



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CAMPUS “PROF.<sup>a</sup> CINOBELINA ELVAS”**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**CARACTERIZAÇÃO DO FENO DE ESPÉCIES**  
**FORRAGEIRAS NATIVAS DO SEMIÁRIDO**

**Bom Jesus-PI**  
**2015**

**ENOQUE DE SOUSA LEÃO**

**CARACTERIZAÇÃO DO FENO DE ESPÉCIES  
FORRAGEIRAS NATIVAS DO SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada ao *Campus* Professora Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na área de Produção Animal (Linha de Pesquisa Nutrição Animal), para obtenção do título de Mestre.

**Orientador (a):** Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Jacira Neves da Costa Torreão

**Co-Orientador (a):** Prof. Dr. Ricardo Loiola Edvan

Bom Jesus-PI

2015

L433c Leão, Enoque de Sousa.  
Caracterização do feno de espécies forrageiras nativas do  
semiárido / Enoque de Sousa leão. - 2015.  
66 f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade  
Federal do Piauí – UFPI, 2015.  
Orientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jacira Neves da Costa Torreão.

1. Caatinga. 2. Curva de desidratação. 3. Composição química.  
4. Fenação. I. Título.

CDD: 631.52

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CAMPUS "PROF.<sup>a</sup> CINOBELINA ELVAS"  
PROGRAMA DE PÓS GRUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Caracterização do feno de espécies forrageiras nativas do semiárido

**AUTOR:** Enoque de Sousa Leão

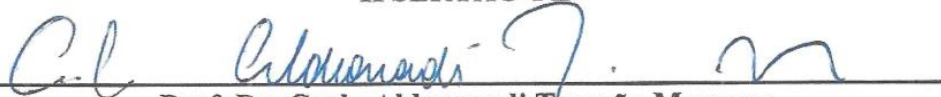
**ORIENTADOR:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jacira Neves da Costa Torreão

**CO-ORIENTADOR:** Prof. Dr. Ricardo Loiola Edvan

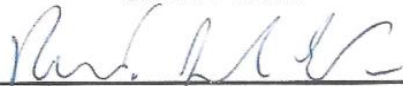
**APROVADO em** 02 / 03 / 2015



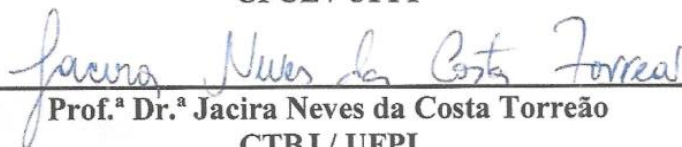
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tatiana Neres de Oliveira  
IFSERTÃO-PE



Prof. Dr. Carlo Aldrovandi Torreão Marques  
CPCE / UFPI



Prof. Dr. Ricardo Loiola Edvan  
CPCE / UFPI



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jacira Neves da Costa Torreão  
CTBJ / UFPI

## 1. INTRODUÇÃO

A alimentação de ruminantes, se tornar economicamente viável quando as dietas utilizadas são baseadas em forragens de alta qualidade. Assim, a região semiárida do Nordeste brasileiro possui um amplo potencial pecuário, tendo em vista a diversidade de recursos naturais presentes em sua área. Entretanto, a baixa produtividade dos rebanhos é, em parte, reflexo das carências nutricionais a que estão submetidos. Esta ocorrência está associada à redução na disponibilidade e qualidade das forragens ao longo do ano, em função da alta variabilidade das condições climáticas, escassez de recursos hídricos nas regiões semiáridas, do manejo irregular das espécies forrageiras da caatinga e aproveitamento inadequado dessas forrageiras, além do reduzido uso de tecnologias de convivência com as secas.

A vegetação nativa da Caatinga é caracterizada pela predominância de plantas xerófilas, e apresenta três estratos distintos arbóreo, arbustivo e herbáceo, composto por plantas caducifólias que perdem suas folhas ao longo do período de estiagem. Além disso, apresenta um elevado potencial forrageiro, que constituem o suporte alimentar básico da maioria das propriedades destinadas à pecuária nas regiões semiáridas.

Portanto, tem se observado que nas épocas de secas, a falta de alimentos associada à ausência de tradição na utilização de práticas de conservação de forragem, tornam os produtores rurais extremamente dependentes do mercado de rações concentradas. Dessa forma, a produção de alimentos para o rebanho é o maior desafio dos pecuaristas da região, entretanto, os problemas decorrentes desta irregularidade climática podem ser minimizados pelas técnicas de conservação de alimento na forma de feno ou silagem, que podem ser úteis para ultrapassar este problema, sob certas circunstâncias.

A possibilidade de coletar e armazenar parte dessa forragem no período de maior abundância, para oferecimento aos animais na época de insuficiência alimentar, na forma de feno, constitui-se em uma das alternativas recomendáveis, especialmente pela possibilidade de estar associada aos programas de manejo das pastagens, aproveitando para feno o excedente de pasto produzido no período das águas. Desta forma, grande número de forrageiras nativas de custo reduzido, pode ser utilizado no processo de

fenação, melhorando a qualidade, aumentando a oferta de alimentos na época seca do ano, regularizando a produção animal e viabilizando a ovinocaprinocultura na região.

No entanto, a conservação de forragem das plantas da Caatinga, por meio do processo de fenação apresenta-se como alternativa dentro do sistema de produção de ruminantes no Semiárido brasileiro e tem permitido um melhor aproveitamento de espécies forrageiras com técnicas e manejos sustentáveis. Para conservar o alimento é necessário aproveitar a biomassa verde produzida no período chuvoso, disponibilizando o material conservado para o animal no período crítico.

A utilização de forrageiras nativas pode ser uma estratégia viável desde que se tenha conhecimento do seu potencial de produção, dos seus aspectos agrônômicos, nutricionais, efeitos de sua adição nas dietas e respostas sobre a produtividade dos rebanhos. Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho caracterização do feno de espécies forrageiras nativas do Semiárido.

# **1. REVISÃO DE LITERATURA**

## **1.1. Bioma Caatinga**

O Bioma Caatinga, é um ecossistema que ocupa uma área de 844.453 Km<sup>2</sup> do território nacional e detém a maior biodiversidade entre as regiões semiáridas do planeta (MMA, 2011). Por tanto, se estendendo pelo estado do Ceará (100%), do Rio Grande do Norte (95%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%), da Bahia (54%), de Sergipe (49%), de Alagoas (48%) e além de pequena parte de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%) (IBGE, 2010). Este Bioma apresenta uma grande variedade de tipos de vegetação: Matas Úmidas, Matas Estacionais, Cerrados, Tabuleiros, Campos Rupestres e remanescentes de Mata Atlântica (GIULIETTI et al. 2006).

A vegetação é tipo xerófila, e apresenta três estratos distintos arbóreo, arbustivo e herbáceo com perda total das folhas durante o período seco. As formas de relevo predominantes são as superfícies aplainadas que variam de 5% a 20%. As condições climáticas são caracterizadas por chuvas escassas com índices pluviométricos entre 300 e 700 mm/ano. As temperaturas máximas variam de 30°C a 36°C e as mínimas entre 20°C e 22°C. Os solos que ocupam a maior extensão de área, são pedregosos e rasos, ocorrem também manchas de solos poucos mais espessos (ROSS, 2009).

De acordo com Angelotti et al. (2009), o Bioma Caatinga, dentre os Biomas brasileiros, é o menos conhecido cientificamente e sempre foi visto como um espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação, não obstante ser um dos mais ameaçados, devido ao uso inadequado e insustentável dos seus solos e dos recursos naturais, e por ter apenas 1% de remanescentes protegidos por unidades de conservação.

Apesar de sua representatividade, o Bioma Caatinga atualmente vem sofrendo com processo de degradação, dentre os fatores determinantes de tal situação, estão o desmatamento para formação de novas lavouras, o comércio ilegal de madeira e exploração de forma insustentável. Todas essas práticas de exploração errônea têm contribuído para o comprometimento do seu equilíbrio fazendo com que o Bioma

apresente altos índices de desmatamento, totalizando um percentual de 46% da área do Bioma (MMA, 2014).

O Semiárido brasileiro apresenta uma realidade complexa no que se refere aos aspectos geofísicos, ocupação humana e exploração dos seus recursos naturais, com características atípicas, se comparadas às de outras regiões do planeta, quanto ao solo, precipitação pluvial e temperatura. Tem sido apontado como de grande potencial para a atividade pecuária, com ênfase na produção de ruminantes (MACIEL et al. 2012).

## **1.2. A Vegetação da Caatinga**

A vegetação da Caatinga constitui um rico ecossistema exclusivamente brasileiro, com grande diversidade de espécies e elevada incidência de endemismo. Em recente levantamento florístico de todo o território brasileiro, o Bioma Caatinga apresentou o total de 4.322 espécies de plantas com sementes, sendo 744 endêmicas deste Bioma, o que corresponde a 17,2% do total de táxons registrados (FORZZA et al. 2012).

Do ponto de vista vegetacional a Caatinga é bastante diversificada por incluir outros ambientes associados. Somente de Caatingas são reconhecidas 12 tipologias diferentes, as quais despertam atenção especial pelos exemplos de adaptação aos habitats semiáridos. A relação entre os fatores abióticos como solo-clima pluviosidade pode explicar, em parte, a grande diversidade de fisionomias aliada à composição florística, com muitas das espécies vegetais endêmicas no Bioma. Estima-se que pelo menos 932 espécies foram registradas na região, sendo 380 delas endêmicas (GUIMARÃES et al. 2013).

De acordo com Pereira Filho et al. (2013) são poucos os estudos que avaliam a disponibilidade de matéria seca de arbustos e árvore da Caatinga e os trabalhos existentes não avaliam o conjunto das plantas lenhosas e sim aquela espécie com maior representatividade. Bakke et al. (2010), ao avaliarem espécies arbóreo-arbustivas nativas da Caatinga na alimentação de pequenos ruminantes, afirmam que os ramos finos de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e favela (*Cnidoscolus phyllacanthus*) podem contribuir significativamente na porção volumosa da dieta desses animais. Característica que possibilita manejá-las através de podas para produção de feno (BAKKE et al. 2010).

A jurema branca (*Mimosa artemisiana*) é uma leguminosa forrageira de porte arbóreo da Caatinga e capaz de formar nódulos simbióticos. A introdução de



leguminosas fixadoras de nitrogênio em pastagens pode contribuir para o enriquecimento da forragem produzida, uma vez que normalmente essas espécies têm elevado teor de proteínas (FREITAS et al. 2011). A seleção de estirpes de rizóbios nativos adaptados às condições da região semiárida representa um recurso importante, pela possibilidade de utilização desses microrganismos na fixação biológica de nitrogênio, ampliando as chances de sucesso para a introdução e estabelecimento da bactéria na associação com as leguminosas, podendo incrementar a produção de leguminosas com potencial forrageiro (PAULO et al. 2012).

O angico de bezerro (*Piptadenia moniliformis* Benth.), pertencente à família Fabaceae, subfamília *Mimosóidea*, é uma espécie arbórea importante para o nordeste brasileiro, com alto valor apícola e recomendada para recuperação de solos, recomposição florestal, produção de madeira para pequenas obras de construção civil e de forragem para bovinos e ovinos (AZERÊDO et al. 2011).

A jurema-preta, para Pereira Filho e Bakke (2010) recomendam cortar as rebrotas quando a maioria atingir sete milímetros de diâmetro. Com esse procedimento, os autores observaram que, em áreas com 1731 espécies de jurema-preta por hectare, a disponibilidade foi 847,7kg/ha, e, após o raleamento e controle das rebrotas, a densidade de jurema foi reduzida para 500 a 600 plantas por hectare, e a disponibilidade do estrato herbáceo aumentou para 3098,6kg/ha.

Produtores da região da Paraíba, costumam cortar os caules da Jurema preta e disponibilizar para os ruminantes, mas, diante do caráter seletivo dos animais, tal prática leva ao consumo das folhas e à completa rejeição do caule. Assim, uma das alternativas para potencializar o uso da jurema preta na alimentação de ruminantes é a poda dos caules seguida da trituração e desidratação, o que aumenta a disponibilidade de feno e reduz a seleção de folhas em detrimento do caule (FORMIGA et al. 2011).

De acordo com Pereira Filho et al. (2010) ao estudarem a altura de corte como forma de controle da jurema-preta, concluíram que esta pode ser controlada através do corte realizado no meio do período de estiagem (setembro), na altura de 75 e 100 cm, com as rebrotas cortadas no período das chuvas, quando atingirem diâmetro de sete milímetros, mas o controle da jurema-preta com corte de uniformização, em dezembro, apresentou baixa eficiência, independentemente da altura de corte utilizada.

