

EFEITO DA MATURIDADE SOBRE A MATÉRIA SECA,
COMPONENTES DA PAREDE CELULAR E DIGESTIBILIDADE DE
VARIEDADES DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schum.)

SANDRA DOS SANTOS SEVÁ NOGUEIRA

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Nutrição Animal e
Pastagens

PIRACICABA

Estado de São Paulo-Brasil

1977

Este trabalho

A meus pais, JOSÉ e IZA,
com eterna gratidão;
À VERENA e CONSTANZA,
minhas fontes de esperança,
ofereço.
A FRANCISCO, pelo entusiasmo,
estímulo, apoio e amor,
dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Vidal Pedroso de Faria, pela excelente orientação e amizade demonstradas durante o curso de pós-graduação e no desenvolvimento deste trabalho;

Ao Professor Dr. Aristeu Mendes Peixoto, pelas sugestões e colaborações durante o curso de pós-graduação;

Ao Dr. Alvaro Santos Costa, pelo apoio incansável e valiosas sugestões na elaboração deste trabalho;

Ao Professor Dr. Cássio Roberto Melo Godói, pela análise estatística e processamento dos dados em computador;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela doação de bolsa de estudos e recursos financeiros, possibilitando a execução deste trabalho;

Ao Dr. Francisco Grohmann, pela revisão dos textos e sugestões;

Ao Instituto Agronômico, na pessoa de seu Diretor-Geral, Dr. Lourival Carmo Monaco, pelas facilidades oferecidas na elaboração deste trabalho;

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", com deferência especial aos professores do curso de Pós-Graduação de Nutrição e Pastagens, pela oportunidade e facilidades concedidas para a realização deste curso;

A Hermínia Regina Campagnoli, pela excelente datilografia;

A desenhista Nícia Marcondes Zingra, pelo esmero na confecção da capa;

E a todos que de alguma maneira colaboraram na realização deste trabalho.

INDICE

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1. Generalidades sobre o capim Elefante	5
3.2. A parede celular	8
3.2.1. Importância nutricional da parede celular	8
3.2.2. Estrutura e composição química dos compo- nentes	10
3.2.3. Variação etária dos componentes	11
3.3. Digestibilidade	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1. Instalação do experimento	14
4.2. Obtenção das amostras	16
4.3. Análise das amostras	16
4.3.1. Análise da matéria seca e dos componentes da parede celular	16
4.3.2. Digestibilidade em saco de "nylon"	17
4.4. Análise estatística	17
5. RESULTADOS	19
6. DISCUSSÃO	32
6.1. Comparação de variedades	32
6.2. Efeitos de maturidade	34
7. CONCLUSÕES	38
8. SUMMARY	39
9. LITERATURA CITADA	41
APÊNDICE	53

1. RESUMO

Amostras de quatro variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), Cameron, Taiwan A-148, Vruckwona e Taiwan A-241, obtidas aos 37, 67 e 97 dias de crescimento vegetativo, foram analisadas quanto aos teores de matéria seca, componentes da parede celular e digestibilidade da matéria seca.

Não houve diferenças entre as variedades estudadas nos teores de matéria seca, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose e lignina. A variedade Taiwan A-148 apresentou teor menor de hemicelulose e sílica.

Com o desenvolvimento vegetativo, aumentaram os teores de matéria seca (9,7 a 20,3%), celulose (33,4 a 40,6%) e lignina (4,8 a 7,3%) entre 37 e 97 dias, sendo o aumento da celulose e da lignina maior entre 37 e 67 dias; a matéria seca aumentou mais entre 67 e 97 dias. Não houve variação no teor de hemicelulose (23,2%) no período considerado. O teor de sílica diminuiu de 1,74 a 1,56% entre 37 e 67 dias, não tendo variado entre 67 e 97 dias.

A digestibilidade da matéria seca foi reduzida de 78,1 a 50,5% nas amostras colhidas aos 37 e 97 dias, sendo a diminuição maior entre 37 e 67 dias (78,1 a 60,5%). Houve

correlação negativa significativa entre os resultados do efeito da maturidade sobre a digestibilidade da matéria seca e as demais variáveis estudadas.

Qualquer das variedades consideradas neste trabalho pode ser utilizada indiferentemente aos fins a que se destina, sob o ponto de vista dos parâmetros estudados.

2. INTRODUÇÃO

O capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea originária da África. Introduzida no Brasil em 1920, tem sido de muita importância para a pecuária nacional (OTERO, 1961). Hoje, existem diversas variedades em cultivo no país.

Vários estudos com esta forrageira têm sido desenvolvidos em nosso meio, relatando suas boas qualidades de valor nutritivo (WERNER *et alii*, 1966), de produtividade correlacionada com a idade (VIEIRA e GOMIDE, 1968), e de superioridade de produção em competição com outras gramíneas e leguminosas (PEDREIRA *et alii*, 1965). Tem sido observado caráter sazonal no crescimento desta forrageira, com referência de 80% da produção anual ocorrendo nos meses de verão, quando não há deficiência hídrica. (PEDREIRA, 1968; PEDREIRA e BOIN, 1969). A irrigação e a adubação não corrigem a baixa produção no inverno, atribuindo-se este fato também à influência dos fatores luz e temperatura no crescimento desta gramínea. (PEDREIRA *et alii*, 1966 e GHELFI FILHO, 1972). Segundo PEDREIRA e BOIN (1969), no verão, o maior rendimento do capim Elefante ocorreu entre 84 e 105 dias de crescimento vegetativo.

De acordo com CRAMPTON e MAYNARD (1938), um dos fatores nutricionais limitantes para ruminantes é a energia.

Para estes animais, a maior parte da energia disponível provém dos carboidratos estruturais que constituem a parede celular das plantas forrageiras, devido à capacidade que possuem em metabolizar e utilizar esses polissacarídeos como fonte energética (VAN SOEST, 1967).

Um método analítico utilizado com frequência nos últimos anos, separa nas plantas forrageiras duas categorias de substâncias, uma contida na parte metabólica da célula e outra na parede celular. VAN SOEST e MOORE (1965) relataram a importância da parede celular, na digestibilidade total da forragem.

Para estudos de digestibilidade de alimentos, desenvolveram-se técnicas, entre as quais, a do saco de "nylon", que tem sido utilizada em nosso meio (CORSI, 1972; PAZ, 1976 e CARVALHO, 1977), por apresentar características favoráveis como ser rápida, pouco dispendiosa e chegar a resultados semelhantes àqueles determinados por outros processos conhecidos.

O presente trabalho teve como objetivos o estudo da variação dos teores da matéria seca, dos componentes da parede celular e da digestibilidade da matéria seca, de variedades de capim Elefante em diferentes estádios de desenvolvimento vegetativo, para caracterização de variedades.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Generalidades sobre o capim Elefante

O capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea perene originária da Rodésia (África), segundo KRISHNASWANY (1951). A primeira denominação recebida foi Napier, em homenagem ao coronel Napier, que em 1909 descobriu seu valor forrageiro (MARTINS, 1964). Atualmente a denominação Napier continua sendo dada a uma de suas variedades.

Foi introduzida no Brasil em 1920, no Rio Grande do Sul, por intermédio do Ministério da Agricultura. No Estado de São Paulo, as primeiras plantações surgiram em 1921 (BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1940).

Segundo OTERO (1961), esta gramínea aclimatou-se muito bem em nosso meio e constitui hoje uma das forrageiras mais utilizadas sob forma de corte verde, devido a sua grande rusticidade, alto rendimento por unidade de área, fácil plantio, boa palatabilidade e composição química equilibrada quando nova. PEDREIRA e BOIN (1969) relataram que esta forrageira tem destaque especial em nosso meio, pelas suas altas produções, sendo a espécie mais usada em capineiras e possibilitando também alta produção em pastoreio.

As condições climáticas do Brasil Central, onde se concentram as principais áreas de criação de bovinos, caracterizam-se por precipitações anuais elevadas, porém distribuídas quase que exclusivamente de outubro a março. Estudos de PEDREIRA (1968), GHELFI FILHO (1972) e CANTO *et alii* (1974) sobre o crescimento das forrageiras em nosso meio, têm indicado que 80% a 90% da produção anual de matéria seca pelo capim Elefante, ocorre nos meses de verão quando a precipitação e a temperatura são elevadas. Também ressaltaram que geralmente há excesso de produção de forragens no verão, que deveria ser ensilado para suplementar a alimentação na época seca. DAVIES (1965) salientou que o método mais indicado para conservação de forragens em climas tropicais seria o da ensilagem, porque as condições climáticas de alta umidade durante a época de maior crescimento vegetativo poderia dificultar o processo de fenação.

Diversos ensaios experimentais têm sido conduzidos visando o aproveitamento do excesso de produção do capim Elefante, no verão, para ensilagem (BOIN *et alii*, 1968; CONDE *et alii*, 1969; SILVEIRA, 1970; de FARIA, 1971; TOSI, 1972).

PEDREIRA e BOIN (1969) em estudo sobre o crescimento da variedade Napier, verificaram que o maior rendimento em matéria seca ocorreu de 84 a 105 dias de crescimento vegetativo, no verão, sendo também esta a época de maior produção de proteína bruta por unidade de área, recomendando o corte neste intervalo.

