

MOACYR CORSI
ENGENHEIRO AGRÔNOMO, M.S.
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Zootecnia

ESTUDO DA PRODUTIVIDADE E DO VALOR NUTRITIVO
DO CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*, Schum),
VARIEDADE NAPIER SUBMETIDO A DIFERENTES
FREQUÊNCIAS E ALTURAS DE CORTE.

Tese de doutoramento apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
da Universidade de São Paulo.

PIRACICABA
Estado de São Paulo
1972

A G R A D E C I M E N T O S

- Ao Dr. RUBENS DA SILVA FURLAN, Professor Assistente do Departamento de Zootecnia pela sua orientação constante, dedicada e espontânea a esta tese.
- Ao Dr. ARISTEU MENDES PEIXOTO, Chefe do Departamento de Zootecnia -- pelo estímulo, apoio e colaborações constantes para minha formação universitária e desempenho deste trabalho.
- Ao Dr. ROLAND VENKOWSKY, Professor Assistente do Departamento de Genética pela orientação na interpretação da análise estatística.
- Ao Dr. CASSIO ROBERTO MELO GODOI e Dr. NIVALDO FRANCISCO DA CRUZ, -- Professores Assistentes do Departamento de Matemática pelo processamento dos dados em computador.
- Aos colegas de Departamento, em especial Dr. MAX LAZARO VIEIRA BOSE e Dr. VIDAL PEDROSO DE FARIA pela revisão geral e pelas sugestões valiosas no decorrer do trabalho.
- Ao Prof. JOHN LAWRENCE PARSONS, da Ohio State University pelo desempenho e orientação inicial da minha formação científica.
- Ao Sr. WALTER ANTONIO COCCO pelo serviço de datilografia rápido, honesto e eficiente.
- A FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO pela doação da bolsa de estudos possibilitando a execução deste trabalho.

GRATIDÃO

A minha mae, Emma e a memória de meu pai, Vicente, devo o mais profundo reconhecimento pelo seus exemplos de amor, de trabalho honesto e de amizade.

OFEREÇO

A minha esposa e irmãos pela atenção e estímulos tornando este trabalho menos difícil.

HOMENAGEM

Ao Dr. ANTONIO PRATES TRIVELIN,
Catedrático do Departamento de
Zootecnia, a quem devo a inici
ação na carreira universitária.

ÍNDICE GERAL

	Página
INTRODUÇÃO	1
REVISÃO DA LITERATURA	4
Produtividade do capim Napier	4
Efeito da frequência de corte sobre as plantas forrageiras .	8
Influência da altura de corte sobre a produtividade e quali- dade da forragem	11
Perfilhamento de plantas forrageiras	14
Avaliação e qualidade de forragens	17
MATERIAIS E MÉTODOS	22
Estabelecimento do ensaio	22
Coleta de dados e obtenção das amostras	26
Análise de laboratório	29
Digestibilidade com sacos de "nylon" suspensos no rumen	28
Condições climáticas	30
Análise estatística	30
RESULTADOS	35
Porcentagem de matéria seca	35
Produção de matéria seca	37
Porcentagem de proteína bruta	40
Produção de proteína bruta	43
Porcentagem de celulose bruta	45
Densidade de perfilhos basais e laterais no capim Napier ...	47
Porcentagem de perfilhos laterais	53
Altura do meristema apical	56
Avaliação da qualidade do capim Napier	58

	<u>Página</u>
Coeficiente de digestibilidade da matéria seca	61
Coeficiente de digestibilidade da celulose	64
Produção de matéria seca digestível	67
Coeficientes de variação	69
Correlações entre algumas variáveis estudadas	70
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	75
Condições climáticas	75
Produção e distribuição da matéria seca	77
Altura do meristema apical e densidade dos perfilhos	85
Teor e produção de proteína	91
Porcentagem de celulose	95
Digestibilidade em sacos de "nylon"	97
Digestibilidade da matéria seca e da celulose	98
CONCLUSÕES	104
RESUMO	105
SUMMARY	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
APÊNDICE	121

ÍNDICE DOS QUADROS

Quadro		Página
1	Algumas características morfológicas do capim elefante var. Napier, utilizado no experimento	23
2	Principais características físicas e químicas do solo do local do experimento	24
3	Datas, números e frequências dos cortes realizados ...	26
4	Precipitações diárias e médias mensais (mm) para os períodos de 1970-1971 e de 23 anos	32
5	Amplitudes e médias das temperaturas, por decêndios, -- para os períodos de 1970-1971 e de 23 anos	33
6	Porcentagem média de matéria seca do capim Napier cortado, a diferentes alturas na frequência de 45 e 90 -- dias	36
7	Comparação entre os teores médios de matéria seca do -- capim Napier cortado na frequência de 45 dias	37
8	Produções médias de matéria seca e distribuição da produção em porcentagem da produção total do capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias	39
9	Comparação entre os valores médios da produção de matéria seca do capim Napier cortado na frequência de 45 dias	40
10	Porcentagens médias de proteína bruta do capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias	41
11	Comparação entre os valores médios de proteína bruta -- do capim Napier cortado na frequência de 45 dias	42
12	Comparação entre os teores médios de proteína bruta do capim Napier cortado na frequência de 90 dias	43
13	Produções médias de proteína bruta do capim Napier cortado nas frequências de 45 e 90 dias	44
14	Comparação entre os valores médios da produção de proteína bruta do capim Napier cortado na frequência de -- 45 dias	45

15	Porcentagem média de celulose bruta do capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias	46
16	Comparações entre os valores médios de celulose bruta do capim Napier cortado na frequência de 45 dias	47
17	Densidade média de perfilhos laterais (10^3 perfilhos/ha) no capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias, nas alturas de corte de 15-20 e 30-35 cm	48
18	Comparação entre as densidades médias de perfilhos laterais por hectare no capim Napier cortado na frequência de 45 dias	49
19	Densidade média de perfilhos basais no capim Napier (10^3 perfilhos/ha) cortado na frequência de 45 e 90 dias	50
20	Comparação entre os valores médios da densidade de perfilhos basais por hectare do capim Napier cortado na frequência de 45 dias	51
21	Comparação entre os valores médios da densidade de perfilhos basais por hectare do capim Napier cortado na frequência de 90 dias	53
22	Porcentagem média do número de perfilhos laterais do capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias e nas alturas de 15-20 e 30-35 cm do solo	54
23	Comparação entre as porcentagens médias dos perfilhos laterais por hectare do capim Napier cortado na frequência de 45 dias	55
24	Efeito do animal em períodos diferentes sobre a digestibilidade da matéria seca e celulose do capim Napier em sacos de "nylon" suspensos no rumen	60
25	Coefficientes de digestibilidade da matéria seca do capim Napier em sacos de "nylon" suspensos no rumen	62
26	Comparação entre os valores médios dos coeficientes de digestibilidade para a matéria seca do capim Napier cortado na frequência de 45 dias	63
27	Coefficiente de digestibilidade da celulose do capim Napier em sacos de "nylon" suspensos no rumen	65
28	Comparação entre os coeficientes médios de digestibilidade	66

29	Comparação entre os teores médios dos coeficientes de digestibilidade da celulose do capim Napier cortado na frequência de 90 dias	66
30	Produções médias de matéria seca digestível do capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias	68
31	Comparação entre as médias e produção de matéria seca digestível no capim Napier cortado na frequência de 45 dias	69
32	Correlação entre algumas das variáveis estudadas com o capim Napier submetido a frequência de corte de 45 e 90 dias	71
33	Valores originais das variáveis estudadas no capim Napier	122
34	Análise da variância dos parâmetros estudados no capim Napier	129
35	Porcentagem de impregnação na base do peso seco da amostra e peso dos sacos de "nylon" com material do rumen ..	137
36	Valores originais referentes aos coeficientes de digestibilidade em sacos de "nylon" para matéria seca e celulose da amostra testemunha em diferentes períodos	138
37	Análise da variância do coeficiente de digestibilidade em sacos de "nylon" para a matéria seca e para a celulose da amostra testemunha em diferentes períodos	139

ÍNDICE DAS FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
I	Precipitações e temperaturas médias, por decênios, para o período experimental e datas dos cortes	31
II	Variação na porcentagem média de perfilhos laterais e basais decapitados na frequência de 45 dias para as alturas de corte de 15-20 e 30-35	57
III	Variação na porcentagem média de perfilhos basais e laterais decapitados na frequência de 90 dias para as alturas de corte de 15-20 e 30-35 cm	59
IV	Persistência da produção de matéria seca do capim Napier sob duas frequências e tres alturas de corte	74

INTRODUÇÃO

Entre as forrageiras tropicais o capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) destaca-se pela produtividade de matéria seca, pelo bom valor nutritivo, pela alta resistência a pragas e doenças além de boa palatabilidade (Vicente - Chandler e cols. 1959). Elevado rendimento de matéria seca é qualidade desejável em uma forrageira usada para pastagens, capineiras ou cultura para ensilagem.

Em pastagens, a disponibilidade de alimento constitui fator importante para o consumo voluntário pelos animais. Arnold e Dudzinski (1967), citados por Raymond (1969), observaram que a quantidade de matéria seca disponível por área poderia ser responsável por 40% da diferença no consumo voluntário pelos bovinos em experimentos de pastoreio. Fontenot e Blaser (1965) são de opinião que, em condições práticas, a produção de matéria seca por hectare é um dos fatores mais importantes na avaliação das forragens. Assim, em capineiras ou culturas para a ensilagem a economicidade da colheita é altamente afetada pelo rendimento de matéria seca por área.

Raymond (1969) concluiu, em revisão sobre o problema da eficiência do sistema solo-forragem-animal, que pouco progresso se faria aumentando-se a produtividade de matéria seca das forragens, a menos que: a) se melhorasse a qualidade dos alimentos, b) se encontrassem meios mais adequados de aproveitar as forragens e c) se fizesse a utilização dessa forrageira através de animais mais eficientes. Por outro lado, Wagner (1968) é de opinião que melhoramentos na qualidade, no manejo e na mecanização da colheita de plantas forrageiras estão na dependência do potencial de produtividade dessas plantas.

O capim elefante tem um dos maiores potenciais de produtividade dentre as forrageiras tropicais e sub-tropicais conforme mostram os

trabalhos de Vicente-Chandler e cols. (1964), Pedreira e cols. (1965) e Pereira e cols. (1966) sobre competição entre variedades. Apesar do potencial produtivo dessa forrageira, a flexibilidade na sua utilização é grandemente limitada pela falta de informações sobre manejo em outras condições que não as de capineiras. O problema no manejo do capim elefante é agravado pela distribuição desequilibrada da produção de matéria seca entre os meses quentes e úmidos ("verão") e os frios e secos ("inverno"). Boin (1968) determinou que mais de 90% da produção da matéria seca concentra-se no "verão". Esse fato, cria um sério problema para a utilização racional da planta forrageira pois, o excesso da produção no "verão" não pode ser armazenado por desidratação sem auxílio de máquinas e/ou acondicionadores para fenação, devido às características físicas da planta (caules grossos). A conservação através da ensilagem é problemática, porque há necessidade do emprego de aditivos para se obter boa fermentação (de Faria, 1971). Deixar o capim em crescimento livre por mais de 4 meses para ser utilizado através de cortes, como no processo usualmente empregado para capineiras, não é prática recomendável devido ao baixo valor nutritivo do material colhido, conforme Pedreira e Boin (1969), Silveira (1971) e Andrade e Gomide (1971). A utilização do capim elefante em pastagem poderia oferecer bons resultados, em vista da elevada agressividade e produção de matéria seca quando adequadamente manejado em capineiras.

Faltam informações sobre o manejo adequado de pastos de capim elefante para a obtenção de um "stand" vigoroso, para produção elevada de matéria seca de bom valor nutritivo e para melhor distribuição da produção entre as diversas colheitas que esta forragem permite.

O capim elefante empregado em pastoreio tem possibilitado a produção de até 800 kg de peso vivo com uma carga animal de 6,4 cab/ha (Takahashi e cols. 1966). Para gado de corte, em período experimental pouco maior que 10 meses, Lima e cols. (1969) observaram maiores ganhos de peso para bovinos pastoreando o capim elefante var. Napier, do que pastoreando colômbio (Panicum maximum, Jacq.), pangola (Digitaria decumbens, Stent) e "swanee bermuda" (Cynodon dactylon, (L) Pers.) var. Lucci e

cols. (1969) concluíram, através de ensaios de produção de leite em regime exclusivo de pastagens de capim fino (Brachiaria mutica, Stapf) e Napier, que seria possível produzir até 10 kg de leite por dia, sem suplementação de concentrados, durante um período de 90 dias no verão.

Apesar da elevada produtividade animal em pastos de capim elefante, sua utilização para pisoteio é pouco difundida devido ao manejo intensivo requerido. Pastoreio contínuo ou períodos de ocupação muito longos num manejo rotativo tem provocado, na prática, uma degradação rápida das pastagens. Períodos curtos entre cortes também concorrem para a perda de produtividade da espécie (Werner, 1965). Há necessidade de se obterem informações básicas que possibilitem a manutenção de um "stand" produtivo de capim elefante pastoreado. Futuros melhoramentos genéticos com esta forrageira também exigirão informações sobre os fatores responsáveis pelo vigor e produção elevada do capim elefante.

Os objetivos desse trabalho foram:

a) Obter informações sobre a produtividade e valor nutritivo do capim elefante var. Napier quando sob o efeito de duas frequências e três alturas de corte.

b) Correlacionar a contribuição de perfilhos laterais e basais com a produção de matéria seca e de nutrientes por unidade de área.

c) Determinar a variação da altura do meristema apical e da densidade dos diferentes tipos de perfilhos.

REVISÃO DA LITERATURA

Produtividade do Capim Napier

O valor econômico para forrageiras é difícil de ser estimado com exatidão, desde que elas são comercializadas através do gado e seus produtos. Forragens com produções elevadas de matéria seca e de nutrientes por área teriam pouco valor se não fossem consumidas por animais. Raymond (1968) considera a ingestão de nutrientes como um produto de três parâmetros: $\text{Ingestão de nutrientes} = \text{Ingestão de alimentos} \times \text{Digestibilidade de alimentos} \times \text{Eficiência na utilização do alimento digerido}$.

Esses parâmetros estão altamente correlacionados em sistemas práticos de nutrição de ruminantes, Ingalls e cols. (1965), citados por Raymond (1969), concluíram que 70% da variação entre as forragens é devido ao consumo voluntário e somente 30% à digestibilidade. O consumo voluntário é, por sua vez, bastante afetado, sob condições práticas, pela disponibilidade de alimento, ou seja, pela produção de matéria seca (Fontenot e Blaser, 1965), chegando a ser responsável por até 40% da diferença entre sistemas de pastoreio (Arnold e Dudzinski, 1967, citados por Raymond, 1969).

Testes de competição entre espécies forrageiras (Little e cols. 1959; Crowder e cols., 1960; Pereira e cols., 1966; Zuñiga e cols., 1967) confirmaram a superioridade do capim elefante em relação a outras forrageiras tropicais quanto à produção de matéria seca. No Brasil as variedades de capim elefante, sob diversas condições climáticas, têm alcançado produções anuais bastante elevadas. Pereira e cols. (1966) obtiveram para a variedade Napier adubada 257,4 e 245,1 ton de massa verde (M.V.)/ha. Zuñiga e cols. (1966), determinaram para as variedades Mineiro, Porto Rico e Napier, adubadas com NPK, produções de 315, 300 e 256 ton MV/ha

respectivamente, e Boin e Pedreira citados por Boin (1968) conseguiram 69,1 a 78,7 ton MV/ha para o Napier. Segundo Roston (1968), pesquisas na Universidade Rural de Minas Gerais (Viçosa) revelaram que, para a zona da Mata, as variedades de elefante Mineiro e Porto Rico 534 foram as mais produtivas (mais de 180 ton. de M.V./ha), enquanto que na Zona de Cerrado as variedades recomendadas foram Mercker, Napier e Mineiro (mais de 190 ton. de M.V./ha).

Pedreira e Boin (1969), em Nova Odessa, verificaram que o maior crescimento do Napier (3,2-4,2 cm/dia) deu-se entre o 63º e o 84º dias de vegetação, contados a partir de setembro. Os resultados obtidos indicaram que a matéria seca produzida aumentou com a idade da planta, porém, maior produção de proteína bruta por área foi obtida entre o 84º e 105º dia, período em que se observou a mais elevada produção de folhas. Esses pesquisadores concluíram que o Napier deveria ser cortado para silagem com 2,40 m de altura (84 - 105 dias de vegetação), em vez de 1,4 a 1,5 m como é comumente recomendado.

Ensaio de pastoreio na Uganda (Lea and Passmore, 1960) demonstrou maior ganho de peso para os animais pastando capim elefante do que capim de Rhodes (Chloris gayana, Kunth). Em Porto Rico, Caro-Costas e cols. (1961) observaram que o Napier pastoreado com uma carga de 6 novilhos/ha produziu 1300 e 1500 kg/ha por ano em ganho de peso e N.D.T., respectivamente. Os ganhos diários por cabeça foram ao redor de 580 g, o que foi considerado muito bom para novilhos alimentados somente com forragem. No Brasil, Lima e cols. (1969), trabalhando com quatro gramíneas tropicais, observaram os maiores ganhos de peso por hectare em bovinos que pastoreavam Napier adubado (1726,65 kg/ha), sendo seguido por "swannee bermuda", colônia e pangola adubados (1298,10; 1235,92 e 1147,40 kg/ha, respectivamente). Quando não houve adubações, a "swannee bermuda" apresentou os melhores ganhos em peso (1157,49 kg/ha). Lucci e cols. (1969), em Nova Odessa, S.P., obtiveram rendimentos médios de 13,6 kg de leite, corrigido para 4% de gordura, e ganho diário de peso de 0,516 kg, em vacas que pastoreavam Napier durante o verão. Esses pesquisadores sugeriram que pastos

de Napier poderiam manter vacas de 480 kg de peso vivo, produzindo 9,8 kg/cabeça/dia de leite, sem suplementação de concentrados.

O capim elefante devido a sua elevada produtividade parece oferecer maiores vantagens econômicas quando manejado intensamente. Assim, Little e cols. (1969) obtiveram, em culturas convenientemente irrigadas e adubadas de Napier, colonião e pangola, rendimentos de 51491; 41714 e 18907 kg/ha de matéria seca respectivamente. Esses pesquisadores observaram que os rendimentos de Napier e colonião aumentavam rapidamente quando adubados com até 800 kg de N/ha/ano. Tal nível de adubação, com cortes a cada 60 dias, foi o manejo mais econômico para as condições de Porto Rico (Vicente-Chandler e cols. 1959). Ainda em Porto Rico, Vicente-Chandler e cols. (1964) mostraram que o retorno para cada quilo de adubo decrescia à medida que o nível de adubação era aumentado. Deste modo, os primeiros 500 kg de adubo de fórmula 14-4-10 garantiam um retorno de Cr\$ 0,370/kg de adubo, mas os incrementos sucessivos de 500 kg de adubos passaram a render somente Cr\$ 0,30; 0,08 e 0,05 por quilo, respectivamente. Os pesquisadores concluíram, baseados na conversão de 18:1 de matéria seca de forragem para carne, que seriam econômicas adubações de fórmula 14-4-10 até níveis de 2 ton/ha/ano para produção de Napier para corte. Bastidas e cols. (1967), entretanto, definiram níveis de 50 kg de N/ha a cada 6 semanas como economicamente recomendáveis para o Napier nas condições da Colombia. No Brasil, Pereira e cols. (1966) verificaram que respostas a adubação no inverno em 10 gramíneas tropicais somente foram possíveis com irrigação e que, para o capim elefante mesmo com irrigação e adubação, não foi possível equilibrar as produções de inverno com as de verão. O mesmo resultado foi confirmado por Ghelfi (1972a) em São Paulo. Pedreira e cols. (1965) obtiveram na região de Itapetininga, S.P., índices de aumento de 2,2 vezes na produção de matéria seca do Napier quando adubado em relação as produções do capim não adubado.

Calagem é uma necessidade quando se fazem adubações pesadas com fertilizantes que deixam resíduos ácidos no solo. Sulfato de amônio, cloreto de potássio e superfosfato simples apresentam esses tipos de

resíduos, e quando usados intensivamente causam abaixamento do pH e, conseqüentemente, favorecem a elevação do alumínio e manganês trocáveis no solo (Abruña e cols., 1964). Esses autores mostraram que as parcelas de Napier adubadas com 800, 200 e 600 kg/ha/ano de N, P_2O_5 e K, respectivamente, na forma de sulfato de amônio superfosfato simples, e cloreto de potássio, sofreram uma redução da ordem de 45% quando comparado com aquelas que receberam calcáreo na base de 8 ton/ha/ano. Esses autores concluíram que calagem e adubação bem balanceadas resultavam não só em alto rendimento de forragem, como também em notável melhoramento do nível de bases trocáveis no solo.

Embora a produção de capim elefante seja uma das mais elevadas que se conhece para gramíneas tropicais, sua distribuição durante o ano não é uniforme, pois, mais de 90% da matéria seca é produzida no verão, (Pedreira, 1968 e Boin, 1968). Pereira e cols. (1966) em Viçosa, Boin e Pedreira em Nova Odessa (citados por Boin, 1968) e Ghelfi (1972a) em Piracicaba, não conseguiram, através de manejo, modificar a curva de disponibilidade de forragem durante o ano. Aparentemente, a impossibilidade de se obter melhor equilíbrio da disponibilidade de forragem durante o inverno não se deve somente aos fatores já estudados, como altura e frequência de corte, adubação, irrigação, etc. Vicente-Chandler e cols. (1959) sugerem que temperatura e comprimento do dia tem influência na produção estacional do Napier. Younge e Ripperton (1960) determinaram que 13 horas de fotoperiodismo proporcionou 50% a mais de produção de Napier do que 11 horas, em condições adequadas de umidade do solo. Trabalhos citados por Takahashi e cols. (1966), entretanto, consideram a temperatura como o principal fator limitante de produção.

A elevada produção estacional do capim elefante no verão tem causado graves problemas de manejo, já que sua conservação como feno é dificultada pelas características fisiológicas (baixo teor de matéria seca e difícil manutenção do "stand" quando colhido no início do estágio vegetativo) e físicas da planta (colmos grossos e endurecidos, dificultando a perda de água). A conservação como silagem talvez só seja interessante

com ajuda de aditivos para elevar o teor de matéria seca (Corsi e cols. 1971) ou o teor de carboidratos solúveis (de Faria, 1971).

Conclui-se que o objetivo de grande número de trabalhos com capim elefante é aumentar a produção de matéria seca na estação seca e fria. Entretanto, os métodos propostos até o momento tem sido insuficientes para resolver o problema. O capim elefante, sob os diferentes manejos estudados, continua com estacionalidade definida para produção elevada de matéria seca de boa qualidade. Poucos trabalhos visam determinar um manejo racional para os 80-90% da produção total dos meses quentes e úmidos ("verão"). Sendo no "verão" a época em que a planta melhor responde em crescimento aos fatores de manejo, é fácil entender, conforme sugere o trabalho, de Ghelfi (1972a), que os melhores retornos econômicos são obtidos neste período. Entretanto, o manejo racional do capim elefante é difícil nos períodos de produção elevada, principalmente em pastagens, devido a falta de dados experimentais.

Efeito da Frequência de Corte sobre as Plantas Forrageiras

Diversos trabalhos (Vieira e Gomide, 1968; Vicente-Chandler e cols. 1959; 1964; Pedreira e Boin 1969, Brito e cols. 1965; Silva e cols., 1965) tem mostrado que cortes menos frequentes aumentam o rendimento de matéria seca, porém diminuem o valor nutritivo da forragem.

Vicente-Chandler e cols. (1964) mostraram que para produzir 25 ton/ha de matéria seca (os dados são médias de produção dos capins colônia e fino) eram necessários 800 kg de N/ha se a forragem tivesse sido colhida a cada 40 dias, 300 kg de N/ha se colhida a cada 60 dias, e somente 100 kg de N/ha para colheitas a cada 90 dias. Quanto ao teor de proteína, verificou-se que apenas 400 kg de N/ha eram suficientes para produzir forragem com 10% de proteína se os cortes fossem frequentes (a cada 40 dias), enquanto que 800 e 1600 kg de N/ha eram necessários para se obter igual qualidade com frequência de corte de 60 e 90 dias, respectivamente.

O nível de variação no rendimento de matéria seca devido aos intervalos de corte parece estar associado com o índice de área foliar (IAF) da planta quando se efetua o corte, pois, maior área foliar corresponde a maior potencial fotossintético. Jameson (1964) relatou que toda planta tem um IAF ótimo para produção de matéria seca e se o IAF for superior ou inferior a este ótimo sua produtividade será prejudicada. Esse autor concluiu que maiores produções são possíveis através de desfolhamento parcial em plantas que apresentam o IAF superior ao ótimo. Na prática, entretanto, nem sempre se verifica aumento de produtividade da planta com desfolhamento parcial, seja porque a planta não ultrapassou o IAF ótimo quanto se efetua a colheita, ou então porque no pastoreio ou corte sempre se retiram justamente a área foliar mais eficiente em fotossíntese (Holt e Alston, 1968).

A frequência adequada de corte depende grandemente do modo de utilização da forragem. Se colhida com máquinas, cortes menos frequentes proporcionarão maiores rendimentos e, conseqüentemente, operação mais econômica (Mays e cols., 1966). Mas se a forragem for pastoreada, uma utilização mais frequente diminuirá as perdas por acamamento e pisoteio (Mays e cols. 1966; Wedin, 1970). Takahashi e cols. (1966), entretanto, verificaram que as perdas por pisoteio e contaminação com fezes são muito baixas no Napier maduro, devido ao sistema de plantio (o gado permanece nas entrelinhas), à flexibilidade dos colmos e à propriedade dos colmos maduros emitirem brotações quando em contacto com o solo.

Boin e Pedreira, citados por Boin (1968), estudando diferentes épocas de corte em capineiras de Napier, verificaram que para conseguir maior produção e melhor qualidade no inverno, o último corte deveria ser feito em fevereiro.

Outro fator importante na determinação da frequência de corte é a qualidade da forragem colhida. Desde que rendimento de matéria seca e valor nutritivo estão negativamente correlacionados, deve-se procurar através do manejo obter a maior produção de matéria seca com o menor prejuízo do valor nutritivo. Trabalhos mostraram que, em cortes espaçados

de 50-60 dias, o capim elefante apresentou elevados rendimentos de forragem com bom valor nutritivo (Vicente-Chandler e cols. 1959; Sivalingan, 1964; Patel e cols., 1967; Werner e cols., citado por Boin, 1968). No Brasil, Brito e cols. (1965) definiram o intervalo de 4 semanas como o mais indicado para o capim Napier porém aconselharam maiores estudos neste particular devido ao curto período experimental do trabalho (14 semanas). Pedreira e Boin (1969), estudando o crescimento livre do capim Napier, através de cortes a cada 21 dias, verificaram que o teor proteico da planta caiu continuamente de 17,3% aos 21 dias para 2,9% aos 210 dias. Nas condições deste experimento, o estágio vegetativo recomendado para maiores produções e melhor qualidade para ensilagem foi o de 84-105 dias ou 2,40 m de altura. Os resultados obtidos pelos autores, no entanto, podem ser bastante alterados se a rebrota for considerada conforme sugerem os trabalhos de Blaser e cols. (1955) e Langer (1963), os quais verificaram maior produção de folhas nas plantas submetidas a pastoreio do que nas testemunhas. Fatores ambientes, como os de manejo, e de clima, são importantes na determinação da frequência de corte do capim elefante, conforme se concluiu na Nigéria (Anônimo, 1953). Naquelas condições, o sistema mais econômico de manejo do Napier consistiu em colheitas bimensais durante a estação chuvosa, e trimestrais durante a estação seca.

Estudos sobre digestibilidade "in vitro" e "in vivo" para o Napier cortado entre 30-90 dias apresentaram resultados pouco concordantes. Silva e cols. (1965), trabalhando em Viçosa, (M.G.) verificaram um decréscimo mensal de 8% na digestibilidade da celulose do capim elefante quando cortado a intervalos de 30, 60 e 90 dias. Entretanto, Butterworth e Arias (1965), na Venezuela, observaram pequena variação na digestibilidade do capim elefante cortado a cada 30, 50 e 70 dias. Nesse trabalho observou-se que o tempo de passagem do capim pelo trato digestivo de ovelhas aumentava proporcionalmente com a maturidade da planta. Esse fato, no entanto, não interferiu sobre o consumo de matéria seca. Concluiu-se que o

consumo de Napier pelas ovelhas não foi limitado pela capacidade de enchimento da forragem, mas por outro mecanismo qualquer.

Influência da Altura de Corte sobre a Produtividade e Qualidade da Forragem.

A altura de corte é um fator que influi sobre o rendimento, a recuperação e manutenção do "stand" e a qualidade da forragem colhida.

Trabalhos conduzidos com forragens de verão em clima temperado, têm levado à conclusão de que o rendimento em matéria seca é mais influenciado pela frequência do que pela altura de corte (Holt e Alston, 1960; Beaty e cols., 1960; Mays, 1961). Jameson (1963), todavia concluiu em revisão sobre a matéria que, para "stand" exclusivos de gramíneas, altura é mais importante que frequência de corte.

Estudos sobre altura de corte precisam ser considerados juntamente com a frequência de corte para se explicar rendimentos em matéria seca. Martins (1964) cita que a menores intervalos de corte devem corresponder maiores alturas de corte, enquanto que, para cortes menos frequentes, os maiores rendimentos são obtidos quando a altura de corte é baixa. Assim, Caro-Costas e Vicente-Chandler (1961) e Herrera e cols. (1967) obtiveram maiores produções quando o capim elefante era cortado ao nível do solo a intervalos de 8 semanas ou mais, enquanto que Watkins e Van Severen (1951) e Werner e cols. (1965) reduziram os rendimentos e o "stand" com cortes frequentes (4 semanas) e baixos.

A eliminação do meristema apical causa a morte dos perfílios das plantas, e novos crescimentos ficam na dependência de brotações das gemas axilares. (Booyesen e cols. 1963). Em gramíneas, a eliminação desse ponto de crescimento é efetuada através de cortes ou pastoreio, à medida que o colmo se alonga elevando-o acima da altura de corte. Pedreira e Boin (1969), estudando o ciclo vegetativo do Napier, verificaram que no 63º dia, contados a partir de setembro, 61% dos meristemas apicais estavam acima de 10 cm do solo, e no 84º dia os menos elevados situavam-se

em tórno de 45 cm acima do solo. Andrade e Gomide (1971), por outro lado, observaram que 100% dos meristemas apicais do capim elefante foram eliminados pelo corte com 56 dias de vegetação, contados a partir de janeiro. Desse modo, Pedreira e Boin (1969), concluíram que se a frequência de corte é baixa, maiores rendimentos são obtidos com cortes ao nível do solo, uma vez que os meristemas apicais seriam fatalmente decepados. No caso do pastejo, entretanto, onde as colheitas são mais frequentes, deve-se elevar a altura de utilização da forragem para se evitar a eliminação do meristema apical e garantir melhores rendimentos.