As forrageiras tropicais herbáceas, apresentam um elevado potencial como fonte de proteína bruta e de minerais para a produção animal, para além da sua contribuição para um agroecossistema sustentável (ALBRECHT e BEAUCHEMIN, 2003).

A jitirana (*Merremia aegyptia*) é uma forrageira alternativa para a produção de silagem e de feno, não só na forma direta, mais como aditivo para o melhoramento proteico e da composição química bromatológica da silagem de milho, visto que, essa planta aparece em grande quantidade durante o período chuvoso do ano (PEREIRA et al. 2007). No entanto, a jitirana é uma espécie trepadeira anual, herbácea, possui caule cilíndrico, com pubescência hirsuta, amarelada e folhas alternas membranáceas, com sua face ventral e dorsal esparsamente pilosas, com odor agradável, que confere uma ótima aceitação pelos animais (PEREIRA et al. 2007). A jitirana (*Merremia aegyptia*), de boa aceitabilidade pelos animais e abundante regionalmente, tem revelado potencialidades, a exemplo da vegetação nativa do semiárido brasileiro, que possui potencial forrageiro em termos de biomassa e resistência a seca, tem uso e valor histórico na alimentação animal (ARRUDA et al. 2010).

Linhares et al. (2005), conduziram um trabalho com o objetivo de avaliar a inclusão de jitirana na composição química-bromatológica da silagem de milho (sem espiga), foi observado que a inclusão de níveis crescentes de jitirana na silagem do milho melhorou o valor nutritivo desta silagem, produzindo ganhos em proteína bruta, extrato etéreo, energia bruta, porém diminuição nos teores de matéria seca. O bredo (*Amaranthus* spp.) é uma das espécies indicadora da presença do nitrogênio livre no solo, mostrando que este solo é rico em matéria orgânica (PRIMAVESI, 1992).

A malva é planta herbácea, ereta, fibrosa, pouco ramificada, de 30 a 80 cm de altura, nativa do continente Americana e amplamente encontrada em todo o território brasileiro. Folha simples, peciolada, medindo de 1 a 3 cm de comprimento. Flores amarelas, solitárias ou em pequenos grupos, axilares, que se abrem somente pela manhã. Multiplica-se apenas por sementes. Crescem com grande vigor em solos cultivados com lavouras anuais e perenes, e terrenos em todo o país, sendo considerada séria planta daninha na agricultura (OLIVEIRA JUNIOR et al. 2008).

### **1.3. Conservação de volumoso**

Diante das características das regiões tropicais que tem como consequência da irregularidade pluviométrica, as tecnologias empregadas para conservação de forragens têm fundamental importância para a produção animal (FERREIRA et al. 2013). Ensilagem é uma técnica aplicável em zonas tropicais para a conservação de forragem. A técnica de ensilagem pode fornecer alimento para período de escassez causado pela

seca e melhorar a intensificação da produção animal, completando a dieta com uma valiosa fonte de energia e proteína (HEINRITZ et al. 2012).

Em países onde a produção de forragem é limitada a um curto período durante o ano, conservação na forma de silagem é vital para fornecer alimentos para ruminantes em todo o ano (KASMAEI et al. 2013). Produção de silagem é uma das formas dominantes de conservação de forragem em muitas partes do mundo, principalmente por causa de sua dependência pelos animais em época de período críticos (KASMAEI et al. 2013). Para Rego et al. (2010), a conservação na forma de silagem destaca-se pelos seguintes motivos: é uma tecnologia simples e acessível a pequenos produtores; possibilita conservação do excesso de forragens disponíveis no período das chuvas, com o mínimo de perdas de seu valor nutricional; e permite o fornecimento de alimento de boa qualidade durante todo o ano.

Silagens de leguminosas, em particular, são mais bem aceitas pelos animais do que silagens de capim, com uma tendência a maior desempenho dos animais (STEINSHAMN, 2010). Algumas dificuldades foram relatadas no passado para ensilagem leguminosas, atribuída à sua elevada capacidade de tamponamento (McDONALD, 1962) e baixa concentração de água carboidratos solúveis (DEWHURST et al. 2003) com o risco de uma fermentação do ácido butírico.

#### **1.4. Fenação**

A produtividade dos animais em pastagem em região tropical torna se baixo, principalmente devido à alimentação críticas e a inadequada qualidade do pasto em oferta, resultante da má conservação das pastagens durante a secas (ROSCHINSKY et al. 2012).

Portanto, no processo de fenação, é importante considerar o momento ideal para o corte da planta, tendo em vista a dificuldade de se associar o conteúdo ideal de matéria seca (MS) com a composição química que assegure um elevado valor nutritivo, sendo com isto importante quantificar essas perdas, com o intuito de identificar o melhor momento de colheita para fenação (PINHO et al. 2013). A falta de informações pertinentes do valor nutritivo das forrageiras e principalmente de suas formas conservadas, como feno, pode se torna um obstáculo para o melhor planejamento da escolha de como manejar essa gramínea (PINHO et al. 2013)

O processo de fenação, normalmente é realizado pode resultar em colheita do feno com baixo valor nutritivo devido a uma combinação de fatores, incluindo o estresse ambiental, colheita em estágio avançado de maturidade, e as perdas de campo altos (HAN e MCCORMICK, 2010). Além disso, a alta umidade e o amadurecimento da forragem, muitas vezes provocadas perdas de armazenamento de feno ao ar livre-armazenado, assim como concomitantes aumentos no teor de fibra do feno que reduz ainda mais digestibilidade desse alimento.

O princípio básico da fenação resume-se na conversão do valor nutritivo da forragem por meio da rápida desidratação, a qual reduz a alta umidade em produto estável de baixa umidade, uma vez que a atividade respiratória das plantas, bem como dos microrganismos é paralisada (CALIXTO JUNIOR et al. 2012). Assim, a qualidade do feno está associada a fatores intrínsecos às plantas que serão fenadas, às condições climáticas ocorrentes durante a secagem e às condições de armazenamento. Este processo consiste de várias operações mecânicas, incluindo o corte, condicionamento, enleiramento e enfardamento (SAVOIE et al. 2011). Entretanto, o feno pode ser armazenado, mantendo-se estável quando o conteúdo de umidade é relativamente baixo. O processo de fenação consiste na remoção da umidade da forragem de valores próximos de 80% para valores abaixo de 20%, permitindo assim o armazenamento do feno com segurança e baixos índices de perdas (CALIXTO JUNIOR et al. 2012).

Não só o teor de matéria seca no momento do corte, como o tempo de secagem afeta a qualidade do feno produzido (NERES et al. 2010). Em outro estudo, Neres et al. (2011) destacam que a taxa de secagem pode variar de acordo com as características estruturais da forrageira (Coast Cross, aveia e azevém), especialmente espessura do colmo, razão folha/colmo, interferindo no tempo de secagem e no teor final de matéria seca.

O período de secagem é dividido em três fases, as quais diferem na duração, na taxa de perda de água e na resistência à desidratação (McDONALD e CLARK, 1987). Na primeira fase, a secagem é rápida e envolve intensa perda de água, reduzindo a umidade de cerca de 80% para teores próximos de 65-60%, onde a principal perda de água é por transpiração. Na segunda fase, a umidade é reduzida de teores próximos a 60% para teores ao redor de 30%, sendo a principal perda de água por meio de evaporação cuticular. E na terceira e última fase, a perda de água é favorecida pela plasmólise celular e ocorre redução na umidade de 30-40% para 15% considerado ponto ideal para enfardamento (LAVEZZO e ANDRADE, 1994).

Várias espécies forrageiras de clima tropical e subtropical podem ser utilizadas para produzir feno, sendo uma das alternativas para solucionar a falta de disponibilidade de alimento no período seco, visando um melhor aproveitamento da forragem na alimentação dos animais com um bom valor nutricional (BEZERRA et al. 2014).

As consequências causadas na alimentação de ruminantes pela irregularidade climática dessa região podem ser minimizadas, pelas técnicas de armazenamento e conservação de forragens. Para conservar o alimento é necessário aproveitar a biomassa verde produzida no período chuvoso, disponibilizando o material conservado para o animal no período crítico. A conservação de volumosos por meio da fenação pode se torna como alternativa dentro do sistema de produção de ruminantes no semiárido brasileiro.

### **1.5. Avaliação nutricional de espécies forrageiras da caatinga**

A produção de ruminantes nos trópicos é dificultada pela escassez de alimentos ricos em proteína e energia em especial na estação seca. Isto pode ser devido as forrageiras tropicais apresentarem geralmente de baixa qualidade e sua ingestão limitada por altos níveis de fibras e baixo teor de nutrientes digestíveis, principalmente proteínas, que é essencial para todas as categorias animal e desenvolvimento da microbiota do rúmen. A avaliação do valor nutritivos dos alimentos através de técnica é opção para aumentar a qualidade e disponibilidade de recursos para alimentação animal em áreas semiáridas (AMIRA et al. 2014).

O conhecimento sobre a forragem consumida pelo animal em pastejo é de fundamental importância, principalmente em países tropicais, em que a pecuária tem como base as pastagens, e desse modo, espera-se que a quantidade de forragem consumida aliada a sua qualidade, atenda totalmente ou em grande parte as exigências de manutenção, crescimento e produção do animal (PARIS et al. 2009).

No entanto, nos atuais sistemas de ajuste de rações para ruminantes, são essenciais informações relativas às fragmentações dos alimentos, bem como suas taxas de degradação, visando melhorar uma maior disponibilidade de energia no rúmen e maximizar a eficiência microbiana (GOES et al. 2010). Sendo assim, os métodos de obtenção do valor nutritivo dos alimentos, utilizados nas dietas dos ruminantes, além da determinação da composição químico-bromatológica, têm sido avaliados ensaios de degradabilidade (OLIVEIRA et al. 2014). Os parâmetros utilizados para estudar a

degradabilidade ruminal dos alimentos, apesar de serem utilizados há muitas décadas, têm-se desenvolvido e melhor adaptados consideravelmente nos últimos tempos (OLIVEIRA et al. 2014). Os interesses dos investigadores da área têm sido direcionados ao aperfeiçoamento de técnicas laboratoriais existentes, bem como, à produção de técnicas mais precisas (ARAÚJO et al. 2010).

As técnicas alternativas (*in situ*, *in vitro* e *in vivo*) têm sido usadas para medir a disponibilidade de nutrientes de diferentes alimentos (HABIB et al. 2013). De acordo com Kokten et al. (2012) durante as últimas três décadas, as técnicas *in situ* do saco náilon tem sido extensivamente utilizada para a determinação da degradação no rúmen dos diferentes componentes químicos, como matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN).

O estudo da degradabilidade *in situ* dos alimentos por meio de uso de sacos de náilon incubados no rúmen não é recente (ORSKOV e McDONALD, 1979). Trata-se de uma técnica que permite a avaliação simples e rápida da degradação do material contido nos sacos de náilon, em função do seu tempo de incubação, sendo usada por pesquisadores em ser mais uma alternativa para caracterização dos alimentos.

A técnica *in situ*, para avaliação e caracterização dos alimentos, foi citada pela primeira vez, no final dos anos de 1930 (HUNTINGTON e GIVENS, 1995) e tem sido exaustivamente difundida no campo da nutrição animal, por ser uma técnica simples e de baixo custo. Os principais fatores que afetam a resultados de degradabilidade *in situ* são tamanho do saco, o tamanho dos poros, tamanho da amostra, material saco, protocolo de incubação ruminal e modelos matemáticos (MESGARAN et al. 2010).

O tempo de incubação ruminal é uma das variáveis de maior influência sobre a representatividade dos resíduos indigestíveis em procedimentos de incubação *in situ* (CASALI et al. 2008). Como regra geral, para que o máximo potencial de degradação seja alcançado, Orskov et al. (1980) recomendam, para concentrados, de 12 a 36 horas de incubação; para forragens de alta qualidade, de 24 a 60 horas; e de 48 a 72 para forragens de baixa qualidade.

Para Sampaio (1994), o estudo da degradação de forrageiras, o intervalo de 6 a 96 horas, e cita que três ou quatro tempos de incubação estimariam a equação da degradabilidade com a mesma eficiência que sete ou mais tempos. Maior número de tempos de incubação nesse intervalo, além de aumentar o trabalho experimental, poderia interferir no processo digestivo devido a constante manuseio do rúmen, o que certamente ocasionaria elevação do erro experimental e estresse do animal.

Uma das principais formas de avaliação do valor nutritivo de forrageiras tropicais é o uso da técnica de degradabilidade *in situ*, uma vez que a parte solúvel da matéria seca da gramínea apresenta potencialmente 100% de digestibilidade e a parede celular, potencial de degradação mais baixo (VAN SOEST,1994).