Várias tentativas foram feitas para melhorar a produtividade do capim Elefante na época seca. Verificou-se que não só a baixa pluviosidade era responsável pela reduzida produção no inverno, mas que outros fatores estavam também envolvidos. Ensaio de irrigação com a variedade Napier foram feitos. No entanto, PEREIRA *et alii* (1966) e GHELFI FILHO (1972) não conseguiram com irrigação, modificar substancial-

mente a curva de disponibilidade da variedade Napier, durante o ano. VINCENT-CHANDLER *et alii* (1969) relataram que a temperatura e o comprimento do dia tiveram influência na produção do Napier. YOUNG e RIPPERTON (1960) determinaram que o fotoperíodo de 13 horas proporcionou 50% a mais na produção do Napier em relação ao de 11 horas, sob mesmas condições de umidade do solo. TAKAHASHI *et alii* (1966) consideraram a temperatura como o principal fator limitante de produção de Napier.

O capim Elefante, devido a características de produtividade, tem oferecido vantagens sobre outras forrageiras, tanto em capineiras como em pastoreio. LITTLE *et alii* (1959) mostraram a superioridade da variedade Napier sobre capim Colômbio (*Panicum maximum* Jacq.) e capim Pangola (*Digitaria decumbens* Stent) na produtividade, em condições de excelente adubação nitrogenada.

Outros parâmetros foram estudados e confirmaram a superioridade do capim Elefante sobre outras gramíneas, em proporcionar melhor ganho de peso (LEA e PASSMORE, 1960; CARO-COSTAS *et alii*, 1961), suportar maior lotação de pasto (LIMA *et alii*, 1969) e manter melhores produções de leite (LUCCI *et alii*, 1969). Com produções variando de 10 a 20 toneladas de matéria seca por hectare e por ano (ZUNIGA *et alii*, 1965; GHELFI FILHO, 1972), o capim Elefante é considerado a forrageira mais produtiva em nosso meio. No entanto, produções muito mais elevadas, da ordem de 49 ton/ha/ano (VINCENT-CHANDLER *et alii*, 1959) e de 98 ton/ha/ano (TAKAHASHI *et alii*, 1966) obtidas em outros países tropicais, ressaltam a necessidade de condução de mais estudos com esta gramínea em nossas condições, para melhor aproveitamento de seu potencial.

Muitas variedades de capim Elefante estão em cultivo no Brasil, mas não se têm muitos dados diferenciais entre elas. A variedade Napier, de maneira geral, é a mais estudada. PEREIRA *et alii* (1966) verificaram que dentre as variedades

Napier, Merck, Porto Rico e Mineiro, em solo de cerrado, a Napier foi a mais produtiva. ZUNIGA *et alii* (1966) determinaram que a produtividade de 3 variedades diminuía na seguinte ordem: Mineiro, Porto Rico e Napier. VIEIRA e GOMIDE (1968), estudando as variedades Mineiro, Porto Rico e Taiwan A-146, verificaram que esta última forneceu maior produção de matéria seca e que o corte aos 84 dias de idade foi o mais recomendado para estas variedades. MOZZER *et alii* (1970) compararam 12 variedades e híbridos de capim Elefante para formação de capineiras em solo de cerrado e obtiveram produções variando de 1,4 a 10,8 toneladas de matéria seca por hectare e por ano.

A digestibilidade pode ser um índice importante na avaliação do valor nutritivo das forrageiras. É bem conhecida a influência da maturidade da planta sobre a digestibilidade do capim Elefante. Vários trabalhos têm mostrado a queda da digestibilidade da matéria seca com o avanço da idade (BUTTERWORTH e ARIAS, 1965; ADEMOSUM, 1970). Em nosso meio, trabalhos feitos comprovam este fato. ANDRADE e GOMIDE (1971) estudando a digestibilidade "in vitro" da variedade Taiwan A-146, cortada aos 28, 54, 84, 112, 140 e 169 dias de crescimento vegetativo, encontraram diminuição na digestibilidade da matéria seca com o avanço da idade. SILVEIRA (1971) observou que o coeficiente de digestibilidade da matéria seca do Napier, que aos 45 dias era de 71,6%, sofreu queda para 47,3% aos 225 dias.

3.2. A parede celular

3.2.1. Importância nutricional da parede celular

O aproveitamento das forragens pelos ruminantes é um processo complexo e ainda não perfeitamente elucidado pelos pesquisadores. No século passado, na Estação Experimental

de Weende bei Gottingen, na Alemanha, foi feita a primeira tentativa para estimar a qualidade de um alimento, baseada na fibra bruta, proteína bruta e extrativos não nitrogenados. Neste esquema, a fração extrativos não nitrogenados seria composta de açúcares e amido, considerados carboidratos solúveis e de fácil digestão, aproveitáveis tanto pelos ruminantes como pelos monogástricos como fonte de energia. A fibra bruta corresponderia à fração insolúvel e reuniria a celulose, a hemicelulose e a lignina, consideradas de difícil digestão para a maioria dos animais (VAN SOEST, 1967).

A descoberta por Haubner, da capacidade dos ruminantes em digerir celulose (VAN SOEST, 1966) e a observação de CRAMPTON e MAYNARD (1938) que a fibra bruta apresentava digestibilidade mais alta (40,0%) do que a dos extrativos não nitrogenados (28,0%) em diversas classes de alimentos, e que a fibra bruta era tão bem digerida quanto a proteína, levaram os cientistas a pesquisarem outros métodos químicos para substituir o da fibra bruta. Algumas tentativas foram feitas para determinação da celulose (CRAMPTON e MAYNARD, 1938), da hemicelulose (ELY e MOORE, 1954) e de carboidratos estruturais (DERIAZ, 1961). Sabe-se, atualmente, que a celulose e a hemicelulose são quase que integralmente aproveitadas pelos ruminantes, que possuem no rúmen microrganismos capazes de secretarem enzimas com a capacidade de desdobrarem esses carboidratos (VAN SOEST, 1966). A fração solúvel das forrageiras é igualmente aproveitada por todos os herbívoros, ao passo que a fração fibrosa só o é pelos ruminantes. (VAN SOEST e MOORE, 1965). Baseados neste fato, VAN SOEST e WINE (1967) propuseram, através de métodos analíticos, dividir a matéria seca das forragens em componentes da parede celular e componentes intracelulares. Os mesmos autores definiram fibra, sob o ponto de vista nutricional, como sendo a matéria orgânica insolúvel não digerível por enzimas próprias do aparelho digestivo dos animais. Esta definição é aceita até hoje.

A lignina constitui-se no componente da parede celular que não é aproveitado por nenhum herbívoro. Mesmo os ruminantes não possuem enzimas capazes de desdobrá-la. Sua correlação com a digestibilidade dos componentes da parede celular é sempre negativa, pois sua presença interfere com o aproveitamento das outras substâncias (VAN SOEST, 1964), e sua digestibilidade é nula (SULLIVAN, 1955). Vários trabalhos demonstraram que a lignina é indigestível para bovinos (CRAMPTON e MAYNARD, 1938; ELIIS *et alii*, 1946) e para ovinos (FORBES *et alii*, 1946).

A parede celular pode apresentar uma pequena quantidade de cinzas composta por minerais insolúveis. Podem ocorrer o cálcio e o magnésio formando pectatos, e a sílica na forma de ácido silícico. Muitas gramíneas são acumuladoras de sílica (JONES e HANDRECK, 1967), o que pode ser um fator de queda da digestibilidade dos componentes da parede celular, pois esta parece agir com relação à celulose, da mesma forma que a lignina. Sendo os pectatos que contêm cálcio e magnésio, solúveis em ácidos, a cinza obtida pela queima da fibra em detergente ácido pode ser considerada como a sílica metabolizada pela parede celular. No entanto é uma fração de comportamento muito variável, dependendo de fatores diversos, como disponibilidade de silício no solo e espécie considerada (VAN SOEST e JONES, 1968).

3.2.2. Estrutura e composição química dos componentes

Segundo NORTHCOTE (1972), a parede celular vegetal é um sistema bifásico, composto de uma estrutura microfibrilar celulósica, embebida numa matriz contínua, constituída de pectina, hemicelulose e lignina. As microfibrilas são feixes de moléculas de celulose, que são formadas de resíduos de glucose unidos por ligações β (1 \rightarrow 4) formando longas ca-

deias (LAMPOR, 1970; NORTHCOTE, 1972). A hemicelulose é composta de uma série de polissacarídeos de grande complexibilidade em termo de número de resíduos de açúcares, natureza das ligações e extensão das ramificações. Os polímeros predominantes são unidades de xilose (xilanas) e de glucose e manose (glucomanas). A pectina, a mais solúvel fração da parede celular, é formada principalmente de moléculas de ácido D-galacturônico, unidas por ligações α (1 \rightarrow 4) (HALL, 1974). A lignina, fração insolúvel da parede celular, constituída de alcoois (coumaril, coniferil e sinapil) polimerizados (NORTHCOTE, 1972), é associada aos carboidratos estruturais por ligações covalentes de pontes de hidrogênio (MILLER *et alii*, 1969).

A celulose é o componente mais abundante na parede celular das plantas (LEHNINGER, 1972), e trabalhos relataram teores de celulose variando de 32% a 50% da fibra de forrageiras (COLBURN e EVANS, 1965; SULLIVAN, 1955) e que a relação hemicelulose/celulose é sempre menor que a unidade (WAITE e GORROD, 1959; DERIAZ, 1961).