A eliminação do meristema apical parece não constituir problemas para espécies que têm poder elevado de recuperação através de perfilhamento, conforme foi observado em estudos comparativos entre "pearl millet" (Pennisetum typhoides, Burn) e capim sudão (Sorghum sudanense, Stapf) (Corsi, 1970).

Altura de corte e razão de crescimento após a colheita estão positivamente correlacionados em forragens anuais de clima temperado (Broyles e Fribourg, 1969; Fribourg, 1965; Dovrat e Ophir, 1965).

O rápido crescimento da forragem após o corte é geralmente explicado pelo nível de reserva de carboidratos e pelo seu decréscimo devido ao novo crescimento (May e Davidson, 1958). Os trabalhos de May (1960) e de Graffis (1960), citados por Jameson (1964), não obstante, levaram à conclusão de que não há benefícios para a planta quando o nível de reserva se eleva acima de uma determinada necessidade básica. Elevados níveis parecem ser importantes para plantas que depois de colhidas dependem por muito tempo da reserva de carboidratos, por não possuírem área fotosintética suficiente para cobrir suas necessidades fisiológicas.

Tal situação é encontrada em pastagens onde a comunidade botânica é formada de plantas de diferentes aceitabilidade. As plantas colhidas pelos animais são sombreadas pelas plantas menos apetecíveis, necessitando assim de boa reserva de carboidratos até que nova área foliar e luz sejam suficientes para atender às suas necessidades fisiológicas (Moore e Riddiscombe, 1966). Holt e Alston (1968) não encontraram relação

alguma entre reserva de carboidratos nos caules e rendimento de matéria seca em dois híbridos de sorgo x capim sudão. Mays (1961), trabalhando com plantas anuais de verão, verificou que as plantas recuperavam-se rapidamente quando a altura do corte era mais elevada. Esse pesquisador procurou determinar se a reserva de carboidratos ou a área foliar deixada na planta após o corte era a responsável pelo novo crescimento (rebrotas). Para tal observação, as plantas foram cortadas a diferentes alturas (portanto deixando diferentes áreas foliares) e colocadas em câmaras escuras para ser eliminado o efeito da fotossíntese. O autor observou que não houve diferença no crescimento das plantas cortadas a diferentes alturas, e concluiu que a razão de crescimento após o corte era devida a área foliar deixada na planta e não à reserva de carboidratos. Conclusões semelhantes são citadas por Whyte e cols. (1959). Ward e Blaser (1961), estudando grama de pomar (Dactylis glomerata, L.) observaram que os perfilhos com 2 folhas após o corte produziram mais matéria seca do que aqueles que tiveram todas as folhas removidas independentemente do nível de reservas desses perfilhos. Contudo, os autores concluíram que o crescimento desse capim após o corte depende não só das reservas encontradas no caule, mas também da área foliar deixada na planta após sua utilização.

Estudos sobre a influência das reservas de carboidratos ou da área foliar no crescimento do Napier após o corte são bastante raros, mas tem-se verificado que cortes baixos e frequentes diminuem seu "stand" (Werner e cols., 1965; Watkins e Van Severen, 1951), e que defoliações maiores que 90% e frequentes o exterminam (Blaser e cols., 1955).

A qualidade da forragem pode ser alterada pela altura de corte. Herrera e cols. (1967) encontraram melhor qualidade de forragem à medida que a altura de corte era elevada até 50 cm do nível do solo. Provavelmente com alturas mais elevadas de corte é colhida maior porcentagem de folhas do que de colmos, o que melhora a qualidade do material colhido (Fribourg, 1965). Watkins e Van Severem (1951), entretanto, variando a altura de corte de 10-30 cm da superfície do solo não verificaram qualquer variação no teor de proteína da forragem colhida. Plut e Werner

(1967), contudo, verificaram uma tendência de elevação no teor de lignina do Napier a medida que a altura de corte era elevada de 1 até 80 cm. O maior teor de lignina no material colhido a altura de corte mais elevada foi explicado por esses autores através do fato de que no tratamento baixo eram cortados muitos perfilhos e folhas novas, os quais continham menores teores de lignina, ao passo que nos tratamentos altos e médios nem sempre o meristema apical era eliminado. Dessa forma, os perfilhos não decapitados atingiram o corte seguinte em idade mais avançada, com folhas e caules mais velhos e de menor valor nutritivo. Esta última conclusão também foi observada por Raymond (1969) e Burton e cols. (1964).

Perfilhamento de Plantas Forrageiras

Estudos detalhados (McIntyre, 1969; Sachs e Thimann, 1964 e Langer, 1963) sobre perfilhamento, deixam claro sua importância no cultivo de plantas de valor econômico.

O perfilhamento tem significados econômicos diferentes quando se trata de pastagem ou produção de culturas como milho, cana, madeira, etc. Em pastagens é sempre interessante plantas que apresentem elevado potencial de perfilhamento para uma rápida cobertura do terreno, o que, além de concorrer para redução do número de capinas, atenua a erosão. Na cultura do milho a ausência de perfilhamento é uma necessidade, enquanto que o potencial de perfilhamento em cultura de sorgo chega a determinar o espaçamento mais econômico para cada variedade (Sieglinger e Martin, 1939). Assim, variedades com potencial baixo de perfilhamento deveriam ser plantadas em espaçamentos menores. No arroz, no trigo e na cevada, é desejável determinado potencial de perfilhamento para aumento de produção. Na cultura de cana de açúcar, perfilhamento só é interessante para se obter maior número de colmos por touceira, mas se os perfilhos se desenvolverem quando a planta está madura haverá decréscimo no teor de açúcar (Malavolta, e cols., 1964).

Langer (1963) enumerou os seguintes fatores influenciando no

perfilhamento de plantas forrageiras: genótipo, temperatura, intensidade luminosa, umidade, nutrição mineral, florescimento, fotoperíodismo, hormônios e cortes. Esse pesquisador concluiu, após revisão sobre fatores que influenciam o perfilhamento de gramíneas, que o efeito da temperatura não podia ser considerado isolado de outras variáveis, principalmente intensidade luminosa, porque o perfilhamento depende muito da reserva de carboidratos, a qual por sua vez depende do nível fotossintético e respiratório da planta. Esse autor concluiu que, de maneira geral, temperatura baixa, principalmente à noite, e alta intensidade luminosa favorecem o desenvolvimento de perfilhos. Baixa intensidade luminosa e/ou dias curtos, acompanhados de altas temperaturas, podem causar balanço negativo na reserva da planta e inibir o perfilhamento. Sombreamento reduz o número de perfilhos e aqueles que não cresceram por falta de luz reagem tanto menos a condições ótimas para seu desenvolvimento, quanto mais expostos a fatores inibidores (Langer, 1963). Falta de água e de nutrientes, principalmente N (Lyubimova e Shatilov, 1969) dificultam o perfilhamento. Nitrogênio é um dos elementos mais necessários para a manutenção de uma área foliar elevada no "stand" durante o período de crescimento (Humphris e Wheeler, 1963). Por outro lado, onde a intensidade de luz é elevada, o N provoca aumento maior de perfilhamento em relação a ambientes com menores intensidades de luz (Langer, 1963). Quando a planta está se alongando para florescimento, poucos perfilhos têm condições de crescer, seja por falta de luz devido ao crescimento rápido dos colmos, seja por ação de hormônios ou seja devido a um desequilíbrio na nutrição mineral da planta. Plantas de clima temperado aumentam significativamente o perfilhamento com dias curtos, mesmo que estas recebam a mesma ou menor quantidade de energia luminosa do que as submetidas a dias longos (Langer, 1963).

Acredita-se que a presença do meristema apical cause a dominância apical e iniba o perfilhamento através do hormônio auxina produzido nesta região de acordo com os trabalhos de Leopold (1949) e Salisbury e Ross (1969). Outros pesquisadores sugerem que o crescimento dos perfilhos é inibido por hormônios que regulam a translocação de nutrientes

na planta (Nakamura, 1964; Phillips, 1968; Went, 1939), pela falta de minerais (Booth e cols., 1962; Gregory e Veale, 1957; Husain e Linck, 1967), pela falta de minerais e carboidratos (Mays e Washko, 1961; Salisbury e Ross, 1969), ou por um balanço de hormônios (Phillips, 1969; Sachs e Thimann, 1964; Sastry e Muir, 1966; Scott e cols., 1967; Jacobs e Case, 1965; Davies e cols., 1966; Jewiss, 1972).

A eliminação do meristema apical pode oferecer condições ideais para o desenvolvimento de perfilhos, seja pelo impedimento da produção de auxina (Leopold, 1949) ou pelas melhores condições de luminosidade, em consequência da altura de corte ou de pastoreio (Langer, 1963; Holt e Alston, 1968; Salisbury e Ross, 1969). Maiores rendimentos de matéria seca foram obtidos para forragens anuais quando se eliminava o meristema apical (Jung e cols., 1964; Holt e Alston, 1968). Esse resultado, no entanto, parece ser mais válido para espécies forrageiras que apresentem elevado potencial de perfilhamento, como o capim sudão, enquanto que o capim "pearl millet", com potencial de perfilhamento baixo (Mays, 1961; Corsi, 1970), apresentou menores rendimentos quando se eliminava seu meristema apical. Begg (1965), em estudos mais detalhados sobre a contribuição da rebrota em "pearl millet", observou que os maiores rendimentos foram dados pelos perfilhos primários que se desenvolveram até o momento da completa interceptação de luz pelas plantas. Todos os perfilhos que se desenvolveram das gemas basais iniciaram o florescimento muito rapidamente e contribuíram pouco para o rendimento total.

O meristema apical fica mais acessível ao corte ou pastoreio à medida que se eleva do solo através do alongamento do colmo. Este fato, em geral, ocorre nas gramíneas quando o meristema apical está passando de estágio vegetativo para reprodutivo, ocasionando uma produção maior de matéria seca (Begg, 1965; Beuerlein e cols., 1968), talvez porque a luz é mais eficientemente interceptada devido a um melhor arranjo das folhas no colmo, quando os internós se alongam (Evans e cols., 1966).

O Napier parece apresentar dominância apical bastante acentuada, talvez devido ao sombreamento que ocorre a partir do 63º dia (Pedreira e Boin, 1969). A eliminação dessa dominância, através de cortes baixos e freqüentes é impraticável porque reduz o "stand" e diminui a produção (Werner e cols., 1965). Resta então a possibilidade de se estimular a produção de perfilhos laterais através de cortes altos, pois Takahashi e cols. (1966) observaram que perfilhos laterais do capim Napier poderiam ser responsáveis por 50-66% da produção total de forragem, dependendo do sistema de rotação e altura de pasteio.

Avaliação e Qualidade de Forragens

Diferentes práticas de manejo utilizadas na produção de forragem tem como finalidade principal a máxima produção e/ou a melhor distribuição estacional dos nutrientes. A qualidade das plantas forrageiras é geralmente avaliada por métodos químicos. Oh e cols. (1965) observaram, em 56 amostras de feno, que a correlação existente entre certos componentes químicos e sua digestibilidade "in vitro" dependiam da espécie forrageira. Concluíram esses pesquisadores que diversos métodos de laboratório são válidos quando se comparam forragens da mesma espécie, mas se a comparação for feita entre espécies diferentes, ou entre misturas de forragens, deveria ser usado o método de fermentação "in vitro" de Tilley e Terry (1963). Correlações elevadas e significativas entre este processo de fermentação "in vitro" e a digestibilidade com sacos de "nylon" suspensos no rumen de animais fistulados foram obtidas para diversas forragens (Lowrey, 1970).

Lusk e cols. (1962) estudando a digestibilidade da celulose, observaram que os coeficientes determinados pelo método dos sacos de "nylon" (48 h de fermentação para gramíneas e 72 h para leguminosas) apresentavam uma correlação de + 0,83 com os coeficientes obtidos pelos métodos convencionais, (digestibilidade aparente "in vivo"). Van Keuren e Heinemann (1962) determinaram que, para misturas de gramíneas e leguminosas,

o tempo recomendável para os saquinhos de "nylon" permanecerem no rúmen era de 48 h. Esses autores observaram que o tamanho da amostra, a dieta alimentar do animal em experimento e o tempo de permanência da amostra no rúmen são fatores que determinam as maiores variações nos resultados.

Lowrey (1970) cita que 66 amostras de 12 forragens diferentes foram analisadas através de saquinhos de "nylon" e através do método convencional para se estimar a digestibilidade da matéria seca, dos nutrientes e o consumo voluntário. O autor observou que todas as correlações entre a digestibilidade em sacos de "nylon" e o método convencional foram significativas e aumentavam à medida que as amostras permaneciam no rúmen por tempo mais longo que 24 h e as maiores correlações foram obtidos para a matéria seca. Monson e cols. (1960) citados por Lowrey (1970) testaram 159 amostras de gramíneas e leguminosas comparando a técnica dos saquinhos de "nylon" com 72 horas de permanência no rúmen, com o processo "in vitro" de Tilley e Terry (1963), observaram valores de correlação bastante altos (0,92) entre os dois processos.

Baseado na digestibilidade, Van Soest (1968) dividiu a matéria seca em dois grandes grupos: a) constituintes da parede celular e b) constituintes intra-celulares. A fração "constituintes da parede celular" seria a menos digestível e constituída principalmente de celulose, hemicelulose, lignina e sílica; a fração "intra-celular" seria quase totalmente digestível e constituída de gorduras, amido, carboidratos solúveis, proteínas, ácidos orgânicos, etc. Os constituintes da parede celular são os fatores mais importantes na limitação do valor nutritivo das forragens (Van Soest, 1968), por serem a porção da planta sobre a qual a lignina exerce influência e também por reduzir o volume dos constituintes intra-celulares. Deste modo, forrageiras com alto conteúdo de parede celular tem digestibilidade reduzida por duas razões: a) a lignina protege os carboidratos estruturais da ação dos microrganismos e b) a parede celular devido ao espessamento reduz o volume destinado aos componentes intra-celulares que são altamente digestíveis. O teor de constituintes

tes celulares inibe o consumo voluntário dos animais se fôr maior que 55-60% da matéria seca, por causa da baixa velocidade de passagem pelo trato digestivo dos animais, proporcionando-lhes um enchimento e reduzindo, portanto, a capacidade estomacal (Van Soest, 1965).

O consumo de forragens com elevado teor de parede celular (como no caso de gramíneas maduras, palha, etc) é incrementado por moagem (Van Soest, 1968) que apressa a velocidade de passagem pelo trato digestivo (Raymond, 1968). Forragem de baixos níveis de N (0,64% N ou 4% de proteína) também é consumida em maior quantidade, se um suplemento protéico é oferecido ao animal (Raymond, 1969), por causa da digestão vagarosa dos alimentos no rúmen, devido a insuficiência de nitrogênio para o desenvolvimento das bactérias celulolíticas (Milford e Minson, 1965).

É geralmente aceito que o consumo voluntário é proporcional à digestibilidade das forragens. Entretanto, Raymond (1968) mostrou que pode haver diferenças consideráveis no consumo de forragens de mesma digestibilidade. Este autor determinou que o fator limitante da ingestão em uma espécie forrageira é a sua capacidade de enchimento, enquanto que, entre forrageiras, a constituição da fração digestível é que parece ser importante. Osbourn (1967), citado por Raymond (1968), observou ingestão decrescente entre alfafa (Medicago sativa, L.), azevem (Lolium multiflorum, Lam) e timóteo (Phleum pratense, L.), embora essas forragens apresentassem a mesma digestibilidade. A análise química indicou que a fibra digestível estava inversamente correlacionada com a ingestão, enquanto que a fração solúvel em pepsina estava diretamente correlacionada com o consumo.

Raymond (1969) concluiu, em revisão sobre a eficiência do sistema solo-forragem-animal, que os principais fatores limitantes para uma maior produção são: a) a proporção de energia na planta verdadeiramente ingerida pelo animal, e b) a eficiência com que estes animais convertam esta energia em produtos para consumo humano. Este autor opinou que seria pouco vantajoso concentrarem-se esforços para elevar o rendi-

mento das forrageiras até que asseguremos um elevado aproveitamento da forragem disponível por animais eficientes.

O melhor aproveitamento da forragem depende, como já foi discutido, de sua maior ou menor disponibilidade e da sua ingestão voluntária. O capim elefante apresenta elevada produção e bom valor nutritivo quando colhido ao redor dos 60 dias (Patel e cols., 1967; Sivalingan, 1964) ou 30 dias (Brito e cols. 1965).

Raymond (1969) considera que a digestibilidade dos perfílios primários cai na ordem de 0,5% por dia, e de 0,1% para perfílios vegetativos. Nenhum estudo sobre o Napier, em relação a perfílios reprodutivos e vegetativos, foi encontrado na bibliografia consultada, mas a pesquisa de Pedreira e Boin (1969) mostra que a época de maior crescimento do Napier corresponde à do declínio mais rápido da relação folha : haste e proteína bruta. Os resultados de Brito e cols. (1965) também indicaram um decréscimo mensal de 8% na digestibilidade da celulose no Napier quando cortado aos 30, 60 e 90 dias, época em que se observam as maiores taxas de crescimento da planta, Decréscimo acentuado na digestibilidade do Napier foi também verificado por Butterworth e Arias (1965) nos períodos de 30-70 dias, mas o nível de digestibilidade não interferiu sobre o consumo voluntário de matéria seca em ovelhas.

Diversos estudos têm sido feitos sobre o valor nutritivo do capim elefante mas, raramente aparece uma descrição detalhada das variedades estudadas, o que dificulta a interpretação dos resultados obtidos. Brito e cols. (1965) obtiveram uma diferença de 100% no teor de matéria seca e de proteína entre duas variedades de capim elefante. Vieira e Gomide (1968) também observaram diferenças no teor e na produção de matéria seca, comparando três variedades de Napier (Taiwan A-146, Mineiro e Porto Rico), Pereira e cols. (1966) mostraram que diferentes variedades de capim elefante não apresentaram os mesmos potenciais de produção no inverno pois a variedade Mercker produziu no inverno apenas 14,5% da produção total, enquanto que a variedade Porto Rico 534 somente 9%, Os mesmos

autores também notaram diferenças marcantes quanto à produtividade de massa verde, pois, com a Mercker e a Napier obtiveram 260 ton. M.V./ha enquanto que com a Porto Rico apenas 198,42 ton. M V/ha. Trabalhos conduzidos em Viçosa, M.G. (citados por Roston, 1968) indicam as variedades de elefante Mineiro e Porto Rico 534 como as mais produtivas na zona da Mata; e as variedades Mercker, Napier e Mineiro, como as mais indicadas para a zona de Cerrado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estabelecimento do ensaio

O experimento foi instalado no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), em capineira de capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum.), var. Napier, formada há dois anos com pedaços de colmos deitados em sulcos espaçados de 1 m. Não foi feito replantes desde a sua formação até o término do período experimental. Anteriormente, o local do experimento era pasto de capim gordura (Melinis minutiflora, Pal. de Beauv.) e de jaraguá (Hyparrhenia rufa, (Ness) Stapf.), tendo sido posteriormente invadido por grama batatais (Paspalum notatum, Flugge) e arbustos de porte médio.

Algumas das características morfológicas da variedade empregada foram determinadas por Rochelle (1972) em 12 plantas com aproximadamente 250 dias de vegetação a partir de setembro (Quadro 1). Segundo determinações citológicas efetuadas no Instituto de Genética da ESALQ, esta variedade apresenta $2n = 28$ cromossomas.

O solo do local, segundo os dados levantados se referem ao descrito, mapeado e classificado por Ranzani e cols. (1966), como pertencente a série Luiz de Queiroz, cujas principais características morfológicas são as seguintes:

- A_p 0-15 cm; pardo avermelhado escuro (5 YR 3/3, seco, 3/4 úmido); argila; granular e blocos sub angular, pequena, moderado; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; raízes abundantes; transição suave, abrupta.
- B_{2lt} 15-45 cm; pardo avermelhado (2,5 YR 4/4, seco), pardo avermelhado escuro (2,5 YR 3/4, úmido); argila; blocos sub angular, médio, forte; ligeiramente duro, firme plástico e pegajoso; cerosidade co-

mum; raízes comuns; transição suave, clara.

B_{22t} 45-150 cm ; vermelho escuro (2,5 YR 3/6 seco, 3/6 úmido), argila; blocos sub angular, pequena, moderado; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; fragmentos de rocha amarelo pardacento (10 YR 6/8), pouco; coesividade, pouco.

Quadro 1 - Algumas características morfológicas do capim elefante, var. Napier, utilizada no experimento.

Características	Determinação
1 - Número de internódios	25,3
2 - Comprimento de internódios (cm)	12,7
3 - Comprimento da planta (cm)	35,6
4 - Comprimento do limbo (cm)	98,2
5 - Largura do limbo (cm)	3,2
6 - Comprimento da bainha (cm)	19,1
7 - Diâmetro da bainha	3,3
8 - Comprimento da inflorescência (cm)	19,6
9 - Diâmetro da inflorescência (cm)	1,2
10 - Comprimento do pedúnculo da inflorescência (cm)	34,4
11 - Comprimento das cerdas da espícula (cm)	1,4
12 - Cor da inflorescência	-- verde-amarelada
13 - Cor da lígula	-- marrom e fimbriada
14 - Ramificações - a partir da 12ª folha.	

As principais características físicas e químicas deste solo estão indicadas no Quadro 2 e foram determinadas através de análises de amostras coletadas no local.

De acordo com as diversas classificações, tal solo pode ser identificado como: Terra Roxa Estruturada (Comissão de Solos, 1960), Alfissol, Tropudalf (Soil Survey Staff, 1967) ou Terra Roxa Legítima (Pai va Netto, 1948).

Quadro 2 - Principais características físicas e químicas do solo do local do experimento.

Horizontes	Profundidade (cm)	Análise mecânica (%)			Classe Textural	pH		C %
		Areia	Silte	Argila		H ₂ O	KCl	
A _p	0-15	36,5	31,0	32,5	Argila	5,6	5,0	2,06
B _{21t}	15-45	27,5	19,9	52,6	Argila	5,9	5,3	1,08
B _{22t}	45-150	22,3	14,9	62,8	Argila	6,0	5,3	0,94

PO ₄	Íons trocáveis emg/100 g					CTC*	** AC total	*** V
	Ca	Mg	K	H	Al		emg H ⁺ /100g	%
0,01	4,24	1,25	0,16	4,28	0,18	10,11	4,46	55
0,01	3,56	0,84	0,28	3,07	0,18	7,93	3,25	60
0,01	3,52	0,80	0,28	3,01	0,16	7,77	3,17	58

* CTC - capacidade de troca de cations.

** AC - Acidez

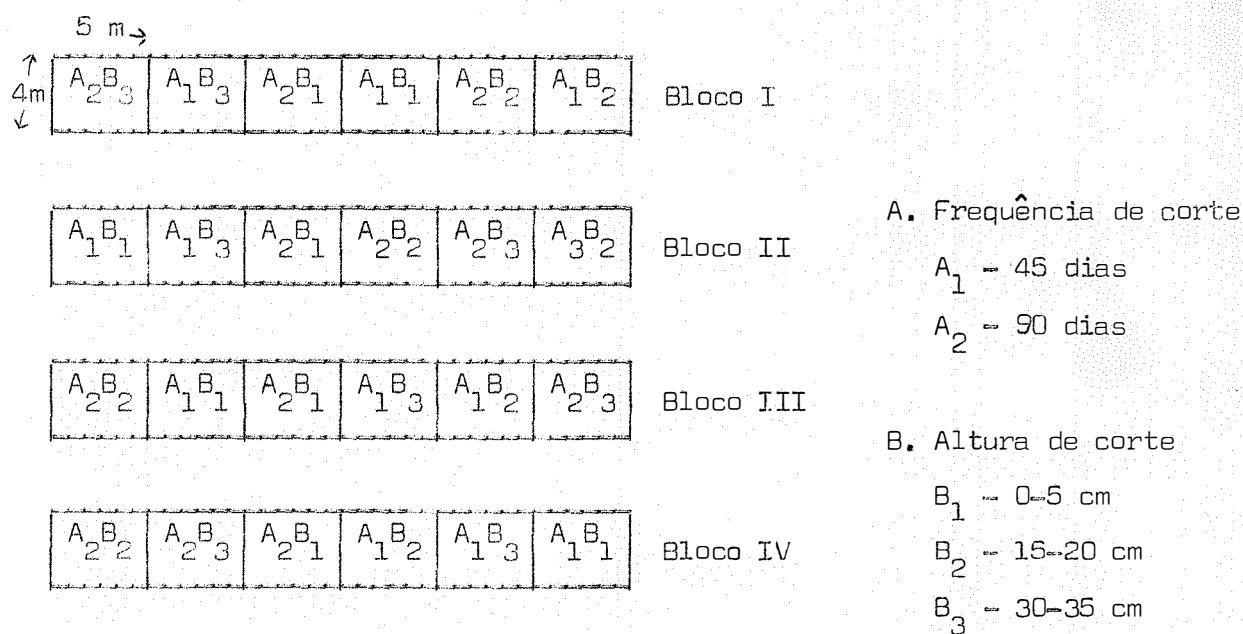
*** V - Saturação de bases

O trabalho experimental teve a duração de 180 dias, compreendidos entre outubro de 1970 e abril de 1971, de modo a cobrir de maneira aproximada a estação de crescimento ativo das plantas forrageiras, onde o capim Napier produz cerca de 80% do total anual de matéria seca (Pedreira, 1965; Boin, 1968 e Ghelfi, 1972). Além desses aspectos, o pe-

ríodo de 180 dias foi escolhido também porque a gramínea completa o seu desenvolvimento vegetativo em aproximadamente 6 meses (Andrade e Gomide, 1971).

O "stand" de capim Napier foi submetido a diferentes tipos de manejo, sendo os tratamentos representados pela combinação de dois intervalos de corte, referidos no trabalho como frequências de 45 e 90 dias, com tres alturas de corte (0-5 cm, 15-20 cm e 30-35 cm), designados por corte baixo, médio e alto, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com parcelas sub-divididas no tempo onde as parcelas eram representadas pelos tratamentos e as sub-parcelas pelos cortes. Os blocos, em número de quatro, foram localizados ao acaso sobre a área experimental de aproximadamente 1 ha, através de estacas identificadas. Em cada bloco sorteu-se os tratamentos que foram demarcados também por estacas. O esquema seguinte ilustra as dimensões das parcelas, suas posições nos blocos e as respectivas alturas de corte.



As parcelas experimentais, correspondentes a cada tratamento dentro do bloco, eram constituídas por quatro ruas de 5 m de comprimento

to (20 m^2), sendo a área útil formada por duas linhas de 3 m de comprimento (6 m^2). As duas linhas laterais, bem como as extremidades de todas as ruas (1 m) foram consideradas como bordadura, mas, sofreram sempre o mesmo tratamento da área útil do experimento.

Nenhuma adubação ou correção do solo foi feita durante o período experimental, apesar de se reconhecer que o solo apresentava baixo teor de fósforo e somente teores médios de cálcio, magnésio e potássio. Essa medida foi adotada porque o período experimental seria relativamente curto, e deste modo, a capineira teria um comportamento semelhante àquele de culturas anuais e os efeitos residuais dos adubos e corretivos iriam beneficiar as colheitas mais tardias.

No dia 16 de outubro de 1970, efetuou-se, em todas as parcelas, o corte de igualação nas respectivas alturas estipuladas. Os cortes subsequentes foram realizados dentro das frequências estabelecidas, de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 - Datas, números e frequências dos cortes realizados.

Data do corte	Número e frequência dos cortes	
	45 dias	90 dias
30.11.70	1º	--
14.01.71	2º	1º
28.02.71	3º	--
14.04.71	4º	2º

Coleta de dados e obtenção das amostras

Os cortes foram efetuados normalmente durante o período da manhã, quando já não se observava orvalho nas folhas.

A determinação da densidade do "stand" e dos tipos de per-

filhos foi feita pela contagem das plantas em 2 secções de 1 m nas linhas úteis. Essas secções, distribuídas uma em cada linha útil, foram demarcadas com estacas a fim de se obter o efeito dos diferentes cortes no mesmo local.

Quanto aos tipos de perfilhos, foram denominados se basais os que emergiam da corôa do perfilho primário, enquanto que os laterais eram os que se originavam de gemas axilares de nós visíveis. Nos cortes baixos (0-5 cm) não se considerou o crescimento dos laterais. Os terciários, isto é, ramificações dos perfilhos laterais, eram raros e quando se desenvolviam, somente o perfilho lateral que lhe dera origem foi considerado. A cada perfilho encontrado, quer fosse primário ou secundário, era contado como uma planta.

Os perfilhos basais e laterais foram separados em decapitados e não decapitados, ou seja, aqueles cujo meristema apical se encontrava acima ou abaixo da altura de corte, respectivamente. Desde que na fase vegetativa o meristema apical é o local onde se originam as folhas (Booyesen e cols., 1963), pode-se concluir que, somente foram colhidas folhas nos perfilhos não decapitados.

Por ocasião de cada corte registrava-se a produção de massa verde nos 4 m² da área experimental e os 2 m² restantes foram usados para o estudo da densidade do "stand" e tipos de perfilhos. Do material usado para avaliar a produção de massa verde, retirou-se uma amostra de aproximadamente 6 kg que era triturada em moinho de martelos, tipo Nogueira, sem peneira, a fim de se obter uma sub amostra homogênea que era secada a 65°C em estufa de ventilação forçada. Após a secagem, as amostras eram expostas ao ambiente para equilibrar-se com a umidade relativa do ar, em seguida pesadas, moídas em moinho de martelo, modelo "Willey", com peneiras de 40 "mesh" e acondicionados em sacos plásticos. Estas amostras eram de forragem integral, isto é, não houve separação dos tipos de perfilhos.

Análises de laboratório

Objetivando uma apreciação do efeito dos tratamentos sobre a produção e qualidade do capim Napier determinou-se o teor de matéria seca por secagem em estufa e, o teor de proteína pelo método de Kjeldahl, conforme as recomendações de A.O.A.C. (1960). A celulose das amostras foi obtida pelo método descrito por Crampton e Maynard (1938).

Digestibilidade com sacos de "nylon" suspensos no rúmen

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e da celulose foram determinados usando-se a técnica de sacos de "nylon" suspensos no rúmen de animais fistulados, baseada em Lowrey (1970).

Amostras de uma grama que passaram por peneira de 40 "mesh" eram colocadas em saquinhos de "nylon" previamente secados a 110°C no mínimo por 5 horas, pesados e identificados. Sacos de 6 x 12 cm de "dacron", conhecido comercialmente como "lingerie de nylon", eram costurados duas ou três vezes com linha do mesmo material ou "polyester", cuidando-se de obter uma superfície interior lisa e sem cantos.

Os saquinhos com a amostra eram fechados por um cadarço de "nylon" de 2 mm de diâmetro e 20-30 cm de comprimento, no qual também se prendia a placa metálica para identificação. Além do cadarço de "nylon", a vedação da "boca" do saco era completada com elástico fino (tipo de elástico para dinheiro). Cinquenta saquinhos aproximadamente eram presos pelo cadarço em duas plaquetas de acrílico de 12 x 2,5 cm e 15 x 2,5 cm respectivamente, perfuradas em espaços de 1,5 cm com broca de 4 mm de diâmetro.