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIRA, C.; LOUISA, G.; LYAS, B.; SAMIR, M.; MOHAMED, L. A.; MORERÉ, L. M.; HACÈNE, B. Efeitos da Secundária Compostos de Cactos e Acácias Árvores em Rúmen microbianas Alterações Perfil Interpretada por Real-Time PCR. **Internacional Journal of Advanced Research** 2, 660-671. 2014.

AZERÊDO, G. A.; PAULA, R. C.; VALERI, S. V. Viabilidade de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. Pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 1 p. 061 – 068. 2011.

ARRUDA, A. M. V.; ALBUQUERQUE NETO, M. C.; LINHARES, P. C. F.; COSTA, M. R. G.; PEREIRA, E. S. Digestibilidade *in vitro* da jitrana com inoculo cecal de avestruzes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, vol.11, n.2, p. 474-483. 2010.

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

ANGELIOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G. Q. Mudanças climáticas e desertificação no semiárido brasileiro. Petrolina-PE. **Embrapa semiárido**. p. 295 2009.

ALBRECHT, K. A., BEAUCHEMIN, K. A. Alfalfa and other perennial legume silage. In: BUXTON, D. R., MUCK, R. E., HARRISON, J. H. (Eds.), **Silage Science and Technology**. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, USA, pp. 633–664. 2003.

BEZERRA, H. F. C.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; PINHO, R. M. A.; PERAZZO, A. F.; SILVA, A. P. G.; RAMOS, J. P. F.; PEREIRA, G. A. Fenos de capim-buffel amonizados com ureia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, vol.15, n.3, p.561-569. 2014.

BAKKE, O. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, I. A.; CODÃO, M. A. Produção e utilização da forragem de espécies lenhosas da caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. Sá B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. Uso sustentável e

conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: **Serviço Florestal Brasileiro**, p.160-179. 2010.

CALIXTO JUNIOR, M.; JOBIM, C. C.; CECATO, U.; SANTOS, G. T.; BUMBIERIS JUNIOR, V. H. Curva de desidratação e composição químico-bromatológica do feno de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) em função do teor de umidade no enfiamento. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 2411-2422. 2012.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUES, L. T.; FREITAS, S. G.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.

DEWHURST, R. J., FISHER, W. J., TWEED, J. K. S., WILKINS, R. J. Comparison of grass and legume silages for milk production 1. Production responses with different levels of concentrate. **Journal of Dairy Science**, 86, 2598–2611. 2003.

FERREIRA, M. A.; URBANO, S. A. Novas tecnologias para alimentação de bovinos leiteiros na seca. **Revista Científica de Produção Animal**, vol. 15, n.1, p.42-52, 2013.

FORZZA, R. C.; BAUMGRATZ, J. F. A.; BICUDO, C. E. M.; CANHOS, D. A. L.; CARVALHO JUNIOR, A. A.; COELHO, M. A. N.; COSTA, A. F.; COSTA, D. P.; HOPKINS, M. G.; LEITMAN, P. M.; LOHMANN, L. G.; LUGHADHA, E. N.; MAIA, L. C.; MARTINELLI, G.; MENEZES, M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; PIRANI, J. R.; PRADO, J.; QUEIROZ, L. P.; SOUZA, S.; SOUZA, V. C.; STEHMANN, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; WALTER, B. M. T.; ZAPPI, D. C. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. **Journal BioScience**, v. 62, n. 1. 2012.

FORMIGA, L. D. A. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, N. G.; SOBRAL, F. E. S.; BRETO, I. C. A.; SANTOS, J. R. S.; SILVA, S. G. Diâmetro do caule sobre a desidratação, composição química e produção do feno de Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Wild. Poir.). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p.22-31, 2011.

FREITAS, A. D. S.; SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. R.; FRAGA, V. S. Nodulação e fixação de nitrogênio por forrageiras da caatinga cultivadas em solos do semiárido paraibano. **Revista Brasileira Zootecnia**, vol. 40, n. 9, p. 1856-1861. 2011.

GUIMARÃES, I. P.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B. Pau branco (*Cordia oncocalix* Allemão) - Boraginácea: Árvore endêmica da Caatinga. **Revista Verde Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, (Mossoró – RN - Brasil), v. 8, n. 5, p. 31 - 39, 2013.

GOES, R. H. T. B.; SOUZA, K. A.; PATUSSI, R. A.; CORNELIO, T. C.; OLIVEIRA, E. R. e BRABES, K. C. S. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crambe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n.4, p.373-378. 2010.



GIULLIETI, A. M.; CONCEIÇÃO, A.; UEIROZ, L. P. Diversidade e caracterização das fanerógamas do semiárido brasileiro. **Associação Plantas do Nordeste**, Recife. p. 488. 2006.

HABIB, G.; KHAN, N. A.; Ali, M.; BEZABIH, M. *In situ* ruminal crude protein degradability of cereal grains, oilseeds and animal byproduct based protein feedstuffs. **Livestock Science**, 153: 81-87. 2013.

HEINRITZ, S. N.; MARTENS, S. D.; AVILA, P.; HOEDTKE, S. The effect of inoculant and sucrose addition on the silage quality of tropical forage legumes with varying ensilability. **Animal Feed Science and Technology**, 174, p. 201–210. 2012.

HAN, K. J.; MCCORMICK, M. E. Analyses of Mississippi and Louisiana producers samples reveal mineral status of forages. **Forage and Grazinglands**, 10.1094/FG-20100616-01-R. 2010.

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

IBGE. Mapa de Biomas e de Vegetação. Instituto Brasileiro de Geografia. Comunicação social, 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169) acessado em 05/01/2010.

KASMAEI, K. M.; RUSTAS, B. O.; SPÖRNDLY, R.; UDÉN, P. Prediction models of silage fermentation products on crop composition under strict anaerobic conditions: A meta-analysis. **Journal of Dairy Science**, vol. 96 n. 10. 2013.

KOKTEN, K.; KAPLAN, M.; HATIPOGLU, R.; SARUHAN, V.; CINAR, S. Nutritive value of Mediterranean shrubs. **Journal of Animal Plant Sciences**, 22: 188- 194. 2012.

LINHARES, P. C. F., MARACAJÁ, P. B., FILHO, J. L., VASCONCELOS, S. H. L., NUNES, G. H. Inclusão de jitrana na composição químico bromatológica de silagem de milho. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, vol.18, n.2, p.117-122. 2005.

LAVEZZO, W.; ANDRADE, J. B. Conservação de forragens: Feno e Silagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1. 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p. 105-106. 1994.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Florestas; Manejo Florestal Sustentável. <http://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustent%C3%A1vel>. Acesso em 15 de março de 2014.

MACIEL, M. G.; ELEOTERIO, S. S.; BATISTA, F. A.; SOUZA, J. S.; ELIAS, O. F. A. S.; OLIVEIRA, E. S.; CUNHA, M. V.; LEITE, M. L. M. V. L. Produção Total e das Frações de Serapilheira em Área de Caatinga no Semiárido de Pernambuco. **Revista Científica de Produção Animal**, v.14, n.1, p.43-45, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, BRASIL. **Subsídios para elaboração do plano de ação para a preservação e controle do desmatamento da caatinga**. Brasília: MMA, p. 118. 2011.

MESGARAN, M. D.; VAKILI, A.; TAVALLAEI, J. Ruminal and post-ruminal protein disappearance of chemically treated alfalfa silage and the effect of the silage containing diets on performance of Holstein lactating dairy cows. **Journal of Animal Veterinary Advances**, 9: 2691-2694. 2010.

MACDONALD, A. D.; CLARK, E. A. Water and quality loss during field drying of hay. **Advances in Agronomy**, Newark, v. 41, p. 407-437. 1987.

MCDONALD, P., HENDERSON, A.R. Buffering capacity of herbage samples as a factor in ensilage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 13, 395-400. 1962.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; JOBIM, C. C.; TRÊS, T. T.; OLIVEIRA, P. S. R.; OLIVEIRA, A. A. M. Production of tifton 85 hay overseeded with White oats or ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 8, p. 1638- 1644-2011.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; ZAMBOM, M. A.; SOUZA, L. C.; OLIVEIRA, P. S. R.; JOBIM, C. C. Production of alfalfa hay under different drying methods. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG. v. 39, n. 8, p. 1676-1683-2010.

OLIVEIRA, E. R.; MONÇÃO, F. P.; GABRIEL, A. M. A.; MOURA, L. V.; LEMPP, B.; SANTOS, M. V.; SOUZA, R. Degradação ruminal da biomassa de fenos de gramíneas do género *Cynodon* spp. **Revista de Ciências Agrárias**, 37(2): 214-220, 2014.

OLIVEIRA JUNIOR, D. A.; SILVA, R. A.; ARAÚJO, L. L. S.; SANTOS JÚNIOR, R. J.; ARNAUD, A. F. Caracterização fenológica das plantas apícolas herbáceas e arbustivas da microrregião de catolé da rocha – PB – Brasil. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) vol.3, n.4, p. 86-99. 2008.

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.

ORSKOV, E. R e MCDONALD, I. Estimação da digestibilidade da proteína no rúmen de Incubação Measurement mentos ponderados de acordo com a taxa de passagem. **Journal of Agricultural Science**, **92**, 499-503. 1979.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.14, n.1, p.77-90. 2013.

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**, Salvador, v.14, n.3, p.437-447. 2013.

PAULO, P. F. M.; ANDRADE, A. P.; SILVA, D. S.; SOUZA, A. P.; SILVA, I. F.; FORMIGA, L. D. A. S.; SOUZA, M. T. C.; RIBEIRO, A. B. Isolamento e Caracterização de Estirpes de Rizóbios da Leguminosa Jurema Branca (*Mimosa artemisiana*), Espécie de Potencial Forrageiro no Semiárido. **Revista Científica de Produção Animal**, vol.14, n.2, p.158-160, 2012.

PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A. F.; BARBERO, L. M.; GALBEIRO, S. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, vol. 38, n. 1, p. 122- 129, 2009.

PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A; CÉZAR, M. F. CARVALHO JÚNIOR, A. M. Efeito da altura de corte no controle da jurema preta [*Mimosa tenuiflora* (WILD) POIR.]. **Revista Caatinga**, v.23, n.2, p.51-58, 2010.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de Forragem de espécies herbáceas da caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. Sá B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: **Serviço Florestal Brasileiro**, p.145-159. 2010.

PEREIRA, E. W. L.; RIBEIRO, M. C. C.; SOUZA, J. O.; LINHARES, P. C. F.; NUNES, G. H. S. Superação de dormência em sementes de jítirana (*Merremia Aegyptia* L.). **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), vol. 20, n.2, p.59-62. 2007.

PRIMAVESI, A. Agricultura Sustentável. **Editora Nobel**, São Paulo, p. 142. 1992.

IBGE. Mapa de Biomas e de Vegetação. Instituto Brasileiro de Geografia. Comunicação social, 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169) acessado em 05/01/2010.

ROSCHINSKY, R.; MULINDWA, H.; GALUKANDE, E.; WURZINGER, M.; MPAIRWE, D.; OKEYO, A.M.; SOL, K. N. E. R. € J. Pasture use and management strategies in the Ankole pastoral system in Uganda. **Grass and Forage Science**, 67, 199-209. 2012.

REGO, M. M. T.; LIMA, G. F. C.; MAIA, M. S.; SILVA, J. G. M. **Silagem de girassol e sorgo na alimentação de ruminantes**. Natal: EMPARN, p. 34. 2010.

ROSS, J. L. S. **Eco geografia do Brasil**. Subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de textos, p. 208. 2009

SAVOIE, P.; CARON, E.; TREMBLAY, G. F. Control of losses during the haymaking process. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORAGE QUALITY AND CONSERVATION, 2. 2011, São Pedro. Proceedings... Piracicaba: Feal q, p. 143-164. 2011.

STEINSHAMN, H. Effect of forage legumes on feed intake, milk production and milk quality. *Animal Science Journal*, Pap. Rep. 28, 195–206. 2010.

SAMPAIO, I. B. M. Contribuições estatísticas e de técnica experimental para ensaios de degradabilidade de forragens quando avaliada *in situ*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, Maringá, 1994. *Anais...* Maringá: SBZ/EDUEM, p. 81-88. 1994.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forage. *Journal of Animal Science* 26(1):119-128. 1994.

