

AVALIAÇÃO DO VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE
NAPIER (*Pennisetum purpureum*, Schum.) COM DIFERENTES
NÍVEIS DE MATAPASTO (*Cassia tora*, L.).

WALDEMAR MOURA CÉSAR

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

BCT/UEC CATIVO

C3 42734

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À COORDENAÇÃO DO CURSO
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

U12

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

7
636.08
C416a
1998

FORTALEZA - CEARÁ

1996

UFC/BU/BCT

15/05/1997



R660280
C342734
T636.08

Avaliação do valor nutritivo da
silagem

C416a

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C416a César, Waldemar Moura.
Avaliação do valor nutritivo da silagem de capim elefante napier (*Pennisetum purpureum*, Schum.) com diferentes níveis de matapasto (*Cassia tora*, L.) / Waldemar Moura César. – 1996.
57 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 1996.
Orientação: Prof. Dr. Abelardo Ribeiro de Azevedo.

1. Zootecnia. I. Título.

CDD 636.08

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho da Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

[Redacted]
Waldemar Moura César

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 04/06/1996

[Redacted]
Prof° ABELARDO RIBEIRO DE AZEVEDO, D.Sc.
- ORIENTADOR -

[Redacted]
Prof° FRANCISCO JOSÉ SALES BASTOS, M.Sc.
- CONSELHEIRO -

[Redacted]
Prof° GENÁRIO SOBREIRA SANTIAGO, M.Sc.
- CONSELHEIRO -

[Redacted]
Prof° RONALDO DE OLIVEIRA SALES, P.hD.
- CONSELHEIRO -

- À minha querida mãe, **Elmy Moura César** e In Memoriam ao meu querido pai, **Waldemar César Sales**, por ter me oferecido o direito de viver.
- À minha querida esposa, **Maria Geciliane de Sousa César**, pelo amor, paciência e agradável companhia.
- Aos meus irmãos pelo apoio e estímulos recebidos.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), através da Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pelas condições para realização do Curso.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela concessão de bolsa de estudo.

Ao professor Abelardo Ribeiro de Azevedo, pelo incentivo, estímulo e orientações na condução do experimento e na elaboração desta dissertação.

Aos conselheiros Professores Francisco José Sales Bastos, Genário Sobreira Santiago e Ronaldo de Oliveira Sales, pelas sugestões e avaliações críticas para realização do experimento e dissertação.

Aos professores do Curso de Mestrado em Zootecnia da UFC, pelos incentivos e ensinamentos recebidos.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), através do Laboratório de Nutrição Animal do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPC), pelo apoio.

Ao Pró-Reitor, Prof. Renê Teixeira Barreira, pelo apoio para concretização do curso.

A todos os colegas contemporâneos do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da UFC, pela amizade e excelente convívio.

Aos bolsistas de iniciação científica do CNPq, Roberto Rodrigues Veloso Júnior e Alcides Batista de Castro, pelo imprescindível trabalho de digitação.

As bibliotecárias da Biblioteca Central da UFC pela atenção e orientações na busca de informações científicas.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia pelo apoio prestado em todas as etapas do curso.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização do curso e desta dissertação.

À "Deus", senhor supremo que com sua verdade mostrou o caminho da justiça, renovando com suas leis divinas, a minha fé e esperança de atingir o meu objetivo, as vezes distanciado.

O AUTOR

RESUMO

CÉSAR, Waldemar Moura. Avaliação do valor nutritivo da silagem de capim elefante napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis de matapasto (*Cassia tora* L.). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 1996. Dissertação de Mestrado. Professor Orientador: Abelardo Ribeiro de Azevêdo. Professores Conselheiros: Francisco José Sales Bastos, Genário Sobreira Santiago e Ronaldo de Oliveira Sales.

Esta pesquisa foi realizada no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE, visando avaliar o valor nutritivo da silagem de capim elefante napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis de matapasto (*Cassia tora* L.). As análises de variância seguiram o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos, níveis de matapasto (0, 10, 20, 30 e 40%) e quatro repetições. Realizou-se a análise químico-bromatológica e avaliou-se a digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO). Não foram observadas diferenças

entre os diversos tratamentos para os teores de matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose e energia bruta ($P > 0,05$). Foram verificadas diferenças significativas entre os teores de hemicelulose, matéria seca, cinzas e lignina ($P < 0,05$). A digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) não apresentou efeitos significativos ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Entretanto a digestibilidade "in vitro" de matéria orgânica (DIVMO) apresentam efeitos significativos ($P < 0,05$) entre os tratamentos.

ABSTRACT

CÉSAR, Waldemar Moura. Avaliação do valor nutritivo da silagem de capim elefante napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) com diferentes níveis de matapasto (*Cassia tora* L.). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 1996. Dissertação de Mestrado. Professor Orientador: Abelardo Ribeiro de Azevêdo. Professores Conselheiros: Francisco José Sales Bastos, Genário Sobreira Santiago e Ronaldo de Oliveira Sales.

The present research was carried out in the Sector of the Digestibility of the Department of Zootechny of the Center of Agrarian Sciences of The Federal University of Ceará, in Fortaleza-CE, Brazil. It aimed at evaluating the nutritious value of silage the elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.) with different levels of matapasto (*Cassia tora*, L.). Variation analysis followed an experimental delineation entirely case-based, with five treatments, levels of matapasto (0; 10; 20; 30 and 40%) and four repetitions. A chemical and bromatologic analysis was carried out and the digestibility "in vitro" of the dry matter (DIVMS) and organic matter (DIVMO) was

evaluated. No difference was detected ($P > 0,05$) between the different treatments for purports of organic matter, raw protein, fibre in neutral detergent, fibre in acid detergent, cellulose, lignine and total energy. Was detected difference ($P < 0,05$) between the purports of hemicellulose, dry matter, lignine and cinders. The digestibility "in vitro" of dry matter (DIVMS) there wasn't effects diferent ($P > 0,05$) between the differents treatments (levels of matapasto) of silage Elephant grass. However with relation the digestibility of organic matter (DIVMO) there was effects different ($P < 0,05$) between the differents treatments.

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	- Composição químico-bromatológica do material originário das silagens contendo capim elefante napier com diferentes níveis de matapasto e adição de melaço.	17
2	- Composição químico-bromatológica das silagens de capim elefante napier com diferentes níveis de matapasto.	25
3	- Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) das silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	34

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	- Composição da fração fibrosa das silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	26
2	- Variação do teor de matéria seca em função do nível de matapasto segundo a curva de regressão.	28
3	- Variação do teor de hemicelulose em função do nível de matapasto segundo a curva de regressão.	29
4	- Variação do teor de lignina em função do nível de matapasto segundo a curva de regressão.	31
5	- Variação do teor de cinza em função do nível de matapasto segundo a curva de regressão.	32
6	- Correlação entre FDN, FDA e lignina e a DIVMS e DIVMO da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	36

LISTA DE ANEXOS

ANEXO		Página
I	- Análise de variância da matéria seca da silagem de capim elefante napier com diferentes níveis de matapasto.	47
II	- Análise de variância da matéria orgânica da silagem de capim elefante napier com diferentes níveis de matapasto.	48
III	- Análise de variância da proteína bruta da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	49
IV	- Análise de variância da energia bruta da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	50
V	- Análise de variância da fibra em detergente neutro da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	51
VI	- Análise de variância da fibra em detergente ácido da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	52
VII	- Análise de variância da Lignina da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	53

VIII	- Análise de variância da celulose da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	54
IX	- Análise de variância da cinza da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	55
X	- Análise de variância da hemicelulose da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	56
XI	- Análise de variância da DIVMS da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	57
XII	- Análise de variância da DIVMO da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.	58

SUMÁRIO

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 - Considerações gerais	3
2.2 - Composição químico-bromatológica	9
2.3 - Digestibilidade	12
3 - MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 - Obtenção e armazenamento do material ensilado ...	15
3.2 - Análises químico-bromatológicas	17
3.2.1 - Matéria seca	18
3.2.2 - Matéria orgânica	18
3.2.3 - Proteína bruta	19
3.2.4 - Constituintes fibrosos	19
3.2.5 - Energia bruta	19
3.3 - Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica	20
3.4 - Metodologia estatística	20
3.4.1 - Comparação de médias	21
3.4.2 - Correlação e análise de regressão	21
4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
4.1 - Considerações gerais	22
4.2 - Composição químico-bromatológica	23
4.2.1 - Análise de regressão	27

4.3 - Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica	33
4.4 - Correlação entre FDN, FDA, lignina e as digestibilidades "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica	34
5 - CONCLUSÕES	37
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	46

1 - INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, existe a necessidade de armazenar volumosos para suprir a alimentação dos animais no período de estiagem, por isso deve-se preconizar a difusão de técnicas de conservação de forragem. Entre os processos de conservação de forragens verdes, destaca-se o de ensilagem que ocorre com a participação ativa de microorganismos, promovendo uma fermentação sob condições anaeróbicas.

Segundo AZEVEDO (1983), o fornecimento de forragens, como fontes alternativas, nas formas verde, fenada ou ensilada pode suplementar os pastos nas épocas de estiagem a custos relativamente baixos.

A suplementação alimentar dos animais é indispensável nas regiões tropicais, e tem se baseado em fontes alternativas para diminuir o alto custo das rações. Devido a perda de peso dos ruminantes na estação seca, causada principalmente pela redução da digestibilidade das plantas forrageiras e do teor de proteína, minerais e vitaminas, deve-se propor o acondicionamento de

forragens verdes sob a forma de silagem para utilização na época seca (HADDAD, 1984).

Entre as fontes alternativas utilizadas na alimentação animal na época seca, destaca-se o capim elefante napier (*Pennisetum purpureum*, Schum), que embora apresenta limitação pelo baixo teor de carboidratos solúveis tem grande importância na alimentação animal. Outra fonte alternativa que apresenta bom valor nutritivo, principalmente protéico é o matapasto (*Cassia tora*, L.), leguminosa semi-arbustiva nativa existente em grande quantidade na época das chuvas na região Nordeste, podendo também ser armazenada sob a forma de silagem para alimentação animal, embora seja pouco estudada.

