



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Degradabilidade ruminal do genótipo capim-elefante Mott.

Gilberto de Carvalho Sobral

Serra Talhada – PE
Julho de 2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Degradabilidade ruminal do genótipo de capim-elefante Mott.

Gilberto de Carvalho Sobral
Graduando em Zootecnia

Evaristo Jorge Oliveira de Souza
Doutor em Zootecnia

Serra Talhada – PE
Julho de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

S677d Sobral, Gilberto de Carvalho

Degradabilidade ruminal do genótipo de capim-elefante Mott/
Gilberto de Carvalho Sobral. – Serra Talhada, 2019.

37 f.: il.

Orientador: Evaristo Jorge Oliveira de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado
em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências.

1. Ruminantes - produção. 2. Nutrição - ruminantes. 3.
Ovinos. I. Souza, Evaristo Jorge Oliveira de, orient. II. Título.

CDD636

Elaborada pela bibliotecária Samara Matias CRB4/1864



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

GILBERTO DE CARVALHO SOBRAL
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Entregue em ____/____/____

Média: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza	Nota
Dr. José Ricardo Coelho da Silva	Nota
Zootecnista Jordânia Kely Barbosa da Silva	Nota



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

GILBERTO DE CARVALHO SOBRAL
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em ____/____/____

EXAMINADORES

Prof. Dr. Evaristo Jorge Oliveira de Souza

Dr. José Ricardo Coelho da Silva

Zootecnista Jordânia Kely Barbosa da Silva

Dedicatória

Dedico este trabalho à Deus, à minha família, em especial, aos meus pais Gilberto Bezerra Sobral (in memoriam), Águida Lúcia Carvalho Sobral, a minha avó Maria José Tenório de Carvalho (in memoriam).

Agradecimentos

À Deus, acima de tudo, por ter me dado força, sabedoria e discernimento. Sou grato a Ti, Senhor!!

À minha mãe, por todo amor, cuidado, ensinamento e por sempre acreditar em mim, me motivando e me ajudando em tudo. Sem a senhora isso não seria possível. Te amo, mainha!

Ao meu pai, Gilberto Bezerra Sobral (*in memoriam*), meu maior exemplo de homem para a vida, obrigado por todo amor e ensinamento, levarei o pouco que aprendi com o senhor por toda a minha vida. O senhor me fez e faz muita falta! Te amarei eternamente, painho!

À minha família por todo apoio e por sempre orarem para o meu bem, em especial a minha irmã Gilma, minhas tias Dinha, Cláudia, ao meu tio Toin e Osvaldo, aos meus sobrinhos/irmãos Kennedy e Gustavo. Vocês fazem parte disso!

À Unidade Acadêmica de Serra Talhada/UFRPE, pela oportunidade de estudo.

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Evaristo Jorge O. de Souza, por toda amizade, paciência, ensinamentos, conselhos e “puxões de orelha”. Foi muito gratificante ter trabalhado com o senhor durante esses quase quatro anos. Obrigado por tudo!

Ao meu co-orientador e amigo Dr. José Ricardo Coelho da Silva, vulgo “chefe”, por toda amizade, paciência, ensinamentos e conselhos. Um grande amigo que levarei para sempre. Obrigado por tudo!

Aos professores da graduação que contribuíram de forma significativa para minha formação, em especial: Valéria Louro, Ana Maria, Thaysa Torres, Vicente Imbroisi, Ednéia Lucena, Keyla Santos e Laura Leandro.

Aos meus amigos de graduação Anderson, Mailza e Daniel, por toda amizade, companheirismo e todas as horas de estudo, principalmente estudando para Nutrição de Ruminantes e Formulação de Ração. Com vocês o difícil pareceu ser fácil. Obrigado por todos os momentos!

Àquela que sem dúvidas foi minha maior amizade durante esses cinco anos de graduação, Jadiane, minha “bufinha”. Obrigado por tudo, por toda amizade, por todos os momentos estudando, tirando foto, farrando, e principalmente, bebendo. Vou levar nossa amizade para o resto da vida e lembrar de você sempre com carinho.

Ao meu amigo e irmão Pedro ou “goidim biesta”, pela amizade e companheirismo, sempre disposto a topar qualquer parada. Fizemos uma boa dupla e estaremos sempre juntos!!

Aos meus amigos da Equipe MQ, Clóves, Pedro, Abrãao, Danilo, Ítalo, Gabryel e João Victor, obrigado por todos os momentos de resenha, por todas as noites em experimento, todas as “canas” e pela parceria de sempre. Um sempre ajudando o outro no que fosse necessário. Levarei nossa amizade para sempre!!

Aos meus amigos do grupo de pesquisa Adriana, Abrãao, Clóves, Pedro, João Victor, Mariana, Damares, Jéssica e Jordânia. Obrigado pela amizade e por todos os momentos compartilhados!!

Aos meus amigos de Arcoverde, em especial: Matheus, Ray, Hyago, John, Walmon, Diego, Hermínio, Valdemar, Netinho, Gustavo, Robervan e Rafa, por toda motivação e incentivo me dado ao longo desses cinco anos.

À minha amiga e irmã, Fernanda “my brodi”, por toda amizade, companheirismo, pelos conselhos, pelos bons momentos vividos e por sempre me ajudar quando precisei, principalmente nos momentos de fome. Obrigado por tudo minha irmã!!

Ao meu amigo e irmão Neto, com quem pude dividir dois anos da vida, agradeço por toda amizade, companheirismo e pelos bons momentos que vivemos juntos. Aprendi bastante com você. Obrigado por tudo meu irmão!!

Aos meus amigos Fernando “Nando guará”, Junim e Aurélio, pela amizade e por todos os bons momentos que vivemos juntos. Obrigado por sempre acreditarem em mim!

Às minhas amigas Any e Gaby pela amizade, pelos bons momentos de farras, por todas as palavras de motivação e por sempre acreditarem em mim. Levarei nossa amizade para sempre, meninas!! Meu muito obrigado!!!

*“Dou graças a Cristo Jesus, nosso Senhor,
que me deu forças e me considerou fiel,
designando-me para o ministério. ”*

1 Timóteo 1:12

BIOGRAFIA

Gilberto de Carvalho Sobral, filho de Gilberto Bezerra Sobral (*in memoriam*) e Águida Lúcia Carvalho Sobral, nasceu em 23 de novembro de 1995 em Arcoverde – PE, Brasil, ingressou no curso de Zootecnia na Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UAST, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE em 2014, concluindo o curso em julho de 2019 e obtendo o título de Zootecnista. Durante a graduação foi estagiário no Setor de Ruminantes - UAST/UFRPE e bolsista voluntário do Programa Iniciação Científica Voluntária – PIBIC/PIC por dois anos.

