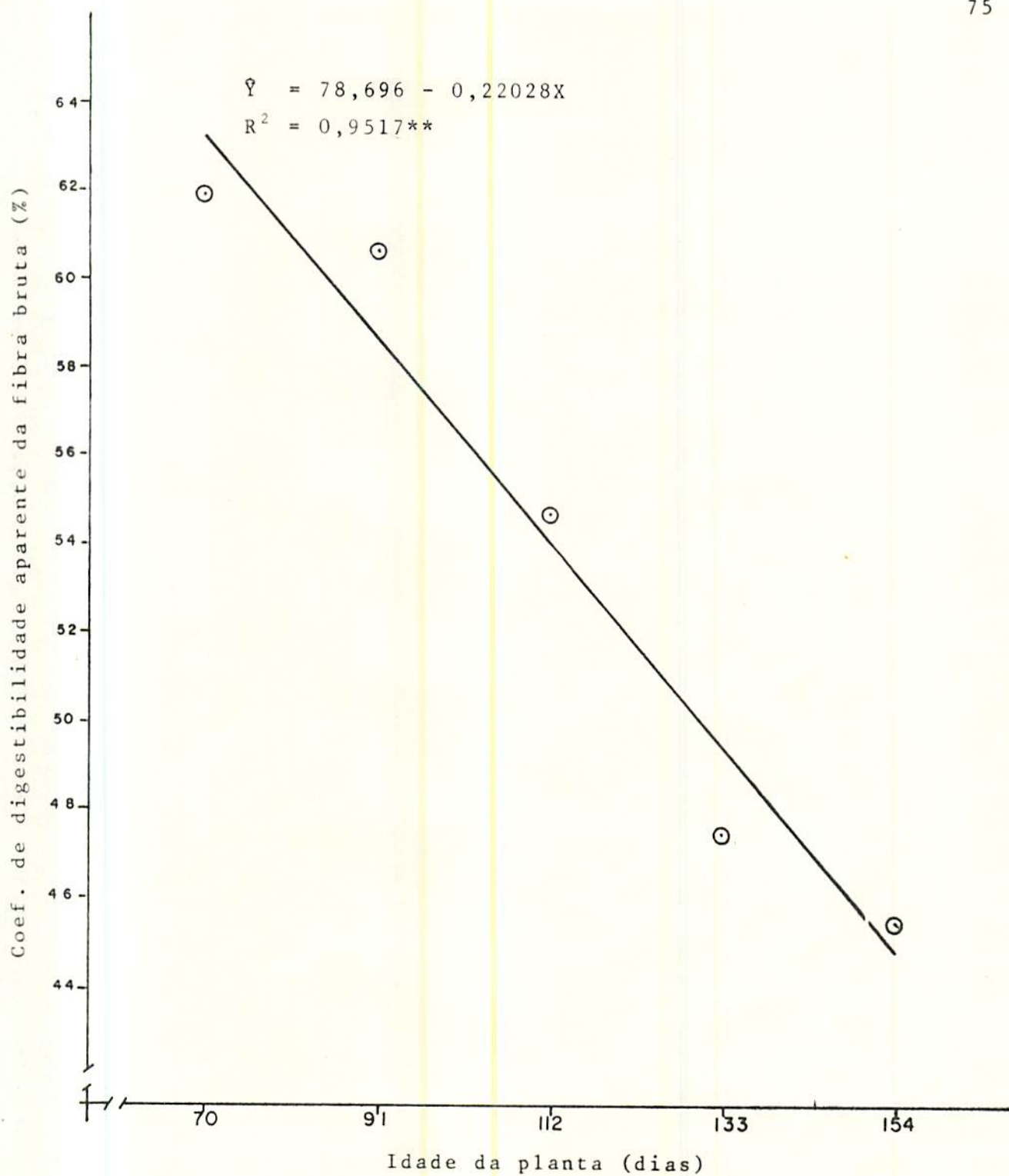


FIGURA 12. Digestibilidade aparente da fibra bruta x idade do ca pim-elefante 'Cameroon'.

tre si, o mesmo ocorrendo entre os CDAEB das plantas mais idosas (T₄ e T₅), Quadro 19.

QUADRO 19. Coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido ver de picado aos carneiros.

Idade do capim (dias)	Médias ⁽¹⁾
70- 77 (T ₁)	57,92a
91- 98 (T ₂)	53,37a
112-119 (T ₃)	54,60a
133-140 (T ₄)	43,05 b.
154-161 (T ₅)	41,60 b
CV (%)	9,06

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Pelos resultados obtidos verifica-se redução ($P < 0,05$) dos CDAEB com o aumento de maturidade das plantas, fato também relatado por BUTTERWORTH (10) e RAYMOND (64).

