

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIENCIAS AGRARIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO PRODUZIDO NO PRIMEIRO
ANO DO ESTABELECIMENTO DO SISTEMA SILVIPASTORIL

DISCENTE: FRANCISCO BRUNO FERREIRA DE SOUSA
ORIENTADORA: Dra. ROSANE CLÁUDIA RODRIGUES

CHAPADINHA-MA

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO PRODUZIDO NO PRIMEIRO
ANO DO ESTABELECIMENTO DO SISTEMA SILVIPASTORIL**

Trabalho apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito indispensável para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

DISCENTE: FRANCISCO BRUNO FERREIRA DE SOUSA
ORIENTADORA: Profa. Dra. ROSANE CLÁUDIA RODRIGUES

CHAPADINHA-MA

2016

Sousa, Francisco Bruno Ferreira de.

Produção e composição química do feno produzido no primeiro ano do estabelecimento do sistema silvipastoril / Francisco Bruno Ferreira de Sousa. - 2016.

31 f.

Orientador(a): Rosane Claudia Rodrigues.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2016.

1. Biomassa. 2. Frequência de desfolha. 3. Interceptação luminosa. I. Rodrigues, Rosane Claudia. II. Título.

FRANCISCO BRUNO FERREIRA DE SOUSA

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO PRODUZIDO NO PRIMEIRO
ANO DO ESTABELECIMENTO DO SISTEMA SILVIPASTORIL**

Trabalho apresentado ao Curso de
Agronomia da Universidade Federal
do Maranhão, como requisito
indispensável para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues
Orientadora/UFMA

Prof. Dr. Jocélio dos Santos Araújo
Docente do curso de zootecnia/CCAA

Clésio dos Santos Costa
Zootecnista
Mestrando em Ciência Animal CCAA/UFMA

CHAPADINHA-MA

2016

DEDICATORIA

Á minha família, em especial a minha mãe, a minha turma de classe e também a aqueles que me ajudaram até aqui e acreditaram em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade concedida de chegar até aqui e por todas as bênçãos que me recobriu.

Agradeço a minha orientadora prof. Dr. Rosane Claudia Rodrigues pela força e experiência compartilhada.

Agradeço ao meu amigo e professor José Roberto Brito de Freitas por todo apoio e conselhos dados durante toda período de graduação.

Agradeço ao meu amigo Marconio Martins Rodrigues por toda força prestada e ajuda na elaboração deste trabalho.

Agradeço a minha mãe Cleudiana Ferreira de Sousa por toda força e por acreditar em mim, também por ser a minha base forte e ser o exemplo no qual me espelho e me inspiro todos os dias.

Agradeço aos meus irmãos pelo o apoio e por sempre estarem comigo na hora que preciso.

Agradeço a Universidade Federal do Maranhão pela oportunidade que me foi oferecida ao realizar este curso.

Agradeço ao grupo FOPAMA (Grupo de Pesquisa e Extensão Forragicultura e Pastagens do Maranhão) pela ajuda concedida e todo apoio na realização desse projeto.

A aos meus amigos e a todos que colaboraram de maneira especial para o termino deste trabalho.

“Confia no SENHOR de todo o teu coração e não te estribes no teu próprio entendimento.”

(PROVÉRBIOS 3;5)

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a produção e a composição química do feno de capim-Massai no primeiro ano de estabelecimento do sistema silvipastoril. O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com arranjo em esquema fatorial 3x6 (três frequências de desfolha, um baseado no calendário 21 e dois padrões de interceptação luminosa 87 e 95% versus seis horários de coleta do feno 0, 3, 9, 24, 48, 56, e 72 horas), com quatro repetições. Foram realizadas as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN) e Fibra em detergente ácido (FDA). Os dados foram submetidos a análise de variância com o auxílio do programa Info Stat. Observou-se efeito ($P < 0,05$) dos tratamentos sobre a matéria seca total (MST). Sendo que os tratamentos com padrão de 87 e 95% de interceptação luminosa (IL) proporcionaram os maiores valores. Os tratamentos baseados na IL proporcionaram maior produção de fardo de feno por área. Observou-se que os maiores teores de matéria seca foram observados nos tratamentos com 87 e 95% de IL, já em relação aos períodos de desidratação foi observado que no tratamento com 72 horas teve o maior percentual de MS. Quanto ao teor de PB, o maior teor foi observado no tratamento com 21 dias. O manejo do capim-Massai destinado à produção de feno baseado na IL de 87 e 95% proporcionam maior acúmulo de biomassa de forragem, maior teor de FDN e a maior produção de fardos de feno por área, no entanto o manejo baseado em dias cronológicos de 21 dias resultam em menor produção de forragem, feno e redução nos teores de MS e FDN.