SUMÁRIO

RESUMO	13
ABSTRACT	14
1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Região semiárida e importância da produção de forragem	16
2.2 Capim-elefante cv. Mott (<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.)	16
2.3 Degradabilidade <i>in vivo</i>	18
2.4 Degradabilidade <i>in vitro</i>	19
2.5 Degradabilidade <i>in situ</i>	19
3 OBJETIVOS	21
3.1 Geral:	21
3.2 Específicos:	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Local do experimento	21
4.2 Período experimental	22
4.3 Material para incubação	23
4.4 Ensaio de degradabilidade	24
4.5 Delineamento experimental	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6. CONCLUSÃO	31
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes na dieta experimental com base na matéria seca (%/MS).....	23
Tabela 2. Valores médios de desaparecimento da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott ao longo do tempo de incubação no rúmen de ovinos.	28
Tabela 3. Degradabilidade efetiva da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott, em diferentes taxas de passagem.	29
Tabela 4. Degradabilidade potencial, fração solúvel, potencialmente degradável, não degradável e taxa de degradação da fração “b” da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott.	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista área da UAST/UFRPE (A) e localização do Setor de Ruminantes (B).	22
Figura 2. Animal fistulado no rúmen.	22
Figura 3. Área experimental (A) e o capim-elefante cv. Mott (B).	23
Figura 4. Material picado em forrageira (A) e o homogeneizado para pré-secagem (B).	24
Figura 5. Amostras do capim-elefante pré-secas em estufa a 55 °C.	24
Figura 6. Moagem das amostras pré-secas (A) e amostras pré-secas homogeneizadas (B).	25
Figura 7. Confeção dos sacos de náilon para incubação no rúmen (A) e sacos confeccionados (B).	26
Figura 8. Sacos retirados após a incubação (A) e pesagem dos sacos para determinação do desaparecimento da matéria seca (B).	26

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desaparecimento da matéria seca e estimar a degradação potencial e efetiva do capim-elefante genótipo Mott ao longo de diferentes taxas de passagem (2, 5 e 8%/hora) em ovinos mantidos em área de Caatinga. O experimento foi realizado no Setor de Ruminantes da UAST/UFRPE, com duração de 20 dias, sendo 15 para adaptação e 5 para incubação. Foram utilizados três ovinos mestiços de Santa Inês, não castrados, fistulados no rúmen e com peso corporal médio aproximado de 60 ± 2 kg. A dieta era constituída capim-elefante, farelo de algodão, milho e sal mineral, com proporção 70:30. O material foi coletado, picado e submetido a uma pré-secagem a 55 °C por 72 horas. Cada conjunto de sacos foi colocado de acordo com os tempos de incubação (0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72 e 96h) e retirados todos de uma vez para serem lavados em água corrente até que a água da lavagem se apresentasse limpa e, em seguida, realizada a secagem a 55°C por 72 horas sacos foram pesados e determinado o desaparecimento da matéria seca. Para avaliação do desaparecimento da matéria seca ao longo dos tempos de incubação foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, de modo que o efeito do tratamento (genótipo Mott) foi alocado nas parcelas e o tempo de incubação no rúmen nas subparcelas. Os dados foram analisados pelo pacote estatístico *Statistical Analysis Systems* (SAS, versão 9.1). Houve diferença significativa ($P < 0,05$) com relação ao desaparecimento da matéria seca do capim elefante genótipo Mott ao longo do período de incubação, atingindo o seu potencial de desaparecimento com 72 horas após a incubação, após isso estabilizando-se até 96 horas. Com relação a degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca do capim elefante genótipo Mott em função das diferentes taxas de passagem (2; 5; 8%/h), houve efeito significativa ($P < 0,05$). O capim-elefante genótipo Mott apresentou uma fração solúvel “a” (28,79%), fração potencialmente degradável “b” (47,67%), a taxa de degradação da fração (b) “c” (5,10%) e fração não degradável “ND” (23,54%). O capim elefante Mott apresenta uma elevada proporção de matéria seca degradável, sendo recomendado para produção de ruminantes.

Palavras-chave: digestibilidade, incubação, *Pennisetum purpureum*, ovinos.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the disappearance of dry matter and estimate the potential and effective degradation of elephantgrass Mott genotype along different passage rates (2, 5 and 8% / hour) in sheep kept in the Caatinga area. The experiment was carried out in the UAST / UFRPE Ruminants Sector, with a duration of 20 days, 15 for adaptation and 5 for incubation. Three rumen-fistulated Santa Inês crossbred sheep with an average body weight of approximately 60 ± 2 kg were used. The diet consisted of elephantgrass, cottonseed, maize and mineral salt, with a ratio of 70:30. The material was collected, chopped and pre-dried at 55°C for 72 hours. Each set of bags was placed according to the incubation times (0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72 and 96h) and removed all at once to be washed in running water until the wash water if presented clean and then dried at 55°C for 72 hours bags were weighed and the dry matter disappearance determined. To evaluate the disappearance of the dry matter along the incubation times, a randomized complete block design was used in the subdivided plots scheme, so that the treatment effect (Mott genotype) was allocated in the plots and the incubation time in the rumen in the subplots. Data were analyzed by *Statistical Analysis Systems* (SAS, version 9.1). There was a significant difference ($P < 0.05$) in relation to the disappearance of the dry matter of the Mott elephant genotype grass during the incubation period, reaching its disappearing potential at 72 hours after incubation, after which it stabilized up to 96 hours. In relation to the potential and effective degradability of the dry matter of the Mott elephant grass genotype as a function of the different passage rates (2% / h, 5% / h, 8% / h), there was a significant effect ($P < 0.05$). Mott genotype elephantgrass presented a soluble fraction "a" (28.79%), potentially degradable fraction "b" (47.67%), fraction degradation (b) "c" (5.10%) and non-degradable fraction "ND" (23.54%). Mott elephant grass presents a high proportion of dry matter degradable and is recommended for the production of ruminants.

Key words: digestibility, incubation, *Pennisetum purpureum*, sheep.

1 INTRODUÇÃO

A disponibilidade de forragem para ruminantes ao longo do ano, não só quantitativamente, mas como qualitativamente, principalmente nos períodos de escassez de chuvas, é fator fundamental na criação de desses animais no Brasil, sobretudo na região semiárida. Diante disso, surge a necessidade de pesquisas voltadas para o desenvolvimento e uso correto de plantas forrageiras tropicais adaptadas as condições edafoclimáticas adversas e que apresentem uma alta produção de matéria seca por área, sendo capaz de suprir as exigências nutricionais dos animais em determinados períodos do ano, principalmente em energia e proteína.