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a composição químico-bromatológica e a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica da silagem do capim elefante napier (*Pennisetum purpureum*, Schum) com diferentes níveis de matapasto (*Cassia tora*, L.).

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Considerações gerais

Segundo RAYMOND (1969), citado por LAVEZZO (1988), a definição de silagem mais adequada é a que afirma: "silagem é o armazenamento de forragens úmidas sob condições de anaerobiose com preservativos que inibem transformações microbianas ou enzimáticas". Várias são as vantagens da silagem em comparação com outros processos, segundo CASTRO (1971): a) o uso de silagem permite aumentar o número de animais numa propriedade, por unidade de área; b) é uma fonte segura de boa alimentação de baixo custo e francamente disponível, no período da seca; c) há menor perda de nutrientes em uma planta ao ser ensilada do que quando é fenada; d) uso de excesso de forragem produzida, durante a estação chuvosa, para posterior utilização, durante o período seco; e) seguro contra intempéries da natureza, isto é, ensilado, o material será conservado; g) o preparo da silagem dispensa mão-de-obra especializada, embora provoque custos com a construção de

silos (exceto os de superfície); h) economia de concentrados; i) uso de máquinas de custo baixo, mais resistentes e de regulação fácil; j) permite a conservação de forragens e pastagens de alto valor nutricional como milho, sorgo e capins, independente do alto teor de umidade.

O objetivo principal de se fazer silagem, segundo o National Dairy Research Institute (I.C.A.R. - 1979) dos E.U.A, é preservar o excesso de forragens produzido na época chuvosa, com o mesmo estado nutricional para posterior utilização pelos animais na época crítica.

Os princípios básicos da ensilagem são bem determinados e o processo de ensilagem é regulado, segundo HUGHES et al (1972), citado por LAVEZZO (1988), pela interação de três componentes fatoriais: 1) existência de bactérias no meio; 2) presença de ar retido; 3) composição do material armazenado no silo. Estes três fatores são de essencial importância no processo de ensilagem e estão correlacionados entre si.

Em relação ao processo de ensilagem, segundo VUYSTE & VANBELLE (1969), todos os fenômenos existentes no processo podem ser englobados em duas etapas básicas, uma fase de respiração (colabora na liberação de oxigênio da massa ensilada, permitindo o estabelecimento de condições anaeróbicas) e outra fase de acidificação (onde ocorre a produção de ácidos, principalmente o ácido láctico - nesta etapa ocorre a modificação mais importante nesse processo, isto porque a acidez evita o aparecimento de

bactérias indesejáveis, como as que provocam decomposição protéica). Com a formação de uma quantidade suficiente de ácidos, a fermentação é paralisada e o processo se estabiliza. Não havendo penetração de ar, a silagem se conserva por longos períodos sem a mínima modificação.

Segundo COSENTINO (1978), o processo de ensilagem envolve basicamente dois tipos de processos de fermentação: a) fermentação anaeróbica ou láctica - é o processo ideal de fermentação e depende da presença de hexose (açúcar) e da bactéria *Lactobacillus plantarum*. Esta bactéria age sobre a hexose do material ensilado, desdobra este açúcar, formando o ácido láctico; b) fermentação aeróbica (indesejável) - ocorre quando em presença de ar, a hexose contida no material sofre dois tipos de fermentação: 1) fermentação acética - a hexose é desdobrada, pelas bactérias aeróbicas em ácido acético + dióxido de carbono e água; 2) fermentação butírica - a hexose do material ensilado é também transformada pelas bactérias aeróbicas em ácido butírico que ataca a proteína da forragem, desdobrando-a em amônia que se perde em forma de gás, formando também ácido valérico, que é responsável pelo odor ruim da silagem. Isto ocorre, mesmo havendo a fermentação láctica, quando não se atinge o pH de 3,5 a 4,2 (ideal), rapidamente.

A eficiência do processo de ensilagem está relacionado basicamente com alguns fatores que o influenciam de maneira acentuada e decisiva. Os fatores que definem um bom estado de

ensilagem são: trituração da forragem, velocidade de carregamento, compactação e vedação. Recomendações básicas devem ser feitas em relação ao material a ser ensilado: a) deve ser bem triturado (pedaços de 3 a 5 cm para melhorar a compactação, a expulsão do ar e regular as transformações que têm lugar durante a ensilagem), segundo GORDON et al (1957) e WIERINGA (1958); b) preencher o silo num espaço de 3 a 4 dias; c) deve fazer compactação a cada camada de 20 a 30 cm colocada no interior do silo; d) vedar o material ensilado hermeticamente. Caso não sejam obedecidas estas regras básicas, haverá perdas totais no processo. Conforme GORDON (1967), haverá perdas de matéria seca (MS) no processo de ensilagem decorrentes de inúmeros fatores, como: vedação mal feita, enchimento retardado, plástico rasgado e falta de compactação.

Conforme VELLOSO (1975) e BARNETT (1954), existem perdas de nutrientes no processo de ensilagem que tem como causas principais: a) decomposição superficial - depende do tipo de silo e da área exposta, pode ir até 50% da MS; b) fermentação (perdas em torno de 3 a 16%, sendo a média em torno de 10%; c) apodrecimento (perdas em torno de 12%, enquanto sob cuidados acurados situam-se em torno de 7%); d) drenagem (dados experimentais revelam perdas de matéria seca em torno de 6,8 a 13%, para forragem contendo 77 a 85% de umidade).

De acordo com McDONALD (1981) fica evidente que existem perdas inevitáveis no processo de ensilagem, como os

provocados por enzimas de plantas, microorganismos, umidade, clima, técnica, planta, e perdas evitáveis como as provocadas pela planta, ambiente no silo, umidade, vedação, tempo de enchimento, densidade, técnica e época do ano.

Segundo TOSI et al (1975), as silagens das gramíneas tem qualidades mais elevadas do que as silagens de leguminosas, isto porque as primeiras apresentam mais alta produção por área; um mais alto teor de carboidratos solúveis, uma maior capacidade tamponante e um elevado teor de umidade.

No Nordeste brasileiro, devido a grande precariedade de chuvas, algumas gramíneas como o capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) concentram sua produção máxima durante o inverno (PEDREIRA & MATOS, 1982), por isso deve-se preconizar o processo de ensilagem para tal gramínea, pois armazena-se para época de baixa produtividade, propiciando assim, alimentação adequada e de boa qualidade para os animais. O capim elefante é uma gramínea forrageira adequada ao processo de ensilagem, porque apresenta alta produtividade por área, elevado número de variedades e cultivares, grande adaptação ao clima nordestino, facilidade de cultivo, boa apetibilidade para os animais e bom valor nutricional. Em relação ao processo de ensilagem do capim elefante, o corte do mesmo deve ser feito aos 50 ou 60 dias de desenvolvimento (RODRIGUES & BLANCO, 1970; SILVEIRA et al, 1973; LAVEZZO et al, 1983).

Diversas são as técnicas existentes para promover o processo de ensilagem do capim elefante que se podem enfatizar:

a) emurchecimento - promove a perda de efluentes e diminui o crescimento de bactérias produtoras de ácido butírico (CATCHPOOLE, 1972), e reduz a disponibilidade de íons inorgânicos para formação de sistemas tampões com os ácidos orgânicos produzidos durante o processo de ensilagem (SMITH, 1962). Após o corte, a exposição da planta inteira ao sol por 6 a 12 horas tem aumentado o teor de MS em torno de 4 a 8%. Esta técnica é de fácil execução, dispensa qualquer aditivo químico, no entanto aumenta a mão-de-obra encarecendo o processo;

b) adição durante a ensilagem de materiais com elevado teor de matéria seca - adição de materiais como cama de frango (em torno de 5 - 25% de MS), feno de soja, palha de arroz (15%), polpa de café e polpa de laranja (5 até 20%) para aumentar os teores de matéria seca, enriquecer proteicamente a silagem e aumentar o consumo pelos animais (LAVEZZO & CAMPOS, 1977, 1978);

c) adição de estimulantes da fermentação - destacam-se neste caso a cana-de-açúcar (20 a 30%) e o melaço de cana na quantidade de 1 a 3% diluído em água quente, segundo BOIN (1975). O preço oneroso destes estimulantes dificulta a sua utilização, pois é fator limitante;

d) adição de inibidores da fermentação - os inibidores da fermentação são produtos químicos que diminuem o pH rapidamente do material ensilado e tem efeito bactericida ou bacteriostático geral. Os mais comumente usados são os ácidos orgânicos e o formol. O

pirossulfito de sódio, o metabissulfito de sódio, segundo BOIN (1975), SILVEIRA et al (1979), LAVEZZO et al (1984). No entanto, os custos elevados dos mesmos atuam como fatores limitantes nas suas utilizações.

Em relação ao processo de ensilagem da leguminosa matapasto (*Cassia tora* L.), este ocorre na mesma sistemática do processo do capim elefante, obedecendo as mesmas técnicas preconizadas anteriormente. O matapasto é uma planta arbustiva de grande potencial nutritivo invasora dos campos naturais de pastejo do Nordeste que, segundo BRAGA (1976), é desprezado pelo gado enquanto verde, devido ao sabor amargo que possui, podendo, todavia, ser usado na forma de silagem como alternativa alimentar para os animais durante o período de escassez de forragem.

2.2 - Composição químico-bromatológica

O suporte científico da alimentação animal, de acordo com FIALHO et al (1984), consiste em conhecer os padrões de exigências nutricionais dos animais nas suas diferentes etapas de desenvolvimento e correlacioná-las com os valores biológicos dos ingredientes, obtendo dessa forma, alimentos adequados para bom desempenho dos animais.

A qualidade nutricional de uma forragem verde ou conservada sob a forma de silagem depende basicamente de três fatores: nível de ingestão, digestibilidade da matéria seca e eficiência do uso dos princípios nutricionais consumidos e digeridos (RAYMOND, 1972).

O envelhecimento natural das plantas, segundo OSMAN (1980), provoca menor proporção de folhas em função do crescimento e alongamento do caule. Isto, porém, é considerado como um dos problemas das gramíneas e leguminosas arbustivas que poderão ser conservados na forma de silagem.