Palavras-Chave: biomassa, frequência de desfolha, interceptação luminosa

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the production and chemical composition Massai grass hay in the first year of establishment of silvopastoral system. The experiment was conducted in the Forage Section of the Center for Agricultural and Environmental Sciences at the Federal University of Maranhão. The design was completely randomized with factorial arrangement in arrangement 3x6 (three frequency defoliation, one based on the 21 calendar and two patterns of light interception 87 and 95% versus six hay collection times 0, 3, 9, 24, 48, 56, and 72 hours), with four replications. Analysis of dry matter were performed (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (FDA). Data were subjected to analysis of variance with the help of Info Stat. It was observed that treatments on total dry matter (MST) were significantly different ($P < 0.05$). Since the standard treatments with 87 and 95% (LI) provided higher values. Treatments based on IL showed greater production of hay bale by area. It was observed that the highest levels of dry matter were observed in the treatments with 87 and 95% IL, as for periods of dehydration was observed that the treatment 72 hours had the highest percentage of MS. As the PB content, higher content was observed in 21-day treatment. The management of grass-Massai for the production of hay based on IL 87, and 95% provide greater forage biomass accumulation, higher NDF and increased production of bales of hay per area, however based management in chronological days 21 days result in lower production of fodder, hay and reduction in DM and NDF levels.

Key words: biomass, frequency of defoliation, light interception

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Produção de matéria seca total (MST) e estimativas da produção de fardos de feno de capim-Massai em função de diferentes períodos de descanso.....21

Tabela 2- Taxa de desidratação de feno de capim-Massai submetido a estratégias de manejo para o período de descanso.....22

Tabela 3- Composição química do feno de capim-Massai em função de períodos de descanso.....24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gráfico da precipitação do período experimental.....	19
--	----

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	OBJETIVO.....	14
2.1	OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
3.	REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1	Capim-Massai	15
3.2	Produção de Feno.....	15
3.3	Curva de desidratação	17
4.	MATERIAL E MÉTODOS	18
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6.	CONCLUSÃO	27
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

Em boa parte do Brasil as plantas forrageiras não têm condições apropriadas para se desenvolverem durante todo o ano em função de algumas limitações, que normalmente estão relacionadas às baixas temperaturas e/ou falta de água. Uma forma de contornar o problema de falta de alimento durante determinado período do ano é a utilização da técnica de conservação de forragem que consiste no armazenamento de alimento do período das chuvas para que seja utilizado no período de escassez. Esta técnica pode ser realizada por várias formas como a silagem, pasto diferido e a utilização de feno.

A fenação é uma técnica de conservação da forragem por meio da rápida desidratação, conseqüentemente conservação do valor nutritivo da forragem e as perdas são minimizadas devido a paralisação da atividade respiratória das plantas e dos microrganismos, sendo alternativa para o período de escassez de alimento (CALIXTO JÚNIOR et al., 2007). Dessa maneira, essa pratica torna se viável no território brasileiro, sobretudo nas regiões mais quentes e secas como a região semiárida.

A produção de feno está atrelada a pré requisitos como, planta forrageira de bom valor nutricional, alta relação folha/colmo e a presença de colmos finos que facilitem o processo de desidratação. As forrageiras tropicais apresentam boas características para serem utilizadas para a confecção de feno, pois além de possuir ótimo rendimento de matéria seca, apresentam boa qualidade nutricional (EVANGELISTA et al, 1995). As gramíneas do gênero *Panicum* apresentam boa qualidade nutricional, dentre elas o capim-Massai apresenta alta relação folha/colmo sendo esta característica imprescindível para qualificar uma gramínea para ser fenada.

A produtividade e qualidade nutricional do feno também são determinadas pelos estádios fenológicos e o teor de umidade da forrageira (WROBE, 2014). A produção de matéria seca aumenta à medida que a maturidade da planta é atingida, em contrapartida pode vir ocorrer redução gradual de carboidratos não estruturais e acréscimo dos carboidratos estruturais, além do declínio das concentrações dos compostos nitrogenados (PEDROSO, 2002).

Os sistemas silvipastoris são considerados como sendo uma modalidade de agrofloresta e se caracterizam por integrar componentes lenhosos (árvores e arbustos), herbáceos (gramíneas e leguminosas) e animais. Árvores podem ser consideradas como investimento de longo prazo, e podem ser utilizadas no manejo do risco econômico, no

planejamento da aposentadoria e como forma de transferir riqueza entre gerações (Abel et al., 1997).

A introdução de árvores e arbustos, em pastagens de gramíneas, pode acarretar vários efeitos benéficos. Entre esses, destacam-se: Conforto para os animais; Controle de erosão e melhoramento da fertilidade do solo; Melhor aproveitamento da água das chuvas; Aumento na disponibilidade de forragem em certas épocas do ano; Incremento da rentabilidade da propriedade rural, com redução nos gastos com insumos e, algumas vezes, com a obtenção de pelo menos dois produtos comercializáveis (leite, carne, madeira, frutas, etc.); Aumento e conservação da biodiversidade e Proteção dos mananciais de água.

Diante do exposto, torna-se imperativo a questão da taxa de desidratação da forrageira sendo que podem ocorrer alterações na composição do alimento. Também é importante sempre buscar sistemas de produção que torne a atividade viável e estimule o desenvolvimento da região como é o caso dos sistemas silvipastoris.

2. OBJETIVO

Avaliar a produção e a composição química do feno de capim-Massai no primeiro ano de estabelecimento do sistema silvipastoril.

2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Avaliar:

- A produção de forragem;
- A produção de feno;
- Analisar a curva de desidratação;
- Estimar a produção de fardos de feno/área.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Capim-Massai*

O capim-Massai é uma cultivar de *Panicum maximum* lançada pela Embrapa como resultado de seu bom desempenho em avaliações (Embrapa, 2001). Conforme Lempp et al. (2001), esse capim é um híbrido espontâneo entre *P. maximum* e *P. infestum* e diferencia-se dos demais materiais de *P. maximum* cultivados por apresentar menor porte (altura média de 60 cm) e folhas finas, com cerca de 9 mm de largura (MAPA, 2001).