O gênero *Pennisetum* apresenta uma variedade de espécies com um grande potencial forrageiro e de importância econômica para a pecuária, apresentando características essenciais para a implantação em regiões semiáridas, como: produtividade, resistência ao estresse hídrico e condições do solo, valor nutritivo e aceitabilidade. Dentre as variedades do capim-elefante (*Pennisetum purpurem*, Schum.), destaca-se o genótipo Mott, de porte baixo, que apresenta uma boa relação folha:colmo, elevada produção de matéria seca/ha, podendo ser utilizado tanto no pastejo direto dos animais, bem como na produção de capineira, feno e silagem, imprescindíveis durante o período de seca, servindo como reserva de alimento para os animais.

A alternativa para essa problemática é a realização de ensaios de degradabilidade para avaliação da composição bromatológica e qualidade das forragens, e assim, fazer a predição do desempenho animal. Com base nisso, a técnica de degradabilidade *in situ* se tornou uma alternativa bastante utilizada para determinar o valor nutricional dos alimentos e seu aproveitamento potencial, devido a sua simplicidade e baixo custo para realização, e que vem sendo aprimorada por meio de pesquisas e difundida nos últimos anos.

Dessa forma, objetivou-se avaliar o desaparecimento da matéria seca e estimar a degradação potencial e efetiva do capim-elefante genótipo Mott ao longo de diferentes taxas de passagem (2, 5 e 8%/hora) em ovinos mantidos em área de Caatinga.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Região semiárida e importância da produção de forragem

A produção de forragem em grande parte da região Nordeste é limitada para a exploração pecuária, devido à grande escassez de áreas cultiváveis e dos baixos índices pluviométricos (Santos et al., 2001). Embora a região apresente uma grande diversidade de plantas forrageiras de qualidade, são desfavorecidas pela irregular distribuição de chuvas ao longo do ano, encurtando o seu período produtivo e assim reduzindo a sua produção de biomassa, não podendo constituir um suporte forrageiro disponível por um longo período, sobretudo na região Semiárida.

Segundo o IBGE (2013) a região Semiárida do país tem uma extensão total de 982.563,3 km². Desta área, a Região Nordeste concentra em torno de 89,5% abrangendo a maioria dos estados nordestinos, com a exceção do Maranhão, e o norte do estado de Minas Gerais, situado na Região Sudeste, possui os 10,5% restantes (103.589,96 km²). A região apresenta precipitações pluviométricas de até 800 mm ao ano, concentradas em três a cinco meses e distribuídas de forma irregular no espaço e tempo.

De acordo com Soares (2008), as sazonalidades climáticas interferem na produção das pastagens, fazendo com que ocorra maior abundância durante a época chuvosa e diminuindo no período de seca, sendo essa diminuição não só da massa de forragem disponível, bem como na qualidade dessas forrageiras. Diante disso, há uma necessidade crescente de estudos com plantas forrageiras tropicais adaptadas que apresentem uma alta produção de matéria seca, de modo que a depender da idade de corte e nível de produção, atendam às exigências nutricionais dos animais.

2.2 Capim-elefante cv. Mott (*Pennisetum purpureum* Schum.)

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea que tem sua origem no continente Africano, sendo identificada em 1905 na Região da África tropical, atual Zimbábue. Originalmente conhecida como “Zinyamunga” pelos nativos do Zimbábue, teve seu nome modificado para Napier em homenagem ao Coronel Napier, seu descobridor e principal divulgador (Rodrigues et al., 2001).

O gênero *Pennisetum* é composto por mais de 140 espécies, entre as quais se destaca devido ao seu alto potencial produtivo, valor nutritivo e aceitabilidade, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), gramínea de origem Africana e pertencente à família *Poaceae*, subfamília *Panicoideae* e tribo *Paniceae* (Tcaceno e Botrel, 1997), se tornando de extrema importância para a pecuária brasileira. Segundo Araújo et al. (2011) o capim elefante anão foi identificado em 1940 e a cv. Mott foi selecionada em 1977, a partir de uma planta autofecundada do genótipo Merkeron, na Georgia (EUA). Sollenberger et al. (1990) relataram que o capim-elefante Mott foi avaliado na Flórida e liberado posteriormente para fazendeiros.

Segundo Soares (2008), a utilização de capineira de capim-elefante, se bem manejada e o capim cortado em épocas adequadas, constituem recurso valioso, produzindo forragem de boa qualidade e alta quantidade por unidade de área, chegando a fornecer volumoso em quantidade suficiente para utilização em épocas críticas da produção de pastagens. Vitor et al. (2009) verificaram que plantas com altura de 1,60 cm produziram de 21,12 t/ha a 8,06 t/ha de MS no período chuvoso e no período seco respectivamente.

Simonetti (2017) relatou que uma das vantagens do cultivo dessa gramínea é sua adaptação positiva tanto em cultivos associados como em cultivo singular, em ambos os cultivos ocorre boa adaptação e oferta de forragem satisfatória. Entre os cultivares do capim-elefante, destaca-se a cultivar “Mott” que apresenta como característica o porte baixo, com até 1,5m, devido a menor distância entre nós o que resulta em maior relação folha/colmo.

O plantio do capim-elefante Mott apresenta algumas dificuldades. Vários autores estudaram as técnicas de plantio deste cultivar e relataram que o estabelecimento com maiores possibilidades de sucesso ocorreu com a utilização de colmos não desfolhados, mas segundos os mesmos autores há dificuldades no transporte desses colmos, devido à grande quantidade de folhas (Sollenberger et al., 1990).

De acordo com Silva et al., (1994), foram observados concentrações de 8,8%, 69,6% e 41,4% para PB, FDN e FDA, respectivamente, trabalhando com capim-elefante Mott manejado a uma intensidade de corte de 20cm do nível do solo. Veiga et al. (1985) encontraram 1,08 para a relação folha:colmo do capim-elefante Mott. Acunha e Coelho

(1997), trabalhando com o capim-elefante Mott, obtiveram produções de 2,74; 4,16 e 6,12 t de MS/ha para cortes efetuados aos 56, 84 e 112 dias, respectivamente.

2.3 Degradabilidade *in vivo*

Segundo Pires et al. (1979), o método *in vivo* é oneroso e demorado, não permitindo a avaliação simultânea de um grande número de alimentos e exigindo uma maior quantidade de material. Porém é o método que representa um maior grau de confiança. Quando os alimentos que atravessam o tubo digestivo não são utilizados integralmente, uma parte é excretada sem ter fornecido nada ao organismo. Portanto, torna-se fundamental a avaliação destas perdas para a avaliação da digestibilidade (Andrighetto, 1986). De acordo com Pereira (2014), a melhor forma de avaliar a degradação dos alimentos seja por meio do desempenho animal.

Van Soest (1994), afirma que a digestão consiste em um processo de conversão de macromoléculas do alimento para compostos simplificados capazes de serem absorvidos em alguns locais do trato gastrointestinal. Dessa forma, medidas de digestibilidade tem contribuído significativamente para o desenvolvimento de sistemas que descrevem o valor nutritivo dos alimentos.