A queda na digestibilidade da energia pelo efeito da maturidade, possivelmente seria atribuída à redução nos conteúdos de proteína bruta e aos aumentos nos teores de fibra bruta das forragens com o avanço de idade pois segundo NASCIMENTO (56) há um relacionamento positivo entre o teor de proteína de um alimen

to e a digestibilidade da sua energia. Com relação ao aumento do teor de fibra bruta haveria elevação no conteúdo de parede celular cujo espessamento provoca redução no volume destinado aos componentes intracelulares que são altamente digestíveis, ocorrendo ainda aumento no teor de lignina que protege os carboidratos estruturais da ação dos microorganismos do rúmen, conforme explica VAN SOEST (74).

MORATO (53) encontrou para o capim-elefante 'Napier' aos 96, 104 e 149 dias de idade, respectivamente, 51,97; 45,78 e 45,18% de digestibilidade da energia bruta, sendo os dois primeiros CDAEB inferiores aos verificados neste estudo para o capim-elefante 'Cameroon' às idades equivalentes T_2 e T_3 .

Os decréscimos nos CDAEB, com o aumento de idade das plantas, são representados pela equação de regressão linear $\hat{Y} = 73,0225 - 0,20457X$, que se encontra na Figura 13.

4.5. Índice de valor nutritivo

Pela análise de variância não se detectou efeito de maturidade da forrageira ($P > 0,05$) sobre o índice de valor nutritivo (IVN), porém, os resultados evidenciam uma tendência de redução do IVN com o avanço de idade das plantas (Quadro 20).

Os baixos IVN das forragens às idades de corte T_4 e T_5 , podem ser atribuídos aos menores consumos de matéria seca e às reduções na digestibilidade da energia bruta destas forragens, o