O conjunto de plaquetas com as amostras era preso por cordas de "nylon" a uma peça giratória usada para pescaria, a qual, por sua vez era amarrada junto a tampa da fístula com linha de pescar de "nylon". A corda usada para amarrar as plaquetas à tampa da fístula tinha 30 cm

de comprimento (espaço livre entre a plaqueta e a tampa da fístula) por 3 - 4 mm de diâmetro. No interior desta corda passou-se uma linha de "nylon" nº 10 para evitar rompimentos. As peças giratórias foram usadas para evitar: (a) que os saquinhos se emaranhassem devido aos movimentos do rúmen, dificultando a separação dos mesmos; (b) ruptura da corda que prendia as plaquetas à tampa da fístula devido aos nós e torções provocados pelos movimentos do rúmen. O conjunto de plaquetas e amostras no rúmen aparentemente não causou incômodo algum ao animal.

O tempo de permanência dos saquinhos no rúmen foi de 72 horas. O animal usado era um macho PO castrado da raça holandesa malhado de preto, alimentado em 3 refeições diárias exclusivamente com capim Napier picado (de aproximadamente 40-70 dias de vegetação), água e sal mineral.

O animal era deixado em jejum por 18 horas antes da retirada dos saquinhos, a fim de se facilitar a operação. Logo após a retirada de um grupo de amostras, colocava-se outro grupo no rúmen, alimentando-se o animal em seguida. Cada grupo de amostras era formado por todos tratamentos da mesma data e frequência de corte com 3 repetições de laboratório. Também eram incluídos no grupo de amostras 3 sacos vazios ("blank") para medir a impregnação com material do rúmen, e mais 2 amostras testemunhas com 3 repetições para determinar se o animal apresentava variação quanto a digestibilidade das amostras testadas em épocas diferentes. Os saquinhos retirados do rúmen eram limpos das impregnações por imersão sucessivas em água. A secagem do material foi obtida deixando-se inicialmente escorrer, sem pressão, o excesso de líquido, seguindo-se a colocação em estufa com ventilação forçada a 65°C, e posteriormente a 110°C, por 24 horas. Antes da última fase de secagem os elásticos eram retirados.

A digestibilidade da matéria seca foi determinada pela diferença de peso entre a amostra inicial e a digerida, retirando-se o peso das impregnações de material do rúmen nos saquinhos e, a digestibili-

dade da celulose foi determinada na amostra residual.

Condições climáticas

Os dados para temperatura e precipitação pluviométrica foram obtidos a 300 m do local do experimento e fornecidos pelo Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ.

A Figura 1 mostra as precipitações e temperaturas médias, por decêndios, para o período experimental e as datas em que foram feitos os cortes no capim Napier. No Quadro 4 encontram-se as precipitações diárias e as médias mensais para os períodos experimental e de 23 anos (Cervellini e cols. 1968). Por outro lado, no Quadro 5 observa-se a amplitude de temperatura, podendo-se comparar as médias mensais das temperaturas para os períodos experimental e de 23 anos.

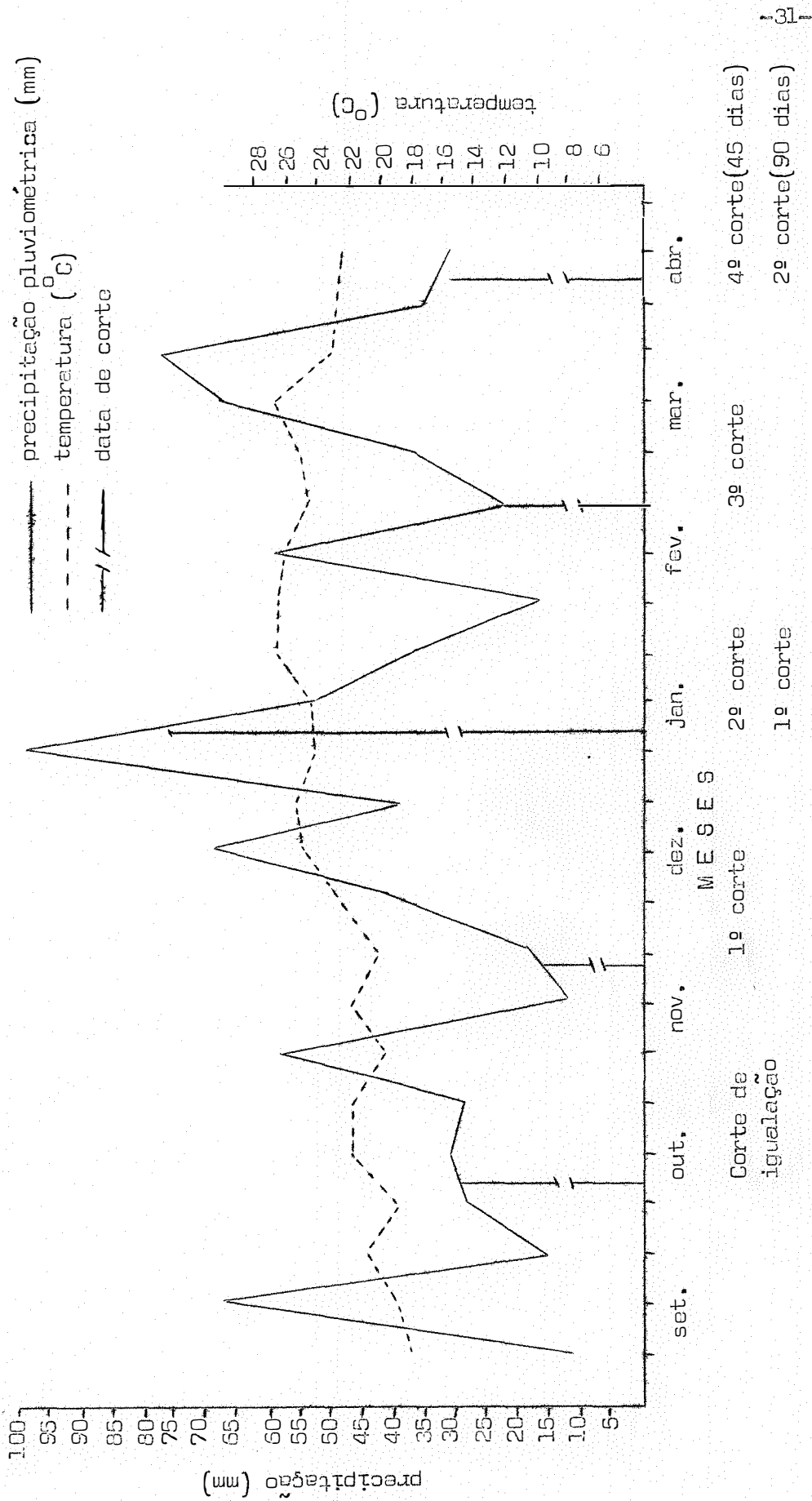
Análise estatística

Os dados obtidos com as frequências de cortes de 45 e 90 dias foram analisados separadamente, sem comparação entre frequências. Durante o período experimental foi possível realizar 4 e 2 colheitas para as frequências de corte de 45 e 90 dias, respectivamente.

As diferenças entre os tratamentos foram indicadas através da análise da variância, empregando-se o teste F ao nível de 5% de probabilidade. O teste de Tukey e também ao nível de 5% de probabilidade, foram usados para a comparação estatística entre as médias dos tratamentos.

A análise da variância e os testes F, de Tukey e t foram realizados com os dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\text{porcentagem}}$, quando expressos em porcentagem. Os demais resultados, com exceção dos referentes a densidade de perfilhos laterais e basais que foram transformados em raiz quadrada, foram analisados usando-se os dados originais.

FIGURA I - Precipitações e temperaturas médias, por decênios, para o período experimental e datas dos cortes.



QUADRO 4 - Precipitações diárias e médias mensais (mm) para os períodos de 1970-1971 e 23 anos.

Media Mensal		D I A S															
MESES	1970-71	1942-55*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Setembro	90,6	58,7	-	-	-	-	-	-	8,3	-	-	1,1	18,9	-	1,8	21,4	-
Outubro	88,7	102,4	-	5,3	2,0	7,0	6,7	-	-	-	5,7	-	-	-	28,2	-	-
Novembro	83,9	134,2	-	-	3,0	0,9	-	-	4,7	31,8	15,7	-	-	-	-	9,0	2,0
Dezembro	138,3	207,0	10,0	5,2	-	-	-	-	-	-	8,6	11,4	4,4	10,0	33,6	4,9	-
Janeiro	180,6	220,9	2,8	35,2	0,7	1,3	0,7	10,5	37,4	-	-	8,8	-	-	-	50,0	-
Fevereiro	91,3	191,5	3,5	-	-	8,1	-	-	-	-	1,1	1,7	0,9	-	11,1	12,6	16,1
Março	173,5	135,3	-	-	-	8,2	-	15,1	-	-	11,4	-	44,6	9,4	9,2	-	-
Abril	26,3	63,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,3	-	-	-	3,3	-

QUADRO 5 - Amplitudes e médias das temperaturas, por decêndios, para os períodos de 1970-1971 e de 23 anos.

MESES	Decêndios	Período de 1970 - 1971			Período de 1942 - 1965		
		Maxima	Mínima	Média	Maxima	Mínima	Média
Setembro	1	28,0	11,2				
	2	26,2	13,1	20,0	28,2	13,3	20,7
	3	28,1	15,6				
Outubro	1	25,9	13,4				
	2	30,2	15,7	21,8	28,7	15,2	22,0
	3	29,5	16,2				
Novembro	1	25,2	15,7				
	2	30,2	14,8	21,2	29,4	16,4	22,9
	3	27,5	13,9				
Dezembro	1	30,4	16,5				
	2	31,5	19,9	25,0	29,5	17,9	23,7
	3	31,5	20,2				
Janeiro	1	29,5	19,0				
	2	31,3	18,0	25,1	29,7	18,9	24,3
	3	34,0	18,9				
Fevereiro	1	33,4	19,5				
	2	33,1	19,1	25,6	29,7	19,0	24,3
	3	29,6	19,0				
Março	1	31,2	18,6				
	2	32,7	19,2	24,9	29,7	18,1	23,9
	3	29,7	18,2				
Abril	1	30,1	17,4				
	2	29,7	15,8	23,2	28,1	15,2	21,5
	3						

Na análise da variância e no teste t convencionou-se chamar as médias do 1º e 2º cortes, efetuados na frequência de 45 dias, de época I e de época II as médias do 3º e 4º cortes. Para os resultados obtidos com a frequência de 90 dias, a época I era representada pelo 1º corte e a época II pelo 2º. Assim, a época I e II foram constituídas por dois cortes de frequência de 45 dias e um de frequência de 90 dias.

RESULTADOS

Os dados referidos nos Quadros e nas Figuras deste capítulo são médias de quatro repetições. Os dados originais e a análise da variância completa encontram-se no Apêndice, nos Quadros 33 a 37.

Porcentagem de Matéria Seca

A análise da variância (Quadro 6) indica que houve efeito significativo para corte (C), para alturas de corte (A) e para a interação cortes x alturas (C x A) sobre o teor de matéria seca das amostras de capim Napier colhido na frequência de 45 dias. Este fato justifica os desdobramentos dos cortes dentro de cada altura de corte apresentados no Quadro 7 onde verifica-se, através dos contrastes negativos, que nas alturas de corte estudadas, o teor de matéria seca na época II foi sempre estatisticamente mais elevado que na época I.

Observa-se ainda que, dentro das três alturas de corte, não houve diferença significativa para as médias dos teores de matéria seca entre o 1º e o 2º cortes. Entretanto, os valores para o 4º corte foram sempre estatisticamente superiores aos do 3º corte.

Com as amostras colhidas na frequência de 90 dias, o teor de matéria seca somente foi afetado pelos cortes ou épocas de corte (Quadro 6). As amostras colhidas na época I apresentaram teor médio de matéria seca estatisticamente menor (18,40%) em relação as da época II (21,31%). A altura de corte (A) não apresentou qualquer efeito sobre o teor médio de matéria seca quando a frequência de corte foi de 90 dias. Deste modo, nas alturas de corte baixa, média e alta, as porcentagens de matéria seca do capim napier colhido a cada 90 dias foram respectivamente: 19,73; 19,34 e 20,50%.

QUADRO 6 - Porcentagem média de Matéria Seca de capim Napier cortado, a diferentes alturas, na frequência de 45 e 90 dias.

Épocas de cortes	Cortes	Alturas de corte (cm)			Médias
		0-5	15-20	30-35	
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>					
Época I	1º	14,44	17,75	18,80	17,00
	2º	15,57	16,78	17,74	16,69
Época II	3º	17,29	17,98	18,62	17,97
	4º	20,82	22,04	22,36	21,74
Média das alturas de corte		17,03	18,64	19,37	
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>					
Época I	1º	18,31	17,23	19,67	18,40
Época II	2º	21,14	21,46	21,32	21,31
Média das alturas de corte		19,73	19,34	20,50	

ANÁLISE DA VARIÂNCIA

Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de corte (A)	C x B	C x A	C.V.% (a)	C.V.% (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	66,93*	0,83	18,62*	1,70	2,78*	3,33	2,84
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	12,72*	3,08	1,50	2,76	0,95	4,06	5,52

* - Significativo ($P < 0,05$)

(a) - Erro (a)

(b) - Erro (b)

QUADRO 7 -- Comparação entre os teores médios de matéria seca do capim Napier cortado na frequência de 45 dias.

Alturas de Corte	Médias de MS %	Médias de MS % ¹	Teste t	
			Comparações	Contrastes e Signifiâncias ¹
0-5 cm	17,03	24,32	época I vs época II	= 25,34*
			1º vs 2º	= 3,70 (ns)
			3º vs 4º	= 10,78*
15-20 cm	18,64	25,54	época I vs época II	= 16,02*
			1º vs 2º	= 2,85 (ns)
			3º vs 4º	= 11,73*
30-35 cm	19,38	26,09	época I vs época II	= 12,84*
			1º vs 2º	= 3,09 (ns)
			3º vs 4º	= 10,57*

* Significativo $P < 0,05$

ns Não significativo

1. Dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\text{porcentagem}}$

Produção de Matéria Seca

No Quadro 8 observa-se que na frequência de 45 dias a estimativa da produção de matéria seca foi afetada somente pelos cortes (C), mas não pelas alturas de corte (A) variando de 0-5, 15-20 e 30-35 cm.

Através das comparações entre as médias (Quadro 9) verifica-se que as produções médias de matéria seca na época I, início da estação de crescimento, foram estatisticamente superiores às da época II. Este quadro ainda mostra que as produções de matéria seca por hectare do 2º corte (3343,92 kg) e 4º corte (2602,97 kg) foram estatisticamente superiores às do 1º (1686,71 kg) e 3º (1249,20 kg), respectivamente. As produções do 1º e 3º cortes foram semelhantes, mas estatisticamente inferiores às obtidas

no 2º e 4º cortes, que também diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey.

As diferenças de produção observadas entre os cortes podem ser importantes sob o ponto de vista da utilização da forragem. Por esse motivo, promoveu-se o estudo da distribuição da matéria seca produzidas nos quatro cortes efetuados a cada 45 dias. O Quadro 8 mostra esta distribuição em porcentagem da produção total obtida nas três alturas de corte. Pode-se verificar que 56,62% (18,98 + 37,64%) do total de matéria seca foram produzidos na época I, ao passo que na época II, somente 43,38% (14,06 + 29,30%). A má distribuição da produção fica melhor caracterizada quando se estuda cada corte, onde 18,98, 37,64, 14,06 e 29,30% da produção total de matéria seca foram obtidas no 1º, 2º, 3º e 4º cortes, respectivamente. Deste modo, pode-se verificar que no 2º (37,64%) e 4º corte (29,30%) foram produzidos aproximadamente 67% da produção de matéria seca obtida sob a frequência de 45 dias.

Com a frequência de 90 dias, a estimativa da produção de matéria seca foi também afetada somente pelos cortes (C), conforme se observa no Quadro 8. A altura de corte (A) não apresentou influência alguma sobre a produção de matéria seca, assim no corte baixo a produção foi de 8560,08 kg/ha, no médio 5962,76 e no alto 7243,18 kg/ha. Na época I a produção média de 7888,66 kg de matéria seca foi estatisticamente superior a produção da época II (6622,02 kg).

A distribuição da produção de matéria seca com a frequência de corte de 90 dias foi bem distribuída, resultando em 54,36% na época I e 45,64% na época II.

QUADRO 8 - Produções médias de matéria seca e distribuição da produção em porcentagem da produção total do capim Napier cortado nas frequências de 45 e 90 dias.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de Corte (cm)			Médias		
		0-5	15-20	30-35			
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
Época I	1º	1978,46 (22,37%)	1812,56 (19,58%)	1269,11 (14,84%)	1686,71 (18,98%)		
	2º	3419,56 (38,67%)	3505,38 (37,87%)	3106,82 (36,33%)	3343,92 (37,64%)		
Época II	3º	1289,63 (14,58%)	1171,37 (12,65%)	1286,61 (15,04%)	1249,20 (14,06%)		
	4º	2154,83 (24,37%)	2767,29 (29,90%)	2886,77 (33,76%)	2602,97 (29,30%)		
Médias nas alturas de corte		2210,62 (33,16%)	2314,15 (34,74%)	2137,33 (32,08%)			
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
Época I	1º	10153,71 (59,31%)	6198,22 (51,97%)	7314,04 (50,49%)	7808,65 (54,35%)		
Época II	2º	6966,45 (40,69%)	5727,29 (48,03%)	7172,32 (49,51%)	6622,02 (45,64%)		
Médias nas alturas de corte		8560,08 (39,33%)	5962,76 (27,39%)	7243,18 (33,28%)			
<u>ANÁLISE DA VARIÂNCIA</u>							
Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	C x B	C x A	C.V. % (a)	C.V. % (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	43,21*	0,87	0,10	3,07*	1,69	50,98	22,25
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	4,37*	2,68	1,70	0,22	2,53	38,79	20,46
* - Significativo (P < 0,05)							
(a) - Erro (a)							
(b) - Erro (b)							

QUADRO 9 -- Comparação entre os valores médios da produção de matéria seca do capim Napier cortado na freqüência de 45 dias.

Cortes	Médias de kg MS/ha	Teste t Comparações	Contrastes e Significâncias	Teste de Tukey
1º	1686,71	época I vs época II	1178,46*	
2º	3343,92	1º vs 2º	1657,21*	570,45
3º	1249,20			
4º	2602,97	3º vs 4º	1353,76*	

* Significativo $P < 0,05$

Porcentagem de Proteína Bruta

O teor de proteína bruta do capim Napier colhido na freqüência de 45 dias foi significativamente afetado pelos cortes (C), ao passo que as alturas de corte (A) de 0-5 a 30-35 cm não provocou qualquer alteração no teor de proteína do material colhido, como pode ser visto no Quadro 10.

No Quadro 11, que mostra as comparações entre as médias de cada corte, pode-se notar através do contraste significativo e negativo que as porcentagens de proteína na forragem colhida na época I são inferiores às obtidas na época II. Ainda pode-se verificar neste Quadro que houve uma tendência cíclica nos teores de proteína e que foram obtidas diferenças significativas entre todos os cortes. Dispondo-se os dados na ordem cronológica de corte, vê-se que a cada teor alto de proteína seguiu-se um teor baixo, ou seja, 7,45; 5,39; 9,69 e 6,17%.

O Quadro 10 indica que os cortes (C) na freqüência de 90 dias afetaram os teores de proteína do capim Napier, e que os valores obtidos na época II (4,57%) foram significativamente maiores do que na época I (3,76%).

QUADRO 10 -- Porcentagens médias de proteína bruta do capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de Corte (cm)			Médias
		0-5	15-20	30-35	
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>					
Época I	1º	7,53	7,38	7,43	7,45
	2º	5,57	5,32	5,29	5,39
Época II	3º	9,60	9,81	9,66	9,69
	4º	6,36	6,12	6,04	6,17
Médias nas alturas de corte		7,26	7,16	7,11	
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>					
Época I	1º	3,21	4,04	4,02	3,76
Época II	2º	4,21	4,87	4,63	4,57
Médias nas alturas de corte		3,71	4,46	4,33	

ANÁLISE DA VARIÂNCIA

Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	C x B	C x A	C.V. % (a)	C.V. % (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	396,99*	1,08	0,66	3,88*	0,56	3,13	2,31
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	32,86*	5,53*	9,75*	0,62	0,85	4,51	4,33

* Significativo ($P < 0,05$)

(a) Erro (a)

(b) Erro (b)

No mesmo Quadro pode-se verificar que a porcentagem de proteína bruta na matéria seca foi modificada pela altura de corte (A). No Quadro 12, que indica as comparações entre as médias, pode ser visto que com os cortes baixos os teores de proteína bruta (3,71%) foram significativamente menores que os alcançados com cortes médios (4,46%) e altos (4,33%), que não foram diferentes entre si pelo teste de Tukey, embora a correlação quadrática significativa tenha indicado a tendência de se obter forragem com teores maiores de proteína através dos cortes médios do que através de cortes altos.

QUADRO 11 - Comparação entre os valores médios de proteína bruta do capim Napier cortado na frequência de 45 dias.

Cortes	Médias	Médias	Teste t		Teste de Tukey ¹
	de % PB	de % PB ¹	Comparações	Contrastes e Significâncias ¹	
1 ^o	7,45	15,83	época I vs época II		3,25*
2 ^o	5,39	13,42	1 ^o vs 2 ^o		2,41*
3 ^o	9,59	18,13			
4 ^o	6,17	14,38	3 ^o vs 4 ^o		3,75*

* Significativo $P < 0,05$

¹ Dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\text{porcentagem}}$

QUADRO 12 - Comparação entre os teores médios de proteína bruta do capim Napier cortado na frequência de 90 dias.

Alturas de Corte	Médias de % PB	Médias de % PB ¹	Comparações	Teste t Contrastes e Significância ¹	Teste de Tukey ¹
0-5 cm	3,71	11,07			
15-20 cm	4,46	12,15	Linear	0,92*	
30-35 cm	4,33	11,99	Quadrática	1,23*	0,81

* Significativo $P < 0,05$

¹ Dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\text{porcentagem}}$

Produção de Proteína Bruta

A produção de proteína bruta por hectare do capim **Napier** colhido na frequência de 45 dias só foi alterada pelos cortes (C), como pode ser observado no Quadro 13. Observa-se no Quadro 14 que não houve diferença entre as épocas I e II quanto às produções de proteína bruta. Entretanto, as produções médias do 2º corte (173,69 kg PB/ha) foram estatisticamente superiores as do 1º corte (125,29 kg PB/ha), o mesmo acontecendo para o 4º corte (159,58 kg PB/ha) em relação ao 3º (120,39 kg PB/ha).

A produção de proteína por hectare de capim Napier colhido na frequência de 90 dias não foi afetada nem pelos cortes (C) nem pelas alturas de corte (A), conforme mostra o Quadro 13.

QUADRO 13 - Produções médias de proteína bruta do capim Napier cortado nas frequências de 45 e 90 dias.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de Corte (cm)			Médias
		0-5	15-20	30-35	
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>					
Época I	1º	148,04	133,81	94,02	125,29
	2º	190,45	166,76	163,66	173,69
Época II	3º	123,34	113,30	124,52	120,39
	4º	136,12	168,75	173,67	159,50
Médias nas alturas de corte		149,49	145,66	139,07	
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>					
Época I	1º	320,85	227,74	291,36	279,98
Época II	2º	288,26	278,53	325,96	297,58
Médias nas alturas de corte		304,55	253,14	308,66	

ANÁLISE DA VARIÂNCIA

Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	C x B	C x A	C.V. % (a)	C.V. % (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	8,91*	0,79	0,10	1,52	1,96	46,89	20,86
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	2,10	1,68	0,81	1,45	4,42	33,71	10,30

* Significativo ($P < 0,05$).

(a) Erro (a)

(b) Erro (b)

QUADRO 14 - Comparação entre os valores médios da produção de proteína bruta do capim Napier cortado na frequência de 45 dias.

Cortes	Médias de kg PB/ha	Teste t		Teste de Tukey		
		Comparações	Contrastes e Significâncias			
1º	125,29	época I vs época II	19,02 (ns)	34,86		
2º	173,69					
3º	120,39				1º vs 2º	48,48*
4º	159,58				3º vs 4º	39,19*

* Significativo $P < 0,05$
 ns não significativo

Porcentagem de Celulose Bruta

O Quadro 15 mostra que o teor de celulose bruta no capim Napier colhido na frequência de 45 dias foi afetado pelos cortes (C), mas não pela altura de corte (A). Através da comparação entre as médias e dos contrastes estudados verifica-se através do Quadro 16 que o teor de celulose na forragem colhida na época I foi estatisticamente superior aos teores médios obtidos na época II. A forragem colhida no 1º corte apresentou teor médio de celulose bruta (34,71%) significativamente inferior ao do 2º corte (36,62%), o mesmo sendo observado em relação ao 3º corte (32,04%) comparado com o 4º (35,21%).

O teor de celulose do capim Napier colhido na frequência de 90 dias foi afetado pelos cortes (C) (Quadro 15). Na época I, início da estação de crescimento, o teor médio de celulose (39,62%) foi estatisticamente maior do que o da época II (38%).

A altura de corte (A) variando de 0-5 a 30-35 cm não apresentou qualquer efeito sobre a porcentagem de celulose do capim Napier colhido sob a frequência de 90 dias (Quadro 15).

QUADRO 15 -- Porcentagem média de celulose bruta do capim Napier cortado --
na frequência de 45 e 90 dias.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de corte (cm)			Média		
		0-5	15-20	30-35			
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
Época I	1º	35,45	34,49	34,19	34,71		
	2º	36,33	35,87	36,65	36,62		
Época II	3º	31,98	31,89	32,26	32,04		
	4º	34,36	35,20	36,05	35,21		
Médias nas al- turas de corte		34,53	34,61	34,79			
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
Época I	1º	40,24	39,73	38,86	39,62		
Época II	2º	38,18	38,13	37,68	38,00		
Médias nas al- turas de corte		39,21	38,93	38,28			
<u>ANÁLISE DA VARIÂNCIA</u>							
Testes	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	C x B	C x A	C.V.% (a)	C.V.% (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	48,42*	4,12	0,21	1,91	1,73	1,92	1,59
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	10,98*	9,17*	1,91	0,09	0,25	1,48	1,83

* Significativo ($P < 0,05$)

(a) Erro (a)

(b) Erro (b)

QUADRO 16 - Comparações entre os valores médios de celulose bruta do capim Napier cortado na frequência de 45 dias.

Cortes	Médias	Médias	Teste t		Teste de Tukey ¹
	de % CB	de % CB ¹	Comparações	Contrastes e Significância ¹	
1º	34,71	36,09	época I vs época II	2,46*	0,66
2º	36,62	37,23		1º vs 2º	
3º	32,04	34,48	3º vs 4º	1,92*	
4º	35,21	36,39			

* Significativo $P < 0,05$

¹ Dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\text{porcentagem}}$

Densidade de perfilhos basais e laterais no capim napier

Para facilidade de apreciação dos efeitos dos tratamentos sobre a manutenção do "stand", os resultados para densidade de perfilhos basais e laterais são apresentados simultaneamente.

Os dados do Quadro 17 mostram que a densidade de perfilhos laterais foi modificada pelos cortes (C). A altura de corte (A) quando passou de 15-20 para 30-35 cm provocou um aumento no número médio de perfilhos laterais de 1460,31 para 1602,81 $\times 10^3$ perfilhos/ha que não foi significativo.

O Quadro 18, que completa a análise da variância, indica que a densidade média de perfilhos laterais aumentou significativamente do início para o fim da estação de crescimento, caracterizados por época I e II, respectivamente. Pode-se observar no mesmo Quadro que não houve diferença significativa no aumento da densidade dos perfilhos laterais do corte 1º ($753,75 \times 10^3$) para o 2º ($976,25 \times 10^3$). Por outro lado, a densidade

QUADRO 17 -- Densidade média de perfilhos laterais (10^3 perfilhos/ha) no capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias e nas alturas de corte de 15-20 e 30-35 cm.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de corte (cm)		Médias			
		15-20	30-35				
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
Época I	1ª	721,25	786,25	753,75			
	2ª	935,00	1017,50	976,25			
Época II	3ª	1990,00	1916,25	1953,12			
	4ª	2195,00	2691,25	2443,12			
Médias nas alturas de corte		1460,31	1602,81				
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
Época I	1ª	395,00	930,00	662,50			
Época II	2ª	366,25	1275,00	830,62			
Médias nas alturas de corte		390,62	1102,50				
<u>ANÁLISE DA VARIÂNCIA</u>							
Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	C x B	C x A	C. V. % (a)	C. V. % (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	85,05*	10,52*	1,32	2,61	1,42	10,05	8,36
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	99,08*	1,12	1,09	8,85*	3,85	16,58	9,96

* Significativo ($P < 0,05$)

(a) Erro (a)

(b) Erro (b)

dade média do 4º corte (2443,12 x 10³ perfilhos/ha) superior à do 3º (1953,12 x 10³ perfilhos/ha) mas não foi significativa ao nível de 5% em bora o seja próximo deste nível, isto é, no intervalo de 5 a 10%.

QUADRO 18 - Comparação entre as densidades médias de perfilhos laterais por hectare no capim Napier cortado na frequência de 45 dias.

Cortes	Médias (10 ³ per filhos)	Médias (10 ³ per filhos) ¹	Teste t	
			Comparações	Contrastes e Significância ¹
1º	753,75	27,29	época I vs época II	34,36*
2º	976,25	31,02	1º vs 2º	3,73(ns) 4,93
3º	1953,12	43,55	3º vs 4º	5,57 ^{0,05} P 0,10
4º	2443,12	49,12		

* Significativo P < 0,05

1 Dados transformados em $\sqrt{\text{dados originais}}$

ns não significativo

A densidade dos perfilhos basais no capim Napier foi afetada pela altura de corte (A) e pelas interações entre cortes e alturas de corte (C x A), quando a frequência de corte era 45 dias, conforme indica o Quadro 19.

Pela análise da comparação entre as médias (Quadro 20) observa-se que a densidade de perfilhos basais foi significativamente maior na época II comparada à época I, quando a altura de corte era baixa. Entretanto, à altura de corte média e alta aconteceu o contrário a maior densidade dos perfilhos basais ocorreu na época I. Pode-se ver no mesmo Quadro que em qualquer das alturas de corte não houve diferença significativa na densidade de perfilhos basais quando se compara o 1º com o 2º corte. Por outro lado, verificou-se na comparação entre as mé-

QUADRO 19 -- Densidade média de perfilhos basais no capim Napier (10^3 per-
filhos/ha) cortado na frequência de 45 e 90 dias.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de corte (cm)			Médias
		0-5	15-20	30-35	
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>					
Época I	1º	1571,25	716,25	430,00	905,83
	2º	1640,00	618,75	456,25	905,00
Época II	3º	3417,50	318,75	111,25	1282,50
	4º	2930,00	530,00	247,50	1235,83
Médias nas al- turas de corte		2389,69	545,94	311,25	
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>					
Época I	1º	751,25	640,00	573,75	655,00
Época II	2º	932,50	285,00	262,50	493,33
Média nas al- turas de corte		841,87	462,50	418,12	

ANÁLISE DA VARIÂNCIA

Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	C x B	C x A	C.V. % (a)	C.V. % (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	0,36	0,55	114,25*	0,75	11,77*	20,88	15,78
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	30,48*	4,30	56,78*	1,29	22,73*	7,90	8,41

* Significativo ($P < 0,05$)

(a) Erro (a)

(b) Erro (b)

QUADRO 20 - Comparação entre os valores médios da densidade de perfilhos basais por hectare do capim Napier cortado na frequência de 45 dias.