Como artifícios indiretos na determinação da digestibilidade, a medição do consumo de animais pode ser feita com a utilização de indicadores externos, como o óxido crômico (Lima et al., 1980). Este indicador apresenta características de uma substância que passa pelo sistema digestivo com velocidade mais ou menos igual à do alimento, não é absorvido, não ocasiona dano ao animal e é de fácil determinação (Hardison et al., 1959; Silva et al., 1968).

Conforme relatado por Titgemeyer (1997), embora o óxido crômico apresente alguns problemas, como recuperação diferente de 100%, variação na recuperação fecal entre animais e concentração nas fezes variável no decorrer do dia, é o marcador externo mais comumente empregado em estudos de digestão, devido ao seu baixo custo, rápida incorporação à dieta e relativamente fácil de ser analisado.

2.4 Degradabilidade *in vitro*

A avaliação de alimentos para uso animal pode ser feita por diversas técnicas, entre elas a digestibilidade *in vitro*, técnica largamente utilizada na análise dos mais variados tipos de alimentos fornecidos aos ruminantes (Oliveira et al., 1993).

Segundo Mould et al. (2005), o princípio da técnica *in vitro* é simular o ambiente ruminal mantendo as amostras de alimento em contato com conteúdo ruminal tamponado em um recipiente onde se tenta reproduzir as condições existentes no rúmen tais como: presença de microrganismos, anaerobiose, temperatura de 39°C e pH de 6,9. Essa técnica permite, mediante a simulação natural das condições da digestão ruminal, a obtenção de resultados representativos e confiáveis (Oliveira et al., 1999).

O método proposto por Tilley & Terry (1963) ainda é o mais utilizado e simula uma digestão ruminal por 48 horas, seguida de uma digestão com pepsina por 48 horas. Já o método proposto por Goering & Van Soest, (1975) requer metade do tempo e tem a mesma precisão. Nesse método, a digestão com pepsina é abolida e após a etapa fermentativa o resíduo passa por um tratamento com solução de detergente neutro, resultando em um resíduo constituído apenas de parede celular indigestível.

A técnica *in vitro* que utiliza um fermentador artificial de rúmen chamado DAYSII da ANKOM® (Holden, 1999; Mabjeesh et al, 2000) permite a utilização de uma grande quantidade de amostras ao mesmo tempo, permitindo a avaliação para a determinação *in vitro* da matéria orgânica e da parede celular. No entanto, nos últimos anos metodologias vêm sendo estudadas e modificadas para facilitar a execução da análise e melhorar o resultado obtido para que o mesmo fosse o mais próximo possível do real (Canesin et al, 2012)

2.5 Degradabilidade *in situ*

Segundo Gordin (2011) tem aumentado a busca de metodologias para avaliações específicas da utilização dos nutrientes da dieta pelos animais, sendo também necessário avaliar a disponibilidade dos nutrientes para os microrganismos ruminais e a sua eficiência de utilização na fermentação ruminal, de maneira a explicar o desempenho animal. Para Carvalho Junior et al. (2010) as medidas de digestibilidade servem para

quantificar o alimento quanto ao seu valor nutritivo, indicando o percentual de nutrientes e o seu aproveitamento potencial.

Apesar do uso desses métodos para estudar a degradabilidade ruminal dos alimentos não serem recentes, nos últimos anos têm desenvolvido pesquisas com a finalidade de aprimorar ainda mais esses métodos. Dentre esses métodos, se destaca a técnica *in situ* para avaliação e caracterização dos alimentos, sendo essa técnica citada pela primeira vez no final dos anos de 1930 (Huntington & Givens, 1995) e tem sido amplamente difundida devido a sua simplicidade na realização e baixo custo. Entretanto, em razão das preocupações acerca de sua padronização e por fatores inerentes à simplicidade, a técnica *in situ* tem sido amplamente usada para estimar parâmetros de degradação ruminal dos alimentos (Lopes et al., 2003).

A degradabilidade ruminal *in situ* fundamenta-se na adição de uma pequena quantidade de amostra a ser estudada colocada em um saco poroso não degradável (nylon ou TNT), e sua subsequente incubação (ou inserção) no rúmen. Esse material fica armazenado no rúmen por um determinado período de tempo, o que proporciona um contato direto do alimento a ser analisado com o ambiente ruminal e seu dinamismo (Gordin, 2011).

A utilização da técnica *in situ* é justificada pela maneira mais exata de se obter as estimativas da degradação da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro no rúmen quando comparado com as técnicas laboratoriais (Tonissi et al., 2010).

A cinética da degradação ruminal *in situ* determinada pela técnica do saco de náilon foi proposta por Mehrez et al. (1977). Segundo Nocek (1988), serão necessárias algumas adaptações nas etapas envolvidas no procedimento da digestão ruminal *in situ*. Ao se interpretar o resultado, é necessária certa cautela, pois, com a técnica *in situ* de bolsas de náilon se mede o desaparecimento e supões que esse desaparecimento de material seja a degradação (Soares, 2007).

Segundo Teixeira et al. (1997), a técnica dos sacos de náilon é considerada ideal para a avaliação da degradabilidade de determinado alimento, mesmo este não sofrendo as ações da mastigação, da ruminação e do escape ruminal, pois simula o ambiente ruminal. Berchielli et al. (2011) ressalta que é importante a adaptação do ambiente ruminal aos alimentos a serem avaliados, para o desenvolvimento de microrganismos que colonizem e degradem de forma eficiente o material incubado.

De acordo com Noller et al. (1996), o consumo de matéria seca é um dos fatores mais importantes para predição do desempenho animal, pois tem papel determinante na ingestão de nutrientes, sobretudo, energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e de produção do animal. No entanto, existe uma enorme dificuldade em se avaliar esse consumo, em virtude de fatores relacionados ao animal, ao ambiente e ao alimento, difíceis de serem separados (Mertens, 1994).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral:

- Avaliar a degradabilidade ruminal do capim-elefante genótipo Mott.

3.2 Específicos:

- Estimar o desaparecimento da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott;
- Estimar a degradabilidade potencial (DP) da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott;
- Avaliar a degradabilidade efetiva (DE) da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott sob as taxas de passagem (2, 5 e 8%/hora);
- Avaliar a fração solúvel (a), fração insolúvel (b), taxa de degradação da fração insolúvel (c) e a fração não degradável (ND) da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no mês de março de 2019, sendo conduzido na Unidade Acadêmica de Serra Talhada/UFRPE, no Setor de Ruminantes. De acordo com Ferreira et al. (2009), o município de Serra Talhada - PE apresenta as seguintes coordenadas geográficas 07,98°S, 38,28°W e uma altitude de 429m, com uma região que se prolonga por uma área de 928 km².