A parede celular contribui significativamente para o peso da matéria seca total de um tecido vegetal. Trabalhos relataram valores de parede celular sempre maiores do que 50% do peso da matéria seca de forragens (ELY e MOORE, 1954; COLBURN e EVANS, 1967; DUBLE *et alii*, 1971).

MOIR (1972) considerou que o melhoramento de plantas forrageiras poderia ser feito baseado no teor de componentes da parede celular.

3.2.3. Variação etária dos componentes

De maneira geral, os estudos de determinações quantitativas dos componentes da parede celular de forrageiras levam à conclusão que ocorrem variações nos teores desses componentes com a idade da planta. A variação de celulose, he-

micelulose, pectina e sílica parece não seguir sempre a mesma tendência entre espécies ou dentro de uma mesma espécie. No entanto, o teor de lignina geralmente aumenta com a idade da planta.

Vários trabalhos têm relatado aumento nos teores de matéria seca, celulose, hemicelulose, lignina e parede celular, com o desenvolvimento vegetativo da planta (BENNETT, 1940; PHILLIPS *et alii*, 1942; SULLIVAN, 1955; SILVEIRA *et alii*, 1964; COLBURN *et alii*, 1968b; GOMIDE *et alii*, 1969; JONES, 1970; BOSE, 1971; JOHNSON *et alii*, 1973; SILVEIRA, 1973). Outros verificaram aumento nas frações citadas anteriormente, com exceção da hemicelulose, cujo teor não variou (MINSON, 1971; ANDRADE, 1973; SHEARMAN, 1975). Estudando os componentes da parede celular de inúmeras forrageiras de clima tropical e sub tropical, JOHNSON e PEZO (1975) observaram que os teores de parede celular e de lignina aumentaram com a idade das plantas, em todas as espécies estudadas; no entanto, a celulose, a hemicelulose e a sílica variaram muito com a espécie.

3.3. Digestibilidade

A análise química é o ponto de partida para se determinar o valor nutritivo dos alimentos, embora o uso real dos nutrientes ingeridos dependa do aproveitamento que o organismo esteja capacitado a fazer deles. Por este motivo são feitos testes de digestibilidade, complementares às análises químicas. A digestibilidade corresponde à fração do alimento que é digerida pelo animal.

O aumento dos teores de matéria seca e dos componentes estruturais diminui a qualidade das forragens, por serem responsáveis pela queda na digestibilidade. Vários trabalhos relatam a diminuição da digestibilidade das forrageiras com o aumento do teor de matéria seca (JONES, 1970; SILVEIRA,

1971; AZEVEDO *et alii*, 1974) e dos teores dos componentes da parede celular (SULLIVAN, 1962; BOSE, 1971; JOHNSON e PEZO, 1975).

A lignina é o componente da parede celular que mais interfere com a digestibilidade da matéria seca e dos demais componentes. BAYLEY e JONES (1971) e CROSS *et alii* (1974) verificaram que a remoção da mesma aumentava enormemente a disponibilidade da celulose para ruminantes. COLBURN *et alii* (1968a) atribuíram 64% da indigestibilidade da matéria seca de forragens à lignina. Estudos têm indicado que realmente a lignina é o fator limitante na digestibilidade das forragens (DUBLE *et alii*, 1971; ANDRADE, 1973).

A determinação da digestibilidade pelo método do saco de "nylon" tem sido usada em nosso meio, por apresentar, além da rapidez, a possibilidade de uso de grande número de amostras pequenas de material em um único animal fistulado durante um mesmo período. Esta técnica tem sido utilizada apenas para mensurar a digestibilidade da matéria seca (VAN KEUREN e HEINEMAN, 1962) e da fração fibrosa das forragens (LUSK *et alii*, 1962), porque a digestão dessas frações é realizada no rúmen, quase que inteiramente. Tem sido obtidos resultados para digestibilidade em saco de "nylon" aproximados àqueles por outros métodos (HOPSON *et alii*, 1963; AGAR *et alii*, 1972).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Instalação do experimento.

O trabalho experimental foi conduzido com quatro variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) colhidas em três estádios de crescimento vegetativo (37, 67 e 97 dias). As variedades escolhidas foram Cameron, Vruckwona, Taiwan A-148 e Taiwan A-241, introduzidas em nosso país através da Sociedade Cooperativa Agro-Pecuária Belgo-Brasileira, em Botucatu, Estado de São Paulo. Foram estabelecidas em canteiros experimentais pertencentes ao Departamento de Zootecnia da Escola Superior da Agricultura "Luiz de Queiroz", município de Piracicaba, no ano agrícola de 1970.

Em 16 de outubro de 1973 foram retiradas amostras de terra de cada canteiro, para análise de fertilidade. Os valores analíticos obtidos constam do quadro 1 do apêndice. Segundo os critérios de avaliação apresentados por WUTKE (1975), as amostras analisadas apresentam fraca acidez, altos teores de matéria orgânica, altos teores de fósforo, exceto no canteiro com a variedade Taiwan A-241, altos teores de cálcio e magnésio, médios teores de potássio e baixos teores de alumínio.

A 16 de outubro de 1973, foi feita eliminação total da parte aérea das plantas, para se obter uniformização no desenvolvimento das forrageiras, de modo a se poder estabelecer épocas de corte em estádios de crescimento vegetativo pré determinados. No mesmo dia, realizou-se adubação com superfosfato simples, sulfato de amônio e cloreto de potássio, nas seguintes doses: 200 kg de P_2O_5 /ha, 300 kg de N/ha e 100 kg de K_2O /ha. A dose de nitrogênio foi parcelada em duas vezes. Foram aplicadas elevadas doses de nutrientes, considerando-se que o capim Elefante é uma gramínea de alta capacidade de produção, respondendo prontamente à grande disponibilidade de nutrientes (LITTLE *et alii*, 1969).

O período experimental escolhido foi o correspondente ao verão, que normalmente não apresenta limitações de água, luz e temperatura ao desenvolvimento da planta. As idades de 37, 67 e 97 dias de crescimento vegetativo, escolhidas para coleta de material, foram contadas a partir da poda executada a 16 de outubro.

As unidades experimentais eram constituídas por quatro canteiros de 5 metros de largura por 26 metros de comprimento, separados entre si por uma rua de largura. Cada canteiro possuía quatro linhas de plantas, no sentido longitudinal e espaçadas de 1 metro. O delineamento experimental adotado foi o de parcelas sub-divididas ou "split plot", em faixas (PIMENTEL GOMES, 1970), de modo que as parcelas representassem as quatro variedades e as sub-parcelas, os três estádios de maturidade. Quatro repetições para as épocas de corte foram sorteadas e demarcadas no terreno. Cada repetição apresentava 2 metros de comprimento por 5 de largura, compreendendo 4 linhas de plantas.

4.2. Obtenção das amostras

Os cortes foram efetuados na área útil de cada sub-parcela (5 x 2 m), rentes ao chão. Coletou-se uma amostra de aproximadamente 15 kg, ao acaso, dentro da massa verde de cada sub-parcela, e levou-se a um picador de forragens. O material picado grosseiramente foi homogeneizado manualmente, e nova amostragem foi obtida, pesada e levada à estufa com circulação forçada de ar, regulada a 55°C, por 4 a 5 dias. Após este período, as amostras permaneciam por mais 24 horas na estufa desligada, a fim de ter sua umidade equilibrada com a do ar. Em seguida, a amostra era passada em moinho de laboratório (Willey Mill) e peneirada através de malhas de 1 mm de diâmetro. A amostra assim preparada era armazenada em vidros fechados, para posterior utilização.

4.3. Análise das amostras

4.3.1. Análise da matéria seca e dos componentes da parede celular

As análises da matéria seca (M.S.) foram executadas pelo método proposto pelo A.O.A.C. (1966).

Os componentes da parede celular foram analisados segundo métodos descritos por GOERING e VAN SOEST (1970). Foram determinados os seguintes parâmetros: parede celular ou fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (L), celulose (CEL), hemicelulose (H) e sílica (SIL). A lignina foi determinada pelo método do ácido sulfúrico 72% e sílica determinada após incineração da fibra em detergente ácido. Os valores para hemicelulose foram obtidos por diferença entre os valores da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido. Os valores para celu-

lose foram obtidos por diferença entre os valores da fibra em detergente neutro e a somatória dos outros componentes determinados anteriormente (hemicelulose, lignina e sílica).

4.3.2. Digestibilidade em saco de "nylon"

Na determinação da digestibilidade da matéria seca foi empregada a técnica do saco de "nylon" descrita por CORSI (1972). O animal utilizado para teste foi um bovino adulto, macho, castrado, da raça holandesa.

O tempo de permanência dos sacos no rumem foi de 72 horas. A digestibilidade da matéria seca foi determinada pela diferença de peso entre a matéria seca original e o resíduo seco não digerido.

4.4. Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas sub-divididas, em faixas, onde as 4 variedades representavam as 4 parcelas, e as 3 épocas de corte, as 3 sub-parcelas, com 4 repetições totalizando 48 sub-parcelas.

Para análise da variância empregou-se o teste F e para os contrastes entre médias, o teste de Tukey, especificando-se o valor de significância a 5%.

O esquema a seguir indica as fontes de variação analisadas e os respectivos graus de liberdade.

<u>Fontes de variação</u>	<u>Graus de liberdade</u>
Variedades (V)	3
Épocas (E)	2
V x E	6
<hr/>	
Tratamento	11
Resíduo	36
<hr/>	
Total	47

Análises de correlação foram levadas a efeito entre a digestibilidade e os componentes estruturais da parede celular.