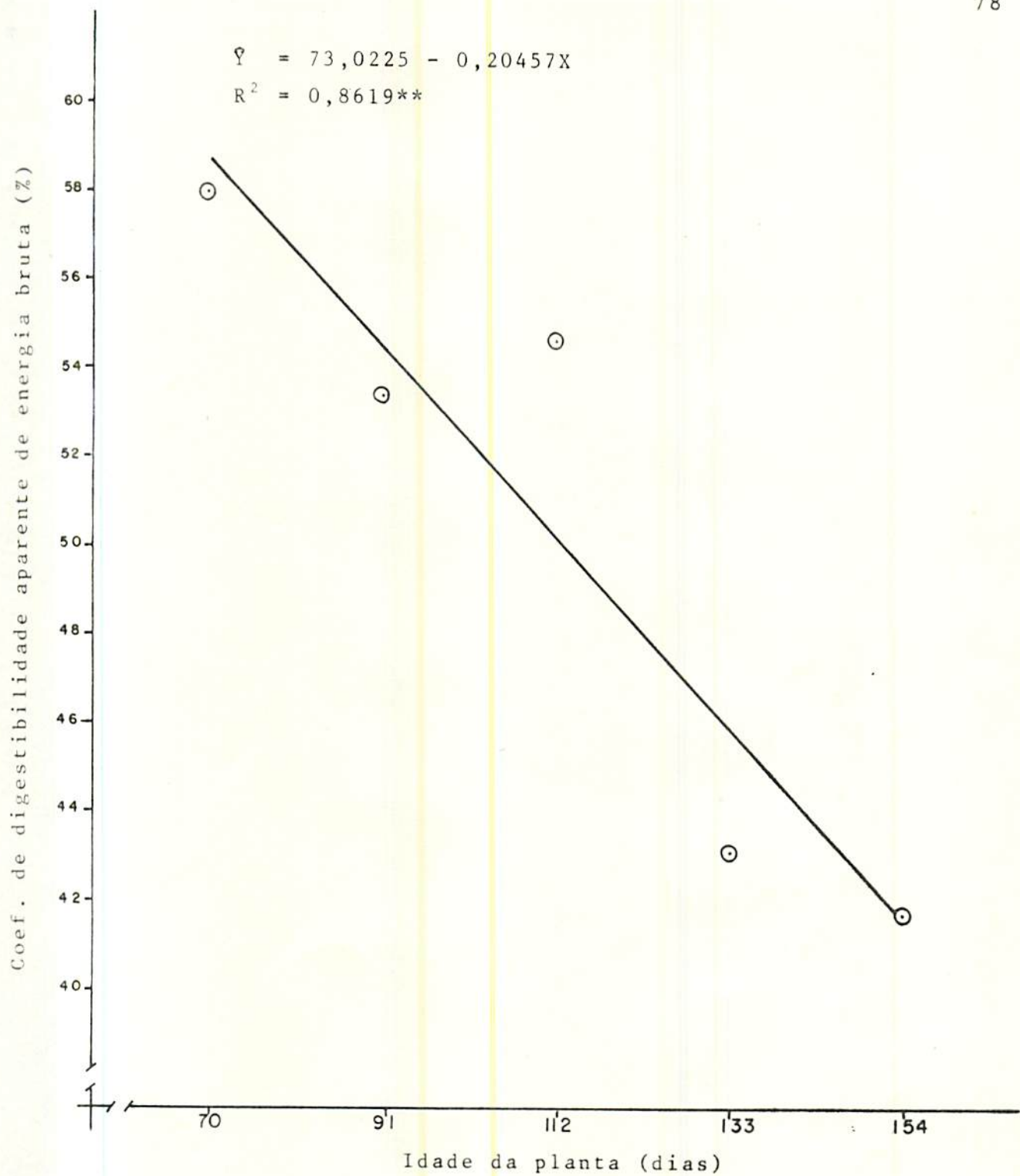


FIGURA 13. Digestibilidade aparente da energia bruta x idade do capim-elefante 'Cameroon'.

que está de acordo com CRAMPTON et alii (24).

QUADRO 20. Índice de valor nutritivo (%) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade do capim (dias)	Médias
70- 77 (T ₁)	47,00
91- 98 (T ₂)	49,52
112-119 (T ₃)	45,38
133-140 (T ₄)	30,00
154-161 (T ₅)	25,47
CV (%)	37,82

Os IVN verificados neste estudo para a gramínea às idades de corte T₂, T₃ e T₄ foram superiores aos encontrados por MORATO (53) para o capim-elefante 'Napier' (38,99; 29,44 e 27,66%, respectivamente, aos 96, 104 e 149 dias de crescimento).

Considerando-se que um consumo relativo de matéria seca de 100% e um CDAEB de 60% resultariam num IVN de 60%, admite-se que os IVN verificados para o capim-elefante 'Cameroon' às idades de corte T₁, T₂ e T₃ foram relativamente elevados.

4.6. Balanço de nitrogênio

Não foi observado efeito de maturidade da forrageira

($P > 0,05$) sobre o balanço de nitrogênio, entretanto constatou-se reduções bruscas na utilização do nitrogênio pelos animais que consumiram as forragens de idades mais avançadas T_4 e T_5 (Quadro 21). Este fato, certamente, pode ser atribuído às reduções no conteúdo de proteína (Quadro 7) e no CDAPB (Quadro 17) destas forragens pois segundo MILFORD & MINSON (52), o consumo de nitrogênio é uma função do consumo de alimento e da concentração de nitrogênio na dieta. Ademais MILFORD & HAYDOCK (50) observaram que o balanço de nitrogênio está positivamente relacionado com a digestibilidade da proteína.

QUADRO 21. Balanço de nitrogênio ($\text{g} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon' fornecido verde picado aos carneiros.

Idade do capim (dias)	Médias
70- 77 (T_1)	3,30
91- 98 (T_2)	3,06
112-119 (T_3)	3,17
133-140 (T_4)	0,09
154-161 (T_5)	-0,08
CV (%)	155,27

O resultado negativo para o balanço de nitrogênio referente à forragem de idade mais avançada T_5 , deve-se, possivelmente, ao fato dos animais alimentados com esta forragem terem consumido quantidades de proteína digestível (Quadro 14) e de ener-

gia digestível (Quadro 15) abaixo das suas exigências de manutenção. Segundo LEBOUTE et alii (41) e LOFGREEN et alii (43), o balanço de nitrogênio está positivamente relacionado com estes fatores, e, de acordo com as normas da N.R.C. (58), os animais precisariam consumir $2,84 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ de proteína digestível e $138 \text{ KCal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ de energia digestível.

A pouca variação observada entre os balanços de nitrogênio proporcionados pelas forragens às idades de corte T_1 , T_2 e T_3 , provavelmente, é devida à semelhança observada entre os consumos de proteína digestível (Quadro 14) e energia digestível (Quadro 15) das mesmas.

Com exceção da forragem à idade de corte mais avançada T_5 , as demais proporcionaram aos animais um balanço de nitrogênio positivo e atenderam as suas exigências quanto ao consumo de proteína digestível para manutenção (Quadro 14), que segundo as normas da N.R.C. (58) são de $2,84 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$.

Não obstante, a forragem à idade T_4 tenha permitido aos animais um consumo de proteína digestível suficiente à manutenção, a retenção nitrogenada foi quase nula, admitindo-se tal fato ao consumo insuficiente de energia digestível (Quadro 15).

Os balanços de nitrogênio verificados neste estudo para o capim-elefante 'Cameroon' às idades de corte T_2 , T_3 e T_4 foram superiores aos encontrados por MORATO (53) para o capim-elefante 'Napier' ($1,28$; $0,25$ e $-0,18 \text{ g N} \cdot \text{dia}^{-1}$, respectivamente, aos 96, 104 e 149 dias de idade).