VILELA et al (1983), ao avaliarem o valor nutritivo da silagem de capim elefante, encontraram os seguintes valores percentuais: 20,13% de matéria seca (MS), 4,38% de proteína bruta (PB), 50,03% de fibra em detergente ácido (FDA) e 89,90% de matéria orgânica (MO).

GOMIDE et al (1987), ao estudarem o valor nutritivo da silagem de capim elefante "in vitro", foram encontrados os seguintes dados: proteína bruta (5,8%), parede celular (75,9%), lignocelulose (50,6%), celulose (36,7%), hemicelulose (25,3%) e lignina (10,6%).

A silagem de capim elefante, segundo PORTELA et al (1993), apresenta os seguintes parâmetros nutritivos: matéria seca (22,23%), proteína bruta (11,63%), fibra em detergente neutro (69,93%), fibra em detergente ácido (39,87%), hemicelulose (30,07%), celulose (31,63%) e lignina (4,20%).

WIGNEZ HENRIQUE & BOSE (1992), estudando a silagem do capim elefante, encontraram a seguinte composição químico-bromatológica: matéria seca (14,02%), proteína bruta (12,08%), fibra bruta (39,05%), extrato etéreo (8,93%), extratos não-nitrogenados (30,96%), fibra em detergente neutro (67,28%), fibra em detergente ácido (44,61%), celulose (37,78%) e energia bruta (4,39 kcal/kg).

Segundo CARNEIRO et al (1984), o valor nutricional da silagem de capim elefante apresentou os seguintes resultados: matéria seca (25,59%), proteína bruta (5,22%), proteína digestível (1,81%), energia digestível (2,04%), energia metabolizável (1,83%). A silagem de capim elefante estudada por FERREIRA et al (1988) apresentou os seguintes parâmetros: matéria seca (27,84%) e proteína bruta (4,04%).

A composição das silagens de matapasto estudadas por BARROS et al (1992), apresentaram os seguintes valores: matéria seca (36,8%), proteína bruta (7,0%), fibra em detergente neutro (55,3%), fibra em detergente ácido (38,5%), celulose (28,0%), hemicelulose (16,8%), lignina em $KMnO_4$ (7,80%) e cinzas em detergente ácido (2,70%). Portanto a análise química dos princípios nutritivos imediatos das forragens que podem ser acondicionados na forma de silagem, só fornecem informações relativas sobre seus significados biológicos (BALCH & CHAMPLING, 1992).

2.3 - Digestibilidade

A digestibilidade dos alimentos, segundo SILVA & LEÃO (1979), é a capacidade de permitir que o animal use em maior ou menor escala os seus nutrientes. Segundo ANDRIGUETO et al (1988), denomina-se digestibilidade a fração do alimento ingerido que não é recuperada nas fezes. A fração não recuperada nas fezes se expressa como percentual da ingesta e recebe a denominação de coeficiente de digestibilidade aparente.

Em relação aos métodos usados para determinar a digestibilidade dos nutrientes, o método direto ou "in vivo" é o mais preciso, embora outros métodos, como o método "in vitro" ou técnica de TILLEY & TERRY (1963) e o método das bolsas de nylon, possam ser usados. Porém, para DE BLAS et al (1987), os métodos de determinação da digestibilidade "in vitro" são mais rápidos e econômicos que o de determinação direta.

A determinação da digestibilidade pelo método convencional "in vivo" evidencia entre outras, a desvantagem de requerer grande quantidade de forragem, tempo relativamente grande, controle criterioso da forragem consumida e coleta total de fezes. Estas limitações algumas vezes impossibilitam a sua utilização em trabalhos, onde a disponibilidade de forragem é pequena, e em testes nos quais não é possível avaliar a quantidade do alimento ingerido.

Diversos pesquisadores têm proposto equações desenvolvidas a partir de métodos baseados em determinações químicas e em fermentação "in vitro" para o prognóstico da digestibilidade da forragem (FREIRE & SILVA, 1976).

Durante várias décadas, alguns pesquisadores vêm trabalhando com o objetivo de implantar a técnica de digestibilidade "in vitro", visando estimar o valor nutricional das forragens para os ruminantes. Esta consiste em se deixar amostras de forrageiras em contato com o conteúdo do líquido ruminal (inóculo), no interior de um tubo de ensaio, onde se tentam reproduzir as condições ideais predominantes no rúmen-retículo (presença de microorganismos, anaerobiose, temperatura de 33°C, poder tampão e pH de 6,9), tentando repetir o que ocorre "in vivo" durante 48 horas de fermentação (SILVA, 1990).

De acordo com LORENSI et al (1992), a estimativa da digestibilidade de forragens pelo processo "in vivo" é a medição que apresenta o maior grau de confiabilidade. Porém, é um processo longo e oneroso que não permite a avaliação concomitante de um grande número de alimentos ou de pequenas quantidades de material. A determinação da digestibilidade pelo método "in vitro" de TILLEY & TERRY (1963), usa pepsina para simular as condições do abomaso dos ruminantes, enquanto que a técnica "in situ" descrita por GALVEZ & DE BLAS (1981), apresenta, a nível de rúmen, uma digestão por ação microbiana, sendo a mais usada para estimar a digestibilidade da forragem de forma usual.

TILLEY & TERRY (1963) encontraram uma estreita correlação entre a digestibilidade "in vitro" e a digestibilidade "in vivo" em ovinos, apresentando um erro padrão de estimativa de digestibilidade "in vivo" a partir dos dados obtidos "in vitro" de aproximadamente 2,5 unidades de digestibilidade.

Pesquisas com silagens de capim elefante, segundo VILELA et al (1983), obtiveram para a digestibilidade "in vitro" da matéria seca, proteína bruta e da matéria orgânica os seguintes resultados de 56,14%, 29,92% e 56,59%, respectivamente.

Análises da digestibilidade "in vitro" realizadas por PORTELA et al (1993) obtiveram os seguintes resultados para silagem de capim elefante: matéria seca 62,24 e 64,56% e matéria orgânica 63,92 e 65,27%.

Segundo WIGNEZ HENRIQUE & BOSE (1992), a silagem de capim elefante apresentou os seguintes resultados em digestibilidade "in vivo": matéria seca 63,78%, matéria orgânica 65,39% e proteína bruta 68,10%.

Através do método de digestibilidade "in vivo" CARNEIRO et al (1984), encontraram os seguintes valores relativos a silagem de capim elefante: matéria seca 49,27%, proteína bruta 34,59% e energia bruta 51,00%.

Com relação a leguminosa matapasto (*Cassia tora* L.), segundo BARROS et al (1992), foram obtidos os seguintes valores nutricionais através do método de digestibilidade "in vivo": matéria seca 60,40% e fibra em detergente neutro 44,60%.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza - CE e as análises químico-bromatológicas e a digestibilidade "in vitro" no laboratório do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (EMBRAPA/CNPC), em Sobral - CE.

3.1 - Obtenção e armazenamento do material ensilado

Foi utilizado capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. napier proveniente de capineira cultivada no Departamento de Zootecnia da UFC, com 150 dias de idade vegetativa, cortado ao nível do solo, triturado em máquina forrageira em partículas de 2 a 3 cm para posterior acondicionamento nos silos.

O matapasto (*Cassia tora*, L.) oriundo da Fazenda Kyara Coeli no município de São Gonçalo do Amarante-CE, retirado de cultura em avançado estado vegetativo. Este material foi cortado aproveitando a parte aérea, recebendo posteriormente um pré-murchamento de 24 horas e, em seguida, sendo triturado na mesma máquina forrageira utilizada para corte do capim elefante.

Os materiais foram misturados em diferentes proporções e acondicionados em silos de superfície de forma cilíndrica nas proporções que constituíram os tratamentos.

Em seguida, procedeu-se o enchimento dos silos, tendo-se o cuidado de realizar rigorosa compactação, armazenamento e vedação. Os tratamentos receberam 4% de melaço como aditivo. Posteriormente, os silos foram vedados e cobertos com plásticos de polietileno preto.

O experimento foi conduzido seguindo delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições.

Os tratamentos consistiram de:

- T₁ - 100% de capim elefante;
- T₂ - 90% de capim elefante + 10% de matapasto;
- T₃ - 80% de capim elefante + 20% de matapasto;
- T₄ - 70% de capim elefante + 30% de matapasto;
- T₅ - 60% de capim elefante + 40% de matapasto.

3.2 - Análise químico-bromatológicas

Foram feitas análises químico-bromatológicas do material originário da silagem contendo capim elefante com diferentes níveis de matapasto, usando melaço como aditivo. Os resultados destas análises estão apresentados na TABELA 1.

TABELA 1 - Composição químico-bromatológica do material originário das silagens contendo capim elefante napier com diferentes níveis de matapasto e adição de melaço.

PARÂMETROS	CONSTITUINTES (%) NA MATÉRIA SECA									
	MS	MO	PB	FDA	FDN	HEM	CEL	LIG	CIN	EB ¹
CE (24 H) / P	14,35	92,13	4,59	54,93	88,63	33,70	44,72	10,15	0,02	4.175
MP (24 H) / P	29,44	93,00	5,54	40,80	60,39	19,59	33,08	7,47	0,01	4.259
CE (60%) + MP (40%) + M	27,64	91,13	4,22	43,42	65,37	21,95	33,58	9,81	0,01	4.073
CE (70%) + MP (30%) + M	25,85	90,34	4,39	42,72	66,96	24,24	34,70	8,15	0,49	4.079
CE (80%) + MP (20%) + M	27,51	89,04	5,12	41,48	69,93	28,45	32,90	8,20	1,42	3.958
CE (90%) + MP (10%) + M	24,97	90,34	4,18	44,62	70,02	25,40	33,58	11,02	0,57	4.098
CE (100%) + M	18,30	87,26	6,79	40,94	72,62	31,68	34,94	6,36	1,21	3.015

CE - Capim Elefante

MP - Matapasto

M - Melaço

P - Pré-murchamento

1 - kcal/g

Adotou-se as recomendações de HARRIS (1970), SILVEIRA (1979) e FRAGA et al (1984), para coleta de amostra do material em estudo, sendo procedida de forma mais representativa possível.