Sua inflorescência não é uma panícula característica, aproximando-se de um racemo, com ramificações primárias curtas e ausência de ramificações secundárias. As espiguetas são recobertas por minúsculos pelos e apresentam parte da superfície externa arroxeadas.

Essa cultivar entrou no país no ano de 1982, como resultado do convênio entre o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IDR-França) e a Empresa brasileira de pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com o objetivo de identificar novas gramíneas forrageiras e potencializar a produção pecuária no país. Trata-se de uma cultivar que proporciona uma boa cobertura de solo, adapta-se bem a altitudes de até 1800 m, com precipitações anuais que variam de 1040 a 1865 mm e solos com pH variando entre 4,9 a 6,8 (VALENTIM, et al., 2001).

Quando comparado com outras cultivares do gênero *Panicum*, como o Mombaça e o Tanzânia, o Massai apresenta um sistema radicular mais adaptado às condições adversas como maior compactação, acidez e menor fertilidade (VALENTIM, et al., 2001). Ainda comparando essas cultivares, o capim-Massai mantém os meristemas apicais mais próximos do solo, permitindo dessa forma um pastejo mais uniforme de toda área com o menor risco de acúmulo de reboleiras de forragem rejeitadas pelo animal. Isso se deve ao fato dessa cultivar possuir um menor porte e maior proporção de folhas (VALENTIM, et al., 2001).

3.2 *Produção de Feno*

Em muitas áreas do Brasil as plantas forrageiras não possuem condições apropriadas para se desenvolverem durante todo o ano em função de limitações relacionadas às temperaturas e ou a deficiência de água. No entanto, o requerimento

animal é contínuo ao longo do ano, dessa maneira a conservação de forragem deve ser uma prática imprescindível adotada nos sistemas de exploração pecuária intensiva. Nesse sentido a fenação se torna uma importante prática de manejo que permite maximizar a exploração das pastagens manejadas intensamente através da conservação do excesso de forragem produzida durante a estação de crescimento.

O feno é um alimento volumoso obtido pela desidratação gradativa, por processos naturais ou artificiais, de plantas forrageiras com perdas mínimas do valor nutritivo, conservando a maciez, palatabilidade, coloração e aroma semelhantes ao material original (ANDRADE, 1999).

As forrageiras tropicais são muito interessantes para a confecção de feno, pois além de possuir um ótimo rendimento de matéria seca, apresentam uma boa qualidade nutricional (EVANGELISTA et al., 1995). A maior dificuldade em se produzir feno é que o estágio vegetativo mais interessante para o corte da forrageira, sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo, coincide com o período de maior frequência de chuvas.

Nesse sentido, a cultivar Massai se enquadra perfeitamente para essa finalidade, ou seja, apresenta uma boa produção de matéria seca (MS), bom valor nutritivo e também boa relação folha/colmo o que possibilita á essa material desidratação homogênea e rápida com o mínimo de alteração na sua composição.

Usualmente corta-se as gramíneas na parte intermediária da fase vegetativa e a reprodutiva, pois neste estágio a planta começa a cessar o seu crescimento e é o momento que antecede o ponto em que a planta começa a consumir as reservas armazenadas (CÂNDIDO et al., 2008). Algumas forrageiras florescem apenas uma ou duas vezes ao ano, porém, permitem mais de dois cortes.

Após o corte, logo nas primeiras horas da manhã, uma quantidade de material suficiente para a capacidade operacional da fazenda ficará esparramado no campo. O objetivo é desidratar o material que possui naturalmente 80% de umidade para um teor de 15% em 12 horas de sol em média. Nas primeiras duas horas a perda de água é rápida e atinge 60% de umidade, depois a perda torna-se lenta ao longo do dia. Faz-se necessário que o material cortado seja revirado a cada 2 horas para acelerar esta perda de água.

Para que ocorra uma adequada desidratação do capim a umidade relativa do ar deverá ser no máximo entre 65%, pois do contrário não haverá gradiente o suficiente para a evaporação da água da planta para o meio ambiente. Quanto mais tempo o capim

ficar exposto, maiores serão os riscos ocorrência de chuva, perder qualidade nutritiva, mofar, fermentar ou incendiar no galpão de estocagem (ZONTA, 2012).

Como forma de detectar o momento em que o capim atingiu 20% de umidade, alguns procedimentos podem ser feitos na prática, por exemplo, ao torcer bem um pouco de capim, e notar que o material mudou de coloração devido à saída de umidade e ao soltar uma das extremidades e o capim voltar rapidamente para a posição inicial, é um indicativo que precisa secar mais; caso o material não eliminar umidade e ao soltar uma das extremidades e voltar lentamente para a posição inicial está no ponto ideal, e se ao ser torcido o material estalar ficando quebradiço passou do ponto (FERRARI JUNIOR et al, 1993).

Estando no ponto ideal, o próximo passo é a fase de enfardamento, onde os fardos podem ser confeccionados por enfardadeiras manuais ou mecanizadas. Esses fardos podem ser feitos em diversos formatos os mais comuns são os retangulares e os arredondados, pois facilita o manejo e armazenamento. O feno deverá ser armazenado em local fresco e seco, amontoado em pequenos montes de fardos ou rolos. Deverá haver espaço de 25 cm entre as linhas para a circulação de ar e estrados no solo. E as pilhas deverão ficar a 50 cm das paredes do galpão.