Figura 1. Vista área da UAST/UFRPE (A) e localização do Setor de Ruminantes (B).

O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSw^h, com chuvas concentradas principalmente entre os meses de janeiro a abril, precipitação média anual de 642mm, possui elevadas temperaturas, alta insolação, altas taxas evaporativas e umidade relativa do ar baixa com média de 62,5% (Silva et al., 2015).

4.2 Período experimental

O período experimental durou 20 dias, sendo dividido em 15 dias de adaptação e 5 dias para incubação. Foram utilizados 3 ovinos mestiços de Santa Inês, não castrados, fistulados no rúmen e com peso corporal médio aproximado de 60 ± 2 kg. Durante todo o período experimental, os animais serão mantidos em baias individuais, com dimensões de 2x2 metros, providas de bebedouro e comedouro, com fornecimento de água e ração “*ad libitum*”.



Figura 2. Animal fistulado no rúmen.

A dieta experimental foi constituída de volumoso (capim-elefante) e concentrado (farelo de algodão, milho e sal mineral), com relação de 70:30, estimando a composição bromatológica dos alimentos pelo BRCorte 2016, sendo balanceada contendo valores de 11% de PB e 59% de NDT apenas para o bom funcionamento do rúmen de modo que a atuação dos microrganismos sob o material incubado não fosse prejudicada (Tabela 1).

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes na dieta experimental com base na matéria seca (%/MS).

Ingrediente	% ração	%MS	% NDT	%PB
Capim-elefante	70	12,60	39,2	4,90
Milho	8,68	7,79	7,46	0,70
Farelo de algodão	19,32	17,00	13,14	5,40
Sal mineral	2	2	-	-
Nutrientes	% na matéria seca			
Proteína bruta	11,00%			
Nutrientes digestíveis totais	59,80%			

MS = matéria seca; NDT = nutrientes digestíveis totais; PB = proteína bruta

4.3 Material para incubação

O capim-elefante genótipo Mott foi proveniente de uma área experimental implantada em novembro de 2017, na fazenda experimental da Unidade Acadêmica de Garanhuns – UAG/UFRPE. A área experimental foi composta de quatro genótipos do capim-elefante, entre eles o Mott, onde os genótipos foram plantados em sulcos espaçados de 1,0 m. (Figura 3).



Figura 3. Área experimental (A) e o capim-elefante cv. Mott (B).

Foi realizado um corte de uniformização à 10cm de altura do solo com 60 dias de rebrota. Ao completar de cerca de 90 dias, o material foi coletado na área por meio do auxílio de uma enxadinha, em seguida, o material foi picado em forrageira regulada para o tamanho de partículas de 2,0cm para o preparo das amostras a serem incubadas (Figura 3).

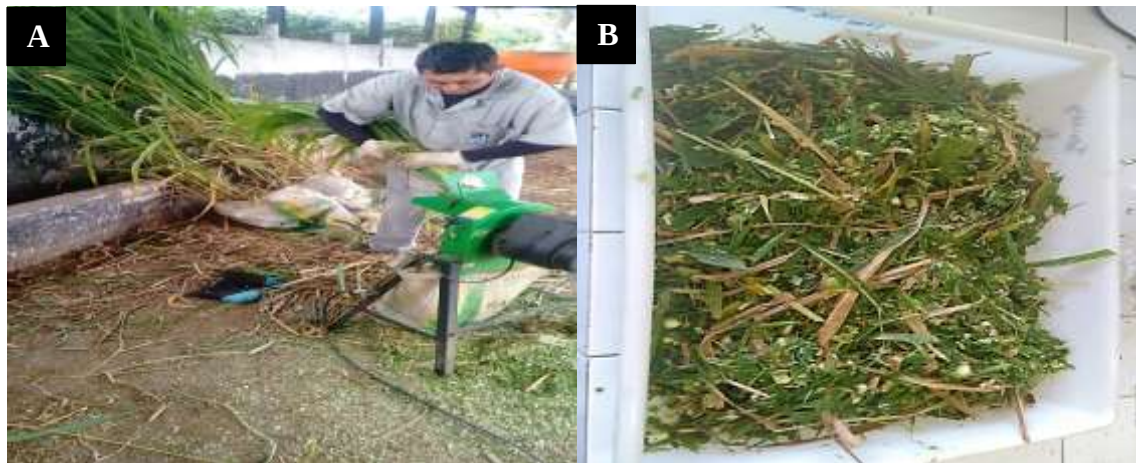


Figura 4. Material picado em forrageira (A) e o homogeneizado para pré-secagem (B).

4.4 Ensaio de degradabilidade

Após a coleta e picagem do material, o capim-elefante genótipo Mott foi submetido a uma pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C (Figura 5), no Laboratório de Nutrição Animal da Unidade Acadêmica de Garanhuns/UFRPE. As amostras foram colocadas em sacos de papel madeira com perfurações na base e nas laterais para facilitar a circulação do ar e propiciar a pré-secagem de forma mais eficiente.



Figura 5. Amostras do capim-elefante pré-secas em estufa a 55 °C.

Em seguida, o material foi moído em peneiras de crivo de 2 mm (Figura 6) e serão colocadas em sacos de náilon, com porosidade de 40 mm e dimensões de 7x10x2 cm (Figura 7), contendo cerca de 2,0 g da amostra, todas em duplicata. Dessa forma, a quantidade de amostra encontra-se adequada a área do saco, ou seja, 14,3 mg/cm², que se encontra dentro do intervalo de 10-24 mg/cm² proposto por Erwin e Elliston (1959).



Figura 6. Moagem das amostras pré-secas (A) e amostras pré-secas homogeneizadas (B).

Cada conjunto de sacos, foram colocados de acordo com os tempos de incubação (0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72 e 96h) e retirados todos de uma vez, evitando manipulação excessiva dos animais, e consequentemente, diminuindo o erro experimental (Sampaio, 1988). Após a retirada dos sacos do rúmen, foram lavados em água corrente até que a água da lavagem se apresentasse limpa e, em seguida, foi realizada a secagem em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas, decorrido esse tempo, os sacos foram pesados e determinado o desaparecimento da matéria seca (Figura 8).



Figura 7. Confeção dos sacos de náilon para incubação no rúmen (A) e sacos confeccionados (B).



Figura 8. Sacos retirados após a incubação (A) e pesagem dos sacos para determinação do desaparecimento da matéria seca (B).

As taxas de desaparecimento da matéria seca ao longo do tempo de incubação *in situ* foram calculadas pela diferença entre o nutriente presente na amostra incubada e aquele que permaneceu no resíduo após a incubação e que foram utilizados para estimar os parâmetros da cinética ruminal. Por sua vez, os dados da marcha de degradação ruminal da matéria seca, ao longo do período de incubação, foi utilizado para estimar a degradabilidade potencial (DP), de acordo com os modelos matemáticos propostos por Ørskov e McDonald (1979), sendo:

$$DP = a + b (1 - e^{-ct})$$

- a = fração solúvel, considerada completamente degradada no rúmen;
- b = fração insolúvel, potencialmente degradada no rúmen;
- c = taxa de degradação da fração “b”;
- t = tempo de incubação em horas (0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72 e 96);
- e = base dos logaritmos neperianos (2,718).