As amostras das forrageiras e das silagens após pré-secagem em estufa com circulação de ar forçada a uma temperatura de 55°C foram trituradas em moinho do tipo Wiley dotado de peneira de 20 "mesh" e em seguida, acondicionadas em vidros fechados com tampa de polietileno para as análises subsequentes.

3.2.1 - Matéria seca

A matéria seca foi obtida mediante secagem em estufa a 105°C de acordo com LENKEIT & BECKER (1956).

3.2.2 - Matéria orgânica

Para obtenção da matéria mineral das amostras, utilizou-se o método de incineração simples em mufla a 600°C, segundo descrito por HARRIS (1970). O conteúdo da matéria orgânica (MO) foi calculada por diferença entre a matéria seca (MS) e a matéria mineral (MM) conforme AZEVEDO (1983).

3.2.3 - Proteína bruta

Seguiu-se o método micro-kjeldahl para a determinação do teor de nitrogênio (N) das silagens, conforme método descrito por SILVA (1981).

3.2.4 - Constituintes fibrosos

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, lignina em ácido sulfúrico e materiais insolúveis foram obtidos pelo método de VAN SOEST, descrito por CABALERO & BUXADE (1981).

A hemicelulose foi calculada por diferença entre os dados de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, conforme COL BOURN & EVANS (1967), citados por AZEVEDO (1983).

3.2.5 - Energia bruta

A energia bruta foi determinada usando-se calorímetro adiabático de PARR, conforme descrito por SILVA (1981).

3.3 - Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica

Utilizou-se o método de dois estágios propostos por TILLEY & TERRY (1963), envolvendo inicialmente incubação por 48 horas em líquido ruminal mais solução tampão e, em seguida digestão com pepsina em ácido clorídrico. As quantidades de matéria seca ou matéria orgânica que desapareceram após os dois estágios foram consideradas digeridas.

3.4 - Metodologia estatística

As análises de variância seguiram o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos - níveis de matapasto (0; 10; 20; 30 e 40%) e quatro repetições, segundo o modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

sendo:

$$i = 0, 10, 20, 30 \text{ e } 40\%;$$

$$j = 4;$$

$$Y_{ij} = \text{variável dependente a analisar};$$

$$\mu = \text{média geral};$$

T_i = efeito fixo correspondente à ração experimental em função do nível de matapasto;

E_{ij} = efeito do erro aleatório do i -ésimo tratamento na j -ésima repetição.

3.4.1 - Comparação de médias

Para comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey, proposto por GOMES (1984), ao nível de 5% de significância.

3.4.2 - Correlação e análise de regressão

Foram realizadas análises de regressão para composição químico-bromatológica e digestibilidade "in vitro" da MS e da MO cujas equações de ajuste de curvas, foram estabelecidas pela regressão de mais alto grau que foi significativo (linear, quadrática, cúbica ou quártica), mesmo que outra de menor grau não apresentasse significância ao nível de 5% de probabilidade.

Realizou-se análises de correlação entre os teores de FDN, FDA e lignina e a digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica das silagens.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Considerações gerais

O valor nutricional de uma forrageira como alimento para os animais é definida pela sua composição química e digestibilidade. Em termos genéricos, para todas as forrageiras, à medida que aumenta o estágio vegetativo diminui o seu valor nutritivo, devido basicamente às transformações ocorridas na composição química que se fundamentam na diminuição dos teores de proteína bruta e materiais extrativos não nitrogenados e no aumento das partes fibrosas vegetais.

A avaliação da composição químico-bromatológica e da digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) da silagem de capim elefante napier (*Pennisetum purpureum*, Schum) com diferentes níveis de matapasto (*Cassia tora*, L.), poderá contribuir para melhorar o desempenho dos ruminantes durante a época de estiagem no semi-árido.

4.2 - Composição químico-bromatológica

Os resultados das análises químico-bromatológicas das silagens estão apresentadas na TABELA 2.

Não foram verificados efeitos significativos ($P > 0,05$) entre os tratamentos sobre a matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose e energia bruta. Porém observou-se efeitos diferentes ($P < 0,05$) entre os teores de matéria seca, hemicelulose, lignina e cinzas. Para os teores de matéria seca, hemicelulose, lignina e cinzas foram realizadas análises de regressão.

As silagens apresentaram teor médio de proteína bruta em torno de $4,47\% \pm 0,26$ e de matéria orgânica de $90,8\% \pm 0,39$, os teores encontrados são próximos aos da silagem de capim elefante determinados por VILELA et al (1983), 4,38 e 89,90%, respectivamente.

Comparando com a silagem de capim elefante estudada por GOMIDE et al (1987), o teor de proteína bruta 5,80% encontrado, foi maior que o teor médio de proteína bruta das silagens com diferentes níveis de matapasto 4,47%. Porém, os teores de fibra em detergente neutro 75,90% e celulose 36,70% foram menores que os teores médios das silagens de capim elefante com níveis diferentes de matapasto em torno de $77,10 \pm$

1,01 e 43,70% \pm 0,45 respectivamente. Os teores médios de hemicelulose 23,23% \pm 0,35 e lignina 9,70% \pm 0,26 das silagens com diferentes níveis de matapasto foram menores que o da silagem de capim elefante em torno de 25,30% e 10,60%, respectivamente.

As silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto apresentaram teor médio de matéria natural (MN) em torno de 23,59% superior as silagens de capim elefante estudados por VILELA et al (1983) e PORTELA et al (1993) de 20,13% e de 22,23%, respectivamente.

Comparando as análises das silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto com a silagem de capim elefante estudada por WIGNEZ HENRIQUE & BOSE (1992), observou-se que os teores médios de fibra em detergente neutro 77,10%, fibra em detergente ácido 54,20%, celulose 43,0%, matéria seca 23,59% foram superiores.

Comparando a silagem de matapasto, estudada por BARROS et al (1992), com teor de proteína bruta de 7,10%, verificou-se superioridade no teor de proteína bruta de 4,47% das silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

Os teores médios das silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto de fibra em detergente neutro 77,10%, fibra em detergente ácido 54,20%, celulose 43,70%, hemicelulose 23,23% e lignina 9,70% foram superiores aos teores encontrados na silagem de matapasto estudada por BARROS et al (1992).

Na FIGURA 1 observa-se que os componentes da fração fibrosa apresentam uniformidades entre os diversos tratamentos, porém verifica-se que a hemicelulose foi inferior a celulose, o que não demonstra um bom indicador para a qualidade do material em estudo.

TABELA 02 - Composição químico-bromatológica das silagens de capim elefante napier com diferentes níveis de matapasto.

CONSTITUINTES	NÍVEIS DE MATAPASTO (%)					CV(%)	SX
	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0		
- Matéria seca (%)	18,15 ^c	28,94 ^a	24,09 ^b	23,61 ^b	23,17 ^b	5,65	1,33
% na matéria seca							
- Matéria Orgânica	89,99 ^a	91,18 ^a	90,22 ^a	91,29 ^a	91,22 ^a	0,89	0,81
- Proteína Bruta	4,87 ^a	3,90 ^a	4,77 ^a	4,47 ^a	4,37 ^a	12,19	0,54
- FDN	77,07 ^a	78,74 ^a	77,19 ^a	77,30 ^a	75,37 ^a	2,75	2,12
- FDA	53,19 ^a	55,14 ^a	53,59 ^a	55,25 ^a	53,92 ^a	2,42	1,31
- Celulose	43,37 ^a	43,69 ^a	43,03 ^a	44,90 ^a	43,58 ^a	2,17	0,95
- Hemicelulose	24,71 ^a	23,72 ^a	24,48 ^a	22,06 ^b	21,20 ^b	3,22	0,75
- Lignina	9,05 ^b	10,53 ^a	9,28 ^b	9,86 ^{ab}	9,77 ^{ab}	5,59	0,54
- Cinzas	0,93 ^{ab}	0,92 ^{ab}	1,25 ^a	0,53 ^c	0,56 ^{bc}	21,48	0,18
- Energia Bruta ¹	4,15 ^a	4,15 ^a	4,22 ^a	4,10 ^a	4,27 ^a	3,75	0,15

Valores seguidos por letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

1- (Kcal/Kg)