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi conduzido e pelos resultados alcançados conclui-se que:

Durante a estação seca a capim-elefante 'Cameroon' manteve seu valor nutritivo em níveis elevados e constantes até à idade de corte de 119 dias (T_3).

Para se obter desta forrageira, durante a seca, o máximo em rendimento de matéria seca, sem prejuízo do seu valor nutritivo, seria recomendável cortá-la por volta dos 120 dias de idade.

6. RESUMO

Este trabalho foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de outubro de 1981 a julho de 1982, com o objetivo de avaliar o rendimento de massa verde e de matéria seca bem como o valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Cameroon em cinco idades de corte (70-77, 91-98, 112-119, 133-140 e 154-161 dias), durante o período da seca.

Para avaliar o rendimento de massa verde e matéria seca utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 5 tratamentos (idades de corte) e 4 repetições. O estudo da composição química foi realizado com base nas análises de amostras compostas das forragens tal como fornecidas aos animais, através do uso de delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições. Determinou-se os teores de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, cálcio, fósforo e o conteúdo de energia bruta.

Para o estudo do valor nutritivo das forragens foram utilizados 20 carneiros mantidos em gaiolas individuais de metabou

lismo, num único ensaio, em delineamento de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições.

Na determinação do valor nutritivo das forragens foram analisados os seguintes parâmetros: teores de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e conteúdo de energia bruta; consumo voluntário diário de matéria seca, matéria seca digestível, proteína digestível e energia digestível; coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta fibra bruta e energia bruta, e balanço de nitrogênio.

Foi observado que com o avanço de idade da planta, as produções de matéria verde e matéria seca, bem como os percentuais de matéria seca e fibra bruta, aumentaram; os teores de proteína bruta, cálcio e fósforo decresceram; o consumo de proteína digestível decresceu ao mesmo tempo em que decresciam os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e energia bruta.

Para as condições em que foi conduzido este trabalho, a análise dos resultados obtidos permite concluir que, durante a estação seca, a idade de corte mais adequada para o capim-elefante 'Cameroon' provavelmente situa-se em torno de 120 dias.

7. SUMMARY

This work was carried out at the Department of Animal Science of the Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, Lavras - MG, from October 1981 to July 1982, to evaluate Elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Cameroon green matter and dry matter yield, and the nutritive value of their fodders fed green chopped at five different growth stages (70-77, 91-98, 112-119, 133-140 and 154-161 days), during the dry season.

Green forage and dry matter yield were studied in randomized blocks design with five treatments (growth stages) and four replications. The chemical composition study was based in analysis from forage multiple samples as fed the animals, using the completely randomized experimental design with five treatments and four replications. It was determined: dry matter, crude protein, crude fiber, energy, Ca and P contents.

The nutritive value of forage was determined using twenty sheep housed in separate metabolism cages, in a single trial, using randomized blocks design, with five treatments and four replications.

The nutritive value was evaluated from the following determinations: dry matter, crude protein, crude fiber, Ca, P and energy contents; daily voluntary intake of dry matter, digestible dry matter, digestible protein and digestible energy; apparent digestibility coefficients of dry matter, crude protein, crude fiber and energy; and also nitrogen balance.

The increase in forage green and dry matter yield, as so as, the dry matter and crude fiber content with plant age was observed. The crude protein, Ca and P contents decreased with plant age advance. The voluntary intake of digestible protein decreased with plant age. Furthermore, it was decreased the apparent digestibility coefficients of dry matter, crude protein, crude fiber and of energy.

In the conditions that the trial was carried out, the results permitted the following conclusions: during the dry season the adequate growth stage to harvest the Elephant grass 'Cameroon' is about 120 days.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADEMOSUN, A.A. Nutritive evaluation of Nigerian forages. 1. Digestibility of *Pennisetum purpureum* by sheep and goats. Nigerian Agricultural Journal, Ibadan, 7(1):19-26, 1970.
2. ANDRADE, I.F. & GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) 'A-146 Taiwan'. Revista Ceres, Viçosa, 18(100):431-47, nov./dez. 1971.
3. ARROYO-AGUILLÓ, J.A. & OPORTA-TÉLLEZ, J.A. Chemical composition and "in vivo" nutrient digestibility of Guinea and Mercker grass hays. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Piedras, 64(3):294-303, July, 1980.
4. ARRUDA, N.G. de. Valor nutritivo do capim-jaraguã (*Hyparrhenia rufo* Nees, Stapf). Viçosa, UFV, 1979. 44p. (Tese M.S.).