A fração solúvel do capim-elefante genótipo Mott foi determinada pela média obtida da lavagem de dois sacos, com suas respectivas amostras, em banho-maria à 39 °C durante 15 minutos, os quais foram agitados levemente. Para estimar a degradação efetiva (DE) foi utilizado o modelo matemático proposto por Ørskov e McDonald (1979), no qual:

$$DE = a + b [kd/(kd + kp)]$$

- kd = taxa de digestão;
- kp = taxa de passagem.

As taxas de passagem adotadas foram de 2, 5 e 8%/hora (ARC, 1984). E a fração não degradada (ND) foi calculada pela seguinte equação:

$$ND = 100 - (a + b)$$

4.5 Delineamento experimental

Para avaliação do desaparecimento da matéria seca ao longo dos tempos de incubação foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdividas, de modo que o efeito do tratamento (genótipo Mott) foi alocado nas parcelas e o tempo de incubação no rúmen nas subparcelas. Os dados foram analisados pelo pacote estatístico *Statistical Analysis Systems* (SAS, versão 9.1).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) com relação ao desaparecimento da matéria seca do capim elefante genótipo Mott ao longo do período de incubação (Tabela 1), atingindo o seu potencial de desaparecimento com 72 horas após a incubação, após isso estabilizando-se e não havendo diferença entre o tempo 72 e 96 horas. Costa (2011), avaliando cinco genótipos de capim elefante, entre eles o Mott, verificou que a degradação da matéria seca foi crescente até 72 horas, estabilizando a partir disso, no entanto, os valores encontrados foram abaixo dos encontrados no presente trabalho.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) no desaparecimento da matéria seca da hora 0 até a hora 4 (Tabela 2), isso está relacionado com o tempo necessário para os microrganismos colonizarem, ou *lag time*, o material incubado e, consequentemente, o início da sua degradação. Conforme relatado por Guimarães Júnior et al., (2008), o tempo de incubação representa o tempo compreendido entre o início da incubação até a ação microbiana sobre a amostra testada. Dessa forma, o desaparecimento da matéria seca está diretamente relacionado com o tempo de incubação, onde quanto maior o tempo de ação microbiana sobre o material incubado, maior será a sua degradação até a estabilidade no desaparecimento. O desaparecimento da matéria seca também é influenciado pelo teor de proteína do genótipo, devido ao seu porte e relação folha:colmo, há uma maior disponibilidade de proteína bruta para utilização dos compostos nitrogenados por parte dos microrganismos ruminais, além de menores valores de FDN em sua composição.

Tabela 2. Valores médios de desaparecimento da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott ao longo do tempo de incubação no rúmen de ovinos.

Tempo de incubação	Frações
0	31,73 f
2	31,99 f
4	37,08 fe
6	38,86 e
12	49,7 d
24	65,14 c
48	69,86 bc
72	75,14 ba
96	75,96 a
Média	52,83
CV (%)	6,09
Valor de P	<.0001

Letras iguais, na mesma linha, não diferem quanto ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

Dessa forma, a partir do tempo 12 horas, houve diferença significativa ($P<0,05$) no desaparecimento da matéria seca (Tabela 1), não havendo estabilização na degradabilidade durante o período de incubação. Isso se deve a composição química do capim elefante genótipo Mott que apresenta concentrações de 8,8%, 69,6% e 41,4% para PB, FDN e FDA, respectivamente (Silva et al. 1994), além de apresentar uma maior quantidade de carboidratos solúveis de rápida fermentação e uma fração potencialmente degradável grande, devido a sua relação folha:caule ser elevada, em virtude do tipo de material, no qual apresenta uma maior concentração desses carboidratos sobretudo no conteúdo celular das folhas e pelo menor espessamento da parede celular, onde compreende os componentes fibrosos, limitantes na disponibilidade de energia para os ruminantes. Essa informação é corroborada pelos dados de Prada e Silva et al., (2000), onde os componentes da parede celular mostraram-se negativamente correlacionados à degradabilidade da matéria seca.

Tabela 3. Degradabilidade efetiva da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott, em diferentes taxas de passagem.

Item	Degradabilidade efetiva (2%/h)	Degradabilidade efetiva (5%/h)	Degradabilidade efetiva (8%/h)	CV (%)	Valor de P
Mott	62,66 A	52,54 B	47,11 C	1.50	<.0001

Letras iguais, na mesma linha, não diferem quanto ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação a degradabilidade efetiva da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott em função das diferentes taxas de passagem (2; 5; 8%/h) (Tabela 3), houve efeito significativo ($P<0,05$). As taxas de passagem estão correlacionadas de forma negativa com a degradabilidade do material, ou seja, medida que o aumento na taxa de passagem aumenta, diminuindo a ação dos microrganismos ruminais sob o material e, conseqüentemente, a degradabilidade efetiva da matéria seca do mesmo. Pereira et al., (2005), a redução no tempo de permanência do alimento no trato gastrointestinal com o aumento da taxa de passagem, proporciona menor ação da microbiota e, com isso, maior escape de carboidratos e das proteínas da fermentação ruminal com o aumento do fluxo desses nutrientes para o intestino delgado.

Corroborando com os dados do presente trabalho, Araújo et al., (2010) avaliando a degradabilidade efetiva do genótipo Mott em comparação com outros dois genótipos de

porte baixo (CNPGL 94-34-3 e CNPGL 92-198-7) com 84 dias de idade de corte, encontraram valores um pouco abaixo dos verificados no presente estudo para a degradabilidade efetiva nas diferentes taxas de passagem, onde foi verificado uma degradabilidade efetiva de 54,71 (2%/h), 41,43 (5%/h) e 35,04 (8%/h).

A degradabilidade potencial apresentou um valor satisfatório 75,83 (Tabela 4), indicando uma alta digestibilidade do genótipo, tal informação é complementada por Sampaio et al., (1995), as forragens tendem a apresentar uma maior digestibilidade quando apresentam altos valores de degradabilidade potencial. Araújo et al., (2010) avaliando a degradabilidade de genótipos de porte baixo do capim elefante, entre eles o Mott, encontrou um valor de degradabilidade potencial de 76,67% para o capim Mott, semelhante com o do presente trabalho.

Tabela 4. Degradabilidade potencial, fração solúvel, potencialmente degradável, não degradável e taxa de degradação da fração “b” da matéria seca do capim-elefante genótipo Mott.