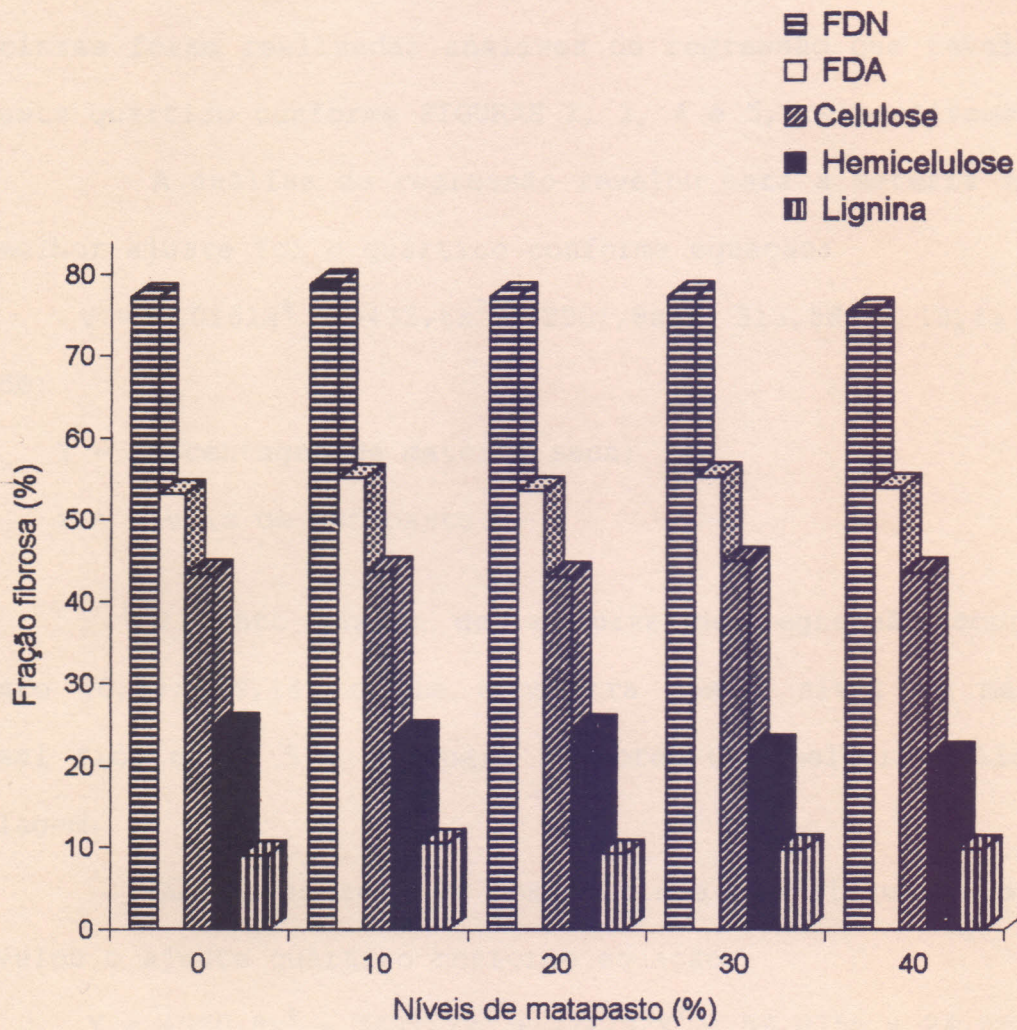


FIGURA 1 - Composição da fração fibrosa das silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

4.2.1 - Análise de regressão

Para os teores de matéria seca, hemicelulose, lignina e cinzas foram realizadas análises de regressão que revelaram um ajuste quártico conforme FIGURAS 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

A análise de regressão revelou para a matéria seca que o melhor ajuste foi o quártico conforme equação:

$$Y = -10161x^4 + 9435,6x^3 + 2901,8x^2 + 313,88x + 18,157$$

onde:

Y = percentagem de matéria seca;

x = níveis de matapasto.

O ponto máximo desta curva de regressão ocorreu no ponto (0,09; 29,14) o que demonstra que o nível de matapasto ideal fica entre 5 e 10% para se obter uma melhor qualidade de silagem.

Quanto ao teor de hemicelulose a análise de regressão revelou o ajuste quártico conforme equação:

$$Y = 4020,8x^4 - 3231,2x^3 + 774,92x^2 - 59,075x + 24,71$$

onde:

Y = percentagem de hemicelulose;

x = níveis de matapasto.

O ponto máximo desta curva de regressão ocorreu no ponto (0,00; 24,71) o que demonstra que o nível de matapasto ideal fica em torno de 0% para se obter uma melhor qualidade de silagem.

$$Y = -10161x^4 + 9435,6x^3 - 2901,8x^2 + 313,88x + 18,157$$
$$r^2 = 89,79\%$$

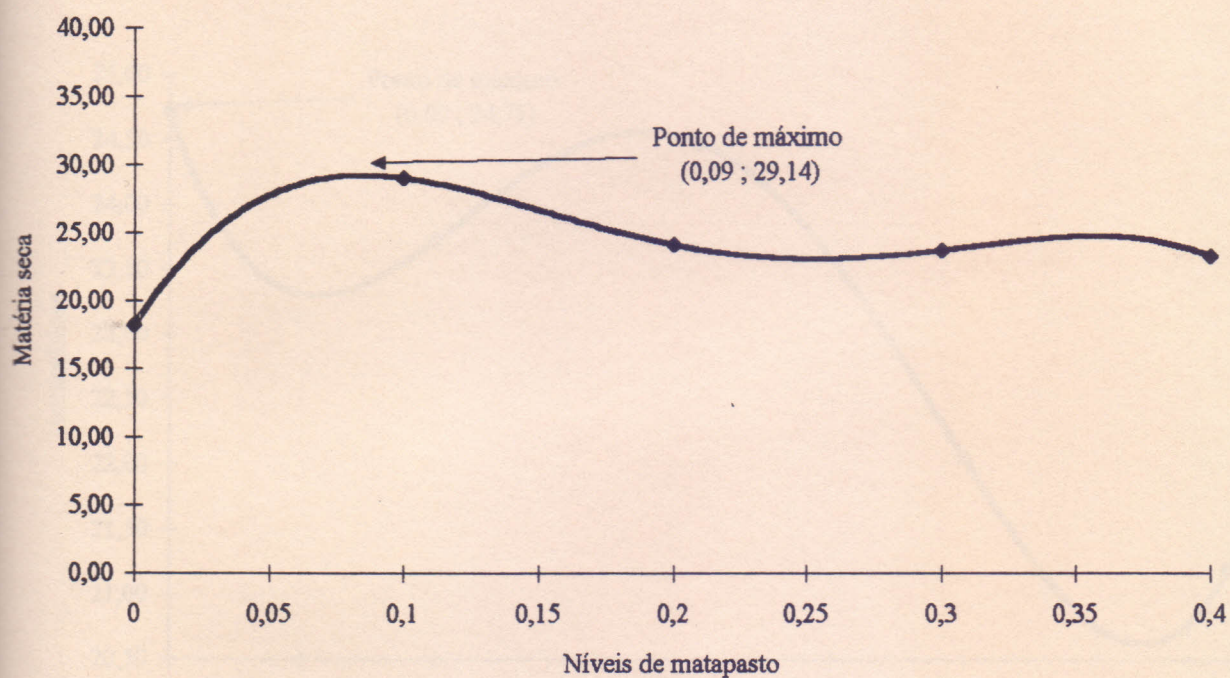


FIGURA 2 - Variação do teor de matéria seca em função do nível de matapasto segundo a curva de regressão.

$$Y = 4020,8x^4 - 3231,2x^3 + 774,92x^2 - 59,075x + 24,71$$
$$r^2 = 81,79\%$$

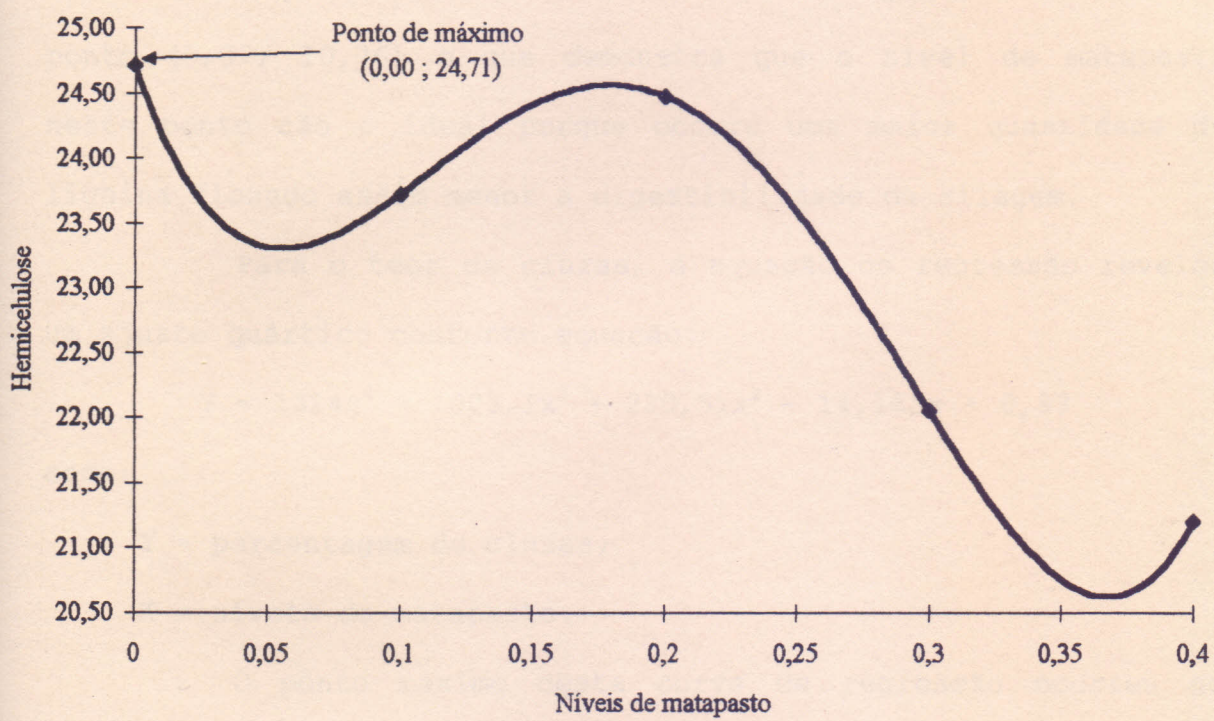


FIGURA 3 - Variação do teor de hemicelulose em função do nível de matapasto segundo a curva de regressão.

Para a lignina, a equação de regressão apresentou um ajuste quártico conforme equação:

$$Y = -2924x^4 + 2510,2x^3 - 684,26x^2 + 60,998x + 9,05$$

Onde:

Y = percentagem de lignina;

X = níveis de matapasto.

O ponto máximo desta curva de regressão ocorreu no ponto (0,07; 10,76) o que demonstra que o nível de matapasto neste ponto não é ideal porque ocorre uma maior quantidade de lignina ficando assim menor a digestibilidade da silagem.

Para o teor de cinzas, a equação de regressão revelou um ajuste quártico conforme equação:

$$Y = 1324x^4 - 1023,1x^3 + 230,51x^2 - 14,169x + 0,93$$

onde:

Y = percentagem de cinzas;

X = níveis de matapasto.

O ponto máximo desta curva de regressão ocorreu no ponto (0,34; 45,39) o que demonstra que o nível de matapasto neste ponto não é ideal porque ocorre uma maior quantidade de cinzas ficando assim menor a digestibilidade da silagem.