A produção de feno é uma atividade dependente da mecanização e por este motivo a área de cultivo da gramínea deve ser plana, livre de tocos e pedras. Deverá ser próximo ao galpão de estocagem e aconselha-se que a propriedade esteja localizada em região que consuma o produto, pois em algumas situações o frete dificulta a comercialização caso esse seja o objetivo principal.

3.3 Curva de desidratação

O princípio básico da fenação resume-se na conservação do valor nutritivo da forragem através da rápida desidratação, uma vez que a atividade respiratória das plantas, bem como a dos microrganismos é paralisada. Assim, a qualidade do feno está associada a fatores relacionados às plantas, às condições climáticas ocorrentes durante a secagem e ao sistema de armazenamento empregado (MACEDO et al., 2008).

Na fenação o processo de secagem começa quando a planta é cortada. Seja qual for o processo utilizado, a secagem mais rápida determinará menores perdas por respiração e, conseqüentemente, a obtenção de uma forragem conservada com valor nutritivo mais elevado (VILELA, 2001).

O processo de secagem no campo envolve perda e absorção de água. Com a forragem espalhada, a água se move entre a planta e o ambiente até atingir um valor adequado para o armazenamento. Durante a secagem alguma atividade enzimática prossegue e nutrientes podem ser perdidos. Assim, quanto mais rapidamente ocorrer a secagem, e conseqüentemente a morte das células menor será a perda do valor nutritivo.

A curva de desidratação consiste numa forma de se avaliar o tempo gasto e a velocidade com a qual a espécie forrageira perdeu o seu conteúdo de água até o ponto de feno, ou seja, com a umidade em torno de 15 a 20%. A curva de secagem das plantas forrageiras apresenta formato tipicamente exponencial, de tal forma que cada unidade adicional de perda de água, requer maior tempo.

Embora o padrão de perda de água em condições constantes de ambiente seja uniforme, o período de secagem pode ser convenientemente dividido em duas ou três fases, as quais diferem na duração, na taxa de perda de água e na resistência a desidratação (MACDONALD, 1987). A primeira etapa de secagem é rápida e envolve intensa perda de água. Os estômatos permanecem abertos, e o déficit da pressão de vapor entre a forragem e o ar é alto. A perda de água pode chegar a 1 g/g de MS/hora.

Numa segunda fase de secagem, após o fechamento dos estômatos, a perda de água acontece via evaporação cuticular. Assim, a estrutura das folhas, as características da cutícula e a estrutura da planta afetam a duração desta fase de secagem. A resistência cuticular e a da camada limítrofe do tecido vegetal com o ambiente, tornam-se as principais barreiras a perda de água.

Na fase final de secagem, ou seja, na terceira etapa, em função da plasmólise, a membrana celular perde a sua permeabilidade seletiva, ocorrendo rápida perda de água. A fase final da secagem, se inicia quando a umidade da planta atinge cerca de 45%, sendo menos influenciada pelo manejo e mais sensível às condições climáticas do que as anteriores, principalmente à umidade relativa do ar (MOSER, 1995).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, em Chapadinha, região do Baixo Parnaíba, situada à latitude 03°44'33" S, longitude 43°21'21" W, no período de 22 de março a 30 de agosto de 2015. Segue abaixo os dados referentes a pluviosidade do período experimental (Gráfico 1).