5. BALCH, C.C. & CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary food intake in ruminants. Nutrition Abstracts & Reviews, Farnham Royal, 32(3):669-86, July, 1962.
6. BLAXTER, K.L. The nutritive value of feeds as sources of energy, a review. Journal of Dairy Science, Champaign, 39(7):1396-424, July, 1956.
7. _____; WAINMAN, F.W. & WILSON, R.S. The regulation of food intake by sheep. Animal Production, Edinburgh, 3(1): 61-61, Feb. 1961.
8. BRAGA, J.M. & DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e material vegetal. Revista Ceres, Viçosa, 21(113):73-83, jan./fev. 1974.
9. BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. Normais climatológicas. Rio de Janeiro, 1969. v. 3, 99p.
10. BUTTERWORTH, M.H. The digestible energy content of some tropical forages. The Journal of Agricultural Science, London, 63(3):319-21, Dec. 1964.
11. _____. The digestibility of tropical grasses. Nutrition Abstracts & Reviews, Farnham Royal, 37(2):349-68, Apr. 1967.

12. BUTTERWORTH, M.H. & ARIAS, P.J. Nutritive value of elephant grass cut at various ages. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, Anais... São Paulo, Alarico, 1965, p. 899-901.
13. CAMPLING, R.C. Factors affecting the voluntary intake of grass. Journal of the British Grassland Society, Hurley, 19(1):110-7, Mar. 1964.
14. _____. The voluntary intake of conserved grass by cattle. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, Anais... São Paulo, Alarico, 1965. p. 903-5.
15. CAMPOS, J. Tabelas para cálculo de rações. 2. ed., Viçosa, UFV, 1981. 64p.
16. CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C. & VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 4(1):46-55, jan./jun. 1980.
17. CHENOST, M. La valeur alimentaire de quatre graminées et d'une légumineuse tropicales et ses facteurs de variation. Fourrages, Versailles, 54:87-108, 1973.
18. CHICCO, C.R. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela. IV. Valor nutritivo del pasto Pangola (*Digitaria decumbens*) en vários estadios de crecimiento, Agronomia Tropical, Maracay, 12(2):57-64, 1962.

19. COLBURN, M.W.; EVANS, J.L. & RAMAGE, C.H. Ingestion control in growing ruminants animals by the components of cell-wall constituents. Journal of Dairy Science, Champaign, 51(9):1458-64, Sept. 1968.
20. COWARD-LORD, J.A.; ARROYO-AGUILLÚ, J.A. & GARCIA-MCLINARI, 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, 58(3):293-304, 1974.
21. _____. Proximate nutrient composition of 10 tropical forage grasses. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Piedras, 58(3):305-11, 1974.
22. CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake, and the overall feeding value of forages. Journal of Animal Science, Champaign, 16(3):546-52, 1957.
23. _____. Nutrición animal aplicada. Zaragoza, Acribia, 1962. 415p.
24. _____; DONEFER, E. & LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. Journal of Animal Science, Champaign, 19(2):538-44, May, 1960.

25. DEINUM, B.; VANES, A.J.H. & VAN SOEST, P.J. Climate, nitrogen and grass. II. The influence of light intensity, temperature and nitrogen 'in vivo' digestibility of grass and the prediction of these effects from some chemical procedures. Netherlands Journal of Agricultural Science, Wageningen, 16(3):217-23, 1968.
26. DEMARQUILLY, C.; BOISSAU, J.M. & CUYLLE, G. Factors affecting the voluntary intake of green forage by sheep. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, Anais... São Paulo, Alarico, 1965. p. 877-85.
27. DIRVEN, J.G.P. & DEINUM, B. The effect of temperature on the digestibility of grasses, an analysis. Forage Research, Hissar, 3:1-17, 1977.
28. ELLIOT, R.C. & TOPPS, J.H. Studies of protein requirements of ruminants. 3. Nitrogen balance trial of black head Persian sheep given diets of different energy and protein content. British Journal of Nutrition, London, 18(2):245-52, 1964.
29. _____. Voluntary intake of low protein diets by sheep. Animal Production, Edinburgh, 5(2):269-76, Oct. 1973.

30. FARIA, V.P. de; MATTOS, W.R.S.; SILVEIRA FILHO, S. & SILVEIRA, A.C. Observações preliminares sobre variedades africanas de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) A-241, Vruckwona e Cameroon. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 7., Piracicaba, 1970. Anais... São Paulo, Sociedade Brasileira de Zootecnica, 1970. p. 28-9.
31. FICK, K.R.; AMMERMAN, C.B.; MCGOWAN, C.H.; LOGGINS, P.E. & CORNELL, J.A. Influence of supplemental energy and biuret nitrogen on the utilization of low quality roughage by sheep. Journal of Animal Science, Champaign, 36(1):137-43, Jan. 1973.
32. FONSECA, J.B.; CAMPOS, J. & CONRAD, J.H. Estudo de digestibilidade de forrageiras tropicais pelo processo convencional. Experientiae, Viçosa, 5(3):43-68, 1965.
33. FORBES, R.M. & GARRIGUS, W.P. Some relationships between chemical composition, nutritive value, and intake of forages grazed by steers and wethers. Journal of Animal Science, Champaign, 9(3):345-62, 1950.
34. GARCIA, A.A. Efeito da época de corte e do processo de fenação sobre o valor nutritivo do feno de capim-gordura (*Melinis minutiflora* Pal. de Beauv). Viçosa, UFV, 1981. 57p. (Tese M.S.).

35. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 6. ed., São Paulo, Nobel, 1970. 430p.
36. GONZÁLES, J.E.; PARRA, R.R. & GOMBELLAS, J. Composición y valor nutritivo de los forrages producidos en el trópico. 3. Consumo y digestibilidad de la materia seca. Agronomía Tropical, Maracay, 22(6):613-21, 1972.
37. 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, 39(2):423-34, Aug. 1974.
38. GUPTA, J.C.; PRAMANIK, S.K. & MAJUMDAR, B.N. A comparison of the nutritive value of hybrid Napier, Napier and Jowar grasses with or without starch supplementation. Journal of Agricultural Science, London, 68(1):135-8, Feb. 1967.
39. GUTIERREZ, L.E. & FARIA, V.P. de. Influência da maturidade sobre a composição em macrominerais (Ca e P) e proteínas de quatro cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum*). O Solo, Piracicaba, 70(1):20-4, jan./jun. 1978.
40. HORWITZ, W. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12. ed., Washington, A.O.A.C., 1975. 1094p.

41. LEBOUTE, E.M.; ROFFER, R.E. & BOHRER, J.L. Influencia do consumo de proteína e energia digestível na manutenção do equilíbrio nitrogenado em ruminantes. Revista da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Porto Alegre, 1(1):53-70, jun. 1975.
42. LIMA, P.C. & SILVEIRA, J.V. Manual de utilização de programa AVBRPOL. Lavras, ESAL, 1981. n.p.
43. LOFGREEN, G.P.; LOOSLI, J.K. & MAYNARD, L.A. The influence of energy intake on the nitrogen relation of growing calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 34(9):911-5, Sept. 1951.
44. MAYNARD, L.A. & LOOSLI, J.K. Nutrição Animal, 2. ed., Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1974. 550p.
45. McCULLOUGH, H.E. Conditions influencing forage acceptability and rate of intake. Journal of Dairy Science, Champaign, 42(3):571-4, Mar. 1959.
46. MELOTTI, L. & LUCCI, C.S. de. Determinação do valor nutritivo dos capins elefante Napier (*Pennisetum purpurum* Schum) e fino (*Brachiaria mutica*), através de ensaio de digestibilidade aparente com carneiros. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 26(único):275-84, 1969.

47. MELOTTI, L. & PEDREIRA, J.V.S. Determinação do valor nutritivo dos capins Elefante Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e Guatemala (*Tripsacum laxum*, Nash.) em dois estádios de maturação, através de ensaio de digestibilidade aparente com carneiros. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 27(único):207-22, 1970.
48. MENDONÇA, J.F.B. & GONÇALVES, C.A. Comportamento produtivo de 12 gramíneas forrageiras de corte em diferentes níveis de adubação fosfatada em Porto Velho - RO. Porto Velho, EMBRAPA/UEPAE-Porto Velho, 1982. 9p. (Pesquisa em andamento, 28).
49. MILFORD, R. Criteria for expressing nutritional values of subtropical grasses. Australian Journal of Agricultural Research, Melbourne, 11(2):121-37, Mar. 1964. 1992-3
50. _____ & HAYDOCK, K.P. The nutritive value of protein in subtropical pasture species grown in South-East Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Parkville, 5(16):13-22, Feb. 1965.
51. _____ & MINSON, D.J. Intake of tropical pastures species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, Anais... São Paulo, Alarico, 1965, p. 815-22.
52. _____. The feeding value of tropical pastures. In: DAVIES, W. & SKIDMORE, C.L. Tropical Pastures, London, Faber, 1966. p. 106-14.

53. MORATO, H.E. Determinação do valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) em três estádios de maturidade através de ensaio de digestibilidade, consumo voluntário e balanço nitrogenado com ovinos. Porto Alegre, Fac. Agronomia da UFRGS, 1978. 72p. (Tese M.S.).
54. MOTT, G.O. Métodos de avaliação da produção de forragens; palestras pronunciadas. s.n.t. 104p. (Mimeografado).
55. MUGERWA, J.S. & OGWANG, B.H. Dry matter production and chemical composition of elephant grass hybrids. East African Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 42(1): 60-5, July, 1976.
56. NASCIMENTO, C.H.F. Composição química e digestibilidade de três gramíneas tropicais em diferentes idades. Viçosa, UFV, 1970. 34p. (Tese M.S.).
57. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. Nutrient requirement of domestic animals; nutrient requirements of sheep. Washington, 1968. 64p. (Bulletin, 5).
58. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrients requirements of sheeps. 7. ed. Washington, Passin, 1969.
59. ODHIAMBO, J.F. The nutritive value of various growth stages of *Pennisetum purpureum*. East African Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 39(3):325-9, Jan. 1974.