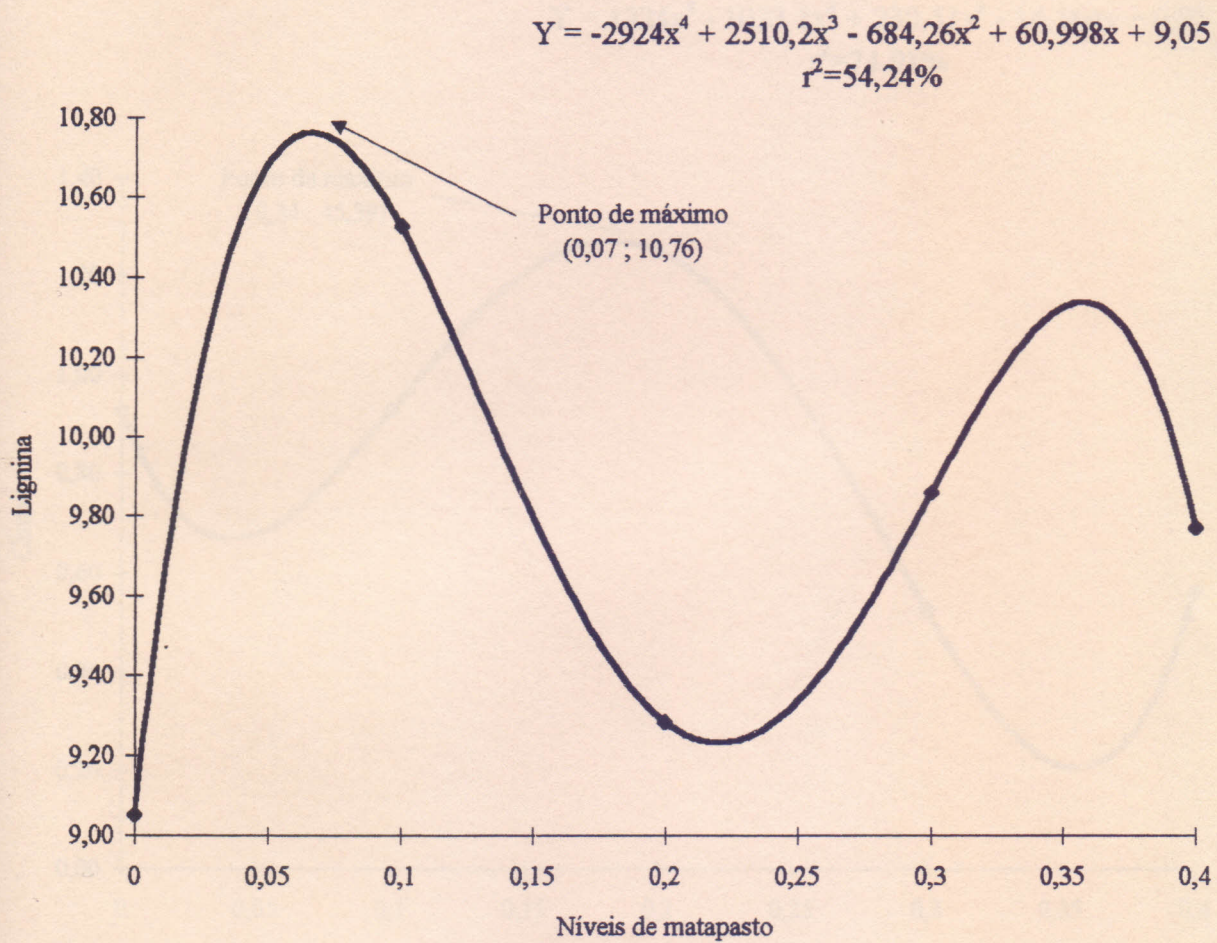


FIGURA 4 - Variação do teor de lignina em função do nível de matapasto segundo a curva de regressão.

$$Y = 1324x^4 - 1023,1x^3 + 230,51x^2 - 14,169x + 0,93$$
$$r^2 = 74,91\%$$

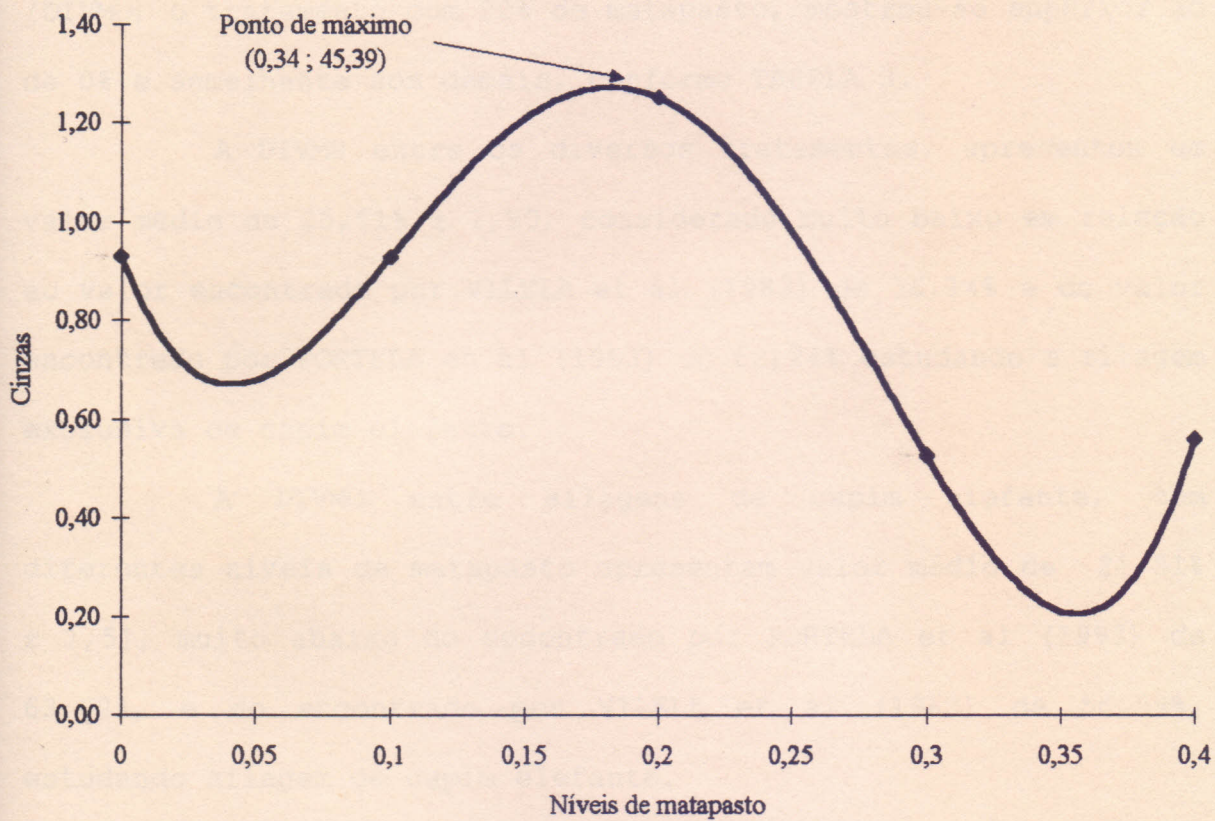


FIGURA 5 - Variação do teor de cinzas em função do nível de matapasto segundo a curva de regressão.

4.3 - Digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos no tocante a digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS). Com relação a digestibilidade da matéria orgânica (DIVMO) o tratamento com 20% de matapasto, mostrou-se superior ao de 0% e semelhante aos demais, conforme TABELA 3.

A DIVMS entre os diversos tratamentos, apresentou um valor médio de $25,51\% \pm 1,90$, considerado muito baixo em relação ao valor encontrado por VILELA et al (1983) de $56,14\%$ e do valor encontrado por PORTELA et al (1993) de $62,24\%$ estudando a silagem exclusiva de capim elefante.

A DIVMO entre silagens de capim elefante, com diferentes níveis de matapasto apresentam valor médio de $21,51\% \pm 1,51$, muito abaixo do encontrado por PORTELA et al (1993) de $63,92\%$, e do encontrado por VILELA et al (1983) de $56,59\%$, estudando silagem de capim elefante.

A silagem de matapasto estudada por BARROS et al (1992), também apresentou valor de DIVMS $60,40\%$ muito superior ao valor da DIVMS $25,51\%$ das silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

R660280.

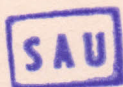


TABELA 03 - Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) e da matéria orgânica (DIVMO) das silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

PARÂMETROS	NÍVEIS DE MATAPASTO (%)					CV(%)	SX
	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0		
- DIVMS	24,62 ^a	22,07 ^a	28,33 ^a	25,27 ^a	27,27 ^a	15,67	3,99
- DIVMO	18,04 ^b	19,22 ^{ab}	25,24 ^a	21,33 ^{ab}	23,74 ^{ab}	14,76	3,17

Valores seguidos de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

4.4 - Correlações entre FDN, FDA, lignina e a digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica.

As correlações entre FDN, FDA e lignina e a DIVMS e DIVMO, são apresentados na FIGURA 6.

A correlação entre FDN com DIVMS e DIVMO é negativa, isto é, quando a FDN cresce a DIVMS e DIVMO diminui apresentando coeficiente de correlação em torno de $r(-0,80)$ e $r(-0,51)$, respectivamente.

A correlação entre FDA com DIVMS e DIVMO é negativa, portanto, quando a FDA cresce a DIVMS e DIVMO diminui com coeficiente de correlação em torno de $r(-0,55)$ e $r(-0,49)$, respectivamente.

A correlação entre lignina com DIVMS é negativa, portanto, quando a lignina aumenta, diminui a DIVMS com coeficiente de correlação em torno de $r (-0,45)$, entretanto não existe significância na correlação entre lignina e DIVMO ao nível de 0,05.

Em termos genéricos, evidencia-se através das correlações que o avançado estado vegetativo das plantas utilizadas nas silagens contendo altos teores de elementos fibrosos (FDN, FDA e lignina) provocaram conseqüentemente diminuição nas digestibilidades da matéria seca e da matéria orgânica.