## **CAPITULO 2. CARACTERIZAÇÃO DO FENO DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS HERBÁCEAS NATIVAS DO SEMIÁRIDO, AVALIANDO OS COMPONENTES MORFOLÓGICOS, CURVA DE DESIDRATAÇÃO E DEGRADABILIDADE *IN SITU*.**

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho caracterização de feno de espécies forrageiras herbáceas nativas do semiárido, avaliando os componentes morfológicos, curva de desidratação e degradabilidade *in situ*. Foram utilizadas cinco espécies: Bredo (*Amaranthus spinosus*), Jitirana (*Merremia aegyptia*), Malva (*Sida galheirensensis*), Mucunã (*Mucuna pruriens*), Ervanso (*froelichia humboldtiana*). Foram determinadas a produção de matéria verde (MV) dos componentes morfológicas (folha, caule, inflorescência e folha/caule), composição química *in natura* e do feno. Para a curva de desidratação o delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 7, em que os fatores constaram de cinco espécies e sete tempos de desidratação 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas. Houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as espécies sobre produção de MV da folha, caule e inflorescência. No momento do corte (0 hora) Mucunã, Malva, Ervanso, Bredo e Jitirana apresentaram (451,335; 447,795; 200,463; 84,796 e 75,387g Kg<sup>-1</sup> de MS) e após 12 horas de exposição ao sol apenas a mucunã atingiu o ponto de feno com (821,559g Kg<sup>-1</sup> de MS). Para perda de PB não houve diferença ( $P > 0,05$ ). Houve diferença ( $P < 0,05$ ) nos teores de MS, PB, MO, MM, EE, FDN e FDA das forrageiras *in natura* e fenada. Para avaliação da degradabilidade *in situ* foram utilizados três ovinos. Os sacos com as amostras foram incubados em duplicata para cada tempo de incubação 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Foram estimados os parâmetros cinéticos da degradabilidade *in situ* da MS e PB. O valor proteico das espécies forrageiras estudadas não foi influenciado pelo tempo de exposição ao sol. Dentre as espécies forrageiras

estudadas a mucunã apresentaram bom potencial forrageiro para fenação, atingindo o ponto de feno até 12 horas de exposição ao sol, destacando-se como a mais eficientes. Todas as espécies avaliadas demonstraram boas características em sua composição química-bromatológica, visto que a qualidade e disponibilidade nutricional das forrageiras não foram influenciadas pelo processo de conservação na forma *in natura* e fenada. A degradabilidade da MS e PB indicou para a forrageira malva e bredo melhor potencial de utilização, visto que a qualidade nutritiva e a eficiência de aproveitamento no rúmen foram superiores para estas forragens.

**Palavras-chave:** (*Amaranthus Spinosus*), (*Merremia Aegyptia*), (*Sida Rhombifolia*), (*Mucuna Pruriens*), (*Froelichia Humboldtiana*).

## **CHAPTER 2. HAY CHARACTERIZATION OF SEMIARID NATIVE HERBACEOUS FORAGE SPECIES, EVALUATING THE MORPHOLOGICAL COMPONENTS, DEHYDRATION CURVE AND *IN SITU* DEGRADABILITY**

**Abstract:** The objective of this work is the Hay characterization of semiarid native herbaceous forage species, evaluating the morphological components, dehydration curve and *in situ* degradability. Five species were used: Bredo (*Amaranthus spinosus*), jitirana (*aegyptia Merremia*), Mauve (*galheirensis Sida*), velvet bean (*Mucuna pruriens*), Ervanso (*Froelichia humboldtiana*). Were determined green matter production (GM) of the morphological components (leaf, stem, inflorescence and leaf: stem), *in natura* chemical and hay composition. For dehydration curve the design was completely randomized in a factorial 5 x 7, in which the factors consisted of five species and seven dehydration times 0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12 hours. There were differences ( $P < 0.05$ ) among species on production of GM of the leaf, stem and inflorescence. At the moment of cutting (0 hours) Mucuna, Malva, Ervanso, Bredo and Jitirana presented (451.335; 447.795; 200.463; 84.796 and 75.387g kg<sup>-1</sup> of DM) and after 12 hours of exposure to the sun Mucuna just hit the hay point with (821.559g kg<sup>-1</sup> of DM). There was no difference ( $P > 0.05$ ) for PB loss. There were differences ( $P < 0.05$ ) in DM, CP, MO, MM, EE, NDF and ADF contents of *in natura* and made into hay forages. To evaluate the *in situ* degradability were used three Santa Inês breed sheep. The bags containing the samples were incubated in duplicate for each incubation time 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72, 96 and 120 hours. We estimate the kinetic parameters of *in situ* DM and CP. The protein value of the studied forage species was not influenced by time of exposure to the sun. Among the forage species studied Mucuna showed good potential forage for hay,

reaching the hay point up to 12 hours of exposure to the sun, standing out as the most efficient. All species evaluated demonstrated good traits in their chemical-bromatological composition, since the quality and nutritional availability of forage were not influenced by the conservation process *in natura* and made into hay. The degradability of DM and CP indicated for forages mauve and amaranthus best potential use, as the nutritional quality and the utilization efficiency of rumen was higher for these forages.

**Keywords:** (*Amaranthus spinosus*), (*Merremia aegyptia*), (*Sida rhombifolia*), (*Mucuna Pruriens*), (*Froelichia humboldtiana*).

## 1. INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras constituem a principal fonte de alimentação na dieta dos animais ruminantes. No entanto, em virtude das variações climáticas, a produção animal é afetada pela sazonalidade da produção de forragem. Uma das formas de reduzir o impacto negativo na produção animal resultante do déficit de forragem, consiste em conservar essas forrageiras quando seu valor nutritivo é elevado (FERREIRA et al. 2014).

Grande parte da vegetação da Caatinga encontra-se em sucessão secundária com predominância de espécies invasoras e de baixo valor nutricional. As plantas herbáceas, as folhas e ramos das espécies lenhosas produzem cerca de 4.000 kg de matéria seca/hectare/ano, mas apenas 10% (400 kg) fica disponível ao pastejo dos animais, mesmo assim, as plantas forrageiras da Caatinga são os componentes principais da dieta dos ruminantes da região (PEREIRA FILHO et al. 2013).

No entanto, esse aspecto, associado ao superpastejo, tem contribuído para o aumento de plantas de pouco valor nutricional, em substituição daquelas de melhor qualidade, o que pode resultar no desaparecimento de plantas forrageiras de alto valor nutritivo e acelerar uma possível degradação qualitativa da pastagem. Tal possibilidade tem preocupado técnicos e pesquisadores e os tem levado a buscar de alternativas de manejo da caatinga, com vistas a potencializar qualitativo e quantitativamente esses recursos forrageiros da Caatinga para a produção de ruminantes (PEREIRA FILHO et al. 2013).

Portanto, estratégia alimentar é indispensável nos sistemas de produção inseridos no semiárido nordestino, principalmente aqueles que apresentam como base alimentar para os rebanhos, o pasto de Caatinga, que apresenta flutuação anual da qualidade e quantidade de forragem disponível para o pastejo (SILAVA et al. 2014a).

Dentre as alternativas de manejo alimentar, a fenação é uma prática de conservação de grande importância para regiões onde existe, em determinado período do ano, escassez de alimento para os animais, principalmente para os ruminantes, seja devido ao déficit hídrico ou às baixas temperaturas. Dessa forma, é importante se conhecer as características das forrageiras com potencial de ser conservado na forma de feno.

Neste sentido, objetivou-se caracterização do feno de espécies forrageiras herbáceas nativas do semiárido, avaliando os componentes morfológicos, curva de desidratação e degradabilidade *in situ*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus Professora Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí, localizado na cidade de Bom Jesus-PI. O município está situado ao Sul do estado do Piauí, na microrregião do Alto-Médio Gurguéia sob as coordenadas: latitude 09°04'28" sul e longitude 44°21'31" oeste e possui altitude de 277 metros. O clima é caracterizado como quente e semiúmido, com duas estações distintas, uma seca e outra úmida, o trimestre mais úmido corresponde aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, apresenta precipitação pluviométrica média anual em torno de 900 mm/ano com temperaturas mínimas de 18 °C e máximas de 36 °C. A vegetação predominante na região é a Caatinga.

Para determinação dos componentes morfológicos foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos que corresponderam as espécies de forrageiras herbáceas nativas: sendo Bredo (*Amaranthus spinosus*), Jitirana (*Merremia aegyptia*), Malva (*Sida galheirensis*), Mucunã (*Mucuna pruriens*), Ervanso (*Froelichia humboldtiana*), com três repetições. As plantas foram selecionadas aleatoriamente para coleta das amostras no período do dia 26 de maio de 2014, no momento do corte das plantas forrageiras foi utilizado tesoura de poda e facão, na coleta do material foram utilizados sacos plásticos para armazenamento.

Para avaliação da produção de matéria verde (MV) dos componentes morfológicas foi realizado a retirada das folhas, caule e inflorescência. As amostras das cinco espécies forrageiras foram separadas manualmente e coletadas três amostras da massa de forragem de cada espécie de forma representativa, as quais foi determinado a produção de MV de cada item estudado, em seguida foram pesadas e pré-secas em estufa de ventilação forçada de 55 a 65 °C, até atingirem peso constante para se estabelecer a proporção com base na matéria seca (MS).

Para a curva de desidratação da matéria seca e da perda de proteína utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 7, em que os fatores constaram de cinco espécies de forrageiras nativas e sete tempos de desidratação da forragem de 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas para coleta. Para confecção do feno, as espécies forrageiras herbáceas foram cortadas rente ao solo, cujas as plantas se encontravam em estágio de floração. O corte foi realizado nas primeiras horas do dia para possibilitar uma maior desidratação, cuja matéria verde foi rapidamente transportada e exposta ao sol. Os materiais coletados foram levados para uma forrageira estacionaria triturado e em seguida separando cada espécie em lona preta e exposto ao sol para desidratação, nos dias 26 a 27 de maio de 2014.

Os dados referentes às condições climáticas, observadas durante o momento do corte das forrageiras até o enfardamento dos fenos, foram coletados na estação Meteorológica Automática de Bom Jesus, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMT), Tabela 1.

**Tabela 1.** Temperatura média (°C), umidade média (%), precipitação (mm), insolação (hs/sol/dia), nebulosidade (décimos), vento (m/s), registradas no período da manhã e tarde do dia 26 a 27 de maio de 2014.

Data	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Precipitação (mm)	Insolação (hs/sol/dia)	Nebulosidade (décimos)	Vento (m/s)
Manhã	25,3	76,5	0	6,3	2,6	2,6
Manhã	32,2	40,0	0			
Tarde	25,1	62,5	0	10,5	5,6	5,2
Tarde	34,5	28,5	0			

**Fonte:** INMT (2015)



Durante a desidratação o material foi revolvido a cada duas horas para uniformizar e acelerar o processo de desidratação. Para avaliação das curvas de desidratação das espécies forrageiras, foi considerando o momento da coleta do material como tempo zero. A forragem colhida foi pesada e pr -seca em estufa de ventila o forçada de 55 a 65  C até atingir peso constante, para posterior determina o dos teores de m teria seca (MS). O material foi recolhido as 18 horas e armazenado em área coberta durante o período noturno por 14 horas, no dia seguinte o material foi exposto ao sol novamente às 8:00 h da manhã.

Para composi o química-bromatológica das espécies forrageiras *in natura* e fenada o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos que corresponderam as espécies de forrageiras herbáceas com três repeti es. As amostras das espécies forrageiras *in natura* e fenada foram analisadas quanto aos teores de m teria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), m teria mineral (MM), m teria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente  cido (FDA). Determinou-se os teores de m teria seca (MS), o teor de m teria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), e fibra em detergente  cido (FDA) de acordo com as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Foram obtidos seguindo a metodologia do Association of Official Analytical Chemists (AOAC) – (2010).

Os dados referentes às características morfológicas (folhas, caule, inflorescência e rela o folha/caule) das espécies de forrageiras avaliadas foram submetidos   análise de variância e as m dias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a curva de desidrata o em fun o do tempo da MS e PB os dados foram submetidos   análise de regressão a 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR versão 5.3 desenvolvida pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2011).

Para avalia o da degradabilidade *in situ* foram utilizados três ovinos da raça Santa Inês, de aproximadamente 12 meses de idade e peso médio de 40 kg, providos de cânulas ruminais permanentes. Os animais utilizados no experimento, pertencem   Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes do Colégio Técnico de Bom Jesus, localizado no CPCE/UFPI. Os animais foram alojados em baias individuais, com 1,10

m de largura e 2,10 de comprimento, com piso cimentado e providas de bebedouro e comedouro. Todos os animais tiveram acesso irrestrito a água.

As rações experimentais eram isoprotéicas formuladas segundo o NRC (2001). Durante o experimento os animais foram submetidos a um período de adaptação por 15 dias. Ao longo desse período animais receberam uma dieta constituída das forrageiras a serem avaliadas e ração concentrada a base farelo de milho, soja e suplemento mineral (60:40), duas vezes ao dia (8:00 e 18:00 horas) em quantidade suficiente para permitir cerca de 10% de sobras.