As análises foram efetuadas através de um computador IBM 1130, do Departamento de Matemática da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

5. RESULTADOS

Os resultados referem-se aos valores médios obtidos nas quatro repetições para as diferentes variáveis estudadas. Utilizou-se o teste F para a análise da variância e o teste de Tukey para o contraste entre as médias. Foi estabelecido o nível de 5% de probabilidade para verificação de significância.

Os valores de F obtidos são apresentados no quadro 1. Quando foram comparadas variedades, o teste foi significativo apenas para as frações hemicelulose e sílica da parede celular. Quando foram comparados estádios de maturidade, o teste foi significativo para todas as variáveis estudadas, exceto para hemicelulose. Para a interação (V x E), o teste foi significativo para matéria seca, fibra em detergente neutro e lignina.

No quadro 2 observa-se que o estágio de desenvolvimento vegetativo foi a única variável a afetar significativamente os teores de matéria seca (M.S.) das quatro variedades estudadas, não havendo indicação de efeito de variedade. A interação (V x E) significativa mostra que a variedade Taiwan A-241 apresentou, nas condições do trabalho, um ritmo diferente do das outras quanto ao acúmulo de matéria seca.

Quadro 1. Valores de F obtidos para variedades, estádios e suas interações, nas variáveis estudadas em 4 variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Variáveis	F Variedades	F Estádios	F (V x E)
Matéria seca	1,38	89,35*	4,24*
FDN	1,33	58,36*	2,38*
FDA	1,45	6,99*	1,30
H	4,77*	1,08	2,52
CEL	1,56	23,64*	2,11
L	4,55	22,28*	3,06*
SIL	8,61*	3,87*	0,79
Digestibilidade MS	0,21	314,3*	0,50

* significância a 5%.

Quadro 2. Teores de matéria seca de quatro variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Estádios	Variedades				
	Cameron	Taiwan A-148	Vruckwona	Taiwan A-241	Médias
37 dias	9,74 a	7,91 a	9,20 a	11,81 a	9,66 a
67 dias	12,93 b	12,29 b	13,00 b	11,39 a	12,40 b
97 dias	20,24 c	18,66 c	21,43 c	20,82 b	20,29 c
MEDIAS	14,30	12,95	14,54	14,67	14,12

a, b, c: Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente

$p < 0,05$

$\Delta E = 2,01$

$\Delta V \times E = 2,40$

CV = 12,2%

A análise da variação porcentual ocorrida na fibra em detergente neutro (FDN) é observada no quadro 3. Verifica-se que apenas a idade das forrageiras influenciou no teor de parede celular, não havendo diferenças entre as variedades em estudo. Estas mostraram, em geral, aumento significativo dos 37 aos 67 dias de idade e aumento não significativo dos 67 aos 97 dias. A variedade Vruckwona foi a única a apresentar aumento significativo entre os 3 estádios de maturidade, razão para a significância da interação (V x E) no teste F.

O quadro 4 mostra efeito significativo para a fibra em detergente ácido (FDA), apenas entre o corte efetuado com a planta aos 37 dias de idade e aquele aos 97 dias. Não houve efeito de variedade.

Os valores médios porcentuais para hemicelulose (H) apresentados no quadro 5, demonstraram que a maturidade não influenciou os teores desta fração, que permaneceram aproximadamente constante nas 3 idades consideradas. A significância aparece entre as variedades. A Taiwan A-148 diferiu significativamente das demais, apresentando teor médio mais baixo.

No quadro 6 verifica-se que houve significância para o estádio de maturidade, quando se estudou a variação da celulose (CEL). A porcentagem de celulose aumentou significativamente de 37 para 67 dias e não significativamente de 67 para 97 dias de crescimento vegetativo, indicando diminuição no ritmo de formação. Não houve efeito de variedade.

A porcentagem média de lignina (L), como vista no quadro 7, aumentou significativamente com a maturidade, não havendo diferenças varietais significativas. O aumento médio foi significativo para os 3 estádios considerados. Dentre as variedades, a Taiwan A-148 apresentou variação significativa para as 3 idades da planta, enquanto que as outras tiveram aumento significativo apenas de 37 para 67 dias.

Quadro 3. Teores de fibra em detergente neutro na matéria seca de 4 variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Estádios	Variedades				Médias
	Cameron	Taiwan A-148	Vruckwona	Taiwan A-241	
37 dias	61,01 a	60,90 a	63,54 a	60,76 a	62,55 a
67 dias	70,75 b	69,03 b	69,26 b	70,63 b	69,92 b
97 dias	71,67 b	71,42 b	73,26 c	72,61 b	72,24 b
MÉDIAS	69,14	67,12	68,69	68,00	68,23

a, b, c: Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente
 $p < 0,05$

$\Delta E = 2,28$

$\Delta E \times V = 3,64$

CV = 3,1%

Quadro 4. Teores de fibra em detergente ácido na matéria seca de 4 variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Estádios	Variedades				Médias
	Cameron	Taiwan A-148	Vruckwona	Taiwan A-241	
37 dias	40,42	48,84	41,10	36,45	41,70 a
67 dias	45,97	46,93	45,50	44,71	45,78 ab
97 dias	48,69	49,80	48,28	50,58	49,34 b
MÉDIAS	45,03	48,52	44,96	43,91	45,60

a, b, c: Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente
 $p < 0,05$

$\Delta E = 4,98$

CV = 11,8%

Quadro 5. Teores de hemicelulose na matéria seca de 4 variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Estádios	Variedades				Médias
	Cameron	Taiwan A-148	Vruckwona	Taiwan A-241	
37 dias	24,59	19,56	22,44	24,32	22,73
67 dias	24,03	22,05	23,77	25,91	23,94
97 dias	22,99	21,05	24,98	22,78	22,95
MÉDIAS	23,87 x	20,89 y	23,73 x	24,34 x	23,20

x, y: Nas linhas, médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente $p < 0,05$

$\Delta V = 2,73$

CV = 8,7%

Quadro 6. Teores de celulose na matéria seca de 4 variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Estádios	Variedades				Médias
	Cameron	Taiwan A-148	Vruckwona	Taiwan A-241	
37 dias	34,31	34,82	34,18	29,85	33,29 a
67 dias	40,35	39,20	38,27	36,80	38,66 b
97 dias	41,51	40,05	39,43	41,58	40,64 b
MÉDIAS	38,72	38,02	37,29	36,07	37,53

a, b: Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente $p < 0,05$

$\Delta E = 2,70$

CV = 5,7%

Quadro 7. Teores de lignina na matéria seca de 4 variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Estádios	Variedades				Médias
	Cameron	Taiwan A-148	Vruckwona	Taixan A-241	
37 dias	4,41 a	5,02 a	5,10 a	4,68 a	4,80 a
67 dias	5,17 b	6,35 b	6,51 b	6,02 b	6,01 b
97 dias	5,93 b	8,82 c	7,20 b	7,30 b	7,31 c
MÉDIAS	5,17	6,73	6,27	6,00	6,04

a, b, c: Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente $p < 0,05$

$\Delta E = 0,92$

$\Delta V \times E = 1,29$

CV = 13,7%

O quadro 8 demonstra que o teor de sílica (sIL) na parede celular diminuiu significativamente com a maturidade. O decréscimo foi significativo dos 37 aos 67 dias. As variedades também apresentaram diferenças significativas. A Taiwan A-148, apresentando o menor teor, diferiu significativamente da Vruckwona e da Taiwan A-241, mas não da Cameron. Esta última, por sua vez diferiu significativamente da variedade Taiwan A-241, mas não da Vruckwona. A Taiwan A-241, apresentando o maior teor de sílica, apenas não diferiu da Vruckwona.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DIG) são apresentados no quadro 9. Verificou-se que houve diminuição da digestibilidade, com a maturidade das forrageiras. As diferenças obtidas entre as 3 idades consideradas foram significativas, indicando que a digestibilidade é afetada pelo aumento do teor de matéria seca e consequentemente dos componentes estruturais, que compõem grande parte desta matéria seca. No quadro 10 são apresentados os coeficientes de correlação entre a digestibilidade da matéria seca e as demais variáveis estudadas, que de maneira geral são significativos e negativos, indicando que à medida em que aumentam os teores dos componentes estruturais, a digestibilidade da matéria seca diminui.

Os dados originais do trabalho são encontrados no quadro 2 do apêndice.

Quadro 8. Teores de sílica na matéria seca de 4 variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Estádios	Variedades				Médias
	Cameron	Taiwan A-148	Vruckwona	Taiwan A-241	
37 dias	1,70	1,50	1,83	1,92	1,74 a
67 dias	1,44	1,17	1,61	1,89	1,53 b
97 dias	1,39	1,50	1,64	1,70	1,56 b
MÉDIAS	1,51 xy	1,39 x	1,69 yz	1,84 z	1,61

a, b: Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente
 $p < 0,05$

x, y, z: Nas linhas, médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente
 $p < 0,05$

$\Delta E = 0,19$

$\Delta V = 0,25$

CV = 16,1%

Quadro 9. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca de 4 variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Estádios	Variedades				Médias
	Cameron	Taiwan A-148	Vruckwona	Taiwan A-241	
37 dias	78,29	76,31	78,99	78,67	78,06 a
67 dias	58,75	62,70	60,30	60,10	60,46 b
97 dias	51,08	48,75	50,91	51,15	50,47 c
MÉDIAS	62,71	62,58	63,40	63,31	63,00

a, b, c: Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes, diferem significativamente
 $p < 0,05$

$\Delta E = 2,71$

CV = 6,0%

Quadro 10. Correlações entre a digestibilidade da matéria seca e as variáveis estudadas de 4 variedades de capim Elefante em 3 estádios de maturidade.