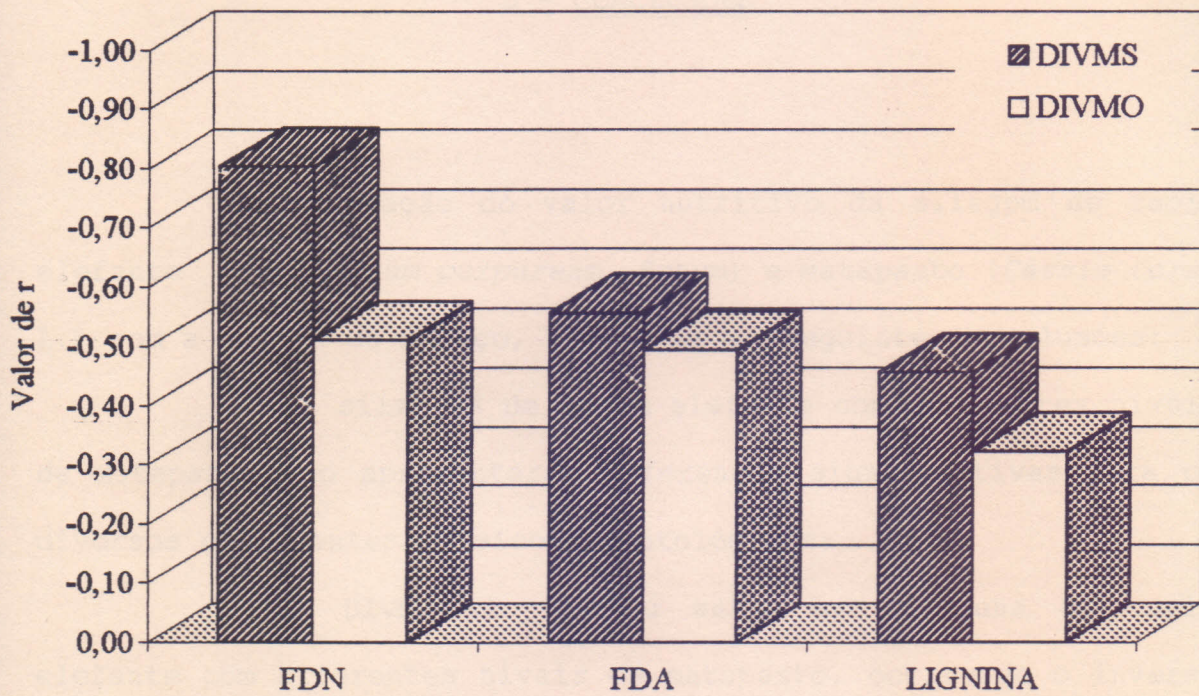


FIGURA 6 - Correlação entre FDN, FDA e lignina e a DIVMS e DIVMO da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

5 - CONCLUSÕES

Na avaliação do valor nutritivo da silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e matapasto (*Cassia tora*, L.) com a adição de melaço, chegou-se as seguintes conclusões:

a) As silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto não apresentaram diferenças significativas para os diversos componentes químico-bromatológicos;

b) A DIVMS não variou entre as silagens de capim elefante com diferentes níveis de matapasto, ocorrendo o inverso com a DIVMO;

c) As correlações estatísticas mostram que a medida que aumenta a FDN, FDA e lignina, diminui a DIVMS e DIVMO.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRIGUETO, I.M., PERLY, L., MINARDI, Gemael A., et al Nutrição animal. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1988. 396p.
2. AZEVEDO, A.R. Estudio del valor nutritivo del heno de cunã (Clitoria ternatea, L.) em quatro períodos de recolección. Madrid, España, 1983. 241p. Tese (Doutorado em Nutrição Animal) - Universidade Politecnica de Madrid.
3. BALCH, C.C., CHAMPLING, R.C. Regulation of voluntary intake in ruminants. Nutrition Abstract and Review. v.32, 1992.
4. BARNETT, A.J.V. Silage fermentation. London: Academic Press, 1954. 207p.
5. BARROS, N.N., KAWAS, J.R., LOPES, E.A., et al Estudo comparativo da digestibilidade de leguminosa nativa com caprinos e ovinos, no semi-árido do Estado do Ceará. Rev. Pesq. Agropec. bras., Brasília, v.27, n.11, p.1551-1555, 1992.
6. BOIN, C. Elephant (Napier) grass silage production: effect of additives on chemical composition, nutritive value and animal performance. Ithaca, 1975. 215p. Tese (Phd - Cornell University).

7. BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 13. ed., Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1976. 540, 363p.
8. CABALERO, R., BUXADE, C. Técnicas experimentales en nutrición de animales en pastoreo. Madrid, España, 1981. 197p (Monografias de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agronomos, 79).
9. CARNEIRO, A.M., SANCHES, R.L., RODRIGUES, N.M. et al Consumo e digestibilidade aparente de silagens mistas de capim elefante CV Cameroon e Labe-Labe. Arg. Bras. Med. Vet. Zoot., v.36, n.5, p.597-608, 1984.
10. CASTRO, A.C. Revista da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - Minas Gerais, Boletim 8, 1971.
11. CATCHPOOLE, V.R. Laboratory ensilagem of (*Setaria sphacelata*, cv. Nandi) and (*Chloris gayana*, c.v. Pioneer), at a range of dry matter contents. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., v.12, p.269-273, 1972.
12. COSENTINO, J.R. Fermentações na silagem. Rev. Zootecnia, Nova Odessa, SP, v.16, n.1, p.57-61, 1978.
13. DE BLAS, C., GONSALEZ, C., ARGUMENTRIA, A. Nutrición y alimentación del ganado. Madrid: Mundi-Prensa, 1987. 451p.
14. FIALHO, E. A., ALBINO, L.F., THIRÉ, M.C. Avaliação química e digestibilidade dos nutrientes de alimentos para suínos de diferentes pesos. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.13, n.3, p.360-374, 1984.

15. FRAGA, M.J., BLAS, J.C., BUXADE, C., et al Alimentos del ganado. Madrid, Espanha: Universidad Politecnica de Madrid, 1984. 287p. (Monografias de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agronomos, 65).
16. FREIRE, L.C.L., SILVA, D.J. Predição de digestibilidade de forrageiras tropicais utilizando a técnica da "Relação de Lignina" e a "Equação Somativa", proposta por Van Soest. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.5, n.1, 1976.
17. GALVEZ, J.F., BLAS, C. Principios y fundamentos de la alimentación energética de los animales. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid, 1981. 147p. (Monografía de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agronomos, 82).
18. GOMES, F.P. A estatística moderna na pesquisa agropecuária. Piracicaba: Potafos, 1984. 160p.
19. GOMIDE, J.A., ZAGO, C.P., CRUZ, M.E., et al Avaliação de alimentos volumosos: I - Fenos, Silagens e Restos Culturais na Alimentação de Vacas em Lactação: Rev. Soc. Bras. Zoot., v.16, n.3, p.284-298, 1987.
20. GORDON, C.H., IRVIN, H.M., MELIN, C.G., et al Conservation and feeding value of moisture orchardgrass stored in gastigh end bunkersilos. J. Dairy Sci., v.40, 7, p.789-799, July, 1957.
21. GORDON, C.H. Storage losses in silage as affected by moisture content and struture. J. Dairy Sci., v.50, p.397-403, 1967.

22. HADDAD, C.M. Uréia em suplementos alimentares. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS. 2. 1984. Piracicaba, Anais..., Piracicaba: ESALQ, 1984. p.119-141.
23. HARRIS, L.E. Compilação de dados analíticos e biológicos para o preparo de tabelas de composição de alimentos para uso nos trópicos da América Latina. Flórida, USA: Centro de Agricultura Tropical, 1970. 530lp.
24. LAVEZZO, W., CAMPOS, J. Efeito da adição de cama de galinheiro sobre o valor nutritivo da silagem de capim elefante napier (*Pennisetum purpureum*, Schum). Rev. CERES, v.24, p.363-370, 1977.
25. ———. Efeito da adição de cama de galinheiro ao capim elefante napier (*Pennisetum purpureum*, Schum) sobre as características de fermentação da silagem. Rev. CERES, V.25, P.127-137, 1978.
26. LAVEZZO, W., GUTIERREZ, L.C., SILVEIRA, A.C., et al Utilização do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Mineiro e Vruckwona, como plantas para ensilagem. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.12, n.1, p.163-176, 1983.
27. LAVEZZO, W., GUTIERREZ, L.C., SILVEIRA, A.C., et al Qualidade de silagens de capim elefante cv. Mineiro, submetidos a três diferentes misturas de formol e ácido fórmico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., Belo Horizonte, MG, 1984. Anais..., 1984, p.477.
28. ———. Efeitos do emurchecimento, formol e ácido fórmico sobre o consumo e digestibilidade de silagens de capim

elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). Rev. Soc. Bras. Zoot., v.13, p.501-508, 1984.

29. ————. Conservação de forragens. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 2, Natal-RN, 1988, 51p. p.29.
30. LENKEIT, W. & BECKER, M. Inspeção e apreciação de forragens. Lisboa, Ministério da Economia de Portugal, 1956. 152p. (Boletim Pecuário 2)
31. LORENSI, E.T. Comparação entre as técnicas "in vivo", "in situ" e "in vitro" com sacos de nylon para avaliação de digestibilidade de forragens. Rev. Soc. Bras. Zoot., v. 21, n.3, 1992.
32. FERREIRA, J.D., MARQUES NETO, D., MIRANDA, C.S. Efeito da associação de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Cameron e milho na qualidade de silagem e desempenho de novilhas. Rev. Soc. Bras. Zoot., p.268-280, Maio/Jun. 1988.
33. McDONALD, P. Biochemistry of silage. New York: John Willey and Sons, 1981.
34. NATIONAL DAIRY RESEARCH INSTITUTE (ICAR). Silage Marking, Publication 58, 1979.
35. OSMAN, A.M. Leaf stem ratio in leucaena. Leucaena Newls. Honolulu, v.2, p.35-36, 1980.