Para esta avaliação, foi conduzido procedimento de incubação *in situ* para quantificação da degradação ruminal. Amostras das diferentes forrageiras utilizadas, depois de secas sob ventilação forçada (60 °C) e processadas em moinho de facas (2 mm), foram acondicionadas em sacos de tecido-não-tecido (TNT, 100 g/m<sup>2</sup>), com dimensões 5 x 5 cm. As amostras foram acondicionadas, em todos os sacos, seguindo-se a relação de 20 mg de MS por centímetro quadrado de superfície.

Os sacos com as amostras foram incubados em duplicata para cada tempo de incubação no rúmen dos animais. Depois de pesados, os sacos foram colocados em uma sacola de filó preso a um fio de náilon, sendo em seguida depositados na porção ventral do rúmen, onde permaneceram durante os seguintes tempos incubação: 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Os sacos foram dispostos em ordem inversa no tocante aos tempos de incubação, de forma a serem retirados simultaneamente, sendo então lavados em água corrente para evitar que a atividade de degradação dos microrganismos provenientes do rúmen continuasse. Em seguida, os sacos foram colocados em estufa de ventilação forçada 55 a 60°C durante 72 horas e, logo após, resfriados em dessecador e pesados.

Para a estimativa dos parâmetros cinéticos da degradabilidade *in situ* da MS e PB foi utilizado o modelo proposto por SAMPAIO (1995), a partir de simplificação do modelo exponencial proposto por McDONALD (1981):  $DP = a + b(1 - e^{-ct})$ ; em que DP é a degradabilidade ruminal potencial dos alimentos; “a” é a fração solúvel; “b”, a fração potencialmente degradável da fração insolúvel que seria degradada a uma taxa “c”; “c”, que seria a taxa de degradação da fração “b”; e “t” o tempo de incubação em horas. Para se estimar a degradabilidade efetiva (DE), foi utilizado o modelo matemático:  $DE = a + [(b * c)/(c + K)]$ ; em que K é a taxa de passagem de sólidos pelo rúmen, definida aqui como sendo de 2, 5 e 8% h<sup>-1</sup>, que pode ser atribuído em nível de consumo alimentar baixo, médio e alto.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Conforme a Tabela 2, em relação à produção de matéria verde da folha, caule e inflorescência houve diferencia ( $P < 0,05$ ) entre as espécies, destacando-se o breo com menor quantidade de folhas com  $81,3 \text{ g kg}^{-1}$  de MS, indicando que essa espécie poderá ter desidratação prolongada, já que a folha perde água mais rápido do que as outras partes morfológicas. Sendo que o ervanso, jitirana e mucunã, apresentam maior quantidade de folhas  $247,9$ ;  $246$  e  $235,2 \text{ g kg}^{-1}$  de MS respectivamente. De acordo com Silva et al. (2011), a maior folhosidade teoricamente facilita o processo de fenação devido as folhas se desidrata mais rapidamente.

**Tabela 2.** Produção de matéria verde da folha, caule, inflorescência e relação folha/caule de cinco espécies forrageiras herbáceas.

Variáveis	Espécies					CV (%)
	Bredo	Malva	Mucunã	Jitirana	Ervanso	
Folha (g kg <sup>-1</sup> de MS)	81,3 <sup>b</sup>	193,7 <sup>ab</sup>	235,2 <sup>a</sup>	246 <sup>a</sup>	247,9 <sup>a</sup>	23,67
Caule (g kg <sup>-1</sup> de MS)	434,4 <sup>b</sup>	636,3 <sup>ab</sup>	764,7 <sup>a</sup>	597,2 <sup>ab</sup>	446,8 <sup>b</sup>	17,67
Inflorescência (g kg <sup>-1</sup> de MS)	484,2 <sup>a</sup>	169,9 <sup>bc</sup>	0,0 <sup>c</sup>	156,8 <sup>bc</sup>	305,2 <sup>b</sup>	36,23
Folha/caule	0,18 <sup>a</sup>	0,3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	0,41 <sup>a</sup>	0,55 <sup>a</sup>	37,20

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem significativamente entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey, CV coeficiente de variação e F/C relação folha/caule.

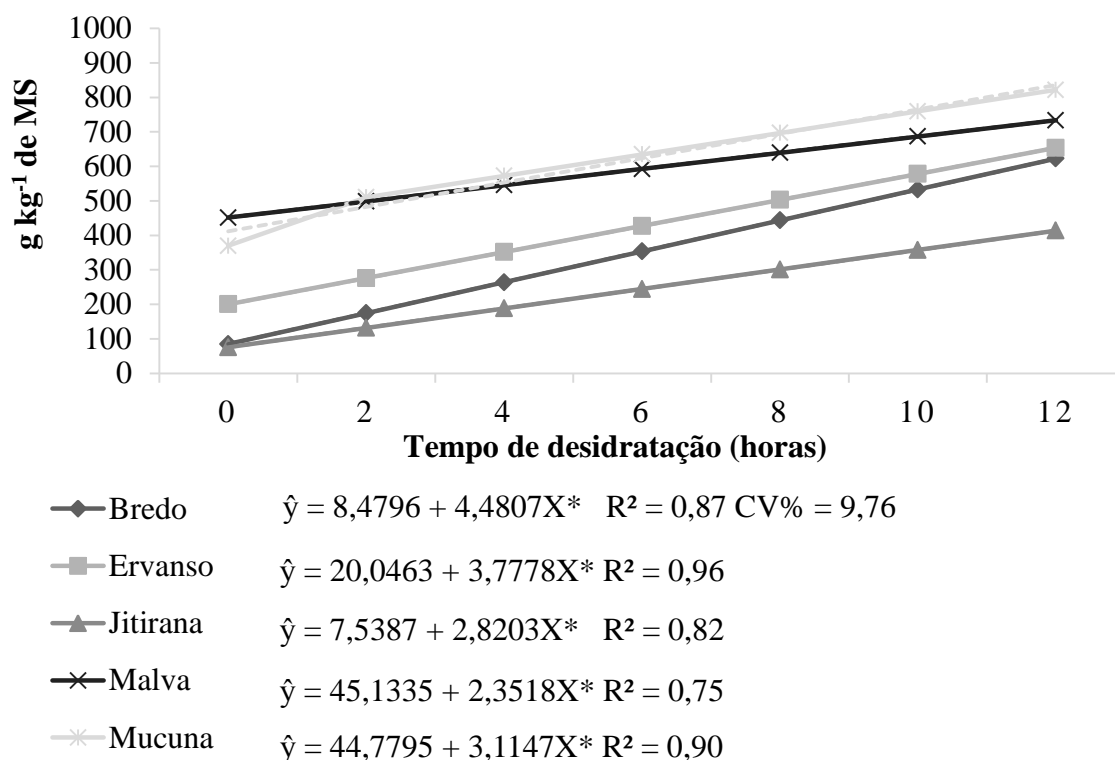
Em relação à produção de caule houve efeito ( $P < 0,05$ ) entre as espécies estudadas, destacando-se a mucunã com maior quantidade de caule apresentando 744,7g kg<sup>-1</sup> de MS, a elevada quantidade de caule prejudica a secagem das plantas, pois o caule possui parede célula mais espessa do que as folhas e não possui estômatos. A folha tem maior facilidade em desidratar por possuir menor espessura de parede celular. Sendo que bredo e ervanso apresentaram menor quantidade de caule. Entretanto de acordo com Zotti et al. (2009) a reduzida quantidade de caule pode ser uma vantagem quando se quer utilizar as forrageiras para fenação, em especial as de porte herbáceo.

De acordo com Neres et al. (2011), uma maior espessura do caule pode influenciar negativamente na taxa de desidratação da gramínea, haja vista que esta fração apresenta maior quantidade de água e menor rapidez na perda de água comparada à fração folha e planta inteira.

A produção de inflorescência diferiu ( $P < 0,05$ ) entre as espécies forrageiras estudadas. Nesse parâmetro observou-se os maiores valores no bredo (484,2g kg<sup>-1</sup> de MS) e ervanso (305,2g kg<sup>-1</sup> de MS). Essa alta quantidade de inflorescência pode comprometer o processo de desidratação, prorrogando o processo de fenação e diminuindo a quantidade de nutrientes dessas forrageiras. Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) para a relação folha/caule entre nenhuma das forrageiras estudadas, sendo que dentre as forrageiras analisadas o ervanso apresentou relação de (0,55).

Verifica-se resposta linear crescente ( $P < 0,05$ ) para curva de desidratação ao longo do período de 12 horas para as cinco espécies forrageiras estudadas. No período noturno todas as plantas tiveram perda de água, devido à elevada temperatura noturna, baixa

umidade relativa do ar e ao armazenamento. Esse fato pode ser confirmado já que os resultados foram similares para as espécies estudadas. Os dados referentes às condições climáticas, estão apresentados na tabela 1.



**Figura 1.** Curva de desidratação de cinco espécies de forrageiras herbáceas em relação aos períodos de coletas, em (g kg<sup>-1</sup> de MS).

Com relação à perda de água a malva e a mucunã foram as mais eficientes, no momento do corte (0 hora) apresentaram 451,335 e 447,795g Kg<sup>-1</sup> de MS, enquanto que as demais espécies ervanso, bredo e jitirana no momento do corte (0 hora) apresentaram valores 200,463; 84,796 e 75,387g Kg<sup>-1</sup> de MS, respectivamente.

Para Silva et al. (2014b), quanto mais rápida a perda de água das plantas no momento da fenação, menor será o desenvolvimento de microrganismos que alteram a composição química de fenos, e menores serão as perdas pelos processos enzimáticos das plantas. O tempo de desidratação da forragem no campo é de grande importância, determinando as perdas e, em consequência, a qualidade do feno.

Observa-se um pico de desidratação nas primeiras horas, esse fato pode ter ocorrido devido ao momento em que os estômatos se apresentam abertos nas primeiras horas. Os estômatos se fecham nas primeiras horas após o corte ou quando a perda de água atinge de 20 a 30% do total de água (McDONALD e CLARK, 1987) após o

fechamento dos estômatos, a perda de água acontece via evaporação cuticular (REIS et al. 2001) reduzindo a desidratação. De acordo com Zanine e Diniz (2006), durante o processo de corte e secagem a campo, o feno torna-se vulnerável a deterioração sob condições climáticas adversas, principalmente, a chuva, por esse motivo uma rápida desidratação é fundamental para manter uma boa qualidade no feno.

A forrageira mucunã foi a única que atingiu o ponto de feno ( $821,559\text{g Kg}^{-1}$  de MS) após 12 horas de exposição ao sol, enquanto que as demais espécies forrageiras malva, ervanso e breo apresentaram valores de ( $733,551$ ;  $653,799$  e  $622,396\text{g Kg}^{-1}$  de MS) após 12 horas de exposição ao sol. A espécie forrageira malva necessitaria de 15 horas de exposição ao sol para atingir o ponto de feno que seria de ( $800\text{g kg}^{-1}$  de MS). Para o breo e ervanso seria necessárias 16 horas de exposição ao sol para que as espécies atingissem o ponto ideal de feno com ( $800\text{g kg}^{-1}$  de MS).

A espécie forrageira jitirana foi a que se apresentou menos eficiente em relação a perda de água. Apresentando maior teor de umidade no início do período de desidratação (0 hora) com valor de ( $75,387\text{g Kg}^{-1}$  de MS), atingindo valor de  $413,823\text{g Kg}^{-1}$  de MS após um período de 12 horas de desidratação. Entre as espécies estudadas, a jitirana necessitar de maior tempo para atingir o ponto de feno, seria necessárias 25 horas de exposição ao sol para essa espécie atingir o ponto de feno que seria de ( $800\text{g Kg}^{-1}$  de MS).