Correlações	Variedades			
	Cameron	Taiwan A-148	Vruckwona	Taiwan A-241
DIG x MS	- 0,86*	- 0,88*	- 0,90*	- 0,65*
DIG x FDN	- 0,88*	- 0,95*	- 0,89*	- 0,93*
DIG x FDA	- 0,87*	- 0,90*	- 0,91*	- 0,94*
DIG x H	0,44	- 0,58*	- 0,68*	0,32
DIG x CEL	- 0,89*	- 0,92*	- 0,88*	- 0,93*
DIG x L	- 0,79*	- 0,78*	- 0,83*	- 0,92*
DIG x SIL	0,77*	0,14	- 0,74*	0,62

6. DISCUSSÃO

6.1. Comparação de variedades

Embora as variedades e híbridos de capim Elefante sejam as plantas forrageiras mais utilizadas em nosso meio para pastagens e capineiras, CORSI (1972) sugeriu a necessidade de obtenção de informações básicas sobre esta espécie com a finalidade de se obter o máximo rendimento desta forrageira, que apresenta um potencial de produção muito elevado.

O teor de matéria seca pode ser um parâmetro indicador de diferenças entre variedades. No entanto verificou-se que as variedades usadas no presente trabalho, Cameron, Taiwan A-148, Vruckwona e Taiwan A-241, não apresentaram diferenças significativas nas épocas de corte consideradas (37, 67 e 97 dias). Semelhantes resultados foram obtidos por VIEIRA e GOMIDE (1968) e por GUTIERREZ (1975), com diversas variedades dessa espécie.

Os valores médios obtidos para matéria seca, variando de 9,7% aos 37 dias a 20,3% aos 97 dias, estão em concordância com os observados por PEDREIRA e BOIN (1969), GOMIDE *et alii* (1969) e de FARIA *et alii* (1970), na mesma faixa de idade.

Os teores médios de matéria seca das quatro variedades em estudo podem ser considerados baixos. Este fato parece ser uma característica da espécie diante de resultados experimentais que relataram teores mais baixos para o capim Elefante do que para outras plantas forrageiras (SILVA *et alii*, 1974). Este fato, entretanto, não deprecia o capim Elefante no tocante à sua qualidade como espécie forrageira, pois seu baixo teor de matéria seca é compensado pela sua alta produtividade. Trabalhos como os de LITTLE *et alii* (1959) e ZUNIGA *et alii* (1965), relatam a superioridade do capim Elefante sobre outras espécies forrageiras na produção de matéria seca. Sugere-se o estudo da produtividade das variedades utilizadas neste trabalho.

Os dados obtidos para fibra em detergente neutro indicam que as variedades estudadas não diferem entre si. Os valores médios obtidos para as variedades (de 62,5% aos 37 dias a 72,2% aos 97 dias) são semelhantes aos obtidos por JOHNSON *et alii* (1973) com a variedade Napier.

As variedades não mostraram diferenças significativas nos teores de fibra em detergente ácido, celulose e lignina. Os valores obtidos para esses parâmetros são, nos estádios iniciais de desenvolvimento, ligeiramente mais altos do que os valores obtidos por JOHNSON *et alii* (1973) e SILVEIRA (1973) para a variedade Napier. Esse fato sugere que as variedades em estudo inicialmente acumulam componentes da parede celular mais rapidamente do que a Napier.

As variedades apresentaram diferenças significativas quanto a hemicelulose. A Taiwan A-148 apresentou um teor significativamente mais baixo. No entanto, como não se diferenciou das outras quanto à fibra em detergente neutro, era de se esperar teores mais altos de outros componentes da parede. Realmente os dados mostraram que a fibra em detergente

ácido (celulose + lignina) foi maior nesta variedade, embora não significativamente. A Taiwan A-148 talvez sintetize menos hemicelulose.

As variedades apresentaram diferenças significativas quanto ao teor de sílica na parede celular. Este fato pode significar que as variedades acumulam diferentemente a sílica nas suas paredes celulares, ou que a metodologia utilizada para obtenção desses valores tenha contribuído para introdução de erros somatórios através das análises efetuadas. O uso de metodologia específica para determinação de sílica poderia esclarecer a razão da variação.

As variedades não apresentaram diferenças significativas na digestibilidade da matéria seca. Isto era esperado porque também não apresentaram diferenças significativas nos teores de parede celular, que é a grande constituinte da matéria seca.

Apreciando as quatro variedades utilizadas neste trabalho, nota-se que as mesmas apresentaram muita semelhança entre si. Outros autores observaram este mesmo fato, ao medirem outros parâmetros destas mesmas variedades, tais como: número de cromossomas (MANARA, 1973), carboidratos solúveis e ácidos orgânicos (GUTIERREZ, 1975) e resposta à adubação foliar (PAZ, 1976). Estas considerações sugerem que as variedades são fisiologicamente muito parecidas e que tenham talvez origem comum.

6.2. Efeitos de maturidade

Os dados obtidos no presente trabalho permitem observar que as 4 variedades de capim Elefante (Cameron, Taiwan A-148, Vruckwona e Taiwan A-241) apresentaram aumento no teor de matéria seca e variação nos componentes da parede celular com o desenvolvimento vegetativo. Outros autores também

observaram essas variações (DERIAZ, 1961; GOMIDE *et alii*, 1969; BOSE, 1971; SILVEIRA *et alii*, 1976).

O teor de matéria seca das variedades aumentou significativamente com a maturidade, sendo o aumento médio de 52% entre 37 e 97 dias de idade das plantas. Semelhantes resultados foram obtidos na mesma faixa de idade vegetativa por SILVA *et alii* (1964) para a variedade Napier e por ANDRADE e GOMIDE (1971) para a Taiwan A-146. Não foram feitas determinações do teor de matéria seca em plantas de mais de 97 dias de idade, considerando que não é recomendado o uso de plantas mais velhas como forrageiras. Entretanto há referências que após esta idade, a porcentagem de matéria seca continua aumentando, embora o ritmo mais lento (PEDREIRA e BOIN, 1969; ANDRADE e GOMIDE, 1971). Esses resultados sugerem que as variedades disseminadas em nosso meio apresentam muita semelhança quanto à porcentagem de matéria seca, numa mesma faixa etária.

A fibra em detergente neutro, que segundo VAN SOEST (1967) é a expressão total dos componentes da parede celular, apresentou acúmulo significativo entre 37 e 67 dias, nas variedades Cameron, Taiwan A-148, Vruckwona e Taiwan A-241. De 67 a 97 dias também houve aumento, sendo significativo somente para a variedade Vruckwona. Esta deve apresentar ritmo diferente de formação da parede celular. Valores semelhantes foram observados para fibra em detergente neutro, em capim Colonião e Gordura (ANDRADE, 1973) e em capim Elefante, var. Napier (JOHNSON *et alii*, 1973; SILVEIRA *et alii*, 1976) em mesmos estádios de maturidade considerados neste trabalho. Tais valores, considerados elevados, sugerem que as gramíneas tropicais têm capacidade de formar paredes celulares muito rapidamente, isto é, nos estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo.

As variedades estudadas apresentaram variação com a maturidade quanto ao teor de fibra em detergente ácido, sendo significativa a variação apresentada entre as médias aos 37 dias e aos 97 dias.

O teor de hemicelulose não variou significativamente com a maturidade em nenhuma variedade. O fato sugere que o ritmo de síntese de hemicelulose, até 97 dias é menor do que o da celulose e lignina, cujos teores aumentaram com a maturidade, como aumentou a fibra em detergente neutro, que engloba os 3 componentes.

O teor de celulose apresentou aumento significativo nas 4 variedades entre 37 e 67 dias, e aumento menor, não significativo entre 67 e 97 dias. O ritmo de formação da celulose é variável com a espécie. Em gramíneas de clima tropical, SILVEIRA (1971) observou que na variedade Napier o teor de celulose se estabilizava aos 135 dias de crescimento vegetativo, enquanto ARMSTRONG *et alii* (1950), com gramíneas de clima temperado verificaram que o teor de celulose aumentava até o florescimento ou mesmo até a formação de sementes.

Com relação à lignina, nas 4 variedades apresentaram aumento significativo com a maturidade. A variedade Cameron aumentou em média 0,02 unidades diárias de lignina, até 97 dias de idade e a Taiwan A-148, 0,06 unidades diárias. Esta diferença, embora não significativa poderá ser considerada na escolha de variedades, visto a importância da lignina na digestibilidade.

O teor de sílica da parede celular diminuiu significativamente para as 4 variedades entre 37 e 67 dias. Esses resultados contrariam os de SILVEIRA (1973) que obteve aumento porcentual com a maturidade. A fração sílica na parede celular parece não ter uma tendência definida. TESSEMA (1973) observou que em várias gramíneas de clima temperado e tropical, a sílica não variava uniformemente com a idade, e JOHNSON

e PEZO (1975) fizeram a mesma observação com várias gramíneas tropicais, embora em quase todas, o teor de sílica tenha diminuído com a idade.