60. OGWANG, B.H. & MUGERWA, J.S. Yield response to nitrogen application and "in vitro" dry matter digestibility of elephant grass x Bulrush millet hybrids. East African Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 41(3):231-42, Jan. 1976.
61. OYENUGA, V.A. Effect of frequency of cutting on the yield and composition of some fodder grasses in Nigeria (*Pennisetum purpureum* Schum). The Journal of Agricultural Science, London, 53(1):25-33, Aug. 1959.
62. 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 de adubação foliar. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 7(1):94-114, 1978.
63. PEDREIRA, J.V.S. & BOIN, C. Estudo de crescimento do capim elefante, variedade Napier (*Pennisetum purpureum* Schum). Boletim de Indústria Animal, São Paulo, 26(único):263-73, 1969.
64. RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. Advances in Agronomy, New York, 21:1-108, June, 1969.
65. REID, R.L. & JUNG, G.A. Factors affecting the intake and palatability of forages for sheeps. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, Anais... São Paulo, Alarico, 1965. p. 863-9.

66. RODRIGUEZ-CARRASQUEL, S. & BLANCO, E. Composición química de hojas y tallos de 21 cultivares de pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Agronomia Tropical, Maracay, 20 (6):383-96, Dic. 1970.
67. _____; BODISCO, V.; CAPÓ, E. & NOVOA, L.G. Comparacion de seis cultivares de pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Agronomia Tropical, Maracay, 23(6):555-67, 1973.
68. ROSA, B. Produção de matéria seca e valor nutritivo do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria ruziziensis* Germain & Everard em diferentes idades de corte. Lavras, ESAL, 1982. 70p. (Tese M.S.).
69. SILVA, D.J. Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1981. 166p.
70. SILVA, J.F.C. & LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição de ruminantes. Piracicaba, Livroceres, 1979. 384p.
71. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics (A biometrical approach). 2. ed., New York, McGraw-Hill Book Company, 1980. 633p.
72. STEPHENS, D. Effects of fertilizers on grazed and cut Elephant grass leys at Kawanda Research Station, Uganda. East African Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 32(4):383-92, 1967.

73. VAN SOEST, P.J. Nonnutritive residues: a system of analysis for the replacement of crude fiber. Journal of the A. O. A.C., Washington, 49(3):546-51, 1966.
74. _____. Structural and chemical characteristics which limit the nutritive value of forages. In: HARRISON, C.M. et alii, ed. Forage economics quality. Madisor., American Society of Agronomy, 1968. (ASA special publication, 13).
75. _____. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. Journal of Animal Science, Champaign, 24(3):834-43, Aug. 1965.
76. VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S. & FIGARELLA, J. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. Agronomy Journal, Madison, 51(4):202-6, Apr. 1959.
77. VIEIRA, L.M. & GOMIDE, J.A. Composição química e produção forrageira de três variedades de capim elefante. Revista Ceres, Viçosa, 14(81):244-60, jan./fev. 1968.
78. VILELA, E.A. de & RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 3(1):71-9, jan./jun. 1979.

79. WOORTHUIZEN, E.G. A quality evaluation of four widely distributed native grasses in Tanzania. East African Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 33(4):384-91, 1971.
80. ZÚÑIGA, M.P.; SYKES, D.J. & GOMIDE, J.A. Competição de treze gramíneas forrageiras para corte, com e sem adubação, em Viçosa, Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa, 13(77): 325-39, jul./ago. 1967.

9. APÊNDICES

APÊNDICE 1. Análise de variância para rendimento de massa verde
(kg . ha⁻¹) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	291.441.700	97.147.240	9,59**
Idade da planta	4	2.208.846.000	552.211.600	54,51**
Efeito linear	1	2.001.008.000	2.001.008.000	197,54**
Efeito quadrático	1	56.412.760	56.412.760	5,56
Desvio de regressão	2	151.425.240	75.712.620	7,47
Erro	12	121.554.800	10.129.570	-
CV (%)				16,33

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 2. Análise de variância para teor de matéria seca (%) do capim -
elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Idade da planta	4	644,356	161,089	295,57**
Efeito linear	1	616,045	616,045	1.130,35**
Efeito quadrático	1	22,790	22,790	41,81**
Desvio de regressão	2	5,521	2,760	5,06
Erro	15	8,182	0,545	-
CV (%)				2,88