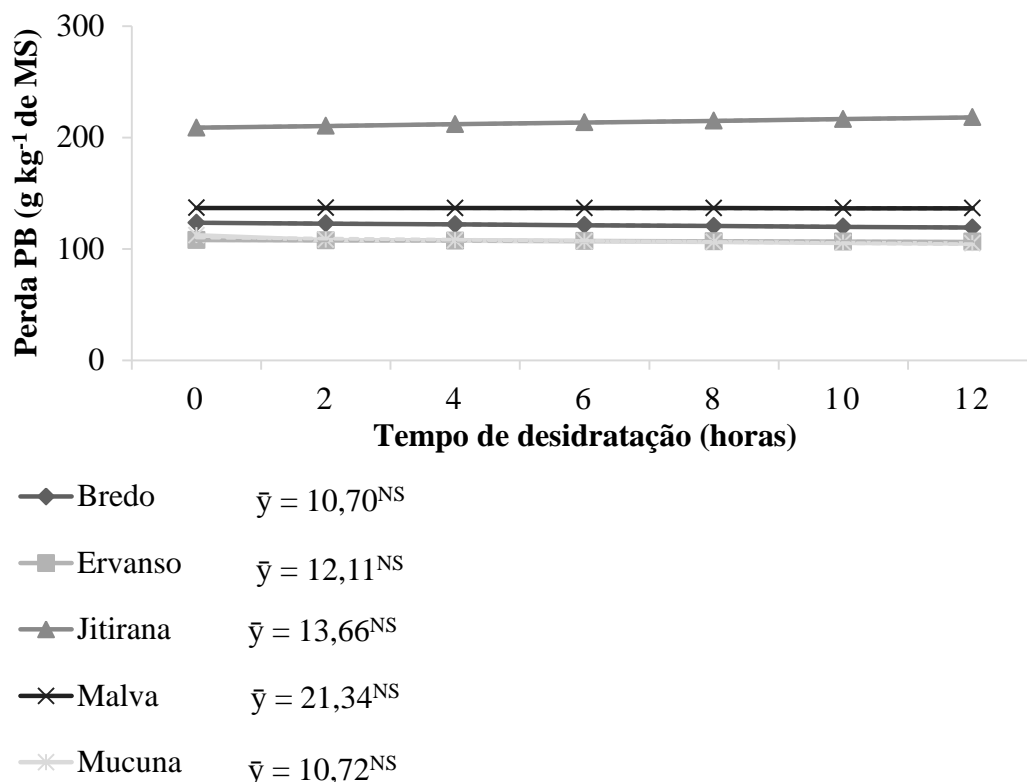
De acordo com Collins e Coblenz (2007), teores de umidade acima de  $150\text{-}200\text{g kg}^{-1}$  de MS de feno levam ao aumento da atividade microbiana, ao aquecimento a temperaturas que podem superar  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a consequente perda de carboidratos não estruturais pela oxidação dos açúcares, o que reduz os nutrientes digestíveis totais e qualidade do feno.

Para Coblenz e Hoffman (2009), condições ambientais desfavoráveis à secagem do feno levam à perda de carboidratos solúveis pela contínua respiração celular e quando armazenados com teores de umidade superiores aos recomendados (entre  $150$  e  $180\text{g kg}^{-1}$  de MS) facilmente aquecem e têm como consequência aumento dos teores de FDN, FDA, LIG.

Em relação à taxa média de desidratação, a forrageira breo apresentou aumento de  $89,6\text{g Kg}^{-1}$  de MS, para cada duas horas de exposição ao sol, já as forrageiras ervanso, mucunã, jitirana e malva apresentaram aumento  $75,5$ ;  $62,2$ ;  $56,4$  e  $47\text{g Kg}^{-1}$  de MS, por cada duas horas de exposição da forragem ao sol, respectivamente. As altas taxas de desidratação obtidas neste experimento se devem a incidência elevada de

radiação solar na região. Para Calixto Júnior et al. (2012) determinando a taxa de desidratação da grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) após o corte constataram que a planta inteira apresentou maior taxa de desidratação nas primeiras horas após o corte.

As perdas de PB verificadas durante o processo de fenação das cinco espécies forrageiras (Figura 2) não houve diferença ( $P>0,05$ ).



**Figura 2.** Curva de perda de proteína de cinco espécies de forrageiras herbáceas em relação aos períodos de coletas, em ( $\text{g kg}^{-1}$  de MS).

Esse fato demonstra que durante o processo de fenação não há perda do valor proteico das espécies estudadas a medida que se alongou tempo de desidratação, isso pode ser atribuído ao reduzido tempo de exposição ao sol das forrageiras, que foi apenas de 12 horas de exposição ao sol. As espécies que apresentaram os maiores teores médios de PB foram malva e jitirana com valores ( $213,40$  e  $136,60 \text{g kg}^{-1}$  de MS) respectivamente.

As demais espécies bredo, ervanso e mucunã apresentaram valores médios de PB de ( $121,10$ ;  $107,0$  e  $107,20 \text{g kg}^{-1}$  de MS) em relação ao tempo de desidratação. Embora a PB possa sofrer degradação microbológica, no presente estudo não apresentou perdas

por respiração. Isso pode ser explicado porque as condições de produção do feno durante esse tempo foram mais favoráveis, principalmente com relação ao teor de MS em que o feno foi enfardado.

Para Edidio et al. (2014) os teores de PB no feno são dependentes do tempo de estocagem desde o enfardamento do feno. A utilização de feno em período curto, menor que 60 dias, os teores de PB tendem a ser maior, devido à oxidação dos carboidratos solúveis totais. Após esse período, é provável que ocorram perdas de 2,5g de PB kg<sup>-1</sup> de MS por mês em função da volatilização da amônia produzida pela respiração microbiana (COLLINS e COBLENTZ, 2007).

Entretanto, Silva et al. (2013) avaliando feno da planta inteira de estilosantes Campo Grande e encontrou valor de PB de 118,84g kg<sup>-1</sup> de MS, inferior ao valor médio encontrado para a espécie malva no presente estudo.

Com relação à composição química bromatológica das espécies forrageiras apresentada na Tabela 3, pode-se constatar que houve diferença (P<0,05) nos teores de MS, PB, MO, MM, EE, FDN e FDA das forrageiras com planta (*in natura*), em contraste com teores constantes propiciados pelo processo de fenação, o que não está de acordo com conceito de conservação da forragem para utilização em períodos posteriores. Observa-se ainda, que os teores de proteína de algumas forrageiras diminuíram enquanto os teores de fibra aumentaram independente da forma física de apresentação das forrageiras (*in natura* ou fenada).

**Tabela 3.** Composição química dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de espécies forrageiras herbáceas *in natura* e fenada em (g kg<sup>-1</sup> de MS).

---

*Espécies in natura (0h)*

---



Nutrientes	Bredo	Malva	Mucunã	Jitirana	Ervanso	CV%
(g kg <sup>-1</sup> de MS)						
<b>MS</b>	140,3 <sup>d</sup>	396,8 <sup>a</sup>	369,5 <sup>b</sup>	123,9 <sup>d</sup>	223,9 <sup>c</sup>	3,70
<b>PB</b>	126,9 <sup>bc</sup>	134,8 <sup>b</sup>	112,7 <sup>bc</sup>	206,1 <sup>a</sup>	109,7 <sup>c</sup>	6,34
<b>MO</b>	824,5 <sup>d</sup>	939,2 <sup>a</sup>	943,3 <sup>a</sup>	869,1 <sup>c</sup>	907,3 <sup>b</sup>	0,52
<b>MM</b>	175,5 <sup>a</sup>	60,8 <sup>d</sup>	56,7 <sup>d</sup>	130,9 <sup>a</sup>	92,7 <sup>c</sup>	4,51
<b>EE</b>	22,5 <sup>a</sup>	29,3 <sup>a</sup>	24,6 <sup>a</sup>	22,1 <sup>a</sup>	28,3 <sup>a</sup>	14,27
<b>FDN</b>	555,2 <sup>c</sup>	578,5 <sup>bc</sup>	677,6 <sup>a</sup>	566,7 <sup>bc</sup>	621,7 <sup>ab</sup>	3,79
<b>FDA</b>	373,1 <sup>c</sup>	439,7 <sup>bc</sup>	534,9 <sup>a</sup>	485,7 <sup>ab</sup>	428 <sup>bc</sup>	6,54
<b><i>Espécies Fenada (12h)</i></b>						
(g kg <sup>-1</sup> de MS)						
<b>MS</b>	742,7 <sup>a</sup>	735,7 <sup>a</sup>	777,8 <sup>a</sup>	513 <sup>b</sup>	709,6 <sup>a</sup>	8,22
<b>PB</b>	122,8 <sup>c</sup>	139,2 <sup>b</sup>	104,3 <sup>d</sup>	209,5 <sup>a</sup>	103,2 <sup>d</sup>	2,53
<b>MO</b>	822,7 <sup>d</sup>	942,5 <sup>a</sup>	946,4 <sup>a</sup>	878,9 <sup>c</sup>	917,2 <sup>b</sup>	0,66
<b>MM</b>	177,2 <sup>a</sup>	57,4 <sup>d</sup>	53,5 <sup>d</sup>	121 <sup>b</sup>	82,7 <sup>c</sup>	6
<b>EE</b>	11,2 <sup>c</sup>	34 <sup>a</sup>	31,6 <sup>a</sup>	13,6 <sup>bc</sup>	25,5 <sup>ab</sup>	18,86
<b>FDN</b>	546,2 <sup>c</sup>	612,2 <sup>ab</sup>	610,2 <sup>ab</sup>	553,5 <sup>bc</sup>	621 <sup>a</sup>	3,77
<b>FDA</b>	361,1 <sup>b</sup>	453,8 <sup>a</sup>	461,1 <sup>a</sup>	474,4 <sup>a</sup>	447,2 <sup>a</sup>	4,28

Médias seguidas de letras na linha diferem estatisticamente ao nível de 5%, entre si pelo teste Tukey.

A comparação de médias dos teores de MS, PB, MO, MM, EE, FDN e FDA das cinco espécies forrageiras estudadas em diferentes formas física. Em relação cinco espécies de forrageiras estudadas a mucunã e bredo foram a que apresentaram maiores teores de MS após 12 horas de exposição ao sol.

Para a malva, os dados obtidos da planta *in natura* e fenada para PB, FDA, EE (134,8; 439,7; 29,3 e 139,2; 453,8; 34g kg<sup>-1</sup> de MS) foram maiores em comparação aos dados encontrados na literatura (PB 92,1; FDA 378,1; EE 16,2g kg<sup>-1</sup> de MS) de acordo com Moreira et al. (2006). Também para PB, FDA e EE os teores apresentaram-se

superiores aos resultados encontrados por Benício et al. (2011) para a malva respectivamente.

Verifica-se ainda para a malva *in natura* e fenada apresentaram valores de MS, FDN (396,8; 578,5 e 735,7; 612,2g kg<sup>-1</sup> de MS) que foi inferior aos valores encontrados por Benício et al. (2011) para a mesma espécie.

Com relação à mucunã os valores de MO, MM, EE e FDA não diferiram estatisticamente em relação às formas físicas no presente estudo. Já para a mesma espécie os valores de MS, PB e FDN diferiram estatisticamente com relação às formas físicas. Entretanto, Muniz et al. (2011) encontraram valores de MS, MO, MM, EE, PB, FDN e FDA para o mata pasto na forma de feno que pertencer à mesma família da mucunã, semelhantes aos encontrado no presente estudo.

Para a jitirana, o teor de MS da planta *in natura* foi próximo ao encontrado por Arruda et al. (2010) que foi de 114,3g kg<sup>-1</sup> de MS para a mesma espécie *in natura*, esses mesmos autores encontraram valores de MS para planta na forma de feno 903,5g kg<sup>-1</sup> de MS sendo superior ao determinado no experimento.

Quanto aos valores de PB e FDN da jitirana *in natura* e sobre o processo de fenação, estão próximos dos valores citados por Arruda et al. (2010) da planta *in natura* e fenada que foi de 201,1 e 186g kg<sup>-1</sup> MS para PB e de 682,1 e 690,55g kg<sup>-1</sup> de MS para FDN respectivamente.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 4, verifica-se que os coeficientes de degradação da MS e PB da fração solúvel em água (a), da fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável (b), e a taxa de degradação de b (c por hora), em g/ kg<sup>-1</sup> de MS.

**Tabela 4.** Médias das estimativas das frações da cinética de degradação ruminal de cinco forrageiras herbáceas malva, ervanso, breido, jitirana e mucunã.

Estimativa	Breido	Malva	Mucunã	Jitirana	Ervaso
<i>Matéria seca</i>					
Fração solúvel (a, g kg <sup>-1</sup> de MS)	91	74,5	64,8	86,9	95,8
Fração lentamente degradada (b, g kg <sup>-1</sup> de MS)	486,8	344,6	204,5	301,9	151,4
Taxa de degradação (c, g kg <sup>-1</sup> de MS h <sup>-1</sup> )	32,3	33,4	36,9	31,8	25,6
Degradabilidade potencial (g kg <sup>-1</sup> de MS)	577,9	419,1	269,3	388,8	247,2
Degradabilidade efetiva (g kg <sup>-1</sup> de MS) (2h <sup>-1</sup> )	361	327	250	263	210
(5h <sup>-1</sup> )	399	277	260	213	182
(8h <sup>-1</sup> )	561	260	296	198	167
<i>Proteína bruta</i>					
Fração solúvel (a, g kg <sup>-1</sup> de PB)	383,2	70,6	-	155,8	-
Fração lentamente degradada (b, g kg <sup>-1</sup> de PB)	111,3	571,5	-	259,2	-
Taxa de degradação (c, g kg <sup>-1</sup> de PB h <sup>-1</sup> )	37,4	29,7	-	36,5	-
Degradabilidade potencial (g kg <sup>-1</sup> de PB)	494,5	642,1	-	415	-
Degradabilidade efetiva (g kg <sup>-1</sup> de PB) (2h <sup>-1</sup> )	457	550	-	382	-
(5h <sup>-1</sup> )	446	479	-	366	-
(8h <sup>-1</sup> )	449	440	-	368	-

O maior potencial de degradação está relacionado com as concentrações de amido, compostos nitrogenados e carboidratos estruturais de uma forrageira, enquanto que a fração “c” pode estar relacionada aos teores de PB e FDN.