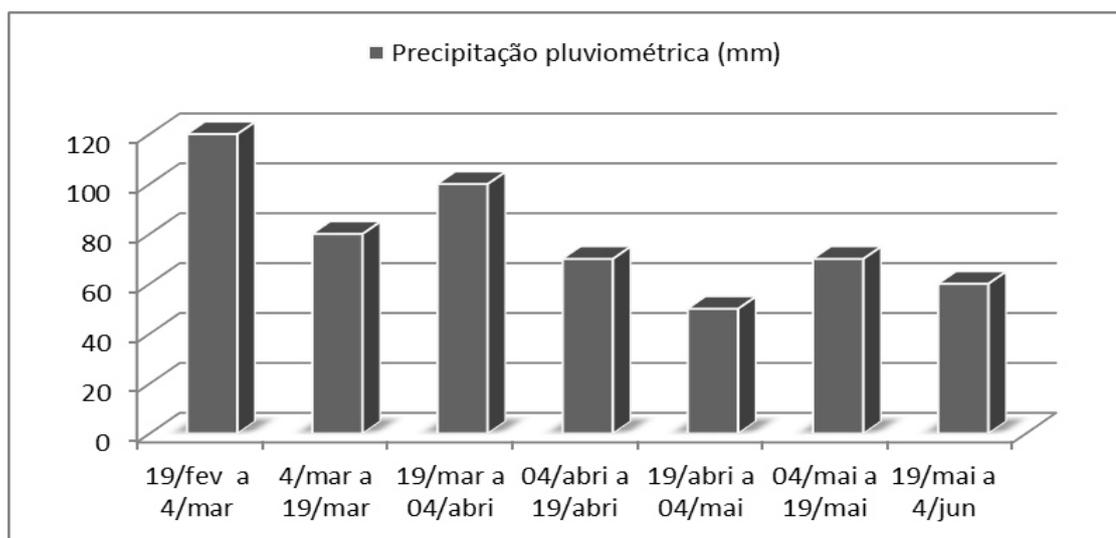


Gráfico 1. Gráfico da precipitação do período experimental

O solo do local do experimento foi classificado como Latossolo amarelo (EMBRAPA, 1999) apresentando as seguintes características químicas: pH em $\text{CaCl}_2=4,8$; M.O.= 17g/dm^3 ; P= 7 e S= 8mg/dm^3 , respectivamente; K= 2,5, Ca= 4, Mg= 2, H+Al= 21, Al= 1, CTC= 29, SB= 8mmolc/dm^3 , respectivamente; V= 29% e m= 10%; e B= 1,31, Cu=0,1, Fe= 31, Mn=0,3 e Zn=0,4 mg/dm^3 .

O experimento foi iniciado em março de 2015 com a uniformização das parcelas experimentais de capim-Massai com roçadeira costal a altura de 20 cm. Para a adubação utilizou-se o equivalente a 70 kg de $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$, 60 kg/ha de K_2O e 300 kg/ha de N, na forma de supersimples, cloreto de potássio e ureia, respectivamente, com base na análise de solo. A fonte de fósforo foi aplicada de uma só vez, na implantação do experimento e o potássio foi parcelado em três vezes junto com o nitrogênio.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com arranjo em esquema fatorial 3×6 (três frequências de desfolha, um tratamento com base no calendário 21 dias e dois padrões de IL 87 e 95% *versus* 6 horários de coleta do feno 3, 9, 24, 48, 56, e 72 horas) com quatro repetições. Os tratamentos com interceptação foram avaliados com auxílio do AccuPAR PAR/LAI ceptometer model LP-80.

Devido as condições climáticas serem desfavoráveis para se realizar a desidratação ao ar livre, foi realizada em galpão coberto com telhas de zinco. As coletas foram realizadas nos horários definidos e uma viragem do material foi realizado as 9:00h e as 15:00h.

O material coletado foi levado para sala de pré-preparo de amostra do laboratório de Forragicultura e colocados em sacos de papel, e levada para estufa de circulação forçada de ar por 72h a 55°C. As amostras pré-secas foram moídas em moinho tipo willey e em seguida determinado os teores de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e Hemicelulose, conforme procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002).

Foram submetidos à análise de variância e quando significativos foram testados os efeitos dos cortes e horários de fenação para as análises bromatológicas por meio do teste de Duncan. Para a escolha dos modelos da curva de desidratação foi considerado a significância ao nível de 5%, pelo teste t de Student.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito ($P < 0,05$) das frequências de desfolha avaliada sobre a produção de matéria seca total (MST) (Tabela 1). Foi verificado que o capim-Massai manejado com o padrão de interceptação luminosa de 87 e 95% proporcionaram a maior produção de forragem em relação a forragem colhida com base da idade fixa de 21 dias de rebrotação.

Este resultado se deve ao fato dos padrões de 87 e 95% de IL ter apresentado de 30 a 35 dias para serem cortados, ocasionando assim maior tempo para o desenvolvimento dos tecidos da planta conseqüentemente maior alongamento do colmo, refletindo assim em maior acúmulo de MST (PINHO et al., 2013). Pinho et al., (2013) ao avaliarem a produção de feno de capim-Buffel em função de diferentes alturas, verificaram que à medida que a planta ia envelhecendo aumentava-se a produção de forragem, comportamento semelhante ao observado neste trabalho. Conseqüentemente com a menor produção de MST na estratégia de 21 dias de rebrotação refletiu em menor produção de feno tanto para confecção de fardos de 10 e 18 kg (Tabela 1), pois, a menor produção está associado ao fato da planta nesse período ainda não possuir uma capacidade de redistribuir seus fotoassimilados para produção de MS, ou seja, o crescimento da planta está condicionado primariamente à obtenção de energia proveniente da radiação solar para desenvolvimento de seus tecidos .

Tabela 1- Produção de matéria seca total (MST) e estimativas da produção de feno em diferentes tamanhos de fardos de capim-Massai em função de diferentes períodos de descanso

Período de descanso	Produção MST	Fardo de 10 kg	Fardo de 18 kg
21 dias	1533,00 ^B	153-154	85-86
87%IL	4170,60 ^a	417-418	231-232
95%IL	4328,52 ^a	432-433	240-241
CV%	34,24	-	-

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

As maiores produções de fardo de feno foram observadas nos tratamentos de 87 e 95 % de IL, isso é explicado pelo aumento nas taxas de acúmulo de colmo (SILVA, 2004), conseqüência do incremento da competição por luz que normalmente ocorre a partir dos 95% de IL (Tabela 1). E que também está relacionado a altura do dossel, uma

vez que esse é bastante influenciado pelo alongamento do colmo, sobretudo em períodos de descanso mais prolongados. O sombreamento mútuo a partir do momento em que o dossel atinge 95% de interceptação de luz, intensifica ainda mais a produção de colmo verde de acordo com Cutrim Junior et al., (2011).