A maioria dos componentes da parede celular das variedades em estudo se formam rapidamente até os 67 dias de idade, sugerindo características de metabolismo intenso, alcançando valores elevados já nos estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo. Segundo CALDWELL (1975), o gênero *Pennisetum* compreende espécies vegetais das mais evoluídas. Sendo plantas de metabolismo C4, sob condições agronômicas adequadas, podem apresentar crescimento e produtividade muito elevados.

A maturidade influenciou negativamente na digestibilidade da matéria seca, para as quatro variedades. As correlações significativas e negativas obtidas entre digestibilidade da matéria seca e os componentes da parede celular, indicam que o aumento com a maturidade, desses componentes que perfazem grande parte da matéria seca, contribui para a queda na digestibilidade. Segundo ANDRADE (1973), a digestibilidade da matéria seca pode ser influenciada pelos teores dos componentes estruturais, em especial pela lignina, e pelo teor do conteúdo intracelular, que é altamente digestível. No presente trabalho, as variedades apresentaram aumento significativo na fração parede celular (FDN), inclusive no componente lignina, com conseqüente diminuição na fração conteúdo intracelular, dos 37 aos 67 dias de idade, sendo atribuída a estas variações a diminuição significativa da digestibilidade neste período. Dos 67 aos 97 dias de idade, as plantas não apresentaram diferenças significativas nos teores de fibra em detergente neutro (parede celular), embora tenham apresentado significância no aumento do teor de lignina e na diminuição da digestibilidade. Neste segundo período, a variação ocorrida na digestibilidade não deve ser atribuída à diminuição no teor de conteúdo intracelular, mas sim ao aumento no teor de lignina, conhecida por afetar a digestibilidade dos outros componentes estruturais.

7. CONCLUSÕES

As variedades estudadas apresentam muita similaridade nos teores de matéria seca, componentes da parede celular e digestibilidade da matéria seca, nos estádios em que foram amostradas.

A maturidade influi na variação de todos os parâmetros estudados, com exceção da hemicelulose. As variedades em estudo apresentam um espessamento muito rápido das paredes celulares, pois já aos 67 dias de crescimento vegetativo grande parte da matéria seca é constituída de parede celular.

A diminuição da digestibilidade da matéria seca ocorrida nas 4 variedades, com a maturidade, é atribuída aos efeitos aditivos de um espessamento gradual da parede celular e conseqüente decréscimo relativo no conteúdo intracelular, facilmente digestível, e do aumento de lignina, com desenvolvimento das plantas.

Quanto aos parâmetros estudados, as variedades podem ser recomendadas indiferentemente.

8. SUMMARY

EFFECT OF PLANT AGE ON DRY MATTER CONTENT, CELL WALL COMPONENTS, AND DIGESTIBILITY OF FOUR ELEPHANT GRASS VARIETIES

Samples of four varieties - Cameron, Taiwan A-148, Vruckwona, and Taiwan A-241, of Elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) were collected from experimental plots after 37, 67 and 97 days' growth and used for determinations of dry matter, main cell wall constituents, and digestibility of the former.

There was no significant varietal differences for the parameters studied: dry matter content, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, cellulose, and lignin. One exception was Taiwan A-148 that showed slightly lower contents of hemicellulose and silicon compounds than the other three varieties.

Comparison of the samples for the three growing periods indicated that there was an increase in the percentage of dry matter (9.7% to 20.3%), cellulose (33.3% to 40.6%), and lignin (4.8% to 7.3%) between 37 and 97 days. Increase in cellulose and lignin was greater between 37 and 67 days; that of dry matter, between 67 and 97 days. There was no signifi-

cant change in the percentage of hemicellulose during the period concerned (average 23.2%). The average percentage of silicon compounds in the dry matter was 1.74% in the 37-day samples, fell to 1.56% in the samples collected after 67 days' growth, and remained at this level in the samples collected after 97 days.

Digestibility of the dry matter as determined *in vivo* (nylon bag technique) was reduced from 78.1% to 50.5% between 37 and 97 days. The reduction was greater between 37 and 67 days (78.1% to 60.5%). There was a significant negative correlation between increase in age of the plants and digestibility. This fact is attributed to the added effects of a gradual thickening of the cell walls and consequent relative decrease in the easily digested cell contents, and of the increase in lignin that accompanied aging.

In relation to the characteristics studied, the four varieties of Elephant grass that were compared did not differ significantly and can be recommended indifferently.

9. LITERATURA CITADA

ADEMOSUM, A.A., 1970. Nutritive evaluation of Nigerian forages. Digestibility of *Pennisetum purpureum* by sheep and goats. *Nigerian Agricultural Journal*. 7:19-26.

AGAR, A.; J.F. GALVEZ; E. ZAERA e V. GONZALEZ, 1972. Comparación entre dos técnicas para la determinación de la digestibilidad de los forrajes. *Anales del Institute Nacional de Investigaciones Agrarias*. Serie Produccion Animal, 3:27-39.

ANDRADE, I.F. e J.A. GOMIDE, 1971. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) A-146 Taiwan. *Ceres*. 18:431-447.

ANDRADE, P., 1973. Variação nos componentes da parede celular e digestibilidade *in vitro* da fibra das forrageiras Capim Gordura (*Melinis minutiflora* Pal. de Beauv.) e Capim Colônião (*Panicum maximum* Jacq.). Jaboticabal, Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia, 98 p. (Tese de doutoramento).

AOAC, 1965. *Official Methods of Analysis*. Washington, D.C., Association of Official Agricultural Chemists. 832 p.

- ARMSTRONG, D.G., H. COOK e B. THOMAS, 1950. The lignin and cellulose contents of certain grassland species at different stages of growth. *J. Agr. Sci. (Cambridge)*, 40:93-99.
- AZEVEDO, A.R.; J.F.C. da SILVA e D.J. SILVA, 1974. Estudo de digestibilidade e correlação entre os nutrientes digestíveis do capim Guatemala, do capim Elefante Napier e das silagens de milho e sorgo. *Rev. Soc. Bras. Zoot.* 3:172-190.
- BAILEY, R.W. e D.I. JONES, 1971. Pasture quality and ruminant nutrition. III. Hydrolysis of ryegrass structural carbohydrates with carbohydrates to rumen digestion. *N. Z. J. AGR. RES.* 14:847-857.
- BENNETT, E., 1940. Observations on the development of certain cell wall constituents of forage plants. *Plant Physiol.* 15:327-334.
- BOIN, C.; B.H. MELOTTI; B.H. SCHNEIDER e A.D. LOBÃO, 1968. Ensaio de digestibilidade (aparente) de silagem de sorgo, milho e capim Napier. *B. Industr. Animal.* 25:175-186.
- BOSE, M.L.V., 1971. Composição em fibra bruta, celulose e lignina, digestibilidade da celulose *in vitro* e em C.E.D. dos capins colômbia, gordura, jaraguã, napier e pangola, em desenvolvimento vegetativo. Piracicaba, ESALQ/USP. (Tese de doutoramento).
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA., 1940. O capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). 3ª ed. Rio de Janeiro, S.I.A. vol. 4. 22 p.
- BUTTERWORTH, M. e J.P. ARIAS, 1965. Nutritive value of Elephant grass cut at various ages. In: *Anais do Nono Congresso Internacional de Pastagens*. São Paulo. 1:899-901.

- CALDWELL, M.M., 1975. Primary production of grazing lands. In: COOPER, J.P., Ed. *Photosynthesis and productivity in different environments*. Cambridge University Press. 786 p.
- CANTO, A.C.; L.B. TEIXEIRA; J.C. MEDEIROS e A.C. CARBAJAL, 1974. Altura de corte em capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Seiva*. 83:18-25.
- CARO-COSTAS, R.J.; J. VICENT-CHANDLER e 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. Univ. P. R.* 45:32-36.
- CARVALHO, E.M.R., 1977. Determinação da digestibilidade de alimentos através de técnica do saco de nylon mais pepsina. Piracicaba, ESALQ/USP. (Dissertação de Mestrado).
- COLBURN, M.W. e J.L. EVANS, 1965. Chemical composition of the cell wall constituent fraction of orchard grass, alfafa and mixed forages. *J. Dairy Sci.* 48:1557-1562.
- COLBURN, M.W. e J.L. EVANS, 1967. Chemical composition of the cell wall constituent and acid detergent fiber fraction of forages. *J. Dairy Sci.* 50:1130-1135.
- COLBURN, M.W.; J.L. EVANS e C.H. RAMAGE, 1968 a. Apparent and true digestibility of forage nutrients by ruminant animals. *J. Dairy Sci.* 51:1450-1457.
- CONDÉ, A.R.; J.A. GOMIDE e M.L. TAFURI, 1969. *Silagem de capim Elefante: efeito da idade de corte e adição de fubã*. VI Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba. (Mimeografado).