As frações solúveis (a em  $\text{g kg}^{-1}$  de MS) das forrageiras analisadas, as que apresentaram maior desaparecimento ruminal da MS foram o ervanso, breo e jitrana provavelmente, devido à maior presença de compostos solúveis em água em relação às demais forrageiras. Essa fração representa o tempo zero e pode estar relacionada à solubilização dos açúcares e compostos nitrogenados solúveis característicos das reservas energéticas para forragens (BANYS et al. 2001).

Verificou-se, que o breo apresentou o maior valor médio da fração (b em  $\text{g kg}^{-1}$  de MS), em relação às demais forrageiras, e baixos valores de c, que é a taxa de degradação da fração b ( $\text{g kg}^{-1}$  de MS). Uma menor taxa de degradação da fração b ( $\text{g kg}^{-1}$  de MS por hora) da MS dessas forrageiras reflete um melhor aproveitamento da forrageira pelo animal.

O maior potencial da fração solúvel (a em  $\text{g kg}^{-1}$  de PB) foi verificado na forrageira breo em relação às demais espécies forrageiras estudadas, que apresentou valor de 383,2  $\text{g kg}^{-1}$  de PB na MS. Para a fração potencialmente degradável (b em  $\text{g kg}^{-1}$  de PB), a forrageira apresentou o maior valor foi a malva em relação às demais espécies estudadas. A malva apresentou menor valor de c, que é a taxa de degradação da fração b ( $\text{g kg}^{-1}$  de PB).

A DE foi estimada considerando as taxas de passagem de 2, 5 e  $8\text{g kg}^{-1}$  por hora. A mensuração da degradabilidade no rúmen, sem considerar a taxa de passagem, pode superestimar a extensão da degradação, pois as partículas dos alimentos estão sujeitas à passagem para o compartimento seguinte, antes de serem completamente degradadas.

O breo e malva apresentaram DP e DE ( $2, 5$  e  $8\text{g kg}^{-1}/\text{h}$ ) da MS superior as demais forrageiras estudadas. Para a DP da PB a jitrana apresentou menor valor, em relação as demais. Quanto a DE ( $2, 5$  e  $8\text{g kg}^{-1}/\text{h}$ ) a forrageira malva e breo apresentaram os maiores valores. Isto pode ser ponto negativo para essa forrageira, pois quando a degradação proteica é muito rápida, os microrganismos ruminais podem não utilizar todos os aminoácidos e amônia liberados (BRODERICK, 1995).

#### **4. CONCLUSÕES**

Dentre as espécies forrageiras estudadas a mucunã apresentou bom potencial forrageiro para fenação, atingindo o ponto de feno até 12 horas de exposição ao sol.

Todas as espécies avaliadas demonstraram boas características em sua composição química-bromatológica, visto que a qualidade e disponibilidade nutricional das forrageiras não foram influenciadas pelo processo de conservação na forma *in natura* e fenada.

A degradabilidade da MS e PB indicou para a forrageira malva e breo melhor potencial de utilização, visto que a qualidade nutritiva e a eficiência de aproveitamento no rúmen foram superiores para estas forragens.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, A. M. V.; ALBUQUERQUE NETO, M. C.; LINHARES, P. C. F.; COSTA, M. R. G. F.; PEREIRA, E. S. Digestibilidade *in vitro* da jitirana com inoculo cecal de avestruzes. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, vol.11, n.2, p. 474-483, 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official Methods of Analysis. 18. ed. **Revista Gaithersburg**, Maryland, USA, p. 3000. 2010.

BENÍCIO, T. M. A.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. M. A.; SILVA, G. L. S.; DINIZ, F. H. Cinética ruminal de forrageiras nativas e o desempenho produtivo de cordeiros Santa Inês, alimentados com feno de malva branca e mata-pasto. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) vol. 6, n.4, p.106 – 112. 2011.

BANYS, V. L.; PAIVA, P. C. A.; NEIVA, J. N.; SOARES, L.; PINHO, R. G. Degradabilidade *in situ* de quarto gramíneas tropicais em bovinos. IN: 38ª Reunião Anual da sociedade Brasileira de Zootecnia, 23 a 26 de julho, 2001, **Anais...Piracicaba**, SP, CD-Rom, 2001.

BRODERICK, G. A. Desirable characteristics of forage legumes for improving protein utilization in ruminants. **Journal Animal Science**, v.73, p.2760-2773, 1995.

CALIXTO JUNIOR, M.; JOBIM, C. C.; CECATO, U.; SANTOS, G. T.; JUNIOR, V. H. B. Curva de desidratação e composição químico-bromatológica do feno de grama-

estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) em função do teor de umidade no enfardamento. **Ciências Agrárias**, vol. 33, n. 6, p. 2411-2422, 2012.

COBLENTZ, W. K.; HOFFMAN, P. C. Effects of spontaneous heating on fiber composition, fiber digestibility, and in situ disappearance kinetics of neutral detergent fiber for alfafa-orchardgrass hays. **Journal of Dairy Science**, vol.92, n.6, p.2875-2895. 2009.

COLLINS, M.; COBLENTZ, W. K. Post-harvest Physiology. In: BARNES, R. F. **The Science of Grassland Agriculture**. vol. 2, p.583-599. 2007.

EGIDIO, T. L.; EUSTÁQUIO, M. E.; DALAZEN, C. D.; RABELLO, O. P. S.; ESCOCARD, O. N. T.; SANDRA, G.; BARCELLOS, C. P. Produção de matéria seca e valor nutritivo do feno do tifton 85 adubado com nitrogênio e colhido com 35 dias. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, vol.15, n.3, p.544-560. 2014.

FERREIRA, D. J., ZANINE, A. M., LANA, R. P., RIBEIRO, M. D., ALVES, G. R., MANTOVANI, H. C. Chemical composition and nutrient degradability in elephant grass silage inoculated with *Streptococcus bovis* isolated from the rumen. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, (AHEAD), p.00-00, 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), V. 35, N.6, P. 1039-1042, 2011.

MUNIZ, E. B.; MIZUBUTI, I. Y.; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; RIBEIRO, E. L. A.; JÚNIOR, J. N. R.; CAPELARI, M. G. M.; BRITO, V. M. Cinética de degradação ruminal de carboidratos de volumosos secos e aquosos: técnica de produção de gases. **Ciências Agrárias**, Londrina, vol. 32, n. 3, p. 1191-1200. 2011.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; ARAÚJO, G. G. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, G. C. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, vol.41, n.11, p.1643-1651. 2006.

McDONALD, A. D.; CLARK, E. A. Water and quality loss during field drying of hay. **Advances in Agronomy**, vol.41, p.407- 437. 1987.

McDONALD, I. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.96, n.1, p.251-252, 1981.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; JOBIM, C. C.; TRÊS, T. T.; OLIVEIRA, P. S. R.; OLIVEIRA, A. A. M. Production of tifton 85 hay overseeded with White oats or ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, vol. 40, n. 8, p. 1638- 1644. 2011.

NRC-National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed. Washington, D.C.: **National Academy of Sciences**, 2001.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.14, n.1, p.77-90, 2013.

REIS, R. A.; MOREIRA, A. L.; PEDREIRA, M. S. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, SP. **Anais...** Maringá, SP: UEM/CCA/DZO 2001. Maringá, SP: 319 p.1-39. 2001.

SILVA, D. C.; GUIM, A.; SANTOS, G. R. A.; MESQUITA, F. L. T.; MORAIS, N. A. P.; URBANO, S. A.; MOREIRA FILHO, M. A.; LAFAYETTE, E. A. Níveis de suplementação sobre as características quantitativas da carcaça e composição tecidual do pernil de caprinos mestiços terminados na caatinga. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, vol.15, n.3, p.705-716. 2014a.

SILVA, T. C.; SANTOS, E. M.; PINHO, R. M. A.; CAMPOS, F. S.; OLIVEIRA, J. S.; MACEDO, C. H. O.; PERAZZO, A. F.; BEZERRA, H. F. C. Conservação de forrageiras xerófilas. **Revista Eletrônica de Veterinária**, vol. 15, n. 3, p. 1. 2014b.

SILVA, E. B.; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L.; COUTINHO, M. J. F.; RODRIGUES JÚNIOR C. T.; SILVA, M. S. M. Componentes morfológicos e curva de desidratação de gramíneas tropicais. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, vol. 5, n.3, p.43-46. 2011.

SILVA, M. S. J.; JOBIM, C. C.; NASCIMENTO, W. G.; FERREIRA, G. D. G.; SILVA, M. S.; TRÊS, T. T. Estimativa de produção e valor nutritivo do feno de estilosantes cv. Campo Grande. **Ciências Agrárias**, Londrina, vol. 34, n. 3, p. 1363-1380. 2013.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SAMPAIO, I.B.M. Métodos estatísticos aplicados à determinação de digestibilidade *in situ*. In: TEIXEIRA, J.C. Digestibilidade em ruminantes. **Lavras: UFLA**, 1995. p.165-178 1995.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Métodos de fibra dietética, fibra em detergente neutro, e poli sacarídeos não amilase em relação à alimentação dos animais. **Journal of Dairy Science**, vol.74, n.10, p.3583-3597. 1991.

ZANINE, A. M.; DINIZ, D. Qualidade, conservação, método de cura, relação folha:colmo e consumo de feno de gramíneas tropicais. **Revista Eletrônica de Veterinária**, vol.7, n.9, p.1-7. 2006.

ZOTTI, C. A.; PAULINO, V. T.; FERRARI JÚNIOR, E.; MORAES, J. E.; CANOVA, E. B. **Curva de desidratação e teor proteico do feno de capim-elefante Paraíso** (*Pennisetum hybridum*). 2009. Disponível em: Acesso em: 22 fev. 2011.



### **CAPITULO 3. CARACTERIZAÇÃO DO FENO DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS ARBÓREAS NATIVAS DO SEMIÁRIDO, AVALIANDO OS COMPONENTES MORFOLÓGICOS, CURVA DE DESIDRATAÇÃO E DEGRADABILIDADE *IN SITU***

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho caracterização de feno de espécies forrageiras arbóreas nativas do semiárido componente morfológicos, curva de desidratação e degradabilidade *in situ*. Foram utilizadas cinco espécies: Angico branco (*Piptadenia zehntneri*), Angico de bezerro (*Piptadenia macrocarpa*), Jurema branca (*Mimosa melacocentra*), Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)), Miroró (*Bauhinia sp.*). Foram determinadas a produção de matéria verde (MV) dos componentes morfológicas (folha, colmo, inflorescência e folha/caule), composição química *in natura* e do feno. Para curva de desidratação utilizando-se DIC em esquema fatorial 5 x 7, em

que os fatores constaram de cinco espécies e sete tempos de desidratação 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas. Houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as espécies sobre produção de MV do caule, inflorescência e folha/caule. No momento do corte (0 hora) Miroró, Jurema branca, Angico branco, Angico de bezerro e Jurema preta apresentaram (491,511; 477,690; 464,029; 450,485 e 464,029g  $\text{Kg}^{-1}$  de MS) e após 12 horas de exposição ao sol as mesmas apresentaram 80% MS. Para perda de PB não houve diferença ( $P > 0,05$ ). Houve diferença ( $P < 0,05$ ) nos teores de MS, PB, MO, MM, EE, FDN e FDA das forrageiras *in natura* e fenada. Para avaliação da degradabilidade *in situ* foram utilizados três ovinos da raça Santa. Os sacos com as amostras foram incubados em duplicata para cada tempo de incubação 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Foram estimados os parâmetros cinéticos da degradabilidade *in situ* da MS e PB. Dentre as espécies forrageiras estudadas todas as espécies apresentaram bom potencial forrageiro para fenação, atingindo o ponto de feno até 12 horas de exposição ao sol. Todas as espécies avaliadas demonstraram boas características em sua composição química-bromatológica, visto que a qualidade e disponibilidade nutricional das forrageiras não foram influenciadas pelo processo de conservação na forma *in natura* e fenada. A degradabilidade da MS e PB demonstraram para o angico branco e miroró melhor potencial de utilização, visto que a qualidade nutritiva e a eficiência de aproveitamento no rúmen foi superior para estas forragens.

**Palavras-chave:** (*Piptadenia zehntneri*), (*Piptadenia macrocarpa*), (*Mimosa melacocentra*), (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)), (*Bauhinia sp.*).