Observou-se efeito ($P < 0,05$) quadrático para todas estratégias de manejo em função das horas de desidratação (Tabela 2), comportamento semelhante foi observado por Calixto Junior et al (2012). Para o período de descanso de 21 dias de rebrotação, a máxima perda de água ocorreu com 62,31 horas, enquanto os tratamentos com 87 e 95% de IL, os valores de máxima ocorreram com 66,47 e 89,33 horas, respectivamente.

O menor tempo gasto para a perda de água para o período de descanso de 21 dias pode estar associado ao fato da planta, neste estado fisiológico apresentar menor material fibroso permitindo assim perda de água mais rápida. Os maiores tempos para os tratamentos com 87 e 95% de IL, provavelmente estão ligados a um aumento na fração colmo, consequentemente aumento na fração fibrosa, o que pode ser constatada com aumento da proporção de FDN (Tabela 3). Pinho et al (2013), trabalharam com feno de capim-Buffel e observaram que a menor perda de água foi observada na maior altura o que equivaleu a maior idade.

Tabela 2- Taxa de desidratação de feno de capim-Massai submetido a diferentes estratégias de manejo para o período de descanso

Taxa de Desidratação							
Horas	Estratégias de Manejo			CV%	p<Horas	P<Manejo	Hora x manejo
	21dias	87% IL	95%IL				
3	24,5	28,56	33,47				
6	34,41	34,41	46,51				
9	47,35	53,65	56,30				
24	50,93	67,13	57,50	7,82	<0,0001	<0,0001	<0,0002
30	62,93	75,85	65,95				
48	70,03	79,16	74,25				
56	75,42	83,21	80,62				
72	71,68	89,39	85,29				
	*	**	***				

*21 dias= $25,3741+1,5455x-0,0124x^2$ $R^2= 0,883$, **87%IL= $31,3349+1,6752x-0,0126x^2$ $R^2= 0,900$, ***95%IL= $35,7249+1,1435x-0,0064x^2$ $R^2= 0,884$

Na Tabela 3, estão expressos os valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose e material mineral (MM). Pode-se observar que não houve efeito ($P > 0,05$)

de interação entre os fatores estudados. Entretanto, verificou-se efeito dos períodos de descanso sobre o teor de MS (Tabela 3.).

Pode-se observar que não houve efeito ($P>0,05$) de interação entre os períodos de descanso e os tempos de desidratação. O teor de MS foi influenciado pelos períodos de descanso adotados, sendo que nos padrões de interceptação luminosa de 87 e 95% foi registrado maior teor em relação ao período de 21 dias. Esse resultado é justificado devido à idade da planta, ou seja, nesse período a produção de matéria seca ainda é baixa devido a condição fisiológica da planta, diferentemente dos tratamentos com 87 e 95 % de IL, onde a planta já possui um mecanismo eficiente na captação de luz e redistribuição de fotoassimilados, refletindo em maior percentagem de MS Citação aqui. Esses resultados estão semelhantes com os encontrados por Cutrim Junior et al, 2011, avaliando as características da biomassa do capim-Tanzânia sob três frequências de desfolhação (85, 95 e 97% da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa - IRFA) e dois resíduos pós-pastejo (índices de área foliar residual de 1,0 e 1,8), onde os mesmos reforçam que esse aumento na massa seca de forragem total (MSFT) com o aumento da interceptação provavelmente é devido ao maior tempo de crescimento e aumento na produção de colmos a partir do período de descanso de 95% de IRFA (IAF crítico).

Já Pedreira et al., (2007) avaliando o desempenho agrônômico do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] em resposta a três estratégias de pastejo rotacionado: uma baseada no calendário (pastejo a cada 28 dias) e duas em função da interceptação luminosa (IL) pelo dossel (pastejo iniciado a 95% ou 100% de IL), observaram que na média, o tratamento 100% de IL apresentou as maiores taxas de acúmulo de forragem, o que pode ser explicado pelo aumento nas taxas de acúmulo de colmo.

Observou-se efeito ($P<0,05$) do tempo de desidratação sobre o teor de MS. À medida que se aumentou o período exposição ao ar, o teor de MS aumentou. Isso pode ser explicado pela redução na taxa de água da gramínea. Já a partir das 56 horas, o teor de MS tendeu a se estabilizar indicando que o teor de água foi decrescendo.

Pode-se observar na Tabela 3 que houve diferença ($P<0,05$) quanto ao teor de PB tanto nos tratamentos como nos diferentes horários de exposição ao ar. Pode-se observar que o maior teor de PB foi observado no período de 21 dias, isso provavelmente devido a maior percentagem de folhas nesse estágio fisiológico. À medida que a planta vai

crescendo a relação folha colmo reduz, mudando o valor nutritivo da gramínea forrageira.

Avaliando-se os horários de exposição ao ar, os menores teores de PB foram observados no tempo 72 horas (Tabela 3), uma possível justificativa deve ser pelo fato de, nesse período ter passado o ponto de fenação, período este tido como ideal para a secagem do material destinado à fenação com vista a reduzir perdas na qualidade.

Tabela 3- Composição química do feno de capim-Massai em função de diferentes períodos de descanso.