Alturas de Corte	Média (10 ³ per filhos)	Médias (10 ³ per filhos)	Teste t	
			Comparações	Contrastes e Significância ¹
			época I vs época II	125,42*
0-5 cm	2389,69	47,79	1º vs 2º	3,72 (ns)
			3º vs 4º	21,95*
10-20 cm	545,94	22,	época I vs época II	52,83*
15-20 cm	545,94	22,93	1º vs 2º	1,22 (ns)
			3º vs 4º	20,01 ^{0,05} < P < 0,10
30-35 cm	311,25	17,04	época I vs época II	63,55*
			1º vs 2º	2,58 (ns)
			3º vs 4º	21,20 ^{0,05} < P < 0,10

* Significativo P < 0,05

1. Dados transformados em $\sqrt{\text{dados originais}}$

dias do 3º e 4º cortes que a maior densidade de perfilhos basais ocorreu no 4º corte, sendo a diferença significativa ao nível de 5% para os dados obtidos na altura de corte baixa, enquanto que para as alturas média e alta a diferença esteve bastante próxima de ser significativa ao nível de 5%, porém somente o foi no intervalo de 5 a 10%.

A densidade média dos perfilhos laterais do capim Napier cortado a cada 90 dias foi afetada pelos cortes (C), conforme mostra o Quadro 17. A densidade desses perfilhos na época I foi de $390,62 \times 10^3$ perfilhos/ha, significativamente inferior à obtida na época II, ($1102,50 \times 10^3$ perfilhos/ha).

A densidade desse tipo de perfilhos não variou quando a altura

de corte foi média ou alta.

Na frequência de 90 dias a densidade dos perfilhos basais foi afetada pelos cortes (C) e pela altura de corte (A), conforme mostra o Quadro 19. Observa-se ainda que a interação entre estas duas variáveis foi significativa, indicando que a altura de corte afetou diferentemente a densidade dos perfilhos basais nas épocas de corte estudadas.

De fato, o Quadro 21 de comparações entre as médias mostra que na altura de corte baixa a densidade de perfilhos basais aumentou significativamente da época I para a época II. Nas alturas de corte média e alta, entretanto, a densidade desses perfilhos decresceu significativamente da época I para a II. Assim, na altura de corte baixa a densidade dos perfilhos na época I era de $751,25 \times 10^3$ perfilhos/ha, aumentando significativamente na época II para $932,50 \times 10^3$ perfilhos/ha, enquanto que no corte médio a densidade dos perfilhos basais passou de $640,00 \times 10^3$ perfilhos/ha na época I para $285,00 \times 10^3$ perfilhos/ha na época II, representando um decréscimo de 39,46% (Quadro 19). No corte alto a redução foi de 37,33%, de $573,75 \times 10^3$ na época I para $262,50 \times 10^3$ na época II, como se verifica no mesmo quadro.

QUADRO 21 - Comparação entre os valores médios da densidade de perfilhos basais por hectare do capim Napier cortado na frequência de 90 dias.

Alturas de Corte	Médias (10 ³ per filhos)	Médias (10 ³ per filhos)	Teste t		Teste de Tukey ¹
			Comparações	Contrastes e Significância ¹	
0-5 (cm)	841,87	28,90	1º vs 2º	12,81*	
15-20 (cm)	462,50	20,09	1º vs 2º	34,26*	
30-35 (cm)	418,12	19,94	1º vs 2º	35,55*	

* Significativo $P < 0,05$

¹ Dados transformados em $\sqrt{\text{dados originais}}$

Porcentagens de perfilhos laterais

A porcentagem média de perfilhos laterais foi obtida em relação ao total de perfilhos laterais e basais. Não se considerou o crescimento de perfilhos laterais nos cortes baixos (0-5 cm), desde que a essa altura poucos nós visíveis tinham condições de emitirem tais perfilhos.

Pode-se observar no Quadro 22 que cortes (C) e alturas de corte (A) tem influência sobre o tipo de perfilhos emitido pelo capim Napier cortado a cada 45 dias. Assim, pode-se ver que à medida que os cortes foram sendo efetuados a porcentagem média de perfilhos laterais aumentou de 56,91 para 64,32; 89,54 e 85,86% do 1º para 2º, 3º e 4º cortes, respectivamente. O Quadro 22 também indica que às maiores alturas de corte correspondem as porcentagens significativamente mais elevadas de perfilhos laterais.

No Quadro 23, que completa a análise da variância, mostra que na época II a porcentagem de perfilhos laterais foi estatisticamente

QUADRO 22 - Porcentagem média do número de perfilhos laterais do capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias e nas alturas de 15-20 e 30-35 cm do solo.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de corte (cm)		Médias			
		15-20	30-35				
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
Época I	1ª	50,05	63,77	56,91			
	2ª	60,90	67,74	64,32			
Época II	3ª	84,91	94,17	89,54			
	4ª	80,36	91,06	85,86			
Médias nas alturas de corte		60,06	79,26				
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
Época I	1ª	37,74	39,99	38,87			
Época II	2ª	75,57	82,39	78,98			
Médias nas alturas de corte		56,66	61,19				
<u>ANÁLISE DA VARIÂNCIA</u>							
Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	B x C	C x A	C.V.% (a)	C.V.% (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	45,03*	2,26	29,95*	0,64	0,45	6,38	7,73
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	378,48*	0,64	1,44	6,10*	1,70	9,50	4,95

* Significativo ($P < 0,05$)

(a) Erro (a)

(b) Erro (b)

maior do que na época I. Entretanto, não se observou diferença significativa entre a porcentagem de perfilhos laterais no 3º e 4º cortes, ao passo que a maior porcentagem de perfilhos laterais no 2º corte foi estatisticamente diferente da observada no 1º.

No Quadro 22 observa-se que o corte (C) afetou significativamente a porcentagem de perfilhos laterais, no capim Napier colhido na frequência de 90 dias. Na época II, 78,98% dos perfilhos eram laterais contra somente 38,87% na época I.

As alturas de corte variando de 15-20 a 30-35 cm não apresentaram efeito significativo sobre o tipo de perfilho emitido quando o capim foi cortado a cada 90 dias.

QUADRO 23 - Comparação entre as porcentagens médias dos perfilhos laterais por hectare do capim Napier cortado na frequência de 45 dias.

Cortes	Médias (%)	Médias (%) ¹	Teste t		Teste de Tukey ¹
			Comparações	Contrastes e Significância ¹	
1º	56,91	49,06	época I vs época II	- 37,77*	5,99
2º	64,32	53,46			
3º	89,54	71,86	1º vs 2º	- 4,40*	
4º	85,86	68,43	3º vs 4º	3,43(ns)	

* Significativo $P < 0,05$

ns não significativo

¹ Dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\text{porcentagem}}$

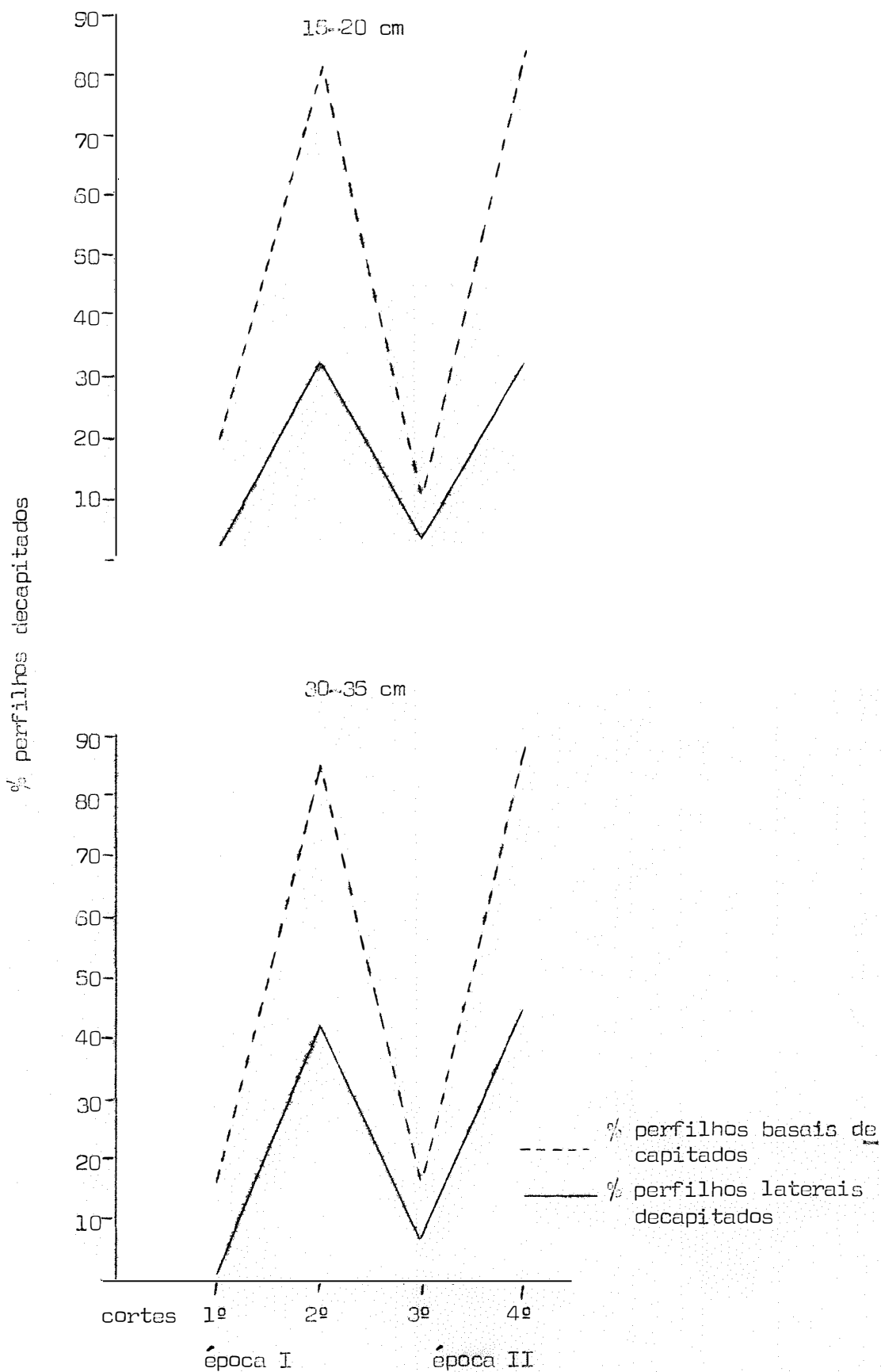
Altura do meristema apical

O capim Napier colhido na frequência de 45 dias apresentou diferenças acentuadas entre os perfilhos basais e laterais quanto a altura de meristema apical. Na Figura II pode-se observar que os perfilhos laterais são decapitados em proporções sempre menores do que os perfilhos basais, indicando que o alongamento foi diferente e mais precoce nos perfilhos basais.

Observa-se uma tendência cíclica na eliminação do meristema apical nas alturas de corte estudadas. Na Figura II pode ser visto que os cortes que eliminaram poucos meristemas apicais foram seguidos de outros que eliminaram a maior parte destes meristemas. Os perfilhos basais são os que apresentaram a maior variação entre cortes quanto à decapitação. Assim, na altura de corte média a porcentagem de perfilhos basais oscilou na seguinte intensidade: 19,84; 81,56; 9,54 e 84,43% para o 1º, 2º, 3º e 4º cortes, respectivamente. Para os cortes altos as variações na porcentagem de perfilhos basais decapitados são semelhantes aos apresentados para os cortes de altura média, ou seja: 16,86, 84,26, 15,08, e 87,83, para o 1º, 2º, 3º e 4º cortes, respectivamente.

Os perfilhos laterais cortados a cada 45 dias mostraram a mesma tendência cíclica apresentada pelos perfilhos basais quanto à proporção dos perfilhos decapitados entre cortes (Figura II). Entretanto, a altura do meristema apical no perfilho lateral não variou tanto quanto no perfilho basal, permitindo em cada corte uma proporção elevada de perfilhos laterais não decapitados. Na Figura II acha-se representada a variação na porcentagem dos perfilhos laterais, para a altura de corte média, obtendo-se para o 1º, 2º, 3º e 4º cortes os seguintes valores: 1,75; 32,22; 2,50; 31,72%, respectivamente. No corte alto houve uma amplitude maior na variação da porcentagem de perfilhos laterais decapitados, embora a tendência de variação tenha permanecido semelhante àquela do corte médio. A amplitude de variação apresentada foi a seguinte: 0,61, 42,22,

FIGURA II - Variação na porcentagem média de perfilhos laterais e basais decapitados na frequência de 45 dias para as alturas de corte de 15-20 e 30-35 cm



6,17 e 45,40% para o 1º, 2º, 3º e 4º cortes, respectivamente.

Na frequência de 90 dias observa-se pela Figura III a mesma tendência na decapitação de perfilhos quando a altura de corte é média, isto é, após a decapitação da maioria dos perfilhos em um corte, no seguinte a decapitação é menor. Assim, houve um aumento acentuado de 35,05% de perfilhos laterais na época I para 77,29% na época II. Os perfilhos basais decapitados tiveram comportamento oposto: houve um decréscimo de 93,55% na época I para 60,71% na época II. Nota-se que, apesar das tendências cíclicas ocorrerem na frequência de 90 dias, com corte médio, a proporção em que os perfilhos basais foram decapitados foi sempre elevada.

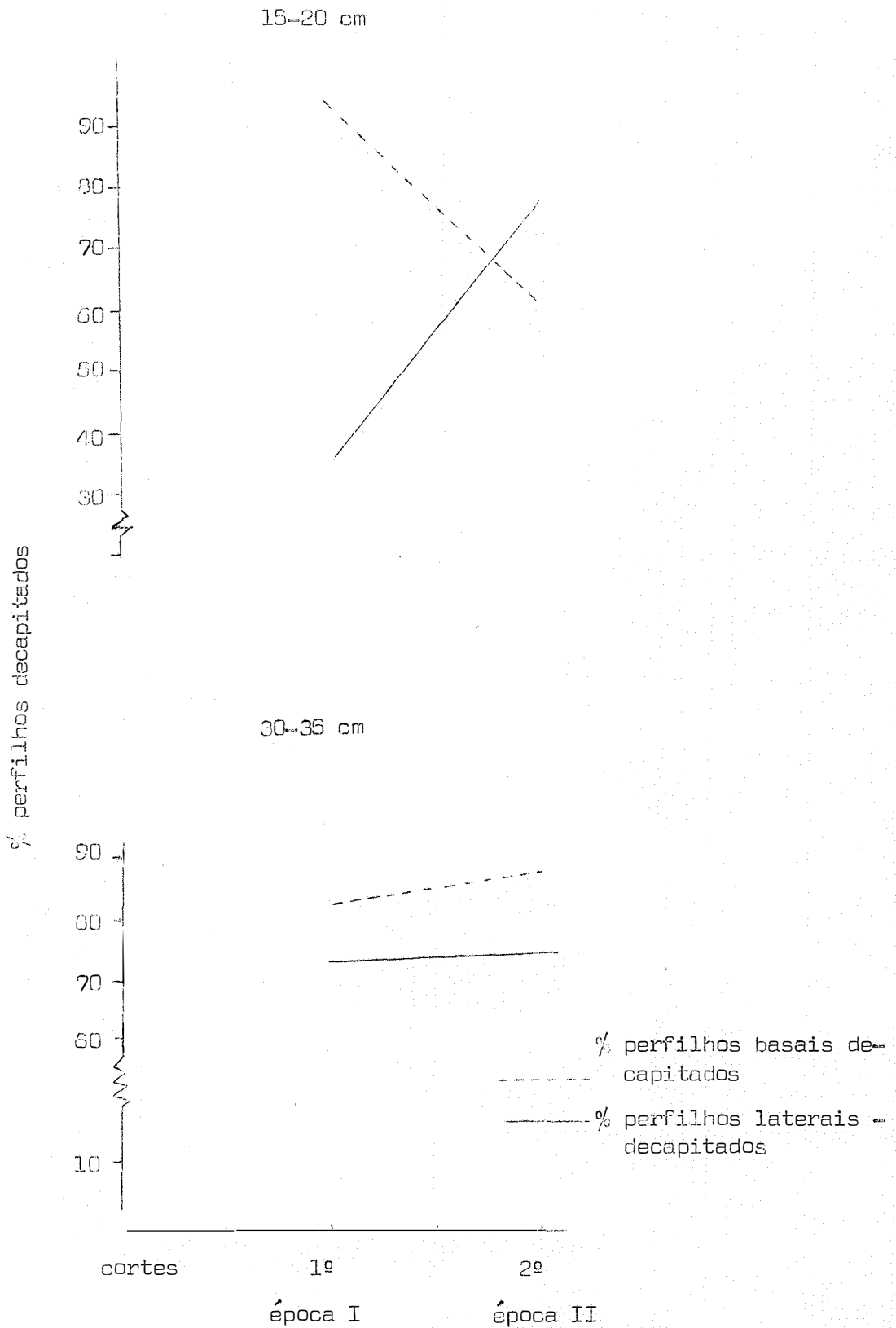
Com o corte alto, a proporção tanto de perfilhos basais como laterais foi sempre elevada conforme mostra a figura III. Observa-se, que no corte alto, ao contrário das outras alturas de corte (Figura II), a decapitação de perfilhos foi sempre elevada. Assim, 73,07 e 75,26% dos perfilhos laterais foram decapitados nos cortes da época I e II, respectivamente, enquanto nos basais essas proporções foram respectivamente de 83,25 e 88,66%.

Avaliação da qualidade do capim Napier

Tendo os estudos sobre digestibilidade da matéria seca e da celulose em sacos de "nylon" sido efetuados em grupos de amostras, testados em períodos sucessivos de 72 horas, durante 30 dias aproximadamente, houve necessidade de saber se o animal comportou-se de maneira uniforme nos diferentes períodos. Para isso, foram usadas duas amostras testemunha com três repetições acompanhando os grupos de amostras em cada período.

No Quadro 24, a análise da variância mostra que houve efeito de períodos (P) tanto sobre a digestibilidade da matéria seca como sobre a da celulose. O efeito significativo de períodos indica que o animal não se comportou da mesma maneira durante o trabalho experimental. Este

FIGURA III -- Variação na porcentagem média de perfilhos basais e laterais decapitados na frequência de 90 dias para as alturas de corte de 15-20 e 30-35 cm.



QUADRO 24 - Efeito do animal em períodos diferentes sobre a digestibilidade da matéria seca e celulose do ca-
 pim elefante em sacos de "nylon" suspensos no rúmen.

Amostras	PERÍODOS					
	I	II	III	IV	V	VI
	Coeficiente digestibilidade da matéria seca					
I	60,23	57,63	55,13	64,63	56,72	67,22
II	60,70	64,05	52,69	65,99	52,46	68,04
	Análise da Variância					
Teste	Períodos (P)	Amostras (A)	P x A		C.V. 9,72%	
F	5,06*	0,19	0,56			
	Coeficiente digestibilidade da Celulose					
I	67,69	67,65	63,03	70,67	61,36	71,06
II	68,16	69,34	45,79	71,27	66,19	70,07
	Análise da Variância					
Teste	Períodos (P)	Amostras (A)	P x A		C.V. 9,83%	
F	4,10*	0,63	1,20			

* Significativo (P < 0,05)

fato mostra que, com exceção da altura de corte, os demais tratamentos tiveram seus efeitos confundidos com o efeito do animal em relação a digestibilidade da matéria seca e da celulose.

A interação não significativa entre períodos e amostras, (P x A), apontado pela análise da variância (Quadro 24) indica que o animal comportou-se de maneira semelhante dentro de cada período em relação às amostras estudadas. Assim, o efeito da altura de corte sobre a digestibilidade da forragem pode ser detectado sem o efeito do animal, desde que, dentro de cada período estavam incluídos as três alturas de corte. O efeito do animal poderá influir sobre os valores absolutos dos coeficientes de digestibilidade do material cortado a diferentes alturas, mas a proporção da diferença de digestibilidade causado pela altura de corte será mantida.

Coefficiente de digestibilidade da matéria seca

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca do capim Napier cortado na frequência de 45 dias foi afetado pelos cortes (C) conforme mostra o Quadro 25. No Quadro 26 que completa a análise estatística observa-se que não houve diferenças estatísticas entre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca nas amostras colhidas na época I e II. Entretanto, pode-se ver que a forragem colhida no 1º corte apresentou coeficiente de digestibilidade mais elevado (68,13%) do que aquela colhida no 2º corte (56,73%), também as diferenças observadas entre o 3º (75,50%) e 4º cortes (56,59%) foram significativas.

A altura de corte (A) não afetou o coeficiente de digestibilidade do capim Napier colhido a cada 45 dias, cujos valores médios são 65,47; 62,78 e 64,45%, respectivamente, para as alturas de corte baixa, média e alta (Quadro 25).

O coeficiente de variação baixo (6,84%) indica que o método de avaliação da digestibilidade da matéria seca através de sacos de ny-

QUADRO 25 - Coeficientes de digestibilidade da matéria seca do capim Napier em sacos de "nylon" suspensos no rúmen.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de corte (cm)			Médias		
		0-5	15-20	30-35			
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
Época I	1ª	71,07	65,93	65,38	68,13		
	2ª	55,79	54,91	59,48	56,73		
Época II	3ª	77,50	72,75	76,24	75,50		
	4ª	57,54	56,53	55,70	56,59		
Médias nas al- turas de corte		65,47	62,78	64,45			
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
Época I	1ª	51,49	56,78	57,46	55,24		
Época II	2ª	58,13	63,15	64,52	61,93		
Médias nas al- turas de corte		54,81	59,96	60,99			
<u>ANÁLISE DA VARIÂNCIA</u>							
Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	C x B	C x A	C.V.% (a)	C.V.% (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	29,13*	0,20	1,43	0,45	0,47	5,58	6,84
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	29,92*	1,68	5,08	1,08	0,03	3,93	3,51

* Significativo ($P < 0,05$)

(a) Erro (a)

(b) Erro (b)

lon suspensos no rumen apresentou boa precisão.

Cortes (C) ou épocas de corte apresentaram efeitos significativos sobre a digestibilidade da matéria seca do capim Napier colhido na frequência de 90 dias, conforme mostra o Quadro 25. Os coeficientes médios determinados para a época I (55,24%) foram significativamente menores, que os da época II (61,93%). Entretanto, as alturas de corte (A) de 0-5; 15-20 e 30-35 cm não afetaram a digestibilidade da matéria seca do capim Napier colhido a cada 90 dias, embora houvesse uma tendência da matéria seca tornar-se mais digestível à medida que a altura de corte era mais elevada.

QUADRO 26 → Comparação entre os valores médios dos coeficientes de digestibilidade para a matéria seca do capim Napier cortado na frequência de 45 dias.

Cortes	Médias (%)	Médias (%) ¹	Teste t		Teste de Tukey ¹		
			Comparações	Contrastes e Significância			
1ª	68,13	55,66	época I vs época II	- 4,80 (ns)	4,23		
2ª	56,73	48,88					
3ª	75,50	60,54				1ª vs 2ª	6,78*
4ª	56,59	48,80				3ª vs 4ª	11,75*

* Significativo $P < 0,05$

ns Não significativo

1 Dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\text{porcentagem}}$

Coefficiente de digestibilidade da celulose

O Quadro 27 indica que a digestibilidade da celulose no capim Napier cortado a cada 45 dias só foi afetado pelos cortes (C). Observa-se no Quadro 28, que completa a análise da variância, o coeficiente de digestibilidade da celulose foi semelhante para a forragem colhida na época I e II. Entretanto, a média dos coeficientes de digestibilidade para as amostras obtidas no 1º corte foram maiores (72,32%) do que as do 2º corte (64,96%), bem como as diferenças observadas entre o 3º (76,70%) e 4º cortes (65,86%) também foram significativas.

A altura de corte (A) variando de 0-5 a 30-35 cm não afetou a digestibilidade da celulose no capim Napier colhido na frequência de 45 dias (Quadro 27).

A altura de corte (A) e cortes (C) afetaram significativamente a digestibilidade da celulose do capim elefante colhido na frequência de 90 dias, conforme indica o Quadro 27. O coeficiente de digestibilidade para a celulose foi estatisticamente menor para a forragem produzida na época I (64,53%), início da estação de crescimento, que no final, caracterizada pela época II (66,87%).

As comparações entre as médias, indicadas no Quadro 29, mostram que a digestibilidade da celulose é mais elevada nos cortes mais altos, embora não se constatem diferenças significativas entre o corte médio e alto. Observa-se que no corte baixo o coeficiente médio de digestibilidade da celulose (61,90%) é estatisticamente menor que os dos cortes médio (67,18%) e alto (67,95%), que não diferem entre si.

O coeficiente de variação foi baixo (1,73%), comprovando a boa precisão da técnica de sacos de nylon suspensos no rumen para avaliar a digestibilidade da celulose.

QUADRO 27 - Coeficiente de digestibilidade da celulose do capim Napier -- em sacos de "nylon" suspensos no rúmen.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de corte (cm)			Médias
		0-5	15-20	30-35	
Época I	1º	77,37	71,37	68,24	72,32
	2º	64,30	61,92	68,66	64,96
Época II	3º	76,73	77,01	76,36	76,70
	4º	67,71	62,28	67,58	65,86
Médias nas alturas de corte		71,53	68,14	70,21	
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>					
Época I	1º	61,15	65,92	66,53	64,53
Época II	2º	52,81	68,44	69,37	66,87
Médias nas alturas de corte		61,98	67,18	67,95	

ANÁLISE DA VARIÂNCIA

Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	C x B	C x A	C.V.% (a)	C.V.% (b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	7,91*	0,72	1,18	0,68	0,86	6,72	7,53
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	12,95*	3,93	20,11*	0,11	0,33	2,27	1,78

* Significativo (P < 0,05)

(a) Erro (a)

(b) Erro (b)

QUADRO 28 -- Comparação entre os valores médios dos coeficientes de digestibilidade.

Cortes	Médias (%)	Médias (%) ¹	Teste t		Teste de Tukey ¹
			Comparações	Contraste e Significância ¹	
1º	72,32	58,37	época I vs época II	3,37 (ns)	4,95
2º	64,96	53,78			
3º	76,70	61,14	1º vs 2º	4,59*	
4º	65,86	54,37	3º vs 4º	6,77*	

* Significativo P 0,05

ns Não significativo

1 Dados transformados em arc sen porcentagem

QUADRO 29 -- Comparação entre os teores médios dos coeficientes de digestibilidade da celulose do capim Napier cortado na frequência de 90 dias.

Alturas de Corte	Médias (%)	Médias (%) ¹	Teste t		Teste de Tukey ¹
			Comparações	Contrastes e Significância ¹	
0-5 cm	61,98	51,94	Linear	3,59*	1,48
15-20 cm	67,18	55,06			
30-35 cm	67,95	55,53	Quadrática	2,66*	

* Significativo P < 0,05

1 Dados transformados em arc sen $\sqrt{\text{porcentagem}}$

Produção de matéria seca digestível

A produção de matéria seca digestível do capim Napier cortado na frequência de 45 dias foi afetado pelos cortes como indica o Quadro 30.

No Quadro 31 pode ser visto que a quantidade de matéria seca digestível foi maior na época I, nos dois primeiros cortes feitos no início da estação de crescimento, que nos dois subsequentes. As diferenças de produções entre o 1º (1154,71) e 2º corte (1895,17 kg MSD/ha) e entre o 3º (959,14) e 4º corte (1452,87 kg MSD/ha) foram estatisticamente diferentes.

Não se observou, conforme o Quadro 30, qualquer efeito significativo das alturas de corte (A) sobre a produção de matéria seca digestível no capim Napier colhido na frequência de 45 dias.

Para o capim colhido na frequência de 90 dias, a produção de matéria seca digestível não foi afetada por qualquer das variáveis estudadas (Quadro 30). A produção média de matéria seca digestível no início da estação de crescimento (época I) foi de 4268,28 kg/ha, enquanto no final da estação (época II) a produção média foi de 4062,28 kg/ha. Apesar de não ter sido constatado diferença estatística alguma quanto ao efeito das alturas de corte sobre a produção de matéria seca digestível, observa-se que a produção no corte baixo e alto (4596,76 e 4369,03 kg/ha, respectivamente) em números absolutos, foi superior a do corte médio (3530,45 kg/ha).

QUADRO 30 -- Produções médias de matéria seca digestível pelo capim Napier cortado na frequência de 45 e 90 dias.

Épocas de Corte	Cortes	Alturas de corte (cm)			Médias		
		0-5	15-20	30-35			
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
Época I	1ª	1406,47	1212,04	846,62	1154,71		
	2ª	1904,26	1924,67	1857,48	1895,47		
Época II	3ª	1008,47	886,50	982,44	959,14		
	4ª	1208,80	1553,94	1595,85	1452,87		
Média nas alturas de corte		1381,75	1394,29	1320,60			
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
Época I	1ª	5213,22	3435,05	4156,58	4268,28		
Época II	2ª	3980,31	3625,05	4581,49	4062,28		
Médias nas alturas de corte		4596,76	3530,05	4369,03			
<u>ANÁLISE DA VARIÂNCIA</u>							
Teste	Cortes (C)	Blocos (B)	Alturas de Corte (A)	C x B	C x A	C.V.%(a)	C.V.%(b)
<u>FREQUÊNCIA DE 45 DIAS</u>							
F	20,14*	0,95	0,05	2,19	1,68	51,54	23,03
<u>FREQUÊNCIA DE 90 DIAS</u>							
F	0,60	3,13	1,26	0,23	3,84	33,99	15,53

* Significativo ($P < 0,05$)

(a) Erro (a)

(b) Erro (b)

QUADRO 31 - Comparação entre as médias de produção de matéria seca digestível no capim Napier cortado na frequência de 45 dias.

Cortes	Médias de kg MSD/ha	Teste t		Teste de Tukey
		Comparações		
1ª	1154,71	época I vs época II		638,17*
2ª	1895,47	1ª vs 2ª		740,76*
3ª	959,14	3ª vs 4ª		493,73*
4ª	1452,87			363,14

* Significativo $P < 0,05$

Coefficientes de Variação

Os coeficientes de variação obtido para o erro (a), usado para testar os efeitos da altura de corte (A), foram de 50,98 e 38,79% para a estimativa da produção de matéria seca nas frequências de 45 e 90 dias, respectivamente. O mesmo foi observado para as produções de proteína bruta e matéria seca digestível, calculadas a partir da produção de matéria seca. Esses coeficientes de variação elevados provavelmente se deviam à falta de uniformidade da capineira onde o experimento foi instalado, e sugerem mais pesquisas sobre o efeito da altura de corte sobre a produção de matéria seca do capim Napier. O erro (b), empregado para a análise dos efeitos da época de corte e da interação época com altura de corte, apresentou coeficiente de variação normal, para os dados obtidos na avaliação das produções de matéria seca, proteína bruta e matéria seca digestível.

As demais variáveis apresentaram coeficientes de variação baixos para os erros (a) e (b), indicando boa uniformidade e precisão na obtenção dos resultados.