Item	Degradabilidade Potencial (%)	Frações (%)			
		(A)	(B)	(C,%/h)	(ND)
Mott	75,83	28,79	47,67	5,1	23,54

De acordo com Sniffen et al., (1992), a matéria seca dos alimentos podem ser fracionados em três componentes: fração solúvel ou “a” constituída basicamente de açúcares solúveis e compostos nitrogenados não proteicos com rápida degradação ruminal; a fração potencialmente degradável ou “b” correspondente ao amido, pectina e à fibra potencialmente degradável com uma taxa de degradação mais lenta e a fração “c” ou “ND” que apresenta característica de indigestibilidade, devido aos altos teores de lignina presente nessa fração.

A fração solúvel (a) apresentou valor superior (28,79%) (Tabela 4) ao encontrados por Costa (2011) avaliando diferentes genótipos de capim elefante anão *in natura* e ensilados, entre eles o Mott (19,67% *in natura* e 25,35% ensilado) e o Taiwan A-146 2.27 (23,23% *in natura* e 24,53% ensilado) e Taiwan A-146 2.37 (22,68% *in natura* e 22,15% ensilado) ambos de porte baixo. Araújo et al., (2010) avaliando genótipos de capim elefante anão (Mott 16,71%, CNPGL 94-34-3 17,40% e CNPGL 92-198-7 17,71%) em

diferentes intervalos de corte, também constatou valores abaixo para todos os clones quando comparado com o Mott no presente trabalho. Essa diferença para a fração solúvel (a), possivelmente, pode estar relacionada com a idade do corte da planta, a composição bromatológica, principalmente com relação aos teores de proteína bruta e FDN, e fatores edafoclimáticos.

Entretanto, quando comparado a fração potencialmente degradável (b) do Mott (47,67%) (Tabela 4) com os valores encontrados por Costa (2011) foram semelhantes *in natura* (48,92%) e relativamente maior do que o material que foi ensilado (42,23%). Rêgo et al., (2008) também encontrou valores aproximados (45,38%; 44,39%; 44,18%; 47,70% e 46,26%) avaliando a degradabilidade *in situ* de silagens de capim-elefante com cinco níveis de inclusão do subproduto da manga.

Araújo et al. (2010) encontrou valores superiores para da fração potencialmente degradável (b) comparando três genótipos capim-elefante de porte baixo. Com relação a comparação dos dados obtidos no presente estudo com os de Costa (2011) e Rêgo et al., (2008) foi possível verificar que em ambos não houve interferência tanto do processo de conservação do material por meio da ensilagem como a adição de subprodutos.

A fração não degradável (ND) genótipo Mott apresentou um valor (23,54%) (Tabela 4) condizente com o encontrado por Costa (2011) de (25,07%). Essa fração está correlacionada com a fração solúvel (a), onde quanto maior fração solúvel (a), menor será a sua fração não degradável (ND) e, conseqüentemente, a degradabilidade da forragem. Rodrigues et al., (2004) sugeriram que as principais causas para a diminuição na degradabilidade são a elevada proporção de carboidratos fibrosos na parede celular e o teor de lignina.

6. CONCLUSÃO

O capim elefante Mott apresenta uma elevada proporção de matéria seca degradável, sendo recomendado para produção de ruminantes.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUNHA, J. B. V.; COELHO, R. W. Efeito da altura e intervalo de corte do capim-elefante anão. I Produção e qualidade da forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 1, p.117-122, 1997.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements for ruminant livestock**. London: CAB. 45p. (Suppl. 1), 1984.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, J. S.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A. de; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. 3º ed. v.2, p.54. São Paulo: Nobel, 1986.

ARAÚJO, S. A. C. Produção de matéria seca e composição bromatológica de genótipos de capim-elefante anão. **Arquivos de Zootecnia**, v.60, n.229, p.83-91, 2011.

ARAÚJO, S. A. C.; VÁSQUEZ, H. M; SILVA, J. F. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S.; LISTA, F. N. Degradação ruminal e estimativa de consumo de genótipos de capim-elefante anão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n. 1, p. 18-24, 2010.

BERCHIELLI, T.T.; VEGA-GARCIA, A.; OLIVEIRA, S.G. **Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, p.565-600, 2011.

CANESIN, R. C.; FIORENTINI, G.; BERCHIELLI, T. T. Inovações e desafios na avaliação de alimentos na nutrição de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, 2012, 13(4):938-953.

CARVALHO JUNIOR, J. N. Digestibilidade aparente da dieta com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.62, n.4, p.889-897, 2010.

COSTA, C. R. L. **Efeito da silagem sobre a cinética de degradação de clones de capim-elefante (*Pennisetum sp.*)**. Dissertação de mestrado. UFRPE: PE, Recife, 2011.

ERWIN, E.S.; N.G. ELLISTON. Rapid method of determining digestibility of concentrates and roughage in cattle. **Journal of Animal Science**., 18:1518. 1959.

FERREIRA, M. D. A.; SILVA, F. M. D.; BISPO, S. V & AZEVEDO, M. D. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 322-329, 2009.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analyses (Apparatus, regents, procedures, and some applications)**. Agriculture Handbook 379. United States Department of Agriculture. 20p. 1975.

GORDIN, C. L. **Degradabilidade ruminal e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de gramíneas 1 de *Cynodon* spp em quatro idades de rebrota**. Dissertação de Mestrado. Dourados, MS: UFGD, 2 2011.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. et al. Cinética de fermentação ruminal de silagens de milheto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 5, p. 1174-1180, 2008.

HARDISON, W. A. et al. Observations on the use of chromic oxide for estimating the fecal output of dairy animals. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, n. 2, p. 346-352, Feb. 1959.

HOLDEN, L.A. **Comparison of methods of *in vitro* matter digestibility for ten feeds**. J. Dairy Sci., 82(8):1791-1794, 1999.

HUNTINGTON, J.A.; GIVENS, D.I. The *in situ* technique for studying the rumen degradation of feeds: a review of the procedure. **Nutritional Abstracts and Review**, v.65, n.2, p.63-93, 1995.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) 2013. <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/semiarido.shtm?c=4>. Acesso em: 21 de maio 2019.

LIMA, M.A. et al. O uso do óxido crômico para estimar a excreção fecal de novilhos zebus em pastejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.2, p. 188-202, jan./fev. 1980.

F.C.F. LOPES; L.J.M. AROEIRA; N.M. RODRIGUEZ; F. DERESZ; I.B.M. SAMPAIO; I. BORGES; H. MALDONADO-VASQUEZ; A. VITTORI. Degradação ruminal *in situ* do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumack) consumido sob pastejo por vacas mestiças Holandês × Zebu em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.55, n.6, p.694-701, 2003.