Matéria Seca							
Horas	Estratégias de Manejo				P<Horas	P<Manejo	Hora x manejo
	21 dias	87% IL	95%IL	Média			
3	22,89	27,28	31,68	27,29e	0,0003	<0.0001	0,3605
9	45,98	39,78	49,65	45,13d			
24	47,47	63,67	54,83	55,32c			
48	64,47	75,27	71,59	70,44b			
56	71,48	79,16	76,78	75,81ab			
72	67,50	83,46	80,73	77,23 ^a			
Média	53,30B	59,23A	63,08A				
CV (%)	13,20						
Proteína Bruta							
24	18,38Aa	9,85Cab	10,72Ba	12,98	<0,0001	<0,0001	<0,0001
48	20,78Aa	10,07Bab	10,28Ba	13,71			
56	19,47Aa	10,94Ba	10,51Ba	13,64			
72	9,19Ab	7,44Ab	9,85Aa	8,83			
Média	16,96	9,57	10,34				
CV(%)	15,22						
Fibra em Detergente Neutro (FDN)							
3	75,54	81,17	80,68	79,13a	0,3760	0,0005	0,2649
9	78,58	82,53	81,38	80,83a			
24	78,42	81,29	80,34	80,02a			
48	79,04	81,76	81,51	80,77a			
56	79,33	79,06	80,17	79,52a			
72	79,69	78,97	80,65	79,77a			
Média	78,43B	80,79A	80,79A				
CV(%)	2,82						
Fibra em Detergente Ácido (FDA)							
3	66,56	73,69	74,23	71,49a	0,3080	0,3999	0,0777
9	64,09	74,28	73,86	70,74a			
24	69,65	72,82	72,79	71,75a			
48	70,43	71,25	72,52	71,40a			
56	70,51	69,11	61,59	67,07a			
72	69,89	60,71	71,64	67,41a			
Média	68,52A	70,31A	71,10A				

CV(%)	9,59							
Hemicelulose								
3	6,76	7,48	6,45	6,90a				
9	13,01	8,25	7,52	9,59a				
24	8,77	8,47	7,56	8,27a				
48	8,61	10,52	9,00	9,37a	0,1504	0,2550	0,4217	
56	8,82	9,95	8,77	9,18a				
72	9,80	8,78	9,02	9,20a				
Média	9,29A	8,91A	8,05A					
CV(%)	29,65							
Material Mineral								
3	8,18Aa	4,71Bab	4,87Bab	5,92				
9	7,75Aab	4,60Bab	4,38Bab	5,57				
24	7,31Ac	4,90Ba	3,99Cb	5,40	<0,0001	0,0106	<0,0001	
48	7,37Ac	4,82Ba	4,66Ba	5,62				
56	7,60Aab	4,96Ba	4,44Ba	5,67				
72	9,09Aa	4,04Cb	5,09Ba	6,07				
Média	7,04	4,85	5,24					
CV(%)	7,90							

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade Matéria seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA), Hemicelulose e Material mineral (MM)

Quanto aos teores de fibra em detergente neutro (FDN), que corresponde a principais constituintes da parede celular, pode-se observar que houve diferença significativa ($P < 0,05$) nos diferentes tratamentos (Tabela 3). Observando-se as diferentes formas de manejo, verificou-se os menores valores de FDN para o tratamento com 21 dias de idade, isso pode ser explicado pelo fato de que plantas mais jovens possuem menores teores de carboidratos estruturais. Com o avançar da idade a planta tende a aumentar a percentagem de fibra, o que foi observado nos tratamentos com padrão de interceptação de 87 e 95 % de IL, pois, estes tratamentos levaram de 30 a 35 dias para atingir o ponto de corte possibilitando assim maior acúmulo de material fibroso. Quanto aos horários não se observou efeito significativo (Tabela 3).

De acordo com Brâncio et al. (2002), o conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) está relacionado com o mecanismo do consumo animal. Para Van Soest (1994), é importante ter conhecimento sobre os teores de FDN, pois teores acima de 55-60% na matéria seca correlacionam-se negativamente com o consumo da forragem. Baixos valores de FDN permitem ao animal consumir forragem de melhor qualidade. De acordo com levantamento realizado por Valadares Filho et al. (2010), diferentes forrageiras apresentaram composição bromatológica com valores de FDN expresso na

base da MS, e dentre elas, de 82,57%, para o capim-Massai, valores semelhantes encontrados neste estudo.

A FDA varia com a idade da planta e com o seu estresse em função da precipitação e da umidade do solo. Quanto aos valores de FDA, observou-se que não houve diferenças (Tabela 3), tanto para os períodos de descanso quanto para os horários de exposição, no entanto, vale ressaltar que os menores valores são encontrados no período de 21 dias. A FDA também tem relação negativa com a digestibilidade do alimento, ou seja, quanto maior pior.

Conhecendo-se a percentagem dos constituintes da parede celular (FDN) e da FDA do material analisado, pode se calcular a fração de Hemicelulose, que nesse caso, observou-se que também não houve diferença significativa nos diferentes tratamentos e também nos tempos de exposição, mas é válido ressaltar que os menores valores foram encontrados no horário de 3 horas.

Com relação aos valores de MM, observou-se que houve efeito significativo dos tratamentos analisados. No período de 21 dias foi observado os maiores valores (Tabela 3), provavelmente pelo fato da planta está em estágio mais jovem e com menos tecido estrutural, e isso pode ser confirmado quando se observa os valores nos tratamentos de 87 e 95% de IL, notadamente valores bem abaixo do que em 21 dias de idade. Da mesma forma observa-se decréscimo nos valores de MM à medida que vai aumentando o horário de exposição ao ar, apenas no horário de 72 horas houve diferença significativa, sobretudo no tratamento de 21 dias (Tabela 3).