Correlações entre algumas variáveis estudadas

No quadro 32 estão relacionados os coeficientes de correlação para as variáveis estudadas na frequência de 45 e 90 dias. Em cada frequência de corte as correlações foram feitas incluindo, (1) a três alturas de corte e (2) somente as alturas de corte mais elevadas (média e alta) afim de se correlacionar os efeitos provocados pelos perfilhos laterais com as demais variáveis estudadas. De maneira geral os resultados das duas análises foram semelhantes, sendo, por isso, apresentados os da análise (2) e somente quando necessários os da análise (1).

Na frequência de 45 dias (Quadro 32), a correlação da porcentagem de perfilhos laterais com a porcentagem de proteína foi baixa (0,38) porém significativa. Não houve correlação entre a densidade ou a porcentagem desse tipo de perfilho com os coeficientes de digestibilidade para celulose, para matéria seca, teor de celulose e produção de matéria seca.

A densidade de perfilhos basais apresentou correlação negativa e significativa com a porcentagem de proteína (-50,79%) e com o coeficiente de digestibilidade para matéria seca (-39,10%) e positivas e significativas com o teor de celulose (35,21%). Entretanto quando as três alturas de corte foram consideradas, essas correlações não foram significantes.

O teor de matéria seca esteve significativo e positivamente correlacionado somente com a densidade (63,54%) e porcentagem (50,09%) de perfilhos laterais. Não houve correlação significativas com as demais variáveis estudadas.

O teor de proteína guardou correlação positiva e significativa com o coeficiente de digestibilidade para a matéria seca (80,49%) e para celulose (51,31%). As correlações foram negativas e significantes entre o teor de proteína e a produção de matéria seca (-72,66%) e teor de celulose (-86,96%).

A produção de matéria seca apresentou correlação positiva e

QUADRO 32 - Correlação entre algumas das variáveis estudadas com o capim Napier submetido a frequência de corte de 45 e 90 dias.

<u>Porcentagem de Perfilhos laterais</u>	<u>Freq. 45 dias</u>		<u>Freq. 90 dias</u>	
	1	2	1	2
Densidade perfilhos laterais		0,84*		0,87*
Densidade perfilhos basais		-0,84*		-0,90*
Porcentagem mat. seca		0,50*		0,58*
Porcentagem proteína bruta		0,38*		0,57*
Produção mat. seca		ns		ns
Coef. digest. mat. seca		ns		0,75*
Porcentagem celulose bruta		ns		ns
Coef. digest. celulose		ns		0,59*
<u>Densidade de perfilhos laterais</u>				
Densidade de perfilhos basais		-0,49*		-0,61*
Porcentagem mat. seca		0,63*		ns
Porcentagem proteína bruta		ns		0,59*
Produção mat. seca		ns		ns
Coef. digest. mat. seca		ns		0,61*
Porcentagem celulose bruta		ns		-0,65
Coef. digest. celulose		ns		ns
<u>Densidade de perfilhos basais</u>				
Porcentagem mat. seca	ns	ns	ns	-0,55*
Porcentagem proteína bruta	ns	-0,50*	-0,45	ns
Produção mat. seca	ns	ns	ns	ns
Coef. digest. mat. seca	ns	-0,39*	-0,59*	-0,75*
Porcentagem celulose bruta	ns	0,45*	ns	ns
Coef. digest. celulose	ns	ns	-0,70*	-0,59*

QUADRO 32 -- continuação

Porcentagem de matéria seca	Freq. 45 dias		Freq. 90 dias	
	1	2	1	2
Porcentagem proteína bruta	ns	ns	ns	ns
Produção mat. seca	ns	ns	ns	ns
Coef. digest. mat. seca	ns	ns	ns	ns
Porcentagem celulose bruta	ns	ns	ns	ns
Coef. digest. celulose	ns	ns	ns	ns
<u>Porcentagem proteína bruta</u>				
Produção mat. seca	-0,72*	-0,72*	-0,75*	-0,66*
Coef. digest. mat. seca	0,81*	0,80*	0,85*	0,75*
Porcentagem celulose bruta	-0,84*	-0,86*	-0,75*	-0,69*
Coef. digest. celulose	0,55*	0,51*	0,75*	0,67*
<u>Produção de matéria seca</u>				
Coef. digest. mat. seca	-0,63*	-0,63*	-0,58*	ns
Porcentagem celulose bruta	0,79*	0,85*	0,65*	0,56*
Coef. digest. celulose	-0,47*	-0,37*	-0,42*	ns
<u>Coefficiente digest. matéria seca</u>				
Porcentagem celulose bruta	-0,65*	-0,71*	-0,67*	-0,56*
Coef. digest. celulose	0,75*	0,77*	0,82*	0,82*
<u>Porcentagem de celulose bruta</u>				
Coef. digest. celulose	-0,35*	-0,40*	-0,45*	ns

* Significativo P 0,05

ns Não significativo

1 Análise dos resultados obtidos nas tres alturas de corte (0-5, 15-20 e 30-35 cm)

2 Análise dos resultados obtidos nas duas alturas de corte (15-20 e 30-35 cm).

significante com o teor de celulose (0,85) porém negativa com o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (-0,63) e da celulose (-0,37)

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca esteve positivamente correlacionado com o coeficiente de digestibilidade da celulose (0,77) mas negativamente com o teor de celulose (-0,71). O mesmo foi observado entre o teor de celulose e sua digestibilidade, provocando uma correlação significativa e negativa de -0,40.

A porcentagem e de perfilhos laterais do capim Napier sob a frequência de 90 dias esteve positivamente correlacionada com o teor de matéria seca (0,58), teor de proteína (0,57), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (0,75) e da celulose (0,59) (Quadro 32). Não houve correlações significativas entre a porcentagem de perfilhos laterais e o teor de celulose e produção de matéria seca. A densidade desse perfilho esteve positivamente correlacionada com a porcentagem de proteína (0,59), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (0,61) e negativamente correlacionada com o teor de celulose (-0,55). Não houve correlação significativa entre a densidade de perfilhos laterais e produção e teor de matéria seca e coeficiente de digestibilidade da celulose.

Quando somente as alturas de corte mais elevadas foram consideradas na frequência de 90 dias, a densidade de perfilhos basais, esteve significativamente correlacionada com o teor de matéria seca (-0,55), com o coeficiente de digestibilidade de matéria seca (-0,75) e da celulose (-0,59) e não correlacionadas com a produção de matéria seca, teor de proteína e de celulose. Entretanto quando as três alturas de corte foram consideradas observou-se que a densidade de perfilhos basais esteve negativamente correlacionada com o teor de proteína (-0,45), coeficiente de digestibilidade da matéria seca (-0,59) e da celulose (-0,70). Não houve correlação significativa entre a densidade de perfilhos basais e o teor e produção de matéria seca, e teor de celulose.

O teor de matéria seca do capim Napier cortado a cada 90

dias esteve positivamente correlacionado com a porcentagem de perfilhos laterais e negativamente com a densidade de perfilhos basais. Não houve correlações significativas com as demais variáveis estudadas quando as alturas de corte média e alta foram consideradas.

Correlações negativas e elevadas foram observadas entre a produção de matéria seca e teor de proteína, enquanto o teor de celulose guardou correlação positiva e significativa com a produção de matéria seca. Não houve correlação entre produção de matéria seca e os coeficientes de digestibilidade para a matéria seca e para a celulose, entretanto quando as três alturas de corte foram estudadas essas correlações foram significantes.

O teor de proteína mostrou-se positivamente correlacionado com os coeficientes de digestibilidade para a celulose e para a matéria seca e negativamente correlacionado com o teor de celulose.

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca mostrou-se significativamente correlacionado com o teor de celulose e com o coeficiente de digestibilidade da celulose.

Quando as alturas de corte média e alta foram consideradas, o teor de celulose não se apresentou significativamente, correlacionado com o coeficiente de digestibilidade, entretanto quando as três alturas de corte foram estudadas, a correlação foi negativa.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Condições Climáticas

O trabalho de Ghelfi (1972a) sobre a influência de níveis de irrigação sobre a produção e qualidade da matéria seca do capim elefante foi realizado em condições de clima e de solo muito semelhantes às deste experimento, além de ter sido conduzido na mesma época. Aquele pesquisador constatou escassez de água durante o "verão" (dezembro-abril) e "inverno" (outubro-agosto). Quatro a cinco irrigações no "verão" e "inverno" respectivamente, foram suficientes para elevar a produção de matéria seca de 20,6% no "verão", e de 17,3% no "inverno", em relação ao capim não irrigado (Ghelfi, 1972b). É então razoável pensar-se que o presente experimento, conduzido de setembro-abril de 1972, isto é, na maior parte dentro do período que Ghelfi (1972a) denominou "verão", tenha sofrido pelo menos 4 vezes a escassez de água.

De fato, o 3º corte da frequência de 45 dias foi efetuado no dia 28-2-71, após um período de pouca e má distribuição da precipitação pluviométrica. Observa-se na Figura I e Quadro 4 que após o 2º corte a precipitação foi baixa, provocando um verânico, que se estendeu por 15 dias. Nos 25 dias finais do período de crescimento deste corte, a quantidade de chuvas atingiu o máximo de 57,7 mm, que foi baixo em relação aos outros períodos.

Por outro lado, o 2º corte efetuado no dia 14-1-71 foi bastante favorecido pela quantidade e distribuição das chuvas. Pode-se ver na Figura 1 e Quadro 4 que logo após o 1º corte, as chuvas foram constantes e bem distribuídas até atingirem o máximo de precipitação pluviométrica de 97,4 mm no início de janeiro.

É provável que a escassez e má distribuição das chuvas se-

jam, em parte, responsáveis pela diferença na produção de matéria seca -- entre épocas, dada a grande diferença entre a produção do 2º e do 3º cortes.

De fato, se Ghelfi (1972a) acusou necessidade de irrigação -- para frequência de corte de 60 dias, seria necessário maior número de irrigações para cortes mais frequentes (45 dias), segundo os trabalhos de Delgado e cols. (1966).

Delgado e cols. (1966) determinaram que a escassez de água -- foi mais prejudicial ao rendimento de matéria seca no capim elefante -- quando colhido à frequência de 5 semanas do que à frequência de 10 semanas. Os resultados de Milthorpe e Davidson (1966) e de Jameson (1963) e Hedrick (1958), talvez expliquem porque em cortes frequentes pequenas diferenças climáticas e/ou edáficas acusam efeitos mais acentuados do que em cortes menos frequentes. Milthorpe e Davidson (1966) constataram que a remoção das folhas de gramíneas não causou redução alguma sobre o crescimento da rebrota quando o nível de nutrientes no solo era alto. Entretanto, o efeito do corte foi notável com nível baixo de nutrientes no solo. Jameson (1963) e Hedrick (1958), baseando-se em revisão sobre o assunto, concluíram que o efeito do corte se manifestava nas raízes, através de inibição de seu crescimento, da formação de pelos absorventes, e decomposição, em poucos dias, das raízes já formadas. Portanto, plantas submetidas ao corte tem absorção menor de nutrientes do que plantas intactas. Por isso, plantas submetidas a cortes mais frequentes podem necessitar de níveis mais elevados de nutrientes no solo do que plantas submetidas a cortes menos frequentes, para compensar o efeito do corte sobre o crescimento do sistema radicular.

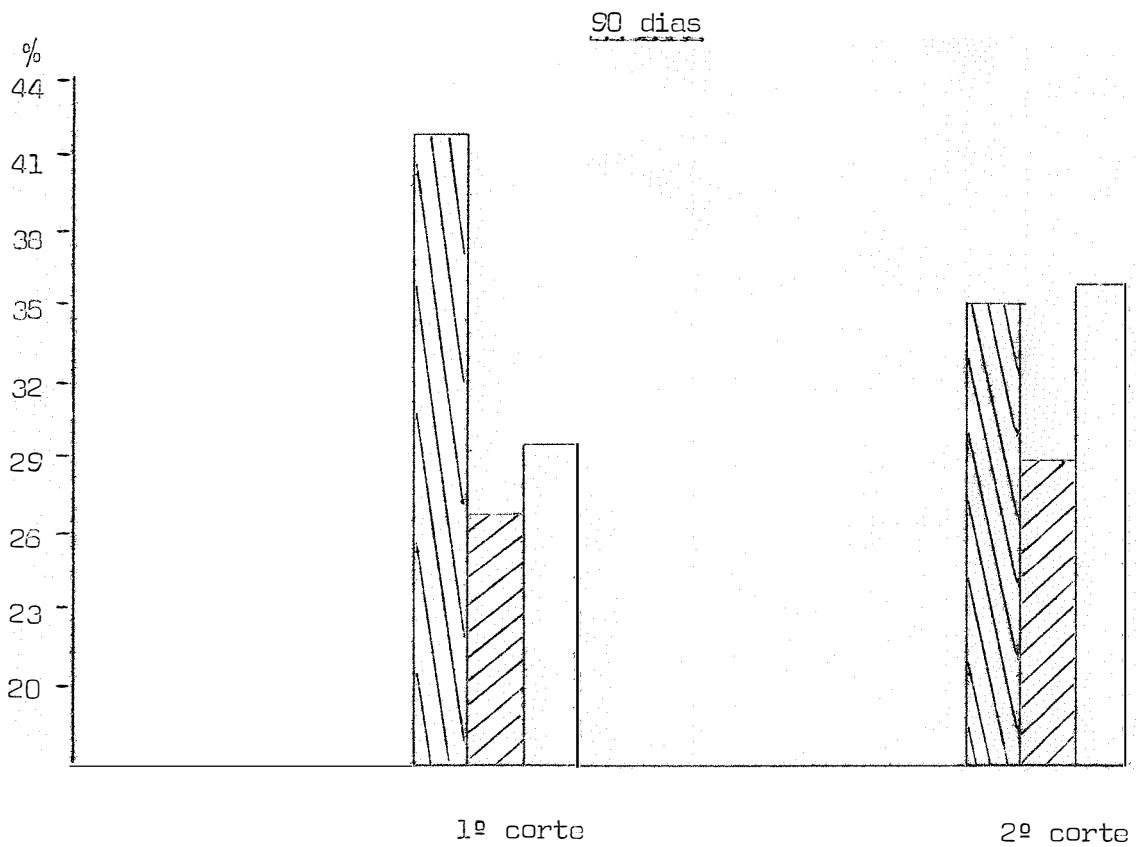
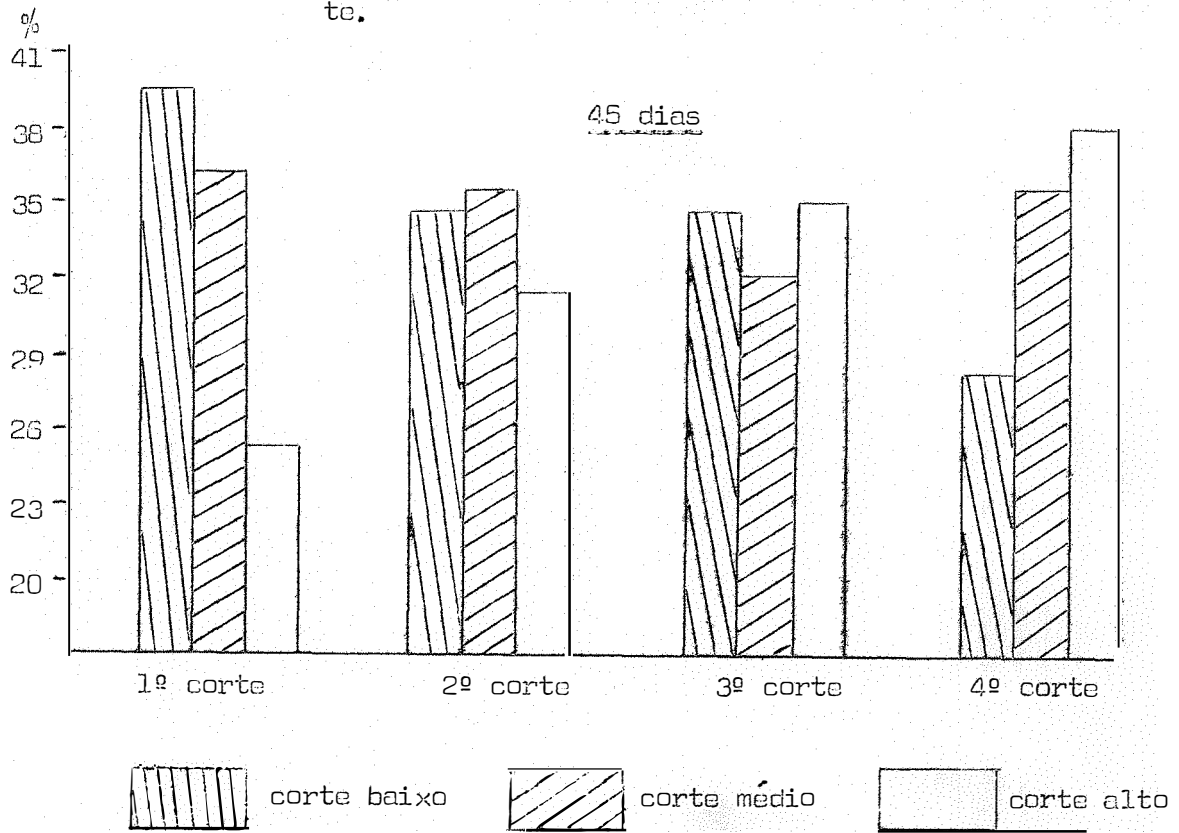
Além das chuvas, outro fator climático que poderia ter reduzido a produção de matéria seca no 1º corte teria sido a temperatura do ar. Trabalhos citados por Takahashi e cols. (1966), e por Herrera e cols. (1967), indicam que o capim elefante deve ser cultivado somente onde a temperatura média anual for maior que 18°C. Verificou-se no Hawai (Takahashi e cols. 1966) que quando o capim elefante foi cultivado ao nível --

do mar, com temperatura média de $23,6^{\circ}\text{C}$, a produção de matéria seca aumentou de 60% em relação às condições de $18,6^{\circ}\text{C}$ de temperatura e 600 m de altitude. Nas condições do presente experimento, a temperatura média no período de crescimento do 1º corte foi de $21,3^{\circ}\text{C}$, inferior a $25,3^{\circ}\text{C}$, média alcançada nas demais fases do período experimental (Quadro 5).

Produção e distribuição da matéria seca

Considerando-se que a maior agressividade do capim elefante se faz através do sombreamento, é razoável pensar-se que a manutenção do "stand" se deva à razão de crescimento (g MS/dia) da rebrota. Diversos autores (Mays, 1961; Ward e Blaser, 1961; Moore e Biddiscombe, 1966) relacionaram o rápido crescimento da rebrota com a área foliar mantida após o corte. Smith (1967) justificou que essa área foliar, sendo ativa em fotossíntese, diminuiria a necessidade de se manterem elevados níveis de reservas de carboidratos nas plantas antes do corte, para se garantir um bom desenvolvimento da rebrota. Milthorpe e Davidson (1966) determinaram que a área foliar após o corte mantinha as raízes ativas, possibilitando recuperação rápida da rebrota, e fornecia algumas vitaminas necessárias à manutenção e ao crescimento do sistema radicular. De fato, a Figura IV, que mostra a contribuição relativa de cada altura de corte na produção total dos cortes, indica que há uma tendência de menor persistência na produção de matéria seca pelo capim Napier quando a altura de corte é baixa. O oposto ocorre com a altura de corte alto. Este fato indica um efeito prejudicial e acumulativo do corte baixo em relação ao alto, o que atrasa a velocidade de recuperação da planta após o corte. Entretanto, conforme nossos resultados mostraram, a manutenção de diferentes níveis de área foliar, através de alturas de corte variáveis, não alterou a produção de matéria seca do capim elefante cortado à frequência de 45 dias, talvez devido ao período experimental relativamente curto, segundo os resultados de Hedrick (1958). Este autor determinou que as

FIGURA IV - Persistência da produção de matéria seca do capim Napier sob duas frequências e tres alturas de corte.



consequências do super-pastoreio se manifestaram primeiro no sistema radicular, e somente mais tarde na parte aérea.

Este efeito acumulativo e retardado do corte sobre a parte aérea talvez possa também ser explicado pelos resultados de McCloud (1964), Vickery e cols. (1971) e Jameson (1963).

McCloud (1964) determinou que a razão de crescimento da rebrota estava mais correlacionada com fatores climáticos atuais, como temperatura e luminosidade, do que com as condições anteriores ao corte. Portanto, considerando o aspecto da rebrota, as reservas de carboidratos talvez sejam importantes somente quando as condições ambientais forem limitantes ao crescimento. Sendo, porém, favoráveis as condições, as reservas parecem ser de pouca influência. De certa forma, essa conclusão suporta os resultados deste experimento e confirma as observações de Boin (1968), de Tardin e cols. (1971) e de Andrade e Gomide (1971), que constataram que a produção de matéria seca da rebrota de plantas colhidas em estágio vegetativo avançado era menor do que as daquelas colhidas em estágio vegetativo mais novo. As plantas colhidas em estágio vegetativo avançado tinham condições de apresentar nível elevado de reserva de carboidratos, sugerindo que rebrotassem vigorosamente. Entretanto, outras condições na época do corte, sejam edáficas, climáticas e/ou fisiológicas, limitaram o crescimento da rebrota.

Por outro lado, Vickery e cols. (1971) determinaram que o Dactylis glomerata cortado baixo apresentou maior atividade fotossintética do que cortado alto. Os resultados desses autores permitem deduzir-se que cortes baixos em Dactylis glomerata proporcionam condições de recuperação mais rápida do que cortes efetuados a maiores alturas. A maior atividade fotossintética da planta colhida com cortes baixos talvez se deva à translocação rápida dos produtos de fotossíntese foliar para os locais de alta atividade meristemática ou "sink", como o meristema apical das raízes e da haste. May (1960) também determinou um decréscimo na atividade de fotossintética de folhas que não puderam translocar os produtos de fo

tossíntese. Went (1958), citado por May (1960), indicou um aumento de 50% na produção de plantas cuja atividade fotossintética havia sido interrompida temporariamente nas horas de maior luminosidade, para permitir translocação do excesso de carboidratos acumulados nas folhas. A maior eficiência fotossintética das plantas colhidas com cortes baixos talvez se deva à facilidade de translocação dos carboidratos das folhas para os meristemas ativos das raízes e dos perfilhos. Assim, é possível entender-se porque os cortes baixos podem oferecer rendimentos em matéria seca semelhantes aos cortes mais elevados (Quadro 8), ou rendimentos maiores quando o período de repouso é adequado (Vicente-Chandler e cols., 1969 e Sivalingan, 1964).

Jameson (1963) considerou a decapitação ou eliminação do meristema apical dos perfilhos e sua velocidade de amadurecimento como fatores importantes na determinação do crescimento da rebrota. Assim, quando os perfilhos são decapitados, novos crescimentos originam-se de gemas axilares ou basais que são de crescimento mais lento do que as gemas apicais (Paterson, 1935 e Andrade e Gomide, 1971). Por outro lado, os perfilhos são decapitados quando se alongam, elevando o meristema apical acima da altura de corte. Em gramíneas, Langer (1956), Milthorpe e Davidson (1966) e Smith (1967) determinaram que geralmente a transformação do meristema apical de vegetativo para reprodutivo havia sido precedida pelo alongamento dos perfilhos. Talvez por essa razão Neiland e Curtis (1956), e mais recentemente Jewiss (1972), haviam determinado que a recuperação pobre do "stand" após o corte estava correlacionada com a proporção de perfilhos reprodutivos decapitados. Se os perfilhos não são decapitados, o crescimento do sistema radicular continua, e a recuperação da área fotossintética é rápida por intermédio do meristema apical intacto. Talvez assim se explique a razão dos piques na produção de matéria seca (Quadro 8), que acompanham a decapitação de perfilhos (Figura II). Os piques mais elevados de produção de matéria seca (2º e 4º cortes) sucedem aqueles cortes em que a menor proporção de perfilhos foi decapita-

do (1º e 3º cortes) e, portanto, de recuperação rápida ao corte.

Os resultados obtidos mostraram recuperação rápida e bons rendimentos em matéria seca do capim elefante cortado sob a frequência de 45 dias, quando as condições da rebrota foram favoráveis. Assim, no 2º e 4º cortes, onde aproximadamente 67% da produção total foi obtida, a temperatura e precipitação permitiram recuperação rápida após o corte. Nestes cortes, como pode ser observado na Figura II, houve decapitação do maior número de perfilhos (basais e laterais), o que justifica, de acordo com Evans e cols. (1966), os altos rendimentos de matéria seca obtidos. Estes autores determinaram que um acúmulo rápido de matéria seca obtido quando ocorria alongamento dos perfilhos devia-se à melhor utilização de luz para fotossíntese possibilitada pelo arranjo mais favorável das folhas no colmo. Por outro lado, os outros dois cortes (1º e 3º) sofreram condições desfavoráveis à rebrota, seja por falta de chuva e/ou devido a temperaturas mais baixas, ou ainda pelo crescimento lento da rebrota devido à decapitação da maior parte dos perfilhos nos cortes anteriores (Figura II). Os novos crescimentos, originados nos perfilhos decapitados de gemas laterais ou basais são lentos (Jameson, 1963; Jewiss, 1972) e as condições desfavoráveis de precipitação na época do corte também concorreram para diminuição mais acentuada da produção de matéria seca (McCloud, 1964).

A produção de matéria seca do capim elefante colhido à frequência de 90 dias foi afetada pela época, mas não pela altura de corte. Herrera e cols. (1967), trabalhando durante 5 anos com capim elefante, também observaram que dentro de cada ano, não houve diferença entre as várias alturas de corte (0; 15; 30 e 50 cm), porém, nos anos em que o número de cortes era maior, a produção do corte baixo (ao nível do chão) era significativamente melhor que a de 50 cm acima do solo. Os cortes eram pouco frequentes, uma vez que eram determinados pelo florescimento das plantas cortadas a 15 cm. Quando os cortes eram mais frequentes, por exemplo a cada 3 meses, Watkins e Van Severen (1967) observaram que as me

lhores produções do capim elefante eram obtidas com cortes feitos a 20 cm do solo, em comparação a 10 e 30 cm.

A distribuição da produção de matéria seca do capim Napier sob frequência de 90 dias, foi mais equilibrada nos cortes médios e altos do que nos cortes baixos. Da produção total nas alturas de corte média e alta (51,97 e 50,49%, respectivamente), foram produzidos na época I e o restante na época II, enquanto que o corte baixo concentrou 59,31% da produção total de matéria seca na época I e somente 40,69% na época II.

A Figura IV que mostra a contribuição relativa de cada altura de corte na produção dos cortes, indica a persistência de produção de matéria seca do capim Napier cortado nas tres alturas estudadas. Observa-se nessa Figura que há uma tendência de decréscimo na contribuição do corte baixo para a produção de matéria seca, enquanto que no corte alto ocorreu exatamente o contrário. O corte médio por sua vez não sofreu alterações sensíveis, contribuindo com porcentagens semelhantes no corte da época I e II.

O desequilíbrio na distribuição da produção de matéria seca indica que sob corte baixo (0-5 cm) o crescimento da rebrota foi mais lento do que sob os cortes mais elevados (15-20 e 30-35). Por outro lado, a recuperação mais rápida obtida nos cortes mais elevados não pode ser atribuído à área foliar que restou na planta após os cortes, porquanto essas folhas eram mortas ou estavam em estado de decrepitude avançada em virtude do sombreamento provocado pelas folhas superiores durante intervalo grande de tempo. A decapitação de perfilhos também não pode explicar essa diferença no crescimento da rebrota porque, apesar de ter havido diferença marcante entre o corte médio (15-20 cm) e alto (30-35 cm, figura III) não houve diferença no crescimento da rebrota desses dois cortes, como pode ser visto pela distribuição da produção de matéria seca (quadro 8).

Os pedaços de haste correspondentes às alturas de corte 15-

20 cm e 30-35 cm podem acumular quantidades de carboidratos suficientes para explicar a diferença entre crescimento da rebrota do corte baixo (0-5 cm) e o dos cortes mais altos (15-20 e 30-35 cm). Segundo Johnson (1966) e De Faria (1968), as concentrações de carboidratos são maiores nas hastes que nas folhas. Johnson e cols. (1966) trabalharam com milho e observaram que 73,81% do total de carboidratos encontrados nas folhas e hastes estava nas hastes. De Faria (1968), estudando silagem de sorgo, determinou que aproximadamente 50% do total de carboidratos da parte aérea estava nas hastes. Assim, o capim elefante, a exemplo do Dactylis glomerata (Ward e Blaser, 1961), pode ter o caule como órgão de reservas. Este fato fundamentaria a conclusão de Watkins e Van Severen (1967) que determinaram ser a altura mais importante do que a frequência de corte para a manutenção de um "stand" produtivo de capim elefante.

O manejo racional de plantas forrageiras tem como objetivo, além da obtenção de produções elevadas de matéria seca de boa qualidade e da manutenção do "stand", o de distribuir sua produção entre os cortes da maneira mais uniforme possível. Diversos autores, como Dovrat e Ophir (1965), Fribourg (1965), Broyles e Fribourg (1959), determinaram que a velocidade de recuperação da rebrota estava relacionada com a altura de corte. Assim, com cortes mais elevados e com pequena redução na produção total de matéria seca, foi possível conseguir melhor distribuição da produção de matéria seca entre cortes, sem prejuízo de qualidade (Corsi, 1970). A recuperação rápida após o corte, no entanto, é possível somente quando o meristema apical não é eliminado pelo corte, caso contrário, a velocidade do crescimento da rebrota independe da altura de corte (Mays e cols. 1966), porque o novo crescimento deve originar-se de pontos a mesma distância do solo.

A distribuição de produção de matéria seca no capim elefante

cortado com a frequência de 45 dias (quadro 8), não foi afetada pela variação da altura de corte de 0-35 cm, provavelmente porque a decapitação dos perfilhos nas diferentes alturas foi semelhante (figuras II e III). De acordo com o trabalho de Mays e cols. (1966), uma altura de corte tal que proporcionasse decapitação de um número relativamente constante de perfilhos garantiria distribuição mais uniforme da produção de matéria seca entre cortes.

A distribuição da produção de matéria seca entre os cortes com frequência de 45 dias não foi uniforme, sendo observado as maiores produções na época I. Essa diferença talvez tenha sido causada pela baixa produção obtida no 3º corte, em relação ao 2º. O 2º corte foi responsável por 37,64% da produção total de matéria seca enquanto que o 3º produziu apenas 14,06% (Quadro 8). A maior produção obtida nesse corte pode ser explicada pelas condições favoráveis de precipitação e temperatura no período inicial da rebrota, além do crescimento rápido apresentado pelos perfilhos não decapitados no corte anterior. A esses fatores soma-se a maior eficiência fotossintética das folhas que, devido ao alongamento dos colmos, foram melhor distribuídas para interceptação da luz. Ao contrário, as condições climáticas e fisiológicas para a produção do 3º corte foram adversas ao crescimento, justificando a produção de somente 14,06% do total de matéria seca obtido nos cortes de 45 dias (Quadro 8).