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 3. Análise de variância para teor de proteína bruta (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Idade da planta	4	98,350	24,587	139,69**
Efeito linear	1	98,176	98,176	557,81**
Efeito quadrático	1	0,095	0,095	0,54
Desvio de regressão	2	0,079	0,039	0,22
Erro	15	2,645	0,176	-
CV (%)				3,57

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 4. Análise de variância para teor de fibra bruta (% na MS) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Idade da planta	4	163,195	40,799	63,84**
Efeito linear	1	135,711	135,711	212,38**
Efeito quadrático	1	20,270	20,270	31,72**
Desvio de regressão	2	7,214	3,607	5,64
Erro	15	9,590	0,639	-
CV (%)				2,16

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 5. Análise de variância para teor de cálcio (% na MS)
do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Idade da planta	4	0,1381	0,0345	35,45**
Efeito linear	1	0,1157	0,1157	118,91**
Efeito quadrático	1	0,0189	0,0189	19,42**
Desvio de regressão	2	0,0035	0,0017	1,74
Erro	15	0,0146	0,000973	-
CV (%)				6,53

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 6. Análise de variância para teor de fósforo (% na MS)
do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Idade da planta	4	0,029036	0,007259	127,35**
Efeito linear	1	0,026781	0,026781	469,84**
Efeito quadrático	1	0,000024	0,000024	0,42
Desvio de regressão	2	0,002231	0,001115	19,56**
Erro	15	0,000854	0,000057	-
CV (%)				6,11

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 7. Análise de variância para conteúdo de energia bruta (KCal . g⁻¹ de MS) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Idade da planta	4	0,0749	0,0187	2,40
Erro	15	0,1168	0,0078	-
CV (%)				2,1

APÊNDICE 8. Análise de variância para consumo voluntário de matéria seca (g . UTM⁻¹) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	359,230	119,743	0,39
Idade da planta	4	1.405,356	351,339	1,14
Erro	12	3.685,206	307,100	-
CV (%)				28,65

APÊNDICE 9. Análise de variância para consumo voluntário de matéria seca digestível ($\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	204,877	68,292	0,48
Idade da planta	4	1.184,611	296,152	2,11
Erro	12	1.681,575	140,131	-
CV (%)				39,51

APÊNDICE 10. Análise de variância para consumo voluntário de proteína digestível ($\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	3,603	1,201	0,41
Idade da planta	4	51,898	12,974	4,52*
Efeito linear	1	49,997	49,997	17,44**
Efeito quadrático	1	0,568	0,568	0,19
Desvio de regressão	2	1,333	0,666	0,23
Erro	12	34,384	2,865	-
CV (%)				37,35

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 11. Análise de variância para consumo voluntário de energia digestível ($\text{KCal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	3.028,27	1.009,426	0,40
Idade da planta	4	19.943,83	4.985,957	2,00
Erro	12	29.920,60	2.493,383	-
CV (%)				37,40

APÊNDICE 12. Análise de variância para coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (%) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	113,738	37,913	1,38
Idade da planta	4	874,308	218,577	7,98**
Efeito linear	1	797,092	797,092	29,09**
Efeito quadrático	1	14,525	14,525	0,53
Desvio de regressão	2	62,691	31,345	1,14
Erro	12	328,741	27,395	-
CV (%)				11,05

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 13. Análise de variância para coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (%) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	86,90	28,96	1,07
Idade da planta	4	404,52	101,13	3,74*
Efeito linear	1	327,58	327,58	12,11**
Efeito quadrático	1	1,14	1,14	0,04
Desvio de regressão	2	75,80	37,90	1,40
Erro	12	324,48	27,04	-
CV (%)				8,66

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 14. Análise de variância para coeficiente de digestibilidade aparente da fibra bruta (%) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	35,54	11,85	0,37
Idade da planta	4	899,41	224,85	6,96**
Efeito linear	1	856,00	856,00	26,50**
Efeito quadrático	1	2,04	2,04	0,06
Desvio de regressão	2	41,37	20,68	0,64
Erro	12	387,57	32,30	-
CV (%)				10,52

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 15. Análise de variância para coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (%) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	72,38	24,13	1,17
Idade da planta	4	856,50	214,12	10,38**
Efeito linear	1	738,22	738,22	35,81**
Efeito quadrático	1	12,33	12,33	0,59
Desvio de regressão	2	105,95	52,97	2,57
Erro	12	247,38	20,61	-
CV (%)				9,06

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

APÊNDICE 16. Análise de variância para Índice de valor nutritivo (%) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	285,55	95,18	0,42
Idade da planta	4	1.909,48	477,37	2,14
Erro	12	2.670,88	222,57	-
CV (%)				37,82

APÊNDICE 17. Análise de variância para balanço de nitrogênio
(g . dia⁻¹) do capim-elefante 'Cameroon'.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	11,86	3,95	0,45
Idade da planta	4	48,45	12,11	1,38
Erro	12	105,13	8,76	-
CV (%)				155,27