- CORSI, M., 1972. Estudo da produtividade e do valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), variedade Napier submetido a diferentes frequências e alturas de corte. Piracicaba, ESALQ/USP. 138 p. (Tese de doutoramento).
- CRAMPTON, E.W. e L.A. MAYNARD, 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value for animal feeds. *J. Nut.* 15:383-395.
- CROSS, H.H.; L.W. SMITH e J.V. de BARTH, 1974. Rates of *in vitro* forage fiber digestion as influenced by chemical treatment. *J. Anim. Sci.* 39:808-812.
- DAVIES, G.M., 1965. Some problems of forage conservation. In: *Anais do Nono Congresso Internacional de Pastagens*. São Paulo. 1:649-652.
- DE FARIA, V.P., 1971. Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a ensilagem do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) variedade Napier. Piracicaba. ESALQ/USP. 78 p. (Tese de doutoramento).
- DE FARIA, V.P.; W.R.S. MATTOS; S. SILVEIRA FILHO e A.C. SILVEIRA, 1970. Observações preliminares sobre três variedades africanas de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.): A-241, Vruckwona e Cameron. In: *Anais da VII Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Piracicaba. Pag. 28-29.
- DERIAZ, R.E., 1961. The routine analysis of carbohydrates and lignin in herbage. *J. Sci. Food Agr.* 12:152-160.
- DUBLE, R.L.; J.A. LANCASTER e E.C. HOLT, 1971. Forage characteristics limiting animal performance on warm season perennial grasses. *Agron. J.* 63:795-798.

- ELLIS, G.H.; G. MATRONE e L.A. MAYNARD, 1946. A 72 percent sulfuric acid method for determination of lignin and its use in animal studies. *J. Anim. Sci.* 5:285-297.
- ELY, R.E. e L.A. MOORE, 1954. Yields of holocellulose prepared from forages by acid chlorite treatment. *J. Agr. Food Chem.* 2:826-830.
- FORBES, E.B.; R.F. ELLIOT; R.W. SWIFT; W.H. JAMES e V.F. SMITH, 1946. Variation in determination of digestive capacity of sheep. *J. Anim. Sci.* 5:298-301.
- GHELFI Fª, H., 1972. Efeito da irrigação sobre a produtividade do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) var. Napier. Piracicaba, ESALQ/USP. 77 p. (Tese de doutoramento).
- GOERING, H.K. e J.P. VAN SOEST, 1970. *Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures and some applications)*. Washington, D.C. Agricultural Research Service, USDA. 19 p. Agriculture Handbook nº 379.
- GOMIDE, J.A.; C.H. NOLLER; G.O. MOTT; J.H. CONRAD e D.L. HILL, 1969. Effect of plant age and nitrogen fertilization of tropical grasses. *Agron. J.* 61:116-123.
- GUTIERREZ, L.E., 1975. Identificação de carboidratos e ácidos orgânicos em quatro variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), colhidos em três estádios de maturidade. Piracicaba, ESALQ/USP. 103 p. (Dissertação de mestrado).
- HALL, J.L.; T.J. FLOWERS e R.M. ROBERTS, 1974. *Plant cell structure and metabolism*. Londres. Longman Group. Cap. 10.

- HOPSON, J.D.; R.R. JOHNSON e B.A. DEHORITY, 1963. Evaluation of the dacron bag technique as a method for measuring cellulose digestibility and rate of forage digestion. *J. Anim. Sci.* 22:448-453.
- JOHNSON, W.L.; J. GUERRERO e D. PEZO, 1973. Cell wall constituents and *in vitro* digestibility of Napier grass (*Pennisetum purpureum*). *J. Anim. Sci.* 37:1255-1261.
- JOHNSON, W.L. e D. PEZO, 1975. Cell wall fractions and *in vitro* digestibility of Peruvian Feedstuffs. *J. Anim. Sci.* 41:185-197.
- JONES, D.I.H., 1970. Cell wall constituents of some grass species and varieties. *J. Sci. Food Agr.* 25:599-562.
- JONES, L.H.P. e K.H. HANDRECK, 1967. Silica in soils, plant and animals. *Advances in Agronomy.* 19:107-149.
- KRISHNASWANY, N., 1951. Origin and distribution of cultivated plants of South Asia: Millets. *Indian J. Genet. Plant Breed.* 11:67-74.
- LAMPORT, D.T.A., 1970. Cell wall metabolism. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 21:235-270.
- LEA, J.A. e R.G. PASSMORE, 1960. Grazing periods and bullock growth rates on elephant grass and Rhode grass. *Prog. Rep. Emp. Cott. Gr. Corp.* 1958-59. Uganda 1960, 20-23. In: *Herb. Abstr.* 30:91.
- LEHNINGER, A.L., 1973. *Bioquímica.* 2ª Ed. Barcelona. Editora Omega S.A. 887 p. Cap. 11.

- LIMA, F.P.; D. MARTINELLI; H.J. SARTINI; M.F. PERES JR. e P. BIONDI, 1969. Pestejo competitivo entre 4 gramíneas tropicais em latossol roxo na engorda de bovinos de raça Nelore. *B. Indust. Animal.* 26:189-197.
- LITTLE, S.; J. VINCENT-CHANDLER e F. ABRUNA, 1959. Yield and protein content of irrigated Napier grass, Guinea grass and Pangola grass as affected by nitrogen fertilization. *Agron. J.* 51:111-113.
- LUCCI, C.S.; G.L. ROCHA e E.B. KALIL, 1969. Produção de leite em pastos de capim fino (*Brachiaria mutica*) e de capim Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.). *B. Industr. Animal.* 26:173-180.
- LUSK, J.W.; G.B. BROWNING e J.T. MILES, 1962. Small-sample *in vivo* cellulose digestion procedure for forage evaluation. *J. Dairy Sci.* 45:69-73.
- MANARA, N.T.F., 1973. Citogenética de variedades do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Piracicaba, ESALQ/USP. 63 p. (Dissertação de Mestrado).
- MARTINS, Z., 1964. Capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Zootecnia.* 2:33-44.
- MENDONÇA, C.A.; A. GOIS e D. NASCIMENTO JR., 1974. Composição química de sete forrageiras tropicais em quatro estádios de maturação. *Seíva.* 83:1-8.
- MILLER, W.J. e G.O. O'DELL, 1969. Nutricional problems of using maximum forage or maximum concentrates in dairy rations. *J. Dairy Sci.* 52:1144-1150.

- MINSON, D.J., 1971. Influence of lignin and silicon on summative system for assessing the organic matter digestibility of *Panicum*. *Aust. J. Agr. Res.* 22:589-598.
- MOIR, K.W., 1972. An assessment of the quality of forage from its cell wall content and amount of cell wall digested. *J. Agr. Sci.* 78:355-362.
- MOZZER, D.L.; M.M. CARVALHO e E.S. EMRICH, 1970. Competição de variedades e híbridos de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para formação de capineiras em solo de cerrado. *Pesq. Agron. Bras.* 5:395-403.
- NORTHCOTE, D.H., 1972. Chemistry of the plant cell wall. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 23:113-132.
- OTERO, J.R., 1961. Informações sobre algumas plantas forrageiras. Serviço de Informação Agrícola. Ministério da Agricultura. Série Didática nº 11. p.43-48.
- PAZ, L.G., 1976. Produção de matéria seca e valor nutritivo de variedades de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), fertilizados com Wuxal e Wuxal LVC, através de adubação foliar. Piracicaba, ESALQ/USP. 132 p. (Dissertação de Mestrado).
- PEDREIRA, J.V.S., 1968. Produção estacional de forragem no Brasil Central. Seminário do C.P.G. de Nutrição Animal e Pastagens. ESALQ/USP. (Mimeografado).
- PEDREIRA, J.V.S.; J.C. WERNER; G.L. da ROCHA e B. CINTRA, 1965. Estudos preliminares de introdução de plantas forrageiras no sul do Estado de São Paulo. In: *Anais do Nono Congresso Internacional de Pastagens*. São Paulo. 2:1537-1541.

- PEDREIRA, J.V.S. e C. BOIN, 1969. Estudo do crescimento do capim Elefante, var. Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.). *B. Industr. Animal.* 26:263-273.
- PEREIRA, R.M.A.; D.J. SYKES; J.A. GOMIDE e G.T. VIDIGAL, 1966. Competição de 10 gramíneas para capineiras no cerrado. *Ceres.* 13:141-153
- PHILLIPS, M.; J. DAVIDSON e H.D. WEINE, 1942. Composition of the tops and roots of thymothy plant at sucessive stages of growth. *J. Agr. Res.* 64:533-546.
- PIMENTEL GOMES, F., 1970. *Curso de Estatística Experimental.* 4^a Ed. Piracicaba, ESALQ/USP. 430 p.
- SHEARMAN, R.C. e J.B. BEARD, 1975. Turfgrass wear tolerance mechanisms. II. Effects of cell wall constituents on turfgrass tolerance. *Agron. J.* 67:211-215.
- SILVA, D.J.; J. CAMPOS e J.H. CONRAD, 1964. Da digestibilidade *in vitro* de algumas forragens tropicais. *Ceres.* 68:63-100.
- SILVEIRA, A.C., 1970. Efeito da maturidade e diferentes tratamentos sobre a digestibilidade *in vitro* de silagens de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), var. Napier. Piracicaba, ESALQ/USP. 98 p. (Dissertação de Mestrado.).
- SILVEIRA, A.C., 1971. Efeito da maturidade sobre a composição de fibra, celulose, lignina e sílica e de digestibilidade *in vitro* do capim Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) e soja perene (*Glycine wightii*). Piracicaba, ESALQ/USP. 99 p. (Tese de doutoramento).