MABJEESH, S.J.; COHEN, M., ARIELL, A. *In vitro* methods for measuring the dry matter digestibility of ruminant feedstuffs: comparison of methods and inoculum source. **Journal of Dairy Science**, v.83, p. 2289-2294, 2000.

MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. Rate of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal of Nutrition**, v.38, n.3, p.437-443, 1977.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., D.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. Madison: **American Society of Agronomy**, p.450-492, 1994.

MOULD, F. L., KLIEM, K. E., MORGAN, R., MAURICIO, R. M. In vitro microbial inoculum: a review of its function and properties. **Animal Feed Science and Technology** 123-124: 31-50, 2005.

NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.8, p.2051-2069, 1988.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.319-352, 1996.

OLIVEIRA, M. D. S.; SAMPAIO, A. A. M.; VIEIRA, P. F. FREITAS, J. C. M.; SHOCKEN-ITURRINO, R. P. Efeito de métodos de coleta de fluido ruminal em bovinos sobre alguns parâmetros ruminais e microbiológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 34, n. 5, p. 867-871, 1999.

OLIVEIRA, M. D. S.; VIEIRA, P. F.; MARTINS, A. S.; BANZATTO, D. A. Efeito de métodos de coleta de fluido ruminal sobre a digestibilidade in vitro de alguns nutrientes de ração para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 22, n. 5, p. 794-800, 1993.

ORSKOV, E. R.; HOVELL, F. D. de B. The use of nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. **Tropical Animal Production**. v. 5, p. 195-223, 1980.

PEREIRA, A. P. M. S.; LIMA, C. G. Ajuste do modelo de Ørskov & McDonald (1979) a dados de degradabilidade ruminal in situ utilizando mínimos quadrados ponderados. **Científica**, v. 42, n. 1, p. 39-45, 2014.

PEREIRA, E.S.; ARRUDA, A.M.V.; MIRANDA, L.F. et al. Importância da inter-relação carboidrato e proteína em dietas de ruminantes. **Semina**, v.26, n.1, p.125-134, 2005.

PIRES, M.B.G.; FREITAS, E.A.G.; TRINDADE, D.S.; QUADROS, A.T.F. Estabelecimento de um sistema de digestibilidade in vitro no Laboratório da Equipe de Pesquisa em Nutrição Animal da Secretaria da Agricultura. **Anuário Técnico do IPZFO**, 6:345-385, 1979.

PRADA e SILVA, L.F.; MACHADO, P.F.; FRANCISCO JR., J.C. et al. Relação entre a composição química e a degradabilidade in situ da matéria seca e da fibra em detergente

neutro da fração volumosa de híbridos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.288-294, 2000.

RÊGO, A.C.; CÂNDIDO, M.J.D.; PEREIRA, E. S. et al. Degradabilidade ruminal *in situ* de silagens de capim-elefante com adição de subproduto da manga. **Revista Científica Produção Animal**, v. 10, n. 1, p. 28-36. 2009.

RODRIGUES, A.L.P.; SAMPAIO, I.B.M.; CARNEIRO, J.C. Degradabilidade *in situ* da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.5, p.658-664, 2004.

RODRIGUES, L.R.A., MONTEIRO, F.A., RODRIGUES, T.J.D. Capim elefante. **Simpósio sobre manejo da pastagem**, 17, Piracicaba: FEALQ, p.203-224, 2001.

SAMPAIO, I. B. M. **Experimental designs and modelling techniques in the study of roughage degradation in rumen and growth of ruminants**. 288 p. Thesis University of Reading Reading. 1988.

SAMPAIO, I.B.M; PIKE, D.J.; OWEN, E. Optimal design for studying dry matter degradation in the rumen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 47, n. 3, p. 373-383, 1995.

SANTOS, E. A .; SILVA, D. S.; QUEIROZ FILHO, J. L. Aspectos produtivos do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Roxo no brejo paraibano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 31-36, 2001.

SILVA, D. S.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, A. C. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum*, Schum cv. Mott) 2 – Efeito sobre o valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 453-464, 1994.

SILVA, J.F.C.; CAMPOS, J.; CONRAD, J.H. Uso do óxido crômico na determinação da digestibilidade. **Experientiae**, Viçosa, v.8, n.1, p.1-23, maio, 1968.

SILVA, T. G. F.; ARAÚJO PRIMO, J. T.; MOURA, M. S. B.; SILVA, S. M. S.; MORAIS, J. E. F.; PEREIRA, P. C.; SOUZA, C. A. A. Soil water dynamics and evapotranspiration of forage cactus clones under rainfed conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 7, p.515-525, 2015.

SIMONETTI, G. D. **Produção de forragem e valor nutritivo de pastos de capim-elefante sob manejo convencional e orgânico**. Dissertação de Mestrado. UFMS: RS, Santa Maria, 2017.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and

protein availability. **Journal of Animal Science**, Madison, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

SOARES, A.P.M. **Ajuste do modelo de Ørskov & Mcdonld (1979) a dados de degradação ruminal *in situ* utilizando mínimos quadrados ponderados**. 62f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 2007.

SOARES, J.P.G.; BERCHIELLI, T.T.; SALMAN, A.K.D. et al. Comparações entre equações de predição de consumo de capim-elefante cortado para vacas lactantes. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.218, p.235-246, 2008.

SOARES, L. Q. **Manejo de capineiras usando nitrogênio e glyphosate**. Lécio Queiroz Soares. -- Lavras: UFLA, 2008. 90 p.: il. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

SOLLENBERGER, L. E.; JONES, C. S. Jr; ALBRECHT, K. A. et al. 1990. Vegetative establishment of dwarf elephant grass. Effect of defoliation prior to planting stems. **Agronomy Journal**, 82, p. 274-278, 1990.

TCACENO, F.A. & BOTREL, M. A. Identificação e avaliação de acessos e cultivares de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M. et al. (Eds.) **Capim – elefante: produção e utilização**. 2.ed.rev. Brasília: EMBRAPA – CNPGL, p.1-30,1997.

TEIXEIRA, J.C. Introdução aos métodos de determinação de digestibilidade em ruminantes. In: TEIXEIRA, J.C. (Ed.). **Digestibilidade em ruminantes**. Lavras: UFLA/FAEP, 1997. p.7-27.

TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**.18:104- 111. 1963.

TITGEMEYER, E.C. Design and interpretation of nutrient digestion studies. **Journal of Animal Science**, v.75, n.8, p.2235-2247, 1997.

TONISSI, R. H. et al. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. *Acta Scientiarum*. **Animal Sciences**, v. 32, n. 3, p. 271-277, 2010.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2.ed. 476p. Ithaca, NY: Cornell University, 1994.

VEITA, J. B.; MOTT, G. O.; RODRIGUES, I. R. A. et al. Capim elefante anão sob pastejo. I Produção de Forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 8, p. 929-936, 1985.

VITOR, C. M. T., Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagens de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.3, p.435-442, 2009.