A produção de matéria seca pode ser melhorada eliminando-se fatores ecológicos limitantes ao crescimento inicial da rebrota. Nas condições deste experimento, como sugere o trabalho de Ghelfi (1972a), houve provavelmente, escassez de água para o crescimento inicial da rebrota no 3º corte. Talvez devido a este fator, somado ao crescimento lento da rebrota proveniente de perfilhos decapitados no corte anterior (2º corte, figura II), que a produção de matéria seca foi baixa. É possível que a eliminação de alguns fatores ecológicos limitantes ao crescimento inicial da rebrota não seja suficiente para provocar equilíbrio na distribuição da produção de matéria seca entre os cortes. Ghelfi (1972a) --

constatou que adubação e irrigação não provocaram uniformidade na distribuição da produção de matéria seca mesmo entre os cortes de "verão". Conforme sugerem os trabalhos de McCloud (1964), Vickery e cols. (1971) e Jameson (1963), é razoável pensar-se que uma distribuição mais equilibrada da produção de matéria seca entre os cortes seja obtida quando condições ecológicas favoráveis ao crescimento inicial da rebrota estejam associados a plantas com maior proporção de perfilhos vegetativos do que reprodutivos.

Altura do meristema apical e densidade dos perfilhos

Para cada altura de corte, a proporção dos perfilhos basais decapitados foi sempre superior à dos perfilhos laterais (figuras II, III). Tal fato indica que os perfilhos basais alongaram-se mais rapidamente, e por isso foram decapitados em idade fisiológica mais nova do que os perfilhos laterais.

A figura III também mostra que a decapitação dos perfilhos basais foi sempre maior do que a dos laterais, em todos os cortes, com exceção do 2º corte na altura de 15-20 cm quando 77,29% dos perfilhos laterais foram decapitados contra 60,71% dos basais. Desde que os efeitos da decapitação ou alongamento dos perfilhos sob a frequência de 45 e 90 dias parecem ser semelhantes quanto a manutenção do "stand" preferiu-se discutir os resultados dos cortes mais frequentes, quando a planta está sendo mais solicitada e portanto com mais condições de mostrar os efeitos dos tratamentos. No entanto, discussões sobre os resultados da frequência de 90 dias serão feitos quando necessários.

A altura do corte provocou efeitos significativos sobre a densidade dos tipos de perfilhos (Quadro 17 e 19). Os cortes baixos (0-5 cm) que eliminaram todas as gemas axilares dos perfilhos só poderiam ter oferecido condições para o crescimento de perfilhos basais e a medida que os cortes eram efetuados, a densidade desses perfilhos aumentava

(Quadro 19). Entretanto, a densidade de perfilhos basais diminuía quando se elevava a altura de corte de 0-5 para 15-20 ou 30-35 cm. O menor número de perfilhos basais nos cortes elevados talvez tenha sido causada pelo sombreamento provocado pelos perfilhos laterais e pela área foliar que restou na planta após o corte alto (Langer, 1963). Pedreira e Boin (1969) também observaram morte de perfilhos basais quando o nível de crescimento do capim elefante era elevado e o sombreamento na base da touceira era intenso.

O aumento da densidade dos perfilhos basais provocaria, dentre outras vantagens, maior área basal das touceiras, impedindo ou dificultando invasão de outras espécies botânicas, mesmo quando o manejo apresentasse temporariamente condições favoráveis à invasão. Por outro lado, o aumento na densidade de perfilhos basais apresentaria algumas desvantagens.

Assim, os perfilhos basais alongaram-se rapidamente, e em consequência sofreram decapitação mais precoce do que os laterais. Como já foi discutido (Jameson, 1963), a rebrota proveniente de perfilhos decapitados foi mais lenta e, provavelmente, seja essa a razão da necessidade de 8 semanas de intervalo entre cortes (determinados por Patel e cols., 1967; Sivalingan, 1964; Vicente-Chandler e cols., 1959), para obtenção de forragem de boa qualidade e manutenção de um "stand" produtivo.

Sob regime de cortes frequentes há maior esgotamento da planta quando o meristema apical é eliminado, devido à impossibilidade de acúmulo de carboidratos de reserva necessários ao crescimento inicial da rebrota. May (1960), Moore e Biddiscombe (1966) determinaram uma relação inversa entre crescimento e acúmulo de reservas de carboidratos. Desta maneira, qualquer fator que estimule o crescimento, como adubação, temperatura e precipitação, provocaria redução na concentração de carboidratos. No período de aumento rápido de matéria seca nos perfilhos que se alongaram rapidamente, como os basais, devido a sua maior necessidade de carboidratos, provavelmente não haja acúmulo de reserva. Não bastasse is

so, Forde (1959), citado por Crafts e Yamagushi (1964) e Hartt (1963) de terminaram por radioisotopia que o meristema apical ativo responsável pela formação das folhas e alongamento dos perfilhos tem preferência sobre qualquer outro órgão da planta para o recebimento de carboidratos sintetizados nas folhas através da fotossíntese. Este fato pode explicar porque o nível de carboidratos de reserva é baixo em plantas em crescimento rápido.

Em trabalhos conduzidos pelo autor, porém não publicados, constatou-se que a relação haste/folha nos perfilhos basais foi maior do que nos laterais. De fato, do trabalho de Evans e cols. (1966) pode-se inferir que os perfilhos basais deveriam apresentar maior relação haste:folha do que os perfilhos laterais, por alongarem-se mais rapidamente que estes. Tais autores determinaram que o crescimento e a expansão das folhas são controlados pelas condições ecológicas e que, sob as mesmas condições, os perfilhos, independente do tipo, emitem igual número de folhas, embora a relação haste:folha possa ser diferente. Admitindo-se, como foi explicado anteriormente, que o perfilho em alongamento rápido tenha poucas condições para acúmulo de carboidratos, é razoável imaginar-se que nos perfilhos basais, onde a relação haste:folha é maior, o nível de carboidratos de reserva seja ainda menor. Tal explicação poderia ser posta em dúvida no caso em que a eficiência fotossintética das folhas aumentasse pela translocação rápida dos produtos da fotossíntese (Went, 1958, citado por Jameson, 1963). Entretanto, para o capim elefante, tem-se provado em diversos experimentos (Patel e cols., 1967; Sivalingan, 1964; Vicente-Chandler e cols. 1969), que perfilhos basais necessitam de 8 semanas de intervalo entre cortes para manter elevada produção de forragem com bom valor nutritivo.

Os fatores que determinam o alongamento dos perfilhos no 2º corte não perderam intensidade até o último corte do período experimental (4º corte), porque novamente a maioria dos perfilhos se alongaram e foram decapitados. Admitindo-se que os perfilhos em alongamento estives-

sem com reservas menores de carboidratos após cada corte, e que sua relação haste:folha aumentasse à medida que a estação de crescimento avançava, é razoável pensar-se que o efeito do corte seria acumulativo. Talvez esse fato justifique o decréscimo significativo na densidade de perfilhos basais, sob regime de cortes baixos (0-5 cm) no último corte do experimento (4º corte - quadro 20) e a menor persistência na produção de matéria seca (Figura III). Por outro lado, a densidade dos perfilhos basais nos cortes às alturas de 15-20 e 30-35 cm que estava diminuindo até o 3º corte, aumentou significativamente no último, apresentando efeito oposto àquilo observado para os cortes baixos (0-5 cm). Este aumento do 3º para o 4º corte sob regime de cortes altos talvez seja devido a melhores condições de luz na base da touceira no corte anterior (3º corte), por quanto houve baixa interceptação de luz pela área fotossintética, causando, segundo Ward e Blaser (1961) baixa produção de matéria seca o que confirma o Quadro 8. Nestas condições, o sombreamento como um dos fatores limitantes do crescimento para os perfilhos basais (Langer, 1963; Moore e Biddiscombe, 1966) foi parcialmente eliminado no 3º corte, e a densidade de perfilhos basais sofreu aumento significativo no corte seguinte (4º corte).

Embora no último corte tenha havido redução na densidade dos perfilhos basais, quando a altura de corte era baixa, e aumento quando a altura de corte era média ou alta (Quadro 20) esta variação na densidade não foi suficiente para provocar diferenças significativas na produção de matéria seca quanto a altura de corte (Quadro 8). Watkins e Van Severen (1957) também constataram redução na densidade do "stand" de capim elefante sem, no entanto, terem observado prejuízos para a produção de matéria seca. Efeitos semelhantes estão indicados nos resultados de Andrade e Gomide (1971) e Pedreira e Boin (1969), permitindo concluir que o maior peso dos perfilhos compensou sua menor densidade.

A altura de corte variando de 15-20 a 30-35 cm não afetou significativamente a densidade de perfilhos laterais, conforme mostram os resultados do Quadro 17. Entretanto, a medida que os cortes foram sendo

efetuados, a densidade de perfilhos laterais apresentou tendencia de um aumento progressivo.

No Quadro 17 pode-se observar que os maiores acréscimos na densidade de perfilhos laterais ocorreram entre o 2º e 3º cortes (diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey) porque no 2º corte a maioria dos perfilhos foram decapitados (Figura II). A diferença significativa entre épocas de corte na densidade de perfilhos laterais (Quadro 17) foi provavelmente devido ao número crescente de perfilhos basais decapitados que permitiram o desenvolvimento das gemas axilares em perfilhos laterais.

Esses resultados sugerem uma dominância apical acentuada no capim elefante e também indicam que gemas axilares de perfilhos basais cortados na frequência de 45 dias são eficientes para a formação de perfilhos laterais.

A dominância apical é um dos fatores que controlam o perfilhamento de gramíneas (Langer, 1963; Jewiss, 1972). Sieglinger e Martin (1939) trabalhando com 105 variedades de sorgo concluíram que o melhor espaçamento para cada variedade estava na dependência da sua capacidade de perfilhamento. As variedades que perfilhavam pouco deveriam ser plantadas em espaçamento menor do que aquelas que perfilhavam abundantemente. Por outro lado, Aitken (1961) determinou que a eliminação do meristema apical em plantas que apresentavam acentuada dominância apical aumentou a produção de matéria seca, devido ao aumento em densidade dos perfilhos. Estudos relacionando altura do meristema apical com espaçamento em capim elefante são raros. No entanto, pode-se deduzir dos trabalhos de Sieglinger e Martin (1939) e de Aitken (1961), a possibilidade de melhores produções de matéria seca no capim elefante, sob cortes frequentes, usando-se espaçamentos reduzidos entre plantas e linhas.

Os perfilhos laterais, como são decapitados em proporções menores que os basais, (Figuras II e III), têm condições de apresentar recuperação mais rápida após o corte. Begg e Wright (1962) determinaram

que o crescimento de uma folha é completado somente quando houver exposição de sua lígula sobre a bainha da folha velha que a envolvia. Deste modo, se parte de uma folha nova é cortada, seu crescimento não cessa até que sua lígula seja exposta a luz. Tal fato justifica a recuperação rápida de perfilhos vegetativos não decapitados. Por outro lado, a reconstituição rápida da área fotossintética nos perfilhos não decapitados faz com que eles dependam por menos tempo das reservas de carboidratos (Smith, 1967), e as condições ambientais na época do corte, passam a ter grande importância sobre o crescimento da rebrota, conforme conclui McCloud (1964).

Por outro lado, as condições ecológicas favoráveis podem ser melhor aproveitadas por perfilhos vegetativos não decapitados, porque eles, além de apresentarem recuperação rápida da área fotossintética, permitem crescimento do sistema radicular por mais tempo após o corte (Jameson, 1963), não prejudicando, deste modo, a absorção de nutrientes. Este fato talvez explique o alto rendimento de 37,64% de matéria seca, alcançado no 2º corte, porque no corte anterior a maioria dos perfilhos não foram decapitados, e as condições de precipitação e temperatura foram as melhores registradas durante o período experimental. No 4º corte, embora a grande maioria dos perfilhos também não tivesse sido decapitada no corte anterior, não apresentou produção de matéria seca tão elevada como a do 2º corte. Esta diferença na produção de matéria seca entre o 2º e o 4º corte talvez se deva, além do efeito acumulativo dos cortes, à condições menos favoráveis de temperatura, cuja média decresceu no último período experimental.

Para uma mesma altura de corte, os perfilhos laterais podem ser beneficiados na velocidade de recuperação após o corte se a luminosidade não é fator limitante. O corte médio e alto oferecendo condições para o crescimento de perfilhos laterais através da eliminação do meristema apical ou do aumento do número de gemas axilares compete com vantagem por luz, provocando sombreamento das espécies invasoras do "stand". Mesmo que a maior parte dos perfilhos sejam decapitados nos cortes elevados

pode restar a vantagem de que os perfilhos laterais originando-se das gemas axilares iniciam o crescimento a alguma distância do solo, e são por isso favorecidos na interceptação da luz em relação a perfilhos basais que se originam ao nível do solo.

É provável que em condições de pastoreio, onde existe competição de ervas daninhas, de outras espécies forrageiras e até pastoreio da rebrota, a situação dos cortes baixos em capim elefante seja mais delicada, conforme observaram Takahashi e cols. (1966). Estes autores conduziram, durante 6 anos um pastoreio em capim elefante variando a altura de corte e capacidade de carga animal, e verificaram que para manter elevada a produção de matéria seca sob corte baixo era necessário prolongar o intervalo entre cortes até 109 dias para o capim atingir a 120-180 cm.

Teor e Produção de Proteína

O capim elefante cortado com a frequência de 45 dias apresentou correlação significativa e negativa de $-0,75$ (Quadro 32) entre o teor de proteína e a produção de matéria seca, confirmando os trabalhos de Silveira (1970), Bose (1971) e Prospero (1972). Por outro lado, as menores produções de matéria seca corresponderam às menores proporções de perfilhos decapitados o que pode ser visto comparando-se o Quadro 8 com a Figura II. O meristema apical, onde se originam as folhas ou os órgãos reprodutivos, situa-se no limite superior da haste. Portanto, se não houver eliminação deste meristema com o corte, a forragem colhida será constituída somente de folhas que apresentam qualidade nutritiva e teores de proteína tão bons ou geralmente melhores do que a das hastes (Silveira, 1970; Pedreira e Boin, 1969). De fato, no 1º e 3º cortes a eliminação dos meristemas apicais ocorreu em nível bem inferior aos verificados no 2º e 4º cortes como pode ser verificado na Figura II. Por outro lado, os maiores teores de proteína bruta obtidos no capim Napier colhido no 1º e 3º cortes, foram estatisticamente diferentes do 2º e 4º (Quadro 11).

A idade fisiológica dos perfilhos que contribuem para a produção é importante para a determinação da qualidade nutritiva do material colhido. Os perfilhos que não são decapitados e rebrotam rapidamente, elevando a produção de matéria seca do próximo corte, apresentam idade fisiológica mais avançada do que os perfilhos laterais e basais que crescem mais lentamente de gemas dos perfilhos decapitados (Jewiss, 1972). Diversos trabalhos, entre os quais o de Bose (1971), Prospero (1972), Pedreira e Boin (1969), mostram que o teor de proteína decresce com a maturidade. Talvez, esse decréscimo seja devido ao espessamento da parede celular, pobre em nitrogênio e à diminuição do espaço intracelular, onde a maior parte da proteína está em solução. Van Soest (1968) determinou que em gramíneas, os constituintes da parede celular aumentam com a maturidade, enquanto que os constituintes intra-celulares diminuem. A correlação negativa e significativa de $-0,75$ (Quadro 32) entre celulose bruta e proteína também pode ser explicada pelo espessamento da parede celular da qual celulose é um dos principais componentes, e pela redução dos constituintes intra-celulares onde se encontra a proteína.

Considerando-se que um mínimo de 8,00% de proteína bruta na matéria seca da planta é requerido para atender as necessidades em proteína do animal (Jardim e cols., 1962) quando há um consumo satisfatório da forrageira, verifica-se que no presente trabalho o capim elefante atenderia a essa exigência somente no 3º corte, quando entretanto, a produção de matéria seca foi baixa.

O teor de proteína (Quadro 10), determinado neste experimento, é considerado baixo em relação aos trabalhos de Little e cols. (1959), Vicente Chandler e cols. (1959), quando efetuaram cortes sob frequência de 60 dias, e aos de Caro-Costas e cols. (1960), com a frequência de corte de 40 dias. Esses autores determinaram, respectivamente, 9,4; 9,7; e 9,4 a 11,6% de proteína na matéria seca. Os menores teores de proteína alcançados neste trabalho se devem, em parte, à ausência total de adubação nitrogenada, inclusive por ocasião do estabelecimento da capineira -

há 2 anos. Adubações nitrogenadas poderiam ter elevado a porcentagem de proteína (como demonstram os trabalhos de Raymond, 1969; Vicente Chandler e cols. 1964) e também aumentar a densidade de perfilhos (Humphries e Wheeler, 1963; Jameson, 1963; Lyubimova e Shatilov, 1969). A altura de corte variando de 0 a 35 cm sob a frequência de 45 dias não provocou efeito algum sobre o teor de proteína, o que confirma os resultados de Caro-Costas e Vicente Chandler, 1961, e de Watkins e Van Severen, 1961.

Os teores semelhantes de proteína encontrados na forragem colhida a diferentes alturas se devem provavelmente à elevada qualidade nutritiva da haste em relação às folhas, conforme mostram o trabalho de Silveira (1970) e o de Pedreira e Boin (1969). Silveira (1970), verificou que a digestibilidade da haste no capim elefante com 51 dias de estágio vegetativo era de 71,43%, enquanto que a das folhas foram de 63,89%. Pedreira e Boin (1969) determinaram que a haste do capim elefante aos 63 dias continha 10,0% de proteína e que a planta inteira apresentava 10,8%. O teor elevado de proteína das hastes novas deve-se à grande proporção de constituintes intra-celulares (onde se encontra a maior parte da proteína) em relação aos constituintes da parede celular (parte fibrosa das plantas), conforme Van Soest (1968). Com a maturidade, os constituintes da parede celular nas hastes aumentam rapidamente, reduzindo seu valor nutritivo, enquanto que nas folhas esses aumentos são pequenos, justificando o valor nutritivo elevado das folhas mesmo quando velhas.

A produção de proteína acompanhou, de maneira geral, a produção de matéria seca. Entretanto, as diferenças observadas entre as épocas de corte foram significativas para a produção de matéria seca mas não para a de proteína bruta. Esse resultado está de acordo com a conclusão de Jameson (1963), o qual determinou ser o corte mais prejudicial à produção de matéria seca do que à produção de proteína. Plantas que são cortadas frequentemente apresentam maior teor de proteína, quando comparadas com plantas que não são cortadas. Portanto, se o corte não provocar reduções drásticas na produção de matéria seca, o rendimento de pro-

teína poderá melhorar através de um regime adequado de cortes.

Nos cortes com a frequência de 90 dias, o teor de proteína no capim Napier foi alterado com a altura de corte (Quadro 10). Quando a altura de corte era de 15-20 cm ou de 30-35 cm a forragem apresentava teores de proteína semelhantes, porém mais elevados do que no corte mais baixo (0-5 cm). Tais resultados confirmam os de Herrera e cols. (1967) que determinaram no capim elefante em estágio avançado de crescimento um aumento no teor de proteína com aumento da altura de corte. Da mesma forma Raymond (1969) determinando o valor nutritivo na haste de alfafa e gramíneas verificou que este diminuía progressivamente da ponta para a base. Pedreira e Boin (1969) também encontraram teores baixos de proteína bruta (4,8%) para a haste inteira do capim elefante com 90 dias de vegetação. Neste estágio de desenvolvimento o capim Napier era constituído principalmente de haste e suas folhas inferiores secas.

É, então, provável que o menor teor de proteína encontrado para a forragem cortada a 0-5 cm se deva aos 15-20 ou 30-35 cm a mais de haste colhida no corte baixo e evitada nos cortes mais elevados.

Por outro lado, a natureza da variação no teor de proteína devido à densidade de perfilhos laterais é oposta a dos perfilhos basais, como indica a correlação positiva e significativa de 0,59 (Quadro 32) entre porcentagem de proteína e densidade de perfilhos laterais, e negativa (-0,45) ou não significativa para os perfilhos basais. Essas correlações poderiam ser justificadas pelo alongamento mais tardio dos perfilhos laterais em relação aos basais. Porém, tais correlações poderiam ser coincidentes, uma vez que os perfilhos laterais crescem somente sob cortes médio (15-20 cm) e alto (30-35 cm), permanecendo no campo a parte inferior da planta, de pouco valor proteico.

O alongamento dos perfilhos no corte médio (15-20 cm), foi diferente daquele constatado para o corte alto (30-35 cm) conforme se verifica na Figura III. Pode-se observar que no 1º corte feito à altura de 15-20 cm poucos perfilhos laterais foram decapitados, ocorrendo o o-

posto à altura de corte de 30-35 cm. A baixa decapitação dos perfilhos laterais justifica a tendência de terem sido encontrados os maiores teores de proteína à altura média de corte (15-20 cm) e não à altura mais elevada (30-35 cm), como se esperava (Quadro 12). O alongamento mais rápido dos perfilhos quando a altura de corte era de 30-35 cm talvez se deva, como explica Leinweber (1964), à condição favorável de microclima possibilitada pela maior altura de corte. Esse autor concluiu que em locais onde a temperatura é excessiva o corte de forrageiras deve ser alto porque em solo descoberto a temperatura pode elevar-se de tal modo que o crescimento radicular estacione, prejudicando o desenvolvimento da planta. Cortes baixos e frequentes, além de permitirem elevação na temperatura do solo, podem conservar as plantas em estágio vegetativo por mais tempo, tornando-as mais sensíveis às condições adversas ao crescimento do que no estágio reprodutivo.

A produção de proteína no capim *Napier* colhido sob a frequência de 90 dias foi afetada somente pela época de corte, a exemplo do que foi verificado e discutido para a forragem colhida sob a frequência de 45 dias.

Porcentagem de celulose

O conteúdo de celulose na matéria seca para a frequência de 45 dias apresentou correlação positiva de 0,85 com a produção de matéria seca e de 0,35 com a densidade de perfilhos basais (Quadro 32). Essas correlações são explicadas como demonstrou Silveira (1970), pelo maior teor de celulose nas hastes do que nas folhas do capim elefante.

Os resultados mostraram que as produções mais elevadas de matéria seca no 2º e 4º cortes (Quadro 8) foram observadas quando houve decapitação da maioria dos perfilhos (Figura II) indicando uma relação haste: folha maior do que quando os perfilhos não eram decapitados e a produção de matéria seca era pequena como aconteceu no 1º e 3º cortes. Por ou-

tro lado, a correlação positiva com os perfilhos basais também se justifica pela sua maior relação de haste:folha, desde que esses perfilhos alongaram-se mais rapidamente do que os laterais (Figura II).

O teor de celulose para a frequência de 90 dias na época I - foi de 39,62%, estatisticamente superior ao obtido na época II (38,00%, Quadro 15). Esses resultados são próximos aos de Silva e cols. (1965) e Andrade e Gomide (1971), que determinaram no capim elefante com 90 e 84 dias, respectivamente, 39,3 e 39,7% de celulose bruta na matéria seca, e um pouco superiores aos de Silveira (1971), que obteve 34,4% aos 105 dias.

Observou-se, a exemplo dos resultados obtidos com a frequência de 45 dias, uma correlação positiva e significativa (Quadro 32) entre a porcentagem de celulose e a produção de matéria seca. Essa correlação pode ser justificada pela maior relação haste:folha do material colhido quando a produção de matéria seca é elevada, desde que às maiores produções de matéria seca correspondem maiores quantidades de perfilhos decapitados.

A altura do corte média (15-20 cm) provocou decapitação de número maior de perfilhos do que o corte alto (30-35 cm), conforme pode ser observado pela figura II. Este fato leva a dedução de que a relação haste:folha nas duas alturas de corte foi diferente. Embora esta relação possa ter sido diferente entre o corte médio e o alto, não se verificou, como era esperado, diferenças no teor de celulose entre as duas alturas. Talvez esse resultado seja justificado pelos obtidos por Silveira (1970 e 1971). Esse autor determinou que o teor de celulose nas hastes do capim elefante, a partir de 105 dias de vegetação, apresentou variação muito pequena com a maturidade, quase mesmo se estabilizando em torno de 35% de celulose na matéria seca, conforme Silveira (1971). Silveira em 1970 tinha determinado em 3 estádios (51,96 e 121 dias) tendência de estabilização no teor de celulose das hastes a partir de 96 dias, enquanto que o teor de celulose nas folhas permaneceu constante a partir de 96

dias, com 38,3% de celulose na matéria seca.

A estabilização no teor de celulose a partir de 84-105 dias pode também ser observada pelos dados de Pedreira e Boin (1969) os quais determinaram nos estádios vegetativos de 84, 105, 126 e 147 dias as seguintes porcentagens de fibra (determinada pelo processo de Weende) nas hastes: 36,1; 43,9; 41,5; 45,9%. A fibra determinada pelo processo de Weende encerra além da celulose, lignina em quantidades crescentes à medida que a planta amadurece. Silveira (1971) determinou que nos estádios vegetativos de 75, 105, 135 e 165 dias as quantidades de lignina impregnada na fibra bruta (determinada pelo processo de Weende) foram respectivamente de 0,43; 3,30; 4,98 e 5,80% na matéria seca. Assim, é razoável pensar-se que os acréscimos de fibra bruta do capim elefante com a maturidade, como Pedreira e Boin (1969) determinara, se devam ao acúmulo de lignina na fibra e não ao aumento de celulose, que parece ter permanecido estável.

Digestibilidade em sacos de "nylon"

O efeito do animal sobre a digestibilidade da matéria seca e celulose determinada pela técnica dos sacos de "nylon" suspensos no rumen não foi o mesmo para os diferentes grupos de amostras (Quadro 24). A variação no comportamento do animal quanto à digestibilidade havia sido já observada por Hungate e cols. em 1960, os quais determinaram uma variação maior no animal do que entre animais. Van Soest (1968) atribuiu ao animal grande parte da variação no coeficiente de digestibilidade dos princípios nutritivos da forragem, e concluiu que a análise bromatológica das forragens é de valor relativo para se estimar consumo voluntário, devido à variação imposta pelo próprio animal. Assim, julgamos ser necessário o uso de amostras-testemunhas em ensaios de digestibilidade em sacos de "nylon" se grupos de amostras forem testados em tempos diferentes, e o efeito do animal não for isolado pela análise estatística.

Os coeficientes de variação para a digestibilidade da matéria seca e celulose foram de 6,84 e 7,53% para os cortes com frequência de 45 dias e de 3,51 e 1,78% para os cortes com frequência de 90 dias. Esses coeficientes são considerados baixos por Pimentel Gomes (1963), indicando boa precisão no experimento. Hopson e cols. (1963) determinaram que o coeficiente de variação na estimativa da digestibilidade através de sacos de "nylon" era baixo quando o tempo de permanência no rúmen era superior a 30 horas. Van Keuren e Heineman (1962) determinaram que o tamanho da amostra (5,0; 7,5 e 10,0 g) não causou diferenças no coeficiente de digestibilidade quando o tempo de permanência no rumen era de pelo menos 72 horas. Em tempos menores que 72 horas, as amostras menores apresentavam coeficientes mais altos de digestibilidade da matéria seca. Neathory (1969) Lusk e cols. (1962), Van Keuren e Heinemann (1962) e Lowrey (1970), estabeleceram correlações elevadas entre o método convencional de determinação de digestibilidade com coleta total de fezes e a técnica de sacos de "nylon" quando o tempo de permanência no rumen foi de 48-72 horas.

Em sacos de "nylon" de 6x12 cm a impregnação de material do rumen foi de 4,8 e 1,4% (Quadro 35) em relação ao peso da amostra e do saco, respectivamente. Lusk e cols. (1962) determinaram uma perda de 0,24% de celulose quando os saquinhos de nylon com amostra eram agitados em água. Hopson e cols. (1963) observaram que 1% da forragem era perdida porque se filtrava através das malhas dos sacos, quando imersos em água corrente por 24 h.

Digestibilidade da Matéria Seca e da Celulose

A digestibilidade da matéria seca do capim elefante colhido na frequência de 45 dias variou de 56,59 a 75,50% (Quadro 25), dependendo da época de corte. Resultados semelhantes foram obtidos "in vitro" para a digestibilidade da matéria seca do capim elefante por Silveira

(1970 e 1971) aos 51 e 45 dias de estágio vegetativo, respectivamente e por Andrade e Gomide (1971) aos 56 dias. Os coeficientes de digestibilidade determinados por esses autores variaram de 40,3% aos 56 dias a 71,6% aos 45 dias.

Aos maiores coeficientes de digestibilidade da matéria seca (Quadro 26), corresponderam a menor decapitação de perfilhos (Figura II), indicando, como determinou Pedreira e Boin (1969) e Silveira (1970), o valor nutritivo superior das folhas em relação às hastas. A correlação negativa e significativa de -0,39 (Quadro 32) entre a densidade de perfilhos basais e a digestibilidade da matéria seca indica que o aumento no número de perfilhos basais causou decréscimo na digestibilidade da matéria seca, quando os resultados obtidos foram considerados para as alturas de corte mais elevadas (15-20 e 30-35 cm). Entretanto, quando considerou os resultados das tres alturas de corte não se observou correlação significativa entre as variáveis em estudo. Resultado semelhante foi obtido por Plut e Werner (1967) que, estudando o teor de lignina no capim elefante cortado a diferentes alturas, observaram aumento no teor de lignina com a elevação da altura de corte. Esses autores concluíram que os cortes baixos apresentavam sempre perfilhos e folhas em idade fisiológica nova e, portanto, com pouca lignina, enquanto nos cortes mais elevados os perfilhos não decapitados tinham idade fisiológica mais avançada na época de corte. As conclusões de Plut e Werner (1967) talvez explique também a correlação negativa do teor de proteína com a densidade dos perfilhos basais quando as alturas média e alta foram consideradas, porém não houve efeito de variável alguma das estudadas sobre a digestibilidade da celulose, que foi aproximadamente de 70%. A alta digestibilidade da celulose talvez se explique pelo baixo teor de sílica e lignina encontrado nos constituintes da parede celular (Van Soest, 1968). Silveira (1971) mostrou que o capim elefante com 45 e 225 dias de vegetação tinha 2,23 e 3,37% de sílica e 3,31 e 9,56% de lignina na matéria seca, respectivamente. Nestas condições, a digestibilidade da celulose foi 76,91 e -

42,33%, respectivamente.

Os resultados de Andrade e Gomide (1971), Silveira (1970 e 1971) e Silva e cols. (1966) sobre a digestibilidade da celulose do capim elefante em estágio vegetativo próximo de 45 dias foram, respectivamente, de 47,6; 65,9; 76,9 e 88%. Nota-se que, no entanto, a variação no coeficiente de digestibilidade foi grande. É provável que essa variação entre os diferentes trabalhos se deva aos animais e/ou ao método de avaliação da celulose digestível e/ou à idade fisiológica da planta que é bastante afetada pela época de corte entre e dentro das estações de "verão" (estação quente e úmida) e de "inverno" (estação fria e seca). Os resultados do Quadro 8 sobre a distribuição da produção de matéria seca mostram, que apesar da frequência de corte ser fixado em 45 dias, a idade fisiológica poderia variar de acordo com as condições ecológicas ou com o alongamento dos perfilhos. Assim, quando houve fatores ecológicos, como a precipitação pluviométrica, limitando o crescimento, a idade fisiológica da planta era menor do que a cronológica estabelecida em 45 dias pela frequência de corte. A altura de corte decapitando perfilhos em proporções diferentes em cada colheita fez com que os perfilhos não decapitados apresentem idade fisiológica mais avançada do que a cronológica.