- SILVEIRA, A.C.; V.P. de FARIA e H. TOSI, 1973. Efeito da maturidade sobre o valor nutritivo do capim Napier. *O Solo*. 2:35-41.
- SILVEIRA, A.C.; H. TOSI e V.P. de FARIA, 1976. Determinação dos carboidratos do capim Elefante variedade Napier, por diferentes métodos de análise. *Rev. Soc. Bras. Zoot.* 5: 9-18.
- SULLIVAN, J.T., 1955. Cellulose and lignin in forage grasses and their digestion coefficients. *J. Anim. Sci.* 14:710-717.
- SULLIVAN, J.T., 1966. Studies of hemicelluloses of forage plants. *J. Anim. Sci.* 25:83-86.
- TAKAHASHI, J.; J.C. MOOMAW e J.C. RIPPERTON, 1966. Studies on Napier grass. III. Growing Management. *Hawaii Agr. Exp. Sta. Bull.* n° 126.
- TESSEMA, S., 1975. Nutricional value of some tropical grass species compared to some temperate grass species. Dissertation Abstracts Internacional. B 33:4604-4605. Cornell Univ. Ithaca, NY, USA. *In: Herb. Abst.* 45:218.
- TOSI, H., 1972. Adição de diferentes níveis de melaço sobre a ensilagem de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) var. Napier. Piracicaba, ESALQ/USP. 87 p. (Dissertação de Mestrado).
- VAN KEUREN, R.W. e W.W. HEINEMMAN, 1962. Study of a nylon bag technique for *in vivo* estimation of forage digestibility. *J. Anim. Sci.* 21:340-345.

- VAN SOEST, P.J., 1964. Symposium on nutrition and forage and pasture: New chemical procedure for evaluation forages. *J. Anim. Sci.* 23:838-845.
- VAN SOEST, P.J., 1966. Nonnutritive Residues: A system for analysis for the replacement of crude fiber. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 49:546-551.
- VAN SOEST, P.J., 1967. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. *J. Anim. Sci.* 26:119-128.
- VAN SOEST, P.J. e L.A. MOORE, 1965. New chemical methods for analysis for forages for the purpose of predicting nutritive value. In: *Anais do Nono Congresso Internacional de Pastagens*. São Paulo. 1:783-789.
- VAN SOEST, P.J. e R.H. WINE, 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. IV. Determination of plant cell wall constituents. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 50:50-55.
- VAN SOEST, P.J. e L.H.P. JONES, 1968. Effect of silica in forages upon digestibility. *J. Dairy Sci.* 51:1644-1648.
- VIEIRA, L.M. e J.A. GOMIDE, 1968. Composição química e produção forrageira de 3 variedades de capim Elefante. *Ceres*. 15:245-259.
- VINCENT-CHANDLER, J.; S. SILVA e J. FIGARELLA, 1959. The effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. *Agron. J.* 51:202-226.

- WAITE, R. e A.R.N. GORROD, 1959. The comprehensive analysis of grasses. *J. Sci. Food Agr.* 10:317-325.
- WERNER, J.C.; F.P. LIMA; D. MARTINELLI e B. CINTRA, 1965/66. Estudo de diferentes alturas de corte em capim Elefante. *B. Indust. Animal.* 23:161-167.
- WUTKE, A.C.P., 1975. Análise química da avaliação da fertilidade. In: MONIZ, A.C., Coord. *Elementos de Pedologia*. Livros Técnicos Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro. p. 224-229.
- YOUNGE, O.R. e J.C. RIPPERTON, 1960. Nitrogen fertilization of pasture and forage grasses in Hawaii. *Hawaii Agr. Exp Sta. Bull.* nº 124.
- ZUNIGA, M.P.; D.J. SYKES e J.A. GOMIDE, 1965. Produção de 11 variedades de gramíneas para capineiras, em Viçosa. *Ceres.* 12:315-331.
- ZUNIGA, M.P.; D.W. SYKES e J.A. GOMIDE, 1966. Competição de 13 gramíneas forrageiras para corte, com e sem adubação, em Viçosa. *Ceres.* 13:324-343.

APENDICE

Quadro 1. Resultados da análise de amostras de terra coletadas em vários canteiros plantados com capim Elefante.

Canteiros e Variedades	Dados analíticos da terra dos canteiros								
	pH	M.O.	PO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	
		% e.mg/100 g*.....						
Cameron	5,9	1,50	1,14	0,18	5,50	1,66	0,10	4,00	
Vruckwona	5,7	1,59	0,38	0,19	4,36	1,36	0,14	4,33	
Taiwan A-148	6,0	1,47	0,94	0,18	5,00	1,57	0,10	3,34	
Taiwan A-241	5,9	1,65	0,11	0,19	4,49	1,58	0,11	3,60	

* Terra fina seca ao ar.

Quadro 2. Valores originais das variáveis estudadas nas 4 variedades de capim Elefante.

Estádios	M.S.	FDN	FDA	H	CEL	L	SIL	DIGEST.
	%	%	%	%	%	%	%	%
CAMERON								
37 dias	9,84	65,40	42,17	23,23	35,82	4,69	1,66	79,61
	10,09	65,24	41,36	23,88	34,87	4,68	1,81	76,37
	10,40	62,34	36,05	26,29	30,85	3,62	1,58	77,32
	8,62	67,07	42,11	24,96	35,69	4,66	1,76	79,87
67 dias	13,29	69,99	47,21	22,78	40,61	5,11	1,49	56,70
	13,21	72,73	46,67	26,06	41,00	4,33	1,34	61,35
	14,05	70,57	46,36	24,21	39,89	4,90	1,57	57,95
	11,17	69,71	43,63	23,08	39,91	5,35	1,37	59,00
97 dias	20,82	69,99	48,17	21,82	40,76	6,11	1,30	53,45
	18,18	72,31	50,83	21,48	43,53	6,01	1,29	49,72
	22,59	71,36	47,27	24,12	40,07	5,87	1,30	51,35
	19,36	73,64	48,49	24,55	41,69	5,73	1,67	49,81

Continua ...

Continuação

Estádios	M.S.	FDN	FDA	H	CEL	L	SIL	DIGEST.
	%	%	%	%	%	%	%	%
TAIWAN A-148								
37 dias	8,55	60,15	40,60	19,54	34,32	4,78	1,51	78,02
	8,61	62,65	41,00	21,65	34,70	4,89	1,41	74,00
	7,20	60,35	40,47	19,83	34,37	4,54	1,56	70,69
	7,27	60,51	43,30	17,21	39,91	5,88	1,54	82,52
67 dias	11,54	68,41	45,71	22,70	38,63	5,68	1,40	56,60
	14,02	67,88	46,45	21,23	39,82	5,43	1,40	55,34
	11,97	70,43	47,04	23,39	38,44	7,11	1,48	56,29
	11,64	69,40	48,51	20,89	39,91	7,19	1,41	52,57
97 dias	18,49	72,19	50,38	21,81	40,26	8,68	1,44	50,60
	17,89	71,22	49,96	21,26	39,78	8,72	1,46	49,21
	19,62	71,74	48,79	20,68	39,94	9,69	1,43	48,00
	18,65	70,55	50,09	20,46	40,24	8,18	1,67	47,20

Continua ...

Continuação

Estádios	M.S.	FDN	FDA	H	CEL	L	SIL	DIGEST.
	%	%	%	%	%	%	%	%
VRUCKWONA								
37 dias	8,73	65,98	43,04	22,94	35,89	5,31	1,84	79,34
	9,46	65,06	40,81	24,25	33,97	5,03	1,81	80,80
	9,20	62,09	40,63	21,46	33,64	5,04	1,95	75,32
	9,42	61,05	39,93	21,12	33,20	5,02	1,71	80,49
67 dias	12,12	70,00	46,16	23,85	39,46	5,08	1,61	60,52
	12,20	68,17	43,63	24,54	36,64	5,37	1,62	59,80
	13,48	68,30	46,00	22,30	38,38	5,96	1,66	62,63
	14,41	70,60	46,22	24,38	38,60	6,05	1,57	58,26
97 dias	20,19	76,00	49,94	26,06	40,73	7,50	1,71	53,25
	20,84	73,44	48,66	25,38	39,45	6,98	1,63	50,84
	22,09	71,25	47,23	24,02	38,22	7,41	1,60	49,94
	22,60	72,36	47,89	24,47	39,32	6,94	1,63	49,62

Continua ...

Continuação

Estádios	M.S.	FDN	FDA	H	CEL	L	SIL	DIGEST.
	%	%	%	%	%	%	%	%
TAIWAN A-241								
37 dias	11,01	62,30	39,68	22,62	32,48	5,22	1,98	74,63
	11,07	62,57	40,08	22,49	33,57	4,60	1,91	78,00
	13,79	62,69	33,94	28,75	27,74	4,30	1,90	80,82
	11,36	55,50	32,08	23,42	25,60	4,58	1,90	81,22
67 dias	11,59	71,00	43,97	27,03	35,70	6,38	1,89	59,40
	10,90	69,08	42,40	26,68	35,22	5,33	1,85	59,00
	12,08	71,53	46,93	28,75	38,40	6,60	1,93	61,16
	10,99	70,90	45,55	23,42	37,89	5,78	1,88	60,86
97 dias	19,29	72,47	49,90	22,57	41,41	6,71	1,78	51,00
	19,65	73,06	51,38	21,68	42,54	7,36	1,48	52,16
	22,73	72,48	51,06	21,42	41,55	7,71	1,80	50,92
	21,58	72,45	49,99	22,46	40,83	7,43	1,73	50,53