36. PEDREIRA, J.V.S., MATTOS, H.B. Crescimento estacional de cultivares de capim elefante. Bol. Ind. Anim., v.39, p.29-41, 1982.
37. PORTELA et al. Efeito da adição de grão de sorgo moído e do emurchamento sobre a qualidade da silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). Rev. Soc. Bras. Zoot., v.22, n.1, p.01, 1993.
38. RAYMOND, W.F. The nutritive value of forages. In: CONGRESSO MUNDIAL DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2, Madrid. Comunicación..., Madrid, 1972.
39. RODRIGUES, S., BLANCO, E. Composición química de holas y tallos de 21 cultivares de elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). Agron. Trop. Maracay, v.20, p.383-396, 1970.
40. SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 1981. 166p.
41. ————. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa. UFV/Imprensa Universitária, 1990. 165p.
42. SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba: Livroceres, 1979. 384p.
43. SILVEIRA, A.C., TOSI, H., FARIA, V.P. de, et al Efeito de diferentes tratamentos na digestibilidade "in vitro" de silagens do capim napier elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). Rev. Soc. Bras. Zoot., v.2, p.216-226, 1973.

44. SILVEIRA, A.C., LAVEZZO, W., TOSI, H., GONÇALEZ, D.A. Avaliação química de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) submetidos a diferentes tratamentos. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.8, n.2, p.287-300, 1979.
45. SILVEIRA, A.C., LAVEZZO, W., TOSI, H. Composição em glicídios solúveis totais, glicose, frutose e sacarose de cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) como plantas para ensilagem. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.8, n.3, p.348-363, 1979.
46. SMITH, L.H. Theoretical carbohydrate requirement for alfafa silage production. Agron. J., 54:291-3, 1962.
47. TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two stage technique for the "in vitro" digestive of forage crops. J. Brit. Grassl Soc., v.19, n.2, p.104-111, 1963.
48. TOSI, H. de, FARIA, V.P., SILVEIRA, A.C., et al Avaliação de leguminosas forrageiras de origem tropical como plantas para ensilagem. Pesq. Agropec. Bras. Ser. Zoot., v.10, n.1, p.19-22, 1975.
49. VELOSO, L. Perdas na ensilagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS. Piracicaba, 1975. Anais..., Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1975. p.219.
50. VILELA D., RODEN, B., SILVA, J. Avaliação da silagem de capim elefante, acondicionada a vácuo em silos de superfície, utilizando-se novilhas em sistemas de auto-alimentação. Rev. Pesq. Agropec. Brasileira, Brasília, v.18, n.6, p.663-673, 1983.

51. VUYSTE, A., VANBELLE, M. Los principios básicos de la conservación de los alimentos por el ensilada. Zootechnia. 18:414-29, 1969.
52. WIERINGA, G.W. The effect of wilting on butiric acid fermentation in silage. Neth. J. Agric. Sci., v.6, p. 204-210, 1958.
53. WIGNEZ HENRIQUE, BOSE. Efeito de aditivos enzimo-bacterianos sobre a qualidade da silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). Rev. Soc. Bras. Zoot., v.21, n.3, p.429, 1992.

ANEXOS

ANEXO I - Análise de variância da matéria seca da silagem de capim elefante napier com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	234,550	58,630	32,98	0,0001**	5,65
- Trat. Linear	1	8,855	8,855	4,98	0,00378**	
- Trat. Quadrático	1	93,396	93,396	52,53	0,0000007**	
- Trat. Cúbico	1	98,314	98,314	55,30	0,00000049**	
- Trat. 4º Grau	1	33,986	33,986	19,12	0,0003278**	
- Erro	15	26,67	1,1777	-	-	
TOTAL	19	261,21	-	-	-	

** = significativo (P < 0,05).

ANEXO II - Análise de variância da matéria orgânica da silagem de capim elefante napier com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	6,21	1,55	2,34	0,10 ns	0,89
- Trat. Linear	1	2,66	2,66	4,01	0,06 ns	
- Trat. Quadrático	1	0,068	0,068	0,10	0,75 ns	
- Trat. Cúbico	1	0,39	0,392	0,59	0,45 ns	
- Trat. 4º Grau	1	3,087	3,087	4,65	0,047**	
- Erro	15	9,95	0,66			
TOTAL	19	16,16	-	-		

** = significativo ($P < 0,05$).

ns = não significativo.

ANEXO III - Análise de variância da proteína bruta da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	2,34	0,585	1,96	0,15 ns	12,19
- Trat. Linear	1	0,07	0,07	0,25	0,62 ns	
- Trat. Quadrático	1	0,09	0,09	0,30	0,58 ns	
- Trat. Cúbico	1	1,08	1,08	3,64	0,07 ns	
- Trat. 4º Grau	1	1,09	1,09	3,66	0,07 ns	
- Erro	15	4,47	0,298	-	-	
TOTAL	19	6,81	-	-	-	

ns = não significativo ($P > 0,05$).

ANEXO IV - Análise de variância da energia bruta da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	0,067	0,016	0,69	0,61 ns	3,75
- Trat. Linear	1	0,015	0,015	0,61	0,44 ns	
- Trat. Quadrático	1	0,004	0,004	0,18	0,67 ns	
- Trat. Cúbico	1	0,020	0,020	0,85	0,37 ns	
- Trat. 4º Grau	1	0,027	0,027	1,11	0,31 ns	
- Erro	15	0,37	0,024	-	-	
TOTAL	19	0,438	-	-	-	

ns = não significativo ($P > 0,05$).

ANEXO V - Análise de variância da fibra em detergente neutro da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	22,93	5,73	1,27	0,32 ^{ns}	2,75
- Trat. Linear	1	9,37	9,37	2,07	0,17 ^{ns}	
- Trat. Quadrático	1	8,80	8,80	1,95	0,18 ^{ns}	
- Trat. Cúbico	1	0,55	0,55	0,12	0,73 ^{ns}	
- Trat. 4º Grau	1	4,21	4,21	0,93	0,34 ^{ns}	
- Erro	15	67,82	4,52	-	-	
TOTAL	19	90,76	-	-	-	

ns = não significativo ($P > 0,05$).

ANEXO VI - Análise de variância da fibra em detergente ácido da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	13,75	3,43	1,98	0,14 ns	2,42
- Trat. Linear	1	0,96	0,96	0,56	0,45 ns	
- Trat. Quadrático	1	3,16	3,16	1,82	0,19 ns	
- Trat. Cúbico	1	0,10	0,10	0,06	0,81 ns	
- Trat. 4º Grau	1	9,52	9,52	5,49	0,03**	
- Erro	15	26,02	1,73	-	-	
TOTAL	19	39,78	-	-	-	

ns = não significativo ($P > 0,05$).

** = significativo ($P < 0,05$).

ANEXO VII - Análise de variância da Lignina da silagem de capim
elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	5,22	1,30	4,44	0,01**	5,59
- Trat. Linear	1	0,23	0,23	0,80	0,38 ^{ns}	
- Trat. Quadrático	1	0,49	0,49	1,67	0,21 ^{ns}	
- Trat. Cúbico	1	1,68	1,68	5,73	0,03**	
- Trat. 4º Grau	1	2,81	2,81	9,57	0,007**	
- Erro	15	4,41	0,29	-	-	
TOTAL	19	9,63	-	-	-	

ns = não significativo (P > 0,05).

** = significativo (P < 0,05).

ANEXO VIII - Análise de variância da celulose da silagem de capim
elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	8,10	2,03	2,24	0,11 ns	2,17
- Trat. Linear	1	1,06	1,06	1,18	0,29 ns	
- Trat. Quadrático	1	0,16	0,16	0,18	0,67 ns	
- Trat. Cúbico	1	1,97	1,97	2,18	0,16 ns	
- Trat. 4º Grau	1	4,89	4,89	5,41	0,03 **	
- Erro	15	13,57	0,90	-	-	
TOTAL	19	21,67	-	-	-	

ns = não significativo ($P > 0,05$).

** = significativo ($P < 0,05$).

ANEXO IX - Análise de variância da cinza da silagem de capim
elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	1,45	0,36	11,19	0,0002**	21,48
- Trat. Linear	1	0,52	0,52	16,25	0,0011**	
- Trat. Quadrático	1	0,27	0,27	8,42	0,011**	
- Trat. Cúbico	1	0,07	0,07	2,31	0,149 ^{ns}	
- Trat. 4º Grau	1	0,57	0,57	17,80	0,0007**	
- Erro	15	0,48	0,03	-	-	
TOTAL	19	1,93	-	-	-	

ns = não significativo ($P > 0,05$).

** = significativo ($P < 0,05$).

ANEXO X - Análise de variância da hemicelulose da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	37,93	9,48	16,85	0,0001**	3,22
- Trat. Linear	1	30,18	30,18	53,63	0,0001**	
- Trat. Quadrático	1	2,41	2,41	4,29	0,056 ^{ns}	
- Trat. Cúbico	1	0,01	0,01	0,02	0,88 ^{ns}	
- Trat. 4º Grau	1	5,32	5,32	9,45	0,007**	
- Erro	15	8,44	0,56	-	-	
TOTAL	19	46,38	-	-	-	

ns = Não significativo (P > 0,05).

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

ANEXO XI - Análise de variância da DIVMS da silagem de capim
elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	94,83	23,70	1,48	0,25 ^{ns}	15,67
- Trat. Linear	1	28,88	28,88	1,81	0,19 ^{ns}	
- Trat. Quadrático	1	0,01	0,01	0,00	0,97 ^{ns}	
- Trat. Cúbico	1	5,64	5,64	0,35	0,56 ^{ns}	
- Trat. 4º Grau	1	60,29	60,29	3,77	0,07 ^{ns}	
- Erro	15	239,854	15,99	-	-	
TOTAL	19	334,690	-	-	-	

ns = Não significativo (P > 0,05).

ANEXO XII- Análise de variância da DIVMO da silagem de capim elefante com diferentes níveis de matapasto.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P	CV(%)
- Tratamentos	4	144,59	36,14	3,58	0,03**	14,76
- Trat. Linear	1	72,95	72,95	7,23	0,01**	
- Trat. Quadrático	1	15,87	15,87	1,57	0,22 ^{ns}	
- Trat. Cúbico	1	0,87	0,87	0,09	0,77 ^{ns}	
- Trat. 4º Grau	1	54,88	54,88	5,44	0,03**	
- Erro	15	151,38	10,09	-	-	
TOTAL	19	295,98	-	-	-	

ns = não significativo ($P > 0,05$).

** = significativo ($P < 0,05$).