6. CONCLUSÃO

Os tratamentos com o padrão de interceptação luminosa de 87 e 95% de IL proporcionaram maior acúmulo de biomassa de forragem, maior teor de FDN e a maior produção de fardos de feno por área.

O feno da forragem colhida aos 21 dias proporcionou melhores valores de composição químico-bromatológica, porém com menor produção de biomassa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J.B. **Produção de Feno**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1999. 34p. (Boletim Técnico, 44).

ABEL, N.; BAXTER, J.; CAMPBELL, A. et al. **Design Principles for Farm Forestry: A guide to assist farmers to decide where to place trees and farm plantations on farms**. RIRDC/LWRRRRDC/FWPRDC Joint Venture Agroforestry Program, 1997. Disponível em: <http://www.mtg.unimelb.edu.au/designbook.htm>. Acesso em: 21/07/2016.

BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; ALMEIDA, R. G.; FONSECA, D. M Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1605-1613, 2002.

CALIXTO JUNIOR, M.; JOBIM, C.C.; CANTO, M.W. Taxa de desidratação e composição químico-bromatológica do feno de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) em função de níveis de adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, p.493-502, 2007.

CÂNDIDO, M. J. D; JÚNIOR, A. J. A. C.; SILVA, R. G.; AQUINO, R. M. S. Técnicas de fenação para a produção de leite. In: **Anais...** Seminário Nordeste de Pecuária-PECNORDESTE. Fortaleza: FAEC, 2008. p.261-298.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Massai é o novo capim lançado pela Embrapa**. Disponível em www.cnpgc.embrapa.br/informa/marco2001/massai.html. Acesso em [15/05/16](#).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, p. 412, 1999.

EVANGELISTA, A.R.; ROCHA, G.P. **Produção e utilização do feno**. Lavras: Coordenadoria de Extensão, 1995. 18p. (Circular Técnica, 35).

FERRARI JUNIOR, E.F., RODRIGUES, L.R.A., REIS, R.A. et al. 1993. Avaliação do capim coast-cross para a produção de feno em diferentes idades e níveis de adubação de reposição. **B. Industr. Anim.** 50 (2):137-145.

JOBIM, C.C.; LOMBARDI, L.; GONÇALVES, G.D.; CECATO, U.; SANTOS, G.T.; CANTO, M.W. Desidratação de cultivares de *Cynodon* spp. Durante o processo de fenação. **Acta Scientiarum** v. 23, n. 4, p. 795-799, 2001.

LEMPP, B.; SOUZA, F.H.D. de; COSTA, J. C.G.; BONO, J.A.M.; VALÉRIO, J. R.; JANK, L.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.B.P.; SAVIDAN, Y. H. **Capim-Massai (*Panicum maximum* cv. Massai)**: alternativa para diversificação de pastagens. Campo Grande: Embrapa gado de Corte, 2001, 9p. (Embrapa Gado de Corte, Comunicado Técnico, 69).

MACDONALD, A.D., CLARK, E.A. 1987. Water and quality loss during field drying of hay. **Adv. in Agron.**, Madison. v.41, p. 407-437.

MACEDO, T; MACEDO, V. de P.; ZUNDIT, M. REIS, W. Parâmetros inerentes ao processo de fenação de forragens. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.2, n.15, p.198-204, 2008.

MOSER, L.E. 1995. Post-harvest physiological changes in forage plants. In: **Postharvest physiology and preservation of forages**. Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin. p. 1-19.

PEDREIRA, B. C; PEDREIRA, C. G. S; SILVA, S. C ; Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa agropecuária brasileira.**, Brasília, v.42, n.2, p.281-287, fev. 2007

PINHO, R.M.A.; SANTOS, E.M.; BEZERRA, H.F.C.; OLIVEIRA, J.S.; CARVALHO, G.G.P.; CAMPOS, F.S.; PEREIRA, G.A.; CORREIA, R.M.; Avaliação de fenos de capim-buffel colhido em diferentes alturas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.** v.14, n.3, p.437-447, 2013.

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

SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SILVA, M. C. SANTOS, S. F.; FERREIRA, R. L. C.; MELLO, A. C. L., FARIAS, I.; FREITAS, E. V. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p.821-827, 2003.

SILVA, D. C.; ALVES, A. A.; LACERDA, M. S. B.; FILHO, M. A. M.; OLIVEIRA, M.E.; LAFAYETTE, E.A. Valor nutritivo do capim-Andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.626-636, 2014.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed., Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 235 p. 2002.

VALADARES FILHO, S. de C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JUNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 3. ed. Viçosa, MG:UFV/DZO, 2010. 520 p.

VALENTIM, J.F. et al. **Capim Massai** (*Panicum maximum*. Jacq.): nova forrageira para diversificação no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. (Embrapa, Acre, circular técnica 41).

VAN SOEST, P. J. **Ecologia nutricional dos ruminantes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Constock Publishing Associates. 1994. 476 p.

VILELA, H. **Feno e fenação**. Apresenta informações sobre conservação e armazenamento de forragens. 2001. Disponível em: <http://www.agronegocio.com.br/conteúdo/artigos/artigos_feno_fenação.html>. Acesso em: 11 març. 2016.

ZONTA, Augusto. Técnica da produção de feno. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 2, 2012.