Outro fator importante para a discussão do coeficiente de digestibilidade seria a identificação correta das variedades de capim elefante em estudo. Essa identificação é necessária como mostram diferentes trabalhos. Assim, Rodriguez e Blanco (1970) determinaram diferenças significativas entre variedades de capim elefante quanto à relação haste : folha. Vieira e Gomide (1968) encontraram diferenças entre três variedades de capim elefante quanto à produção de proteína e matéria seca. Pereira e cols. (1966) mostraram que diferentes variedades de capim elefante tem comportamento diferente em cerrados. As variedades de capim elefante apresentando diferenças de relação haste : folha, de sensibilidade aos fatores que determinam alongamento dos perfilhos e de florescimento,

devem apresentar diferenças na digestibilidade de seus princípios nutritivos. Como elucidou Van Soest (1968), os constituintes da parede celular (a parte fibrosa da forragem) são os fatores mais limitantes do valor nutritivo das plantas. O aumento desses constituintes contribui pelo menos de duas maneiras para diminuir a digestibilidade das plantas. A primeira, através da diminuição proporcional do espaço intra-celular que abriga os nutrientes mais prontamente digestíveis e a segunda, pela deposição de lignina na parede celular. Sendo as hastes mais fibrosas do que as folhas pode-se concluir que as variedades com diferentes relações haste : folha deve também apresentar digestibilidade diferente.

A digestibilidade da matéria seca do capim Napier colhido sob a frequência de 90 dias foi afetada pela época de corte (Quadro 25). Os resultados também mostram que a medida que a altura de corte aumentava houve uma tendência para melhorar a digestibilidade do material colhido.

Assim, na altura de corte baixo o capim Napier apresentou coeficientes de digestibilidade para a matéria seca de 54,81%, para a altura de corte média de 59,96% e para a alta 60,99%. A provável causa dessa tendência talvez seja a maior quantidade de hastes colhidas sob corte baixo, principalmente, os primeiros 15-20 cm e 30-35 cm não colhidos quando se utilizou corte médio e alto, respectivamente. Essa primeira porção da base da haste parece ter menor valor nutritivo, conforme se deduz do trabalho de Raymond (1969), que observou decréscimo progressivo na digestibilidade da ponta para a base da haste. Silveira (1970) determinou para a haste inteira do capim elefante com 121 dias de vegetação, uma digestibilidade de 46,16%, enquanto que as folhas no mesmo estágio apresentavam digestibilidade de 51,48%.

A digestibilidade da matéria seca quando a altura de corte está entre 15-35 cm é de aproximadamente 60,0%, valor superior a 30,9 e 51,46% encontrados por Andrade e Gomide (1971) e Silveira (1970), respectivamente, no capim elefante em estágio vegetativo próximo de 90 dias. A forragem com coeficiente de digestibilidade ao redor de 60% é considera-

da satisfatória para manutenção de ruminantes (Van Keuren e Pratt, 1966). Deste modo, em períodos em que o acúmulo de matéria seca é rápido, e o excedente de produção não é conservado, poder-se-ia utilizar a altura de corte de 15-35 cm ou a época de corte, utilizando o 2º corte, para se obter forragem de bom valor nutritivo.

A densidade de perfilhos basais foi negativamente correlacionada (-0,59, Quadro 32), com a digestibilidade da matéria seca, indicando que aumento do número de perfilhos basais causaria redução na digestibilidade da matéria seca. Esse resultado poderia ter sido coincidente, uma vez que nos cortes baixos (que estimulam o aumento da densidade de perfilhos basais) colheram-se mais hastes do que folhas, ao passo que, nos cortes médio e alto rejeitou-se a porção inferior das hastes de 15 a 35 cm do solo. Entretanto, quando somente as duas alturas de corte mais elevadas (15-20 e 30-35 cm) foram consideradas, também se verificou que a correlação mantinha-se negativa, ao nível de -0,76. É provável que os perfilhos basais influenciam negativamente sobre a digestibilidade devido ao seu alongamento mais precoce que o perfilho lateral, estabelecendo por isso uma relação haste : folha elevada. Hart (1967) determinou uma correlação significativa e positiva entre a digestibilidade da haste e a quantidade de folhas em estágio vegetativo avançado. Plantas com elevada proporção de folhas parece concentrar teores altos de proteína e carboidratos digestíveis devido a grande área de fotossíntese ou devido a um volume relativamente pequeno de haste para conter as proteínas e os carboidratos.

A digestibilidade da celulose no capim elefante cortado com frequência de 90 dias foi afetada pela altura de corte (Quadro 29). Nos cortes mais baixos (0-5 cm) a digestibilidade foi de 61,98%, inferior a dos cortes médios (15-20 cm) e altos (30-35 cm) em que os valores da digestibilidade foram respectivamente, 67,18 e 67,95%. Andrade e Gomide (1971) obtiveram em capim elefante com 84 dias de estágio vegetativo 40,10% de celulose digestível, e Silveira (1970 e 1971) obteve 53,02 e

61,43%, quando o estágio vegetativo era de 96 e 105 dias, respectivamente. Por fim, Silva (1965) obteve 72% de digestibilidade para a celulose no capim elefante com 90 dias de estágio vegetativo.

A correlação negativa entre celulose digestível e densidade de perfilhos basais foi mais elevada ($-0,70$), Quadro 32), quando se consideraram as três alturas de corte do que somente as duas alturas mais elevadas ($-0,59$). Esses resultados talvez se justifiquem pela maior quantidade de hastes mais lignificadas colhidas sob corte baixo em comparação com os cortes mais elevados, pois, com o corte baixo colheu-se maior quantidade de caules de menor valor nutritivo do que quando a altura de corte foi de 15-20 ou 30-35 cm.

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos, nas condições do trabalho as seguintes conclusões podem ser apontadas:

A altura de corte de 0 a 35 cm não alterou a produção de matéria seca do capim elefante dentro das frequências de corte de 45 e 90 dias, quando as colheitas foram feitas durante a estação quente e úmida de outubro-abril, entretanto, esse resultado merece confirmação devido o seu elevado coeficiente de variação.

Quando a frequência de corte no capim Napier foi de 45 dias, a altura de corte não teve influência alguma sobre a qualidade da forragem obtida, entretanto, o tipo de perfilhos que constituía o "stand" se modificava. Sob a frequência de 90 dias, no entanto, a altura de corte apresentou efeito significativo sobre o valor nutritivo da matéria seca. Os efeitos dos cortes médios (15-20 cm) e altos (30-35 cm) são semelhantes, proporcionando maiores teores de proteína, e maior coeficiente de digestibilidade da matéria seca e da celulose do que os cortes baixos (0-5 cm).

A presença do meristema apical provocou dominância acentuada sobre o crescimento de perfilhos laterais quer através da dominância apical quer através da limitação de luz. A eliminação do meristema apical estimulou o crescimento dos perfilhos e em cortes elevados a densidade dos basais diminuiu, enquanto que a dos laterais aumentou.

Os perfilhos basais foram decapitados em proporções sempre maiores que os laterais nas alturas de corte média (15-20 cm) e alta (30-35 cm), indicando que o alongamento dos perfilhos basais é mais precoce que o dos laterais. Devido ao alongamento precoce dos perfilhos basais a relação haste : folha nesses perfilhos é maior que nos laterais proporcionando correlação negativa e significativa entre a densidade de

perfilhos basais e a porcentagem de proteína e de digestibilidade da matéria seca, para as frequências de corte de 45 e 90 dias.

A degradação do "stand" do capim Napier causada pelos cortes baixos e frequentes provavelmente se deve à eliminação do meristema apical e ao retardamento do crescimento da rebrota, principalmente quando os fatores edáficos e climáticos são limitantes do crescimento. Cortes baixos que eliminam todos nós visíveis dos perfilhos permitem somente crescimento de perfilhos basais, justamente os que se alongam mais rapidamente e, portanto, com menores condições para acúmulo de reserva de carboidratos, devido à exigência elevada dos meristemas ativos e à relação haste : folha elevada. Cortes frequentes ou manejo que se baseia na altura da planta concorrem para a degradação rápida do capim elefante, principalmente se as condições de crescimento após o corte são pouco favoráveis.

O "stand" de capim elefante talvez seja mais facilmente mantido através de cortes altos em variedades com elevada proporção de perfilhos vegetativos por causa do sombreamento provocado pela área foliar que restou na planta (sob frequência de 45 dias) após o corte, e da recuperação rápida a partir do meristema apical dos perfilhos não decapitados, principalmente dos laterais, ou ainda porque o capim elefante tem suas reservas para a rebrota nas hastes.

RESUMO

O presente trabalho, através de diferentes frequências e alturas de corte, visou a obtenção de informações sobre qualidade, densidade e alongamento de perfilhos basais e laterais, do capim elefante (Penisetum purpureum, Schum.) var. Napier, após o corte, além de estudar a manutenção e recuperação do seu "stand".

A área experimental foi uma capineira de capim elefante estabelecida há dois anos, plantada com colmos inteiros deitados em sulcos espaçados de 1 metro. Nenhuma adubação e nenhum replante foram feitos na formação da capineira e durante a condução do trabalho. O solo do local do experimento era um latossol da série "Luiz de Queiroz", conhecido também como "terra roxa estruturada".

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo. As parcelas eram representadas pelos tratamentos, e as sub-parcelas pelos cortes. Os tratamentos, repetidos quatro vezes em igual número de blocos, foram constituídos de duas frequências (45 e 90 dias) e três alturas de corte (baixa 0-5 cm, média 15-20 cm e alta 30-35 cm). Cada tratamento ocupava uma parcela de 5x4 m, com área experimental útil de 6 m², excluindo-se as bordaduras.

A determinação da densidade de perfilhos laterais e basais se fez sempre no mesmo local, em duas seções de 1 m cada uma, as quais haviam sido previamente marcadas com estacas. Os cortes na parcela toda foram feitos à mão.

Observou-se que na estação quente e úmida (outubro-abril) de 180 dias a altura de corte não alterou a produção de matéria seca dentro da frequência de 45 e 90 dias.

A altura de corte afetou a distribuição e qualidade da matéria seca produzida somente sob os cortes com frequência de 90 dias. Entretanto, sob as alturas de corte média (15-20 cm) e alta (30-35 cm) es-

ses efeitos foram semelhantes, mas superiores aos do corte baixo (0-5 cm).

A presença do meristema apical diminuiu a densidade de perfilhos e a eliminação desse meristema através da variação da altura de corte provocou diferenças na densidade dos perfilhos basais e laterais. Cortes mais altos estimularam o crescimento de perfilhos laterais, em detrimento do crescimento de perfilhos basais.

Devido ao alongamento mais precoce dos perfilhos basais em relação ao dos laterais, há necessidade de se controlar com mais cuidado a frequência de corte e as condições de crescimento na rebrota, principalmente quando o corte é baixo, e nenhuma área foliar ou haste é deixada após o corte.

A digestibilidade da matéria seca e o teor de proteína foram negativamente correlacionados com a densidade de perfilhos basais. Não houve qualquer relação entre densidade de perfilhos laterais e qualidade da forragem produzida.

O "stand" parece ter sido mais facilmente mantido com cortes altos por causa do sombreamento rápido do solo a partir da área foliar que restou após o corte e da recuperação rápida dos perfilhos não decapitados, principalmente, os laterais.

SUMMARY

A field study was conducted at Animal Science Department ESALQ, Piracicaba, on a two years old established napiergrass (Pennisetum purpureum, Schum.) for green chopping. The napiergrass was planted using whole stalks laying in 1 m spaced rows. There was no replant or fertilization during or before the experimental trial.

It was used a randomized block design with split plot in time. The main plot was represented by the treatment, and the sub-plot by the cuttings. The treatment was replicated four times in equal number of blocks and were represented by two frequencies (45 and 90 days) and three height of cutting (low 0-5 cm, medium 15-20 cm and high 30-35 cm). The field plots were 5x4 m in size, but the experimental area was reduced to 6 m² because of the border lines. The stand density for primary and secondary tillers was determined after each at the same place in a two one meter sections. The experimental trial lasted for the whole growing season, i.e., october - april, a total of 180 days. The harvests were hand made.

There was no effect of cutting height on dry matter yield of napiergrass at the frequency of 45 or 90 days. However, the cutting height affected the distribution of the dry matter production and dry matter quality, when, the cutting frequency was 90 days. A better distribution of the dry matter production and quality was observed with medium (15-20 cm) and high (30-35 cm) than with low cutting height (0-5 cm) at the frequency of 90 days.

The primary tillers presented an earlier stem elongation than secondary tillers, thus cutting eliminated more apical meristem from primary than from secondary tillers under medium and high cutting height.

The apical meristem reduced tillers number either by apical dominance or by light competition. The tiller density increased when api

cal meristem was eliminated and depending on cutting height more primary tillers were obtained with medium (15-20 cm) and high (30-35 cm) cutting height. Cutting height greater than 15 cm inhibited primary tillers development. At low cutting height (0-5 cm) only primary tillers were obtained.

The dry matter digestibility and protein content of napiergrass harvested at 45 and 90 days cutting frequency was negatively correlated with density of primary tillers.

Apparently more conditions for the maintenance of a productive stand of napiergrass for long time arise when a high compared to a low cutting height is used for harvesting.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C. 1960. Official Methods of Analysis (9th edition). Association of Official Agricultural Chemists. Washington, DC.
- Abruña, F.; J. Vicente Chandler; R. W. Pearson. 1964. Effects of liming on yields and composition of heavily fertilized grasses and on soil condition under humid tropical conditions. Soil Sci. Soc. of Amer. Proc. 28: 657-661.
- Aitken, I. 1961. Shoot apex accessibility and pasture management. J. Austr. Inst. Agric. Sci. 28: 85-90.
- Andrade, I.F. e J.A. Gomide. 1971. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) "A - 146 Taiwan". Rev. Ceres 28:431-447.
- Anônimo - 1953. Nigéria. Annual report on the Agricultural Department for the year 1950-1951. Lagos pp. 123 "In" Herb. Abstr. 23: 226-227.
- Arnold, G.W. and M.L. Dudzinski. 1967. Australian J. Agr. Res. 18:657-666.
- Bastidas, R.A., J.E. Bernal, J.C. Lotero e L.V. Crowder. 1967. Frecuencia de corte y aplicacion de nitrogeno en cuatro gramíneas de clima calido. Agric. Trop. 23:747-756.
- Beaty, E.R., Y.C. Smith; R.A. McCreery; W.J. Ethredge and K. Beasley - 1965. Effect of cutting height and frequency on forage production of summer annuals. Agron. J. 57:277-279.
- Begg, J.E. - 1965. The growth and development of a crop of bulrush millet (Pennisetum typhoides, S. and H.), J. Agric. Sci. 65:341-349.
- Begg, J.E.; M.J. Wright. 1962. Growth and development of leaves from intercalary meristems in Phalaris arundinacea, L. Nature 194: 1097.
- Beuerlin, J.E., H.A. Fribourg and F.F. Bell. 1968. Effects of environment and cutting on the regrowth of sorghum sudangrass hybrid. Crop Sci. 8:152-155.
- Blaser, R.E. and others. 1955. Experiment with napier grass. Florida Agr. Exp. Sta. Bull 568.
- Boin, C. e Pedreira, J.V. - Trabalho em andamento.
- Boin, C. 1968. Manejo de capineiras e produção de silagem. Seminário apresentado no Curso Pós-Graduado de Nutrição Animal e Pastagens. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz". Piracicaba, SP.

- Bose, M.L.V. 1971. Composição em fibra bruta, celulose e lignina, digestibilidade da celulose "in vitro" e em C.E.D. dos capins coqueiro, gordura, jaraguá, napier e pangola, em desenvolvimento vegetativo. Tese de doutoramento apresentada à Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.
- Booth, A.; J. Moorby, C.R. Davies; H. Jones and P.F. Wareing. 1962. Effects of indolyl-3-acetic acid on the movement of nutrients within plants. *Nature* 194:204-206.
- Booyesen, P.V.; N.M. Tainton and J.D. Scott. 1963. Shoot apex development in grasses and its importance in grassland management. *Herb. Abstr.* 33:209-213.
- Brito, D.P.P.S.; S. Aronovich e H. Ribeiro. 1965. Comparação entre duas variedades de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e de seis diferentes espaços de tempo entre os cortes das plantas. *Anais do 9º Congr. Int. de Pastagens, São Paulo, Brasil: 1683-1690.*
- Broyles, K.R. and H.A. Fribourg. 1959. Nitrogen fertilization and cutting management of sudangrass and millet. *Agron. J.* 51:277-279.
- Burton, G.W.; F.E. Knox and D.W. Beardaley. 1964. Effect of age on the chemical composition, palatability and digestibility of grass leaves. *Agron. J.* 56:160-161.
- Butterworth, M.H. e P.J. Arias. 1965. Nutritive value of elephant grass cut at various ages. *Proc. 9th Int. Grassland. Congr. São Paulo, Brazil: 899-901.*
- Caro-Costas, R.; J. Vicente Chandler, and J. Figarella. 1960. The yields and composition of five grasses growing in the humid mountains of Puerto Rico as affected by nitrogen fertilization, season and harvest procedures. *J. Agric. Univ. Puerto Rico* 44:107-120.
- Caro-Costas, R.; J. Vicente Chandler; C. Burleigh. 1961. Beef production and carrying capacity of heavily fertilized, irrigated guinea, napier and pangola grass pastures on the semiarid south coast of Puerto Rico. *J. Agric. of the University of Puerto Rico* 45: 32-36.
- Caro-Costas, R. and J. Vicente Chandler, 1961. Cutting height strongly affects yields of tropical grasses. *Agric. J.* 53:59-60.
- Cervellini, A.; J.M. dos Santos; E. Salati; N.A. Villa Nova; K. Reichardt; A. Decico e J.C. Ometto. 1968. Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba. *Cadeira de Física e Meteorologia, Bol. Tecn. Científico nº 32. ESALQ, Piracicaba, SP.*
- Comissão de Solos. 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. *Bol. nº 12; Serv. Nac. de Pesq. Agron., M. A.*

Rio de Janeiro, Brasil.

- Corsi, M. 1970. Comparative growth and quality characteristics of pearl millet and sudangrass hybrid as influenced by environmental and management factors. M.S. Thesis. The Ohio State University. Ohio, USA.
- Corsi, M.; V.P. de Faria e C.O.C. Pullici, 1971. Efeito da adição de vários produtos e do murchamento prévio sobre a elevação da matéria seca do capim napier a ser ensilado. VII Reunião da Soc. Brasileira de Zootecnia. Rio de Janeiro, GB.
- Crafts, A.S. and S. Yamagushi, 1964. The autoradiography of plant materials. California. Exp. Sta. Extension Service -- manual 35.
- Crampton, E.W. and L.A. Maynard. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nutr. 15:383-395.
- Crowder, L.V.; O.L. Richardson; A. McCormack. 1960. Produccion de forrage de varias espécies de gramíneas adaptadas a las condiciones del clima calido de Colombia. Agri. Trop. Bogota, 16:101-113.
- Davies, C.R., A.K. Seth, P.F. Wareing, 1966. Auxin and kinetin interaction in apical dominance. Science 151:460-469.
- Delgado, E., H.C.J. Paez, P.J.V. Silva. 1966. Frecuencia de corte en siete variedades de pasto elefante. Agric. Trop. 22:516-526.
- de Faria, V.P. 1968. Effect of maturity on composition and digestibility of a bird resistant grain sorghum. M.S. Thesis, Ohio State University, Ohio, USA.
- de Faria, V.P. 1971. Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a ensilagem do capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) variedade Napier. Tese de Doutorado, apresentada a Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" -- Piracicaba, SP.
- Dovrat, A. and N. Ophir. 1965. The effect of number of cuttings seeding rate and row spacing on the yield and leaf area index of pearl millet (Pennisetum glaucum, L.R.Br.) -- Israel J. Agric. Res. 15:179-186.
- Evans, L.T., I.F. Wardlaw and C.N. Williams. 1966. Environmental control of growth. "In" Barnard C. ed. 1966, Grasses and Grasslands. St. Martin's Press, New York.
- Fontenot, J.P. and R.E. Blaser. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Selection and intake by grazing animals. J. Anim. Sci. 24:1202-1208.

- Forde, B.J. 1959. Some studies on growth and nutrition of perennial ryegrass (Lolium perenne, L.) and cocksfoot (Dactylis glomerata, L.): Dissertation for M.S. Degree. Victoria University of Wellington, Wellington, N.Z.
- Fribourg, H.A. 1965. The effect of morphology and defoliation intensity on the tillering, regrowth and leafiness of pearl millet (Pennisetum typhoides, (Burm) Staff and C.E. Hubb). Proc. 9th Int. Grassland Congr., São Paulo, Brasil: 489-491.
- Ghelfi, H.F. 1972a. Efeito da irrigação sobre a produtividade do capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) variedade napier. Tese de doutoramento apresentada à Escola Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.
- Ghelfi, H.F. 1972b. Comunicação pessoal.
- Graffis, D.W. 1960. The relationship of root carbohydrates of alfalfa, (Medicago sativa, L., at the time of harvesting to summer recovery. PhD Thesis, University Illinois, Illinois, USA.
- Gregory, F.C. and J.A. Veale. 1957. A ressesment of the problem of apical dominance. Symp. Soc. Exp. Biol. 11:1-20.
- Hart, R.H. 1967. Digestibility, morphology and chemical composition of pearl millet. Crop Sci. 7:581-584.
- Hartt, C.E. 1963. Translocation of sugar in the cane plant. Reprint for Physiology and Biochemistry Department Exp. Sta. HSPA, Honolulu, Hawaii.
- Hedrick, D.W. 1958. Proper utilization -- a problem in evaluating the physiological response of plants to grazing use: a review. J. Range Mgmt 11:34-43.
- Herrera, G.P., J.E. Bernal, J.C. Lotero. 1967. Height of cutting elephant grass. Agric. Trop. 23:521-527.
- Holt, E.C. and G.D. Alston. 1968. Response of sudangrass hybrids to cutting heights. Agron. J. 60:303-306.
- Hopson, J.D.; R.R. Johnson and B.A. Dehority, 1963. Evaluation of the dracon bag technique as a method for measuring cellulose digestibility and rate of forage digestion. J. Anim. Sci. 22: 448-453.
- Humphries, E.C. and A.W. Wheeler. 1963. The physiology of leaf growth. Ann. Review Plant Physiol. 14:385-410.
- Husain, S.M. and A.J. Linck 1967. The effect of chilling of the physiological and simulated apex of 2 and 3 leaf plants of Pisum sativum, L. c.v. Alaska on lateral shoot growth, C-14 IAA movement of P-32 accumulation. Physiol. Plantarum, 20:48-56.

- Ingalls, J.R., J.W. Thomas; E.J. Benne and M. Tesar. 1965. Comparative response of wether lambs to several cuttings of alfafa, birdsfoot trifoil, bromegrass and reed canary grass. *J. Anim. Sci.* 24:1159-1164.
- Jacobs, W.P. and D.B. Case. 1965. Auxin transport, gibberellin and apical dominance. *Science* 148:1729-1731.
- Jameson, D.A. 1964. Effect of defoliation on forage plant physiology. "In" Forage Plant Physiology and Soil - Range Relationships, Special Publication nº 5, American Society of Agronomy, ASA, Madison, Wisconsin, USA.
- Jameson, D.A. 1963. Responses of individual plants to harvesting *Botann. Review* 29:532-594.
- Jardim, W.R., A.M. Peixoto e C.L. Moraes, 1962. Observações sobre deficiências minerais na nutrição dos bovinos na região do Brasil Central. *Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz". Boletim Tec. Científico nº 13.*
- Jewiss, O.R. 1972. Tillering in grasses - its significance and control. *J. Br. Grassland Soc.* 27:65-82.
- Johnson, R.R.; T.L. Balwani; L.J. Johnson, K.E. McClure and B. A. Dehority. 1966. Corn plant maturity. II. Effect on "in vitro" cellulose digestibility and soluble carbohydrate content. *J. Anim. Sci.* 25:617-623.
- Jung, G.A.; B. Lilly; S.C. Shih, R.G. Reid. 1964. Studies with sudangrass. I. Effect of growth stage and level of nitrogen fertilizer upon yield of dry matter estimated digestibility of energy, dry matter and protein, amino-acid composition and prussic acid potential. *Agron. J.* 56:533-537.
- Langer, R.H.M. 1956. Growth and nutrition of timothy (*Phleum pratense*). I. The life history of individual tillers. *Ann. Appl. Biol.* 44: 166-187.
- Langer, R.H.M. 1963. Tillering in herbage grasses; a Review. *Herb. Abstr.* 33:141-148.
- Lea, J.D. and R.G. Passmore, 1960. Grazing periods and bullock growth rates on elephant grass and Rhodes grass. *Prog. Rep. Emp. Cott. Gr. Corp. 1958-59. Uganda 1960.* 20-3. "In" *Herb. Abst.* 30:91.
- Leinweber, C.L. 1964. Forage plant physiology in the improvement of range lands. "In" Forage Plant Physiology and Soil Range Relationships. Special Publication nº 5, American Society of Agronomy, ASA, Madison, Wisconsin, USA.
- Leopold, A.C. 1949. The Control of tillering in grasses by auxin. *Am. J. Bot.* 36:437-440.

- Lima, F.P.; D. Martinelli; H.J. Sartini; M.F. Pares Junior; e P. Biondi. -- 1969. Pastejo competitivo entre 4 gramíneas tropicais em latossolo roxo, na engorda de bovinos de raça nelore. Boletim da Industria Animal 26:189-197.
- Little, S.; J. Vicente Chandler and F. Abruña. 1959. Yield and protein control of irrigated Napiergrass, Guinea grass and Pangola grass as affected by nitrogen fertilization. Agron. J. 51: 111-112.
- Lucci, C.S.; G. L. e E.B. Kalil. 1969. Produção de leite em pastos de capim fino (Brachiaria mutica) e de capim Napier (Pennisetum purpureum). Boletim da Industria Animal 26:173-180.
- Lusk, J.W.; G.B. Browning and J.T. Miles. 1962. Small sample "in vivo" cellulose digestion procedure for forage evaluation. J. Dairy Sci. 45(1): 69-73.
- Lowrey, R.S. 1970. The nylon bag technique for the estimation of forage quality. "In" Barnes, R.F.; D.C. Clanton, G.H. Gordon, J. J. Klopfenstein and D.R. Waldo. (ed.) Proc. Nat. Conf. on Forage Quality Evaluation and Utilization. Nebraska Center for Continuing Education, Lincoln, Nebraska.
- Lyubimova, E.E. and I.S. Shatilov 1969. Correlation between mineral nutrition and photosynthetic activity of pasture plants. Isv. Timiryazev. sel Khoz. Akade, 1969 (2) : 43-50, "In" Herb. Abst. 39:331.
- McCloud, D.E. 1964. Forage plant physiology in the improvement of pastures. "In" Forage Plant Physiology and Soil. Range Relationships. Special Publication nº 5, American Society of Agronomy ASA, Madison, Wisconsin, USA.
- McIntyre, G.I. 1968. Nutritional control of the correlative inhibition, between lateral shoots in the flax seedling (Linum usitatissimum) Can. J. Botany 46:147-155.
- Martins, Z., 1964. Capim Elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) Zootecnia 2:33-44.
- Malavolta, E.; A.L. Segalla, F. Pimentel Gomes e outros. 1964. Cultura e adubação da cana-de-açúcar (ed.) Instituto Brasileiro de Potassa, São Paulo, SP, Brasil.
- May, L.H. 1960. The utilization of carbohydrate reserves in pasture plants after defoliation. Herb. Abst. 30:239-245.
- May, L.H. and J.L. Davidson. 1968. The role of carbohydrate reserves in regeneration of plants. I. Carbohydrate changes in subterranean clover following defoliation. Aust. J. Biol. Sci. 9:767-777.

- Mays, D.A. 1961. Sudangrass and pearl millet development and productivity as influenced by cutting heights. PhD Thesis. Pennsylvania State University, Pennsylvania, USA.
- Mays, D.A.; J.R. Peterson and H.T. Bryant 1966. A clipping management study of sudangrass - hybrids, sudangrass and gehi millet for forage production. Virginia Agr. Exp. Sta. Res. Rep. 113.
- Mays, D.A. and J.B. Washko 1961. Cutting and grazing management for sudangrass and pearl millet. Pennsylvania Agr. Exp. Sta. Bull. 682.
- Milford, R. and D.J. Minson - 1965. Intake of a tropical pasture species. Proc. 9th Int. Grassland Congr. São Paulo, Brazil:815-822.
- Milthorpe, F.L. and J.L. Davidson. Physiological aspects of regrowth in grasses - p. 241 "In" The growth of cereal and grasses. Milthorpe and Ivins, London, Butterworths, 1966.
- Monson, W.G.; R.S. Lowrey and I. Forbes Jr. 1969 "In vivo" nylon bag vs. two stage "in vitro" digestion: Comparison of two techniques for estimating dry matter digestibility of forages. Agron. - J. 61:587.
- Moore, R.M. and E.F. Biddiscomb. 1966. The effects of grazing on grasslands "In" Barnard, C. (ed.) 1966. Grasses and Grasslands - St Martin's Press, New York.
- McIntyre, G.I. 1969. Apical dominance in the rhizome of Agropyron repens. Evidence of competition for carbohydrates as a factor in the mechanism of inhibition. Can J. Botany 47: 1189-1197.
- Nakamura, E. 1964. Effect of decaptation and indol - 3 - acetic acid on the distribution of radioactive phosphorus in the stem of Pisum sativum. Plant and Cell Physiol. 5: 521-524.
- Neathery, M.W. 1969. Dry matter disappearance of roughages in nylon bags suspended in the rumen. J. Dairy Sci. 52:74-78.
- Neiland, B.M. and Curtis, J.T. 1966. Differential responses to clipping of six prairie grasses in Wisconsin. Ecology 37:365-366.
- Oh, H. K. B.R. Baumgardt and J. M. School. 1966. Evaluation of forage in the laboratory. Comparison of chemical analysis, solubility tests and "in vitro" fermentation. J. Dairy Sci 49: 850-855.
- Osbourn, D.F. 1967. The intake of conserved forages. Occ. Symp. Brit. - Grass. Soc. 3:20-26.
- Patel, B.M., C.A. Patel e B.M. Dhami. 1967. Effect of different cutting intervals on the dry matter and nutrient yield of napier hybrid grass. Indian J. Agr. Sci. 37 : 404-409.

- Paiva Netto, J.E., 1968. Mapa dos grandes tipos de solo do Estado de São Paulo. Instituto Agrônomo de Campinas, Seção de Agrogeologia, Campinas, S.P.
- Pedreira, J.V., J.C. Werner; G.L. da Rocha e B. Cintra - 1966. Estudos preliminares de introdução de plantas forrageiras no sul do estado de São Paulo. Anais do 9º Congresso Intern. de Pastagens, São Paulo, Brasil: 1537-1541.
- Pedreira, J. V. e C. Boin, 1969. Estudo do crescimento do capim elefante, variedade Napier (Pennisetum purpureum, Schum.) Boletim da Industria Animal 26:263-273.
- Pedreira, J. V. 1968. Produção estacional de plantas forrageiras no Brasil Central. Seminário apresentado no Curso de Nutrição Animal e Pastagens. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, S.P.
- Pereira, R.M.A.; D.J. Sykes; J.A. Gomide e G.T. Vidigal, 1966. Competição de dez gramíneas para capineiras no cerrado, em 1965. Rev. Ceres 13:141-153.
- Phyllips, I.D.J. 1968. Nitrogen phosphorus and potassium distribution in relation to apical dominance in dwarf bean (Phaseolus vulgaris, c.v. (Canadian Wonder). J. Exp. Biol. 19:617-627.
- Phyllips, I.D.J. 1969. Auxin - gibberelin interation in apical dominance experiments with tall and dwarf varieties of pea and bean. Planta 86:315-326.
- Pimentel Gomes, F. 1963. Curso de Estatística Experimental (2ª ed.) Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.
- Plut, D.L. e J.C. Werner, 1967. Efeitos da época e de altura de corte sobre o teor de lignina de capim elefante Napier. Boletim da Industria Animal 24:175-184.
- Prospero, A.O. 1972. Variação estacional da composição química bromatológica, do teor de macronutrientes minerais e da digestibilidade de "in vitro" do capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) variedade napier. Tese de doutoramento apresentada à Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, S.P.
- Ranzani, G.; O. Freire e T. Kingo, 1966. Carta de solos do município de Piracicaba. Centro de Estudos de Solo da Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Mimeografado 85 pg.
- Raymond, W.F. 1968. Components in the nutritive value of forages. "In" Harrinson; C.M.; M. Stelly; S.A. Breth. (ed.) Forage Economics Quality, ASA-Special Publication nº 13. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.

- Raymond, W.F. 1969. The Nutritive Value of Forage Crops. *Advances in Agronomy* 21:1-108.
- Rochelle, L.A. 1972. Estudo morfológico comparativo entre variedades de capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum.). Trabalho em andamento.
- Rodriguez, S.C. y E. Blanco. 1970. Composición química de hojas y tallos de 21 cultivares de elefante (Pennisetum purpureum, Schumacher). *Agron. Trop.* 20:383-396.
- Roston, A.J. 1968. Alimentação de bovinos na seca: Forrageiras para corte. Coordenação de Assistência Técnica Integral CATI, Serviço de Comunicação Rural. Bol. Téc.SCR nº 34. Campinas, SP. - Brasil.
- Sachs, T. and K.V. Thimann 1964. Release of lateral buds from apical dominance. *Nature* 201:939-940.
- Salisbury, F.B. and C. Ross. 1969. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Company, Inc. Belmont, California.
- Sastry, K.S.K. and R.M. Muir. 1966. Effects of gibberellic acid on utilization of auxin precursors by apical segments of the avena - coleoptile. *Plant Physiol.* 40:294-298.
- Scott, T.K.; D.M. Case and W.P. Jacobs. 1967. Auxin - gibberellin interaction in apical dominance. *Plant Physiol.* 42:1329-1333.
- Sieglinger, J.B. and J.H. Martin. 1939. Tillering ability of sorghum varieties. *Agron. J.* 31:475-488.
- Silva, D.J.; J.H. Conrad e J. Campos. 1965. Da digestibilidade "in vitro" de algumas forrageiras tropicais. Anais do 9º Congr. Intern. de Pastagens. São Paulo, Brasil, 895-897.
- Sivalingan, T. 1964. A study of the effect of nitrogen fertilization and frequency of defoliation on yield, chemical composition and nutritive value of three tropical grasses. *Trop. Agric.* 70 : 159-180.
- Silveira, A.C. 1970. Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a digestibilidade "in vitro" de silagens de capim elefante variedade napier (Pennisetum purpureum, Schum.). Tese de M.S. apresentada à Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, S.P.
- Silveira, A.C. 1971. Efeito da maturidade sobre a composição em fibra, celulose, lignina e sílica e digestibilidade "in vitro" do capim elefante (Pennisetum purpureum, Schum.) e soja perene (Glycine wightii). Tese de doutoramento apresentada à Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, S.P.

- Smith, D. 1967. Physiological considerations in forage management. "In" Hughes, H.D.; M.E. Heath and D.S. Metcalfe (ed.) 1967. Forages. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, U.S.A.
- Soil Survey Staff. 1967. Supplement to soil classification system. 7th - Aproximation. Soil Conservation Service .
- Tardin, A.C.; C.H. Calles e J.A. Gomide. 1971. Desenvolvimento vegetativo do capim guatemala. *Experientiae* 12:1-31.
- Takahashi, J.; J.C. Moomaw and J.C. Ripperton. 1966. Studies of Napier Grass. III. Grazing management. Hawaii Agr. Exp. Sta. University of Hawaii. Bull. 128.
- Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *J. Br. Grassld. Soc.* 18: 104-111.
- Van Keuren, R.W. and W.W. Heinemann. 1962. Study of a nylon bag technique for "in vivo" estimation of forage digestibility. *J. Anim. Sci.* 21:340-345.
- Van Keuren, R.W. and A.D. Pratt, 1966. Summer annuals vs alfafa grass. - Ohio Agric. Res. and Dev. Center, Ohio Report 51:14-15.
- Van Soest, P.J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.* 24: 834-843.
- Van Soest, P.J. 1968. Structural and chemical characteristics which limit the nutritive value of forages. In: Harrisson, C.M.; M. Stelly and S.A. Breth (ed.). Forage Economics Quality. ASA - Special Publication nº 13. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.
- Vieira, L.M. e J.A. Gomide, 1968. Composição química e produção forrageira de três variedades de capim elefante. *Rev. Ceres* 15: 245-260.
- Vicente Chandler, J.; R. Caro - Costas; R.W. Pearson; F. Abruña; J. Figarella and S.Silva. 1964. The intensive management of tropical forages in Puerto Rico. University of Puerto Rico. Agr. Exp. Sta. Bull. 187.
- Vicente Chandler, J.; S.Silva and J. Figarella. 1969. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of Napier grass in Puerto Rico. *J. of Agric. of the University of Puerto Rico* 43:215-227.
- Vickery, P.J.; V.C. Brink and D.P. Armred. 1971. Net photosynthesis and leaf area index relationships in swards of Dactylis glomerata under contrasting defoliation regimes. *J. Br. Grass Soc.*

25: 617-623.

- Wagner, R.E. 1968. A look ahead in forages. In Harrison, C.M.; M. Stelly; S.A. Breth (ed.) Forage Economics Quality. ASA Special Publication nº 13. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, USA.
- Ward, C.Y. and R.E. Blaser. 1961. Carbohydrate food reserves and leaf area in regrowth of orchardgrass. Crop. Sci. 1:366-370.
- Watkins, J.M. and M.L. Van Severen. 1951. Effect of frequency and height of cuttings on the yield, stand and protein content of some forages in El Salvador. Agron. J. 43:291-297.
- Wedin, W.F. 1970. Digestible dry matter, crude protein and dry matter yields of grazing type sorghum cultivars as affected by harvest frequency. Agron. J. 62:359-363.
- Went, F. 1939. Some experiments on bud growth. Am. J. Bot. 26:109-117.
- Went, F.W. 1958. The physiology of photosynthesis in higher plants. Preslia 30:225-249.
- Werner, J.C.; L.F. Pereira; D. Martinelli e B. Cintra. 1965. Study of three cutting heights with Napier grass. Boletim da Industria Animal 23:161-168.
- Werner, J.C. et alli. Estudo de 2 alturas de corte a 2 intervalos para capim elefante Napier. Informação pessoal - Trabalho em fase de redação.
- Whyte, R.O.; T.R.G. Moir and J.P. Cooper. 1959. Grasses in Agriculture. F A O.
- Younge, O.R. and J.C. Ripperton. 1960. Nitrogen fertilization of pasture and forage grasses in Hawaii. Hawaii Agr. Exp. Sta. Bull. 124.
- Zuñiga, M.P.; D.J. Sykes e J.A. Gomide, 1967. Competição de treze gramíneas forrageiras para corte, com e sem adubação, em Viçosa, Minas Gerais, Rev. Ceres 13:324-343.

APÉNDICE

QUADRO 33 -- Valores originais das variáveis estudadas no capim Napier.

Época I									Época II					
1º corte			2º corte			3º corte			4º corte					
Altura de corte*														
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
<u>Porcentagem de matéria seca</u>														
Frequência de 45 dias														
15,17	18,10	19,06	15,76	15,25	17,80	16,66	17,06	17,68	20,92	21,71	24,02			
14,95	20,57	19,35	16,58	17,14	17,57	16,61	18,97	18,04	21,23	22,84	22,08			
12,00	16,80	18,74	15,53	17,59	16,72	17,99	18,31	18,99	21,01	21,50	21,65			
15,63	15,53	18,03	15,42	17,13	18,36	17,69	17,59	19,79	20,11	22,13	21,68			
Frequência de 90 dias														
18,93	18,80	20,61							22,00	23,47	22,73			
17,92	11,32	18,14							21,48	23,19	22,04			
18,10	17,96	20,20							19,16	18,36	20,73			
18,31	20,84	19,74							21,92	20,82	20,29			
<u>Produção de matéria seca (ton/ha)</u>														
Frequência de 45 dias														
2,57	2,03	1,52	4,33	5,07	2,80	1,46	1,70	1,14	1,30	2,82	2,40			
2,09	1,43	1,16	3,62	3,29	2,76	1,39	0,94	1,54	2,49	1,68	2,42			
1,96	1,13	1,21	2,32	1,58	2,42	1,34	0,65	1,15	3,30	1,68	3,24			
1,29	2,54	1,17	3,39	4,06	4,43	0,94	1,37	1,30	1,50	4,48	3,46			
Frequência de 90 dias														
12,20	5,02	8,96							0,30	5,16	7,15			
10,43	3,36	4,89							6,28	4,63	4,40			
5,92	3,99	8,48							4,07	4,72	7,99			
12,03	12,39	6,90							5,20	8,38	9,13			

continuação do Quadro 33.

Época I						Época II					
1º corte			2º corte			3º corte			4º corte		
Altura de corte *											
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<u>Porcentagem de Proteína Bruta</u>											
Frequência de 45 dias											
7,53	7,49	7,06	5,86	5,58	5,43	9,03	9,35	9,11	6,94	6,89	6,05
7,41	8,08	7,49	5,22	5,40	5,51	9,81	9,95	9,83	6,85	6,12	6,37
7,11	6,80	7,38	5,79	5,79	5,07	9,60	10,43	9,86	5,95	5,74	5,54
8,07	7,17	7,81	5,42	4,53	5,14	9,90	9,52	9,84	5,68	5,74	5,12
Frequência de 90 dias											
2,81	4,60	3,99							3,86	4,89	4,54
3,56	4,74	4,51							4,57	5,05	5,21
3,44	3,89	3,92							4,44	4,71	4,69
3,03	2,94	3,68							3,96	4,83	4,10
<u>Produção de proteína bruta (kg/ha)</u>											
Frequência de 45 dias											
194,19	152,52	107,65	253,57	212,94	152,26	133,28	159,51	104,69	90,74	194,46	145,32
155,09	116,04	87,00	189,08	178,17	152,48	137,28	94,38	151,62	170,67	115,32	154,71
138,64	77,11	69,90	134,88	91,66	122,92	129,53	68,27	113,75	197,22	107,98	183,16
104,26	189,29	91,53	183,87	184,29	227,80	93,26	131,03	128,04	85,57	257,23	212,29
Frequência de 90 dias											
343,09	231,33	357,72							320,57	252,49	325,06
371,51	159,63	220,89							287,03	234,22	229,66
203,91	155,46	332,57							180,77	252,67	374,77
361,78	364,55	254,25							364,57	404,76	374,35

continuação do Quadro 33.

Época I			Época II								
1º corte			2º corte			3º corte			4º corte		
			Altura de corte*								
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<u>Porcentagem de celulose bruta</u>											
Frequência de 45 dias											
35,08	36,10	35,12	36,78	38,37	36,36	33,04	32,96	32,59	34,17	34,93	36,51
35,60	32,04	33,95	35,57	36,63	37,22	32,54	31,47	32,58	34,22	33,66	34,99
37,18	34,17	33,17	34,75	33,95	35,83	31,19	30,67	31,98	33,73	35,53	35,08
33,96	35,66	34,54	38,22	38,54	37,18	31,17	32,45	31,91	35,33	36,69	37,64
Frequência de 90 dias											
41,78	40,51	38,73							39,90	36,96	38,49
38,97	38,25	37,85							36,13	36,93	36,87
39,56	37,82	38,90							37,34	39,10	36,27
40,65	42,35	40,06							39,36	39,56	39,09
<u>Densidade de perfilhos laterais (10³ perfilhos/ha)</u>											
Frequência de 45 dias											
615	865		740	835		2390	1920		20,25	2950	
920	1075		840	1370		2710	3180		3110	3230	
635	545		1100	655		1425	1255		1805	2145	
715	660		980	1210		1435	1310		1820	2440	
Frequência de 90 dias											
510	395								940	695	
295	405								1215	1965	
380	240								1035	1530	
395	505								530	910	

continuação do Quadro 33.

Época I						Época II					
1º corte			2º corte			3º corte			4º corte		
Altura de corte*											
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<u>Densidade de perfilhos basais (10^3 perfilhos/ha)</u>											
Frequência de 45 dias											
1740	610	350	1620	415	435	3535	290	95	4155	290	230
1310	835	460	1790	995	450	3855	230	155	1870	675	230
1420	645	505	1230	545	535	3420	350	65	1570	540	240
1815	775	405	1920	520	405	2860	405	130	4125	615	290
Frequência de 90 dias											
595	715	575							845	160	145
695	555	695							960	305	335
970	650	580							1075	360	330
745	640	445							850	215	240
<u>Porcentagem de perfilhos laterais</u>											
Frequência de 45 dias											
50,20	71,19		64,07	65,75		89,18	95,28		87,47	92,77	
52,42	70,03		45,73	75,27		92,13	95,35		82,26	93,55	
49,61	51,90		68,41	55,04		80,28	95,08		76,97	89,94	
47,99	61,97		65,33	74,92		77,99	90,97		74,74	89,38	
Frequência de 90 dias											
41,53	40,72								85,45	82,74	
34,70	36,82								79,93	85,43	
35,89	29,27								74,19	82,26	
37,74	53,16								62,72	79,03	

continuação do Quadro 33

Época I						Época II					
1º corte			2º corte			3º corte			4º corte		
Altura de corte*											
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<u>Porcentagem de perfilhos laterais decapitados</u>											
Frequência de 45 dias											
0,00	0,00		26,61	49,54		0,00	20,43		25,26	51,91	
0,00	0,93		49,73	32,69		0,00	2,35		30,38	24,18	
0,00	0,00		5,82	22,50		0,00	0,00		25,00	47,69	
6,99	1,52		46,74	64,13		10,00	1,91		46,23	57,83	
Frequência de 90 dias											
48,14	66,67								85,00	68,06	
35,90	80,70								64,56	71,43	
21,05	60,00								59,57	83,78	
35,05	84,91								100,00	77,78	
<u>Porcentagem de perfilhos basais decapitados</u>											
Frequência de 45 dias											
21,55	14,75	20,00	61,33	89,56	87,80	25,58	0,00	12,50	34,19	83,33	100,00
9,92	2,39	10,87	58,90	74,14	90,00	4,00	10,87	16,13	21,32	73,81	78,95
5,63	24,81	6,93	38,96	83,33	85,71	5,10	10,00	7,69	28,74	80,56	82,35
24,52	37,42	29,63	47,62	79,10	73,53	15,15	17,28	24,00	35,62	100,00	90,00
Frequência de 90 dias											
100,00	95,00	93,33							82,35	91,67	90,91
85,19	94,44	50,00							77,42	90,91	85,16
63,79	94,44	89,56							74,29	85,71	85,71
100,00	90,32	100,00							89,47	10,53	92,86

continuação do Quadro 33.

Época I						Época II					
1º corte			2º corte			3º corte			4º corte		
Altura de corte*											
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Coeficiente de digestibilidade da matéria seca											
Frequência de 45 dias											
72,29	61,03	71,55	55,21	59,35	59,43	76,47	70,75	73,58	62,22	49,21	59,96
71,59	70,71	64,80	57,14	47,17	54,16	75,71	73,31	74,97	58,16	60,16	56,77
67,69	66,58	62,26	56,92	59,15	62,03	89,71	67,47	72,66	50,80	59,21	51,97
72,70	69,41	66,93	53,90	53,99	62,30	68,10	79,49	83,74	59,00	57,56	54,10
Frequência de 90 dias											
46,57	57,58	56,50							54,86	58,04	67,22
54,16	61,94	61,69							61,21	63,15	68,07
51,63	54,03	52,46							62,33	57,96	61,40
53,60	53,06	59,18							54,11	63,46	61,40
Coeficiente de digestibilidade da celulose											
Frequência de 45 dias											
70,67	63,74	76,51	58,12	72,66	72,16	78,13	77,96	77,25	74,10	43,81	70,93
76,58	74,53	71,72	63,66	48,24	65,38	77,68	76,38	77,00	71,07	71,41	71,36
77,74	72,26	61,30	64,08	60,87	68,56	75,23	76,06	74,62	53,26	70,64	58,55
76,49	74,95	63,42	71,13	65,70	68,55	75,89	77,65	76,56	72,43	63,25	69,43
Frequência de 90 dias											
59,08	69,42	67,77							63,18	70,07	71,06
63,68	66,88	68,35							66,16	69,24	70,00
60,77	63,42	64,74							62,35	65,14	66,91
61,09	63,98	65,24							59,55	69,30	69,52

continuação do Quadro 33.

Época I						Época II					
1º corte			2º corte			3º corte*			4º corte		
Altura de corte											
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Produção de matéria seca digestível (ton/ha)											
Frequência de 45 dias											
1,86	1,24	1,09	2,39	3,00	1,66	1,12	1,31	0,84	0,81	1,38	1,44
1,49	1,01	0,75	2,06	1,66	1,49	1,05	0,69	1,15	0,45	1,13	1,37
1,31	0,70	0,75	1,32	0,93	1,50	1,21	0,44	0,83	1,68	1,11	1,60
0,93	1,03	0,78	1,82	2,19	2,76	0,64	1,09	1,08	0,88	2,57	1,87
Frequência de 90 dias											
5,68	2,89	3,06							4,55	3,51	4,61
5,65	2,08	3,02							3,84	2,92	3,00
3,06	2,17	4,45							2,53	2,74	4,90
6,45	6,57	4,08							4,98	5,31	5,50

* Altura de corte 1,2 e 3 correspondem a 0-5, 15-20 e 30-35 cm respectivamente.

QUADRO 34 - Análise da Variância dos parâmetros estudados no capim Napier.

Frequência de corte	Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Porcentagem de matéria seca</u>					
45 dias	Blocos(B)	3	1,767	0,589	0,831
	Alturas de Corte(A)	2	26,396	13,197	18,617*
	Erro(a)	6	4,253	0,708	
	Cortes(C)	3	103,987	34,662	66,929*
	C x B	9	7,917	0,879	1,698
	C x A	6	8,623	1,437	2,775*
	Erro(b)	18	9,323	0,517	
	Total	47	162,269		
90 dias	Blocos(B)	3	10,633	3,544	3,08
	Alturas de Corte(A)	2	3,465	1,732	1,50
	Erro(a)	6	6,910	1,151	
	Cortes(C)	1	27,056	27,056	12,72*
	C x B	3	17,594	5,864	2,76
	C x A	2	4,037	2,018	0,93
	Erro(b)	6	12,757	2,126	
	Total	23	82,454		
<u>Produção de Matéria Seca</u>					
45 dias	Blocos(B)	3	3350375,315	1116791,771	0,87
	Alturas de corte(A)	2	252573,375	126286,687	0,10
	Erro(a)	6	7690267,003	1281711,166	
	Cortes(C)	3	31640427,773	10546809,257	43,21*
	C x B	9	6753351,130	750372,347	3,07*
	C x A	6	2470706,377	411784,396	1,69
	Erro(b)	18	4393100,816	244061,166	
	Total	47			

continuação do Quadro 34

Frequência de corte	Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
90 dias	Blocos(B)	3	63629427,531	21209809,171	2,68
	Alturas de Corte(A)	2	26986116,015	13493058,007	1,70
	Erro(a)	6	47527659,046	7921276,505	
	Cortes(C)	1	9626202,507	9626202,507	4,37*
	C x B	3	1484159,001	488053,000	0,22
	C x A	2	11174746,007	5587373,003	2,53
	Erro(b)	6	13228344,007	2204724,002	
	Total	23	173636654,187		

Porcentagem de Proteína Bruta

45 dias	Blocos(B)	3	0,756	0,252	1,07
	Alturas de Corte(A)	2	0,309	0,154	0,66
	Erro(a)	6	1,406	0,234	
	Cortes(C)	3	151,255	50,418	396,99*
	C x B	9	4,435	0,492	3,88*
	C x A	6	0,430	0,071	0,56
	Erro(b)	18	2,287	0,127	
	Total	47	160,882		
90 dias	Blocos(B)	3	4,641	1,547	5,53*
	Alturas de Corte(A)	2	5,456	2,728	9,75*
	Erro(a)	6	1,579	0,279	
	Cortes(C)	1	8,503	8,503	32,86*
	C x B	3	0,479	0,159	0,62
	C x A	2	0,440	0,220	0,85
	Erro(b)	6	1,553	0,258	
	Total	23	22,753		

continuação do Quadro 34

Frequência de Corte	Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Produção de Proteína Bruta</u>					
45 dias	Blocos(B)	3	10896,219	3632,073	0,78
	Alturas de Corte(A)	2	888,728	444,364	0,09
	Erro(a)	6	27642,691	4607,115	
	Cortes(C)	3	24357,651	8119,217	8,90*
	C x B	9	12505,832	1389,536	1,52
	C x A	6	10743,818	1790,636	1,96
	Erro(b)	18	16407,848	911,547	
	Total	47	103442,791		
90 dias	Blocos(B)	3	47804,313	15934,771	1,68
	Alturas de Corte(A)	2	15314,199	7657,099	0,81
	Erro(a)	6	56868,473	9478,078	
	Cortes(C)	1	1859,091	1859,091	2,10
	C x B	3	3846,431	1282,143	1,45
	C x A	2	7819,224	3909,612	4,42
	Erro(b)	6	5311,951	885,325	
	Total	23	138823,685		
<u>Porcentagem de celulose bruta</u>					
45 dias	Blocos(B)	3	5,912	1,970	4,12
	Alturas de Corte(A)	2	0,205	0,102	0,21
	Erro(a)	6	2,839	0,478	
	Cortes(C)	3	47,961	15,978	48,41*
	C x B	9	5,662	0,631	1,91
	C x A	6	3,428	0,571	1,73
	Erro(b)	18	5,944	0,330	
	Total	47	72,005		

continuação do Quadro 34.

Frequência de Corte	Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
90 dias	Blocos(B)	3	9,004	3,001	9,17*
	Alturas de Corte(A)	2	1,248	0,624	1,91
	Erro(a)	6	1,933	0,322	
	Cortes(C)	1	5,444	5,444	10,98*
	C x B	3	0,137	0,045	0,09
	C x A	2	0,248	0,124	0,25
	Erro(b)	6	2,974	0,495	
	Total	23	21,021		
<u>Densidade de perfilhos laterais</u>					
45 dias	Blocos(B)	3	454,086	151,362	10,52*
	Alturas de Corte(A)	1	18,954	18,954	1,31
	Erro(a)	3	43,151	14,383	
	Cortes(C)	3	2541,576	847,192	85,05*
	C x B	9	234,153	26,017	2,61
	C x A	3	42,394	14,131	1,41
	Erro(b)	9	89,647	9,960	
	Total	31	3423,965		
90 dias	Blocos(B)	3	63,087	21,029	1,12
	Alturas de Corte(A)	1	20,474	20,474	1,09
	Erro(a)	3	56,251	18,750	
	Cortes(C)	1	670,702	670,702	99,08*
	C x A	3	179,741	59,913	8,85*
	C x B	1	26,078	26,078	3,85
	Erro(b)	3	20,306	6,768	
	Total	15	1036,643		

continuação do Quadro 34.

Frequência de Corte	Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Densidade de perfilhos basais</u>					
45 dias	Blocos(B)	3	61,510	20,503	0,54*
	Alturas de Corte(A)	2	8526,283	4263,141	114,24*
	Erro(a)	6	223,889	37,314	
	Cortes(C)	3	23,353	7,787	0,36
	C x B	9	144,239	16,026	0,75
	C x A	6	1508,050	250,843	11,76*
	Erro(b)	18	383,658	21,314	
	Total	47	10868,004		
90 dias	Blocos(B)	3	43,561	14,520	4,29
	Alturas de Corte(A)	2	383,709	191,854	56,78*
	Erro(a)	6	20,273	3,378	
	Cortes(C)	1	116,927	116,927	30,48*
	C x B	3	14,883	4,961	1,29
	C x A	2	174,407	87,203	22,73*
	Erro(b)	6	23,013	3,835	
	Total	23	776,776		
<u>Porcentagem de perfilhos laterais</u>					
45 dias	Blocos(B)	3	102,604	34,201	2,28
	Alturas de Corte(A)	1	449,037	449,037	29,95
	Erro(a)	3	44,977	14,992	
	Cortes(C)	3	2978,429	992,809	45,03*
	C x B	9	128,211	14,245	0,64*
	C x A	3	30,354	10,121	0,45
	Erro(b)	9	198,387	22,043	
	Total	31	3932,012		

continuação do Quadro 34.

Frequência de Corte	Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
90 dias	Blocos(B)	3	44,365	14,788	0,64
	Alturas de Corte(A)	1	33,413	33,413	1,44
	Erro(a)	3	59,660	23,220	
	Cortes(C)	1	2390,419	2390,419	378,46*
	C x B	3	115,570	38,523	6,10*
	C x A	1	10,763	10,763	1,70
	Erro(b)	3	18,948	6,316	
	Total	15	2683,161		
<u>Coefficiente de Digestibilidade da Matéria Seca</u>					
40 dias	Blocos(B)	3	5,430	1,810	0,20
	Alturas de Corte(A)	2	25,487	12,743	1,43
	Erro(b)	6	53,463	8,910	
	Cortes(C)	3	1173,260	391,086	29,10*
	C x B	9	55,431	6,159	0,45
	C x A	6	37,574	6,262	0,45
	Erro(b)	18	241,220	13,401	
	Total	47	1591,659		
90 dias	Blocos(B)	3	29,719	6,906	1,68
	Alturas de Corte(A)	2	59,731	29,865	5,06*
	Erro(a)	6	35,282	5,880	
	Cortes(C)	1	91,888	91,888	29,92*
	C x B	3	10,000	3,333	1,08
	C x A	2	0,194	0,097	0,03
	Erro(b)	6	18,427	3,071	
	Total	23	245,245		

continuação do Quadro 34.

Frequência de Corte	Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Coefficiente de Digestibilidade da Celulose</u>					
45 dias	Blocos(B)	3	31,756	10,588	0,72
	Alturas de Corte(A)	2	34,748	17,374	1,18
	Erro(a)	6	87,899	14,649	
	Cortes(C)	3	435,867	145,289	7,91*
	C x B	9	122,616	12,512	0,68
	C x A	6	95,196	15,866	0,83
	Erro(b)	18	330,591	18,366	
	Total	47	1128,680		
90 dias	Blocos(B)	3	17,854	5,951	3,93
	Alturas de Corte(A)	2	60,954	30,482	20,11*
	Erro(a)	6	9,093	1,515	
	Cortes(C)	1	12,096	12,096	12,95*
	C x B	3	0,318	0,106	0,11
	C x A	2	0,622	0,311	0,33
	Erro(b)	6	5,604	0,934	
	Total	23	106,553		
<u>Produção de matéria seca digestível</u>					
45 dias	Blocos(B)	3	1412776,235	470925,411	0,95
	Alturas de Corte(A)	2	49742,187	24871,093	0,05
	Erro(a)	6	2942523,752	490420,625	
	Cortes(C)	3	5976763,160	1992254,387	20,14*
	C x B	9	1947955,751	216440,638	2,18
	C x A	6	998013,938	166335,656	1,68
	Erro(b)	18	1.780244,860	98902,492	
	Total	47	15138029,886		

continuação do Quadro 34.

Frequência de Corte	Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
	Blocos(B)	3	18826716,394	6275572,130	3,13
	Alturas de Corte(A)	2	5049356,503	2524828,251	1,26
	Erro(a)	6	12025811,261	2004301,875	
	Cortes(C)	1	254623,000	254623,000	0,60
	C x B	3	291618,000	97206,000	0,23
	C x A	2	3218814,002	1609407,001	3,80
	Erro(b)	6	2512020,626	418670,104	
	Total	23	42179259,796		

* Significativo ($P < 0,05$)

QUADRO 35 -- Porcentagem de impregnação na base do peso seco da amostra e peso dos sacos de "nylon" com material do rumen.

Peso dos sacos de nylon (g)	Impregnação (g)	% sobre o peso seco da amostra	% sobre o peso do saco
3.0779	0.0189	1,89	0,61
3.7863	0.0104	1,04	0,27
3.7431	0.0083	0,83	0,22
3.3133	0.0247	2,47	0,74
3.5513	0.0036	0,36	0,10
3.3631	0.0741	7,44	2,19
3.4256	0.0750	7,50	2,18
3.2178	0.0364	3,64	1,13
3.1169	0.0484	4,84	1,55
3.3072	0.0204	2,04	0,61
3.5475	0.0720	7,20	2,02
3.4232	0.0727	7,27	2,12
3.4679	0.0633	6,33	1,82
3.6313	0.0981	9,81	2,70
3.4456	0.0749	7,49	2,17
3.4624	0.0712	7,12	2,05
	Médias	4,82	1,40

QUADRO 36 -- Valores originais referentes aos coeficientes de digestibilidade em sacos de "nylon" para a matéria seca e celulose da amostra testemunha em diferentes períodos.

AMOSTRAS	PERÍODOS					
	I	II	III	IV	V	VI
	<u>MATÉRIA SECA</u>					
	60,38	62,84	54,05	75,46	54,59	68,05
I	66,14	59,04	56,71	56,29	58,85	71,11
	54,16	51,01	54,64	62,14		62,49
	59,66	63,48	47,30	78,18	51,54	63,05
II	60,34	65,39	63,24	61,60	53,37	69,08
	62,11	63,27	48,13			71,98
	<u>CELULOSE</u>					
	65,20	65,05	55,54	72,26	67,84	70,77
I	68,14	67,76	69,89	71,03	54,87	71,91
	69,71	70,14	63,67	68,73		70,49
	66,49	71,32	70,10	71,75	67,01	69,79
II	69,14	68,73	43,53	70,80	65,38	71,51
	68,83	67,96	35,76			68,90

QUADRO 37 - Análise da variância do coeficiente de digestibilidade em sacos de "nylon" para a matéria seca e para a celulose da amostra testemunha em diferentes períodos.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<u>Matéria Seca</u>				
Períodos (P)	5	886,909	177,381	5,06*
Amostras (A)	1	6,526	6,526	0,19
P x A	5	115,523	23,104	0,66
Resíduo	21	736,551	35,073	
Total	32	1745,511		
<u>CELULOSE</u>				
Períodos (P)	5	871,642	174,328	4,10*
Amostras (A)	1	26,640	26,640	0,63
P x A	5	256,156	51,231	1,20
Resíduo	21	892,853	42,516	
Total	32	2047,292		