### **CHAPTER 3. HAY CHARACTERIZATION OF SEMIARID NATIVE TREE FORAGE SPECIES, EVALUATING THE MORPHOLOGICAL COMPONENTS, DEHYDRATION CURVE AND *IN SITU* DEGRADABILITY**

**Abstract:** The objective of this work is the hay characterization of semiarid native tree forage species, evaluating the morphological components, dehydration curve and *in situ* degradability. Five species were used: White Angico (*Piptadenia zehntneri*), calf Angico (*Piptadenia macrocarpa*), White Jurema (*Mimosa melacocentra*), black Jurema (*Mimosa tenuiflora* (Willd)), Miroró (*Bauhinia sp.*). Were determined green matter production (GM) of morphological Components (leaf, stem, inflorescence and leaf: stem), *in natura* chemical and hay composition. For dehydration curve using DIC in factorial 5 x 7, in which the factors consisted of five species and seven dehydration times 0, 2, 4, 6,

8, 10 and 12 hours there was difference ( $P < 0,05$ ) between species on GM production of the stem, inflorescence and leaf:stem. At the moment of the cut (0 hour) Miroró, white Jurema, white Angico, calf Angico and black Jurema had (491.511; 477.690; 464.029; 450.485 and 464.029g kg<sup>-1</sup> of DM) and after 12 hours of exposure to the sun they had 80% DM. For DM loss there was no difference ( $P > 0,05$ ). There were differences ( $P < 0,05$ ) in DM, CP, MO, MM, EE, NDF and ADF contents of the *in natura* and made into hay forages. To evaluate the *in situ* degradability were used three Santa Ines breed sheep. The bags containing the samples were incubated in duplicate for each incubation time 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72, 96 and 120 hours. We estimated the kinetic parameters of *in situ* degradability of DM and CP. Among the forage species studied they all showed good forage potential for haymaking, hitting the hay point up to 12 hours of sun exposure. All species evaluated demonstrated good traits in their chemical-bromatological composition, since the quality and nutritional availability of the forages were not influenced by the *in natura* and made into hay conservation process. The degradability of DM and CP demonstrated best potential of use for white angico and miroró, as the nutritional quality and the utilization efficiency of rumen was higher for these forages.

**Keywords:** (*Piptadenia zehntneri*), (*Piptadenia macrocarpa*), (*Mimosa melacocentra*), (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)) (*Bauhinia* sp).

## 1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é mais importante tipo de vegetação do semiárido do Nordeste brasileiro e encontra-se, ultimamente, em diferentes estádios de sucessão secundária, dominada por espécies herbáceas anuais e espécies lenhosas arbustivas. As forrageiras arbóreas em pastagens nativas têm grande importância, uma vez que, em certas regiões, ela representa a maior parte do material disponível, quando as condições ambientais são desfavoráveis.

Portanto, o uso planejado e diversificado de forrageiras nativas, para produção de feno, somadas a outras opções como resíduos agroindustriais e outros ingredientes de

potencial regional, de acordo com (LIMA et al. 2009) podem aumentar a chance de sucesso dos sistemas de produção pecuária do semiárido Nordeste, acrescentando respectivos autores, sugerem a existência de alternativas viáveis para a construção de suportes alimentares que possibilitem produção sustentável familiar do semiárido. Entretanto, se faz necessário um bom planejamento para se obter maior eficiência no uso de pequenas áreas, com utilização de espécies forrageiras nativas ou adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas da região.

Dentre as técnicas usadas por criadores do semiárido brasileiro, para utilização de espécies forrageiras nativas, destacamos: o manejo de árvores em pé, para que os animais possam usufruí-las enquanto pastam livremente, como o rebaixamento, enriquecimento e raleamento, essas técnicas de utilização das plantas forrageiras da Caatinga para alimentação animal podem contribuir de forma significativa para uma melhor capacidade suporte e atingir uma maior lotação por hectare.

No entanto, algumas espécies forrageiras lenhosas como Angico branco (*Piptadenia zehntneri*), Angico de bezerro (*Piptadenia macrocarpa*), Jurema branca (*Mimosa melacocentra*), Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)), Miroró (*Bauhinia* sp), podem ser manejadas e disponibilizada para os animais ruminantes no período críticos, mas, diante do caráter seletivo dos animais, tal prática leva ao consumo das folhas e à completa rejeição do caule. Assim, uma das alternativas para potencializar o uso dessas espécies forrageiras na alimentação de ruminantes é a poda dos caules seguida da trituração e desidratação, o que aumenta a disponibilidade de feno e reduz a seleção de folhas em detrimento do caule.

Neste sentido objetivou-se com este trabalho caracterização de feno de espécies forrageiras arbóreas nativas do semiárido, avaliando os componentes morfológicos, curva de desidratação e degradabilidade *in situ*.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Campus Professora Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí, localizado na cidade de Bom Jesus-PI. O município está situado ao Sul do estado do Piauí, na microrregião do Alto-Médio Gurguéia sob as coordenadas: latitude 09°04'28" sul e longitude 44°21'31" oeste e possui altitude de 277 metros. O clima é caracterizado como quente e semiúmido, com duas estações distintas, o inverno (chuvoso) e o verão (seco), o trimestre mais úmido corresponde aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, apresenta precipitação pluviométrica média anual em

torno de 900 mm/ano com temperaturas mínimas de 18°C e máximas de 36°C. A vegetação predominante na região é a Caatinga.

Para os componentes morfológicos foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos que corresponderam as espécies de forrageiras arbóreas nativas: sendo Angico branco (*Piptadenia zehntneri*), Angico de bezerro (*Piptadenia macrocarpa*), Jurema branca (*Mimosa melacocentra*), Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)), Miroró (*Bauhinia sp*), com três repetições. As plantas foram selecionadas aleatoriamente para coleta das amostras no período do dia 26 de maio de 2014, no momento do corte das plantas forrageiras foi utilizado tesoura de poda e facão, na coleta do material foram utilizados saco plástico para armazenamento.

Para avaliação da produção de matéria verde dos componentes morfológicos foi realizado a retirada das folhas, colmo e inflorescência. As amostras das cinco espécies forrageiras foram separadas manualmente e coletada três amostras da massa de forragem de cada espécie de forma representativa, as quais foram determinadas a produção de matéria verde de cada item estudado, em seguida foram pesadas e pré-secas em estufa de ventilação forçada de 55 a 65 °C, até atingirem peso constante para se estabelecer a proporção com base na matéria seca.

Para a curva de desidratação da matéria seca e da perda de proteína utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 7, em que os fatores constaram de cinco espécies de forrageiras nativas e sete tempos de desidratação da forragem de 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas para coleta. Para confecção do feno foram utilizados folhas e caules de até 1cm de diâmetro, cujas plantas se encontravam em estágio de floração. A planta foi cortada nas primeiras horas do dia para possibilitar uma maior desidratação, cuja matéria verde foi rapidamente transportada e exposta ao sol. Os materiais coletados foram levados para uma forrageira estacionária triturado e em seguida separando cada espécie em lona preta e exposto ao sol para desidratação, nos dias 26 a 27 de maio de 2014.

Os dados referentes às condições climáticas, observadas durante o momento do corte das forrageiras até o enfardamento dos fenos, foram coletados na estação Meteorológica Automática de Bom Jesus, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMT), Tabela 1.

**Tabela 1.** Dados das condições climáticas registradas no período da manhã e tarde do dia 26 a 27 de maio de 2014.

Data	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Precipitação (mm)	Insolação (hs/sol/dia)	Nebulosidade (décimos)	Vento (m/s)
26	25,3	76,5	0	6,3	2,6	2,6
26	32,2	40,0	0			
27	25,1	62,5	0	10,5	5,6	5,2
27	34,5	28,5	0			

**Fonte:** INMT (2015)

Durante a desidratação o material foi revolvido a cada duas horas para uniformizar e acelerar o processo de desidratação. Foi avaliada a curva de desidratação, considerando o momento da coleta do material o tempo zero. A forragem colhida foi pesada e pré-seca em estufa de ventilação forçada de 55 a 65 °C até atingir peso constante, para posterior determinação dos teores de matéria seca (MS). O material foi recolhido as 18 horas e armazenado em área coberta durante o período noturno por 14 horas, no dia seguinte o material foi exposto ao sol novamente às 8:00 h da manhã.

Para composição química-bromatológica das espécies forrageiras *in natura* e fenada o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos que corresponderam às espécies de forrageiras arbóreas com três repetições. As amostras das espécies forrageiras *in natura* e fenada foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), fibra detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA). Determinou-se os teores de matéria seca (MS), o teor de matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com Silva e Queiroz (2002). Foram obtidos seguindo a metodologia do Association of Official Analytical Chemists (AOAC) – (2010).

Os dados referentes às características morfológicas (folhas, caule, inflorescência e relação folha/caule) das espécies de forrageiras avaliadas foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a curva de desidratação em função do tempo os dados foram submetidos à análise

de regressão a 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR versão 5.3 desenvolvida pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA. 2011).

Para avaliação da degradabilidade *in situ* foram utilizados três ovinos da raça Santa Inês, de aproximadamente 12 meses de idade e peso médio de 40 kg, providos de cânulas ruminais permanentes. Os animais utilizados no experimento, pertencer à Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes do Colégio Técnico de Bom Jesus, localizado no CPCE/UFPI. Os animais foram alojados em baias individuais, com 1,10 m de largura e 2,10 de comprimento, com piso cimentado e providas de bebedouro e comedouro. Todos os animais tiveram acesso irrestrito a água.

As rações experimentais eram isoprotéicas formuladas segundo o NRC (2001). Durante o experimento os animais foram submetidos a um período de adaptação por 15 dias, ao longo desse período animais receberam uma dieta constituída das forrageiras a serem avaliadas e ração concentrada a base farelo de milho, soja e suplemento mineral (60:40), duas vezes ao dia (8:00 e 18:00 horas) em quantidade suficiente para permitir cerca de 10% de sobras.

Para esta avaliação, foi conduzido procedimento de incubação *in situ* para quantificação da degradação ruminal. Amostras das diferentes forrageiras utilizadas, depois de secas sob ventilação forçada (60 °C) e processadas em moinho de facas (2 mm), foram acondicionadas em sacos de tecido-não-tecido (TNT, 100 g/m<sup>2</sup>), com dimensões 5 x 5 cm. As amostras foram acondicionadas, em todos os sacos, seguindo-se a relação de 20 mg de MS por centímetro quadrado de superfície.

Os sacos com as amostras foram incubados em duplicata para cada tempo de incubação no rúmen dos animais. Depois de pesados, os sacos foram colocados em uma sacola de filó preso a um fio de náilon, sendo em seguida depositados na porção ventral do rúmen, onde permaneceram durante os seguintes tempos incubação: 0, 2, 4, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120 horas. Os sacos foram dispostos em ordem inversa no tocante aos tempos de incubação, de forma a serem retirados simultaneamente, sendo então lavados em água corrente para evitar que a atividade de degradação dos microrganismos provenientes do rúmen continuasse. Em seguida, os sacos foram colocados em estufa de ventilação forçada 55 a 60°C durante 72 horas e, logo após, resfriados em dessecador e pesados.

Para a estimativa dos parâmetros cinéticos da degradabilidade *in situ* da MS e PB foi utilizado o modelo proposto por SAMPAIO (1995), a partir de simplificação do

modelo exponencial proposto por ØRSKOV e McDONALD (1981):  $DP = a + b(1 - e^{-ct})$ ; em que DP é a degradabilidade ruminal potencial dos alimentos; “a” é a fração solúvel; “b”, a fração potencialmente degradável da fração insolúvel que seria degradada a uma taxa “c”; “c”, que seria a taxa de degradação da fração “b”; e “t” o tempo de incubação em horas. Para se estimar a degradabilidade efetiva (DE), foi utilizado o modelo matemático:  $DE = a + [(b * c)/(c + K)]$ ; em que K é a taxa de passagem de sólidos pelo rúmen, definida aqui como sendo de 2, 5 e 8% h<sup>-1</sup>, que pode ser atribuído em nível de consumo alimentar baixo, médio e alto.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**



Para a produção de folha (Tabela 2) não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre as cinco espécies forrageiras estudadas. Portanto a jurema preta apresentou menor produção de folhas com valor  $415,3\text{g kg}^{-1}$  de MS. Indicando que pode ter dificuldade para ser desidratado já que a folha desidratar mais rápido do que as outras partes morfológicas. Pois a maior folhosidade teoricamente facilita o processo de fenação devido as folhas se desidratar mais rapidamente (SILVA et al. 2011).

**Tabela 2.** Componentes morfológicos folha, caule, inflorescência e relação folha/caule de cinco espécies forrageiras arbóreas.

Variáveis	Espécies					
	Jurema preta	Miroro	Angico de bezerro	Angico branco	Jurema branca	CV (%)
Folha ( $\text{g kg}^{-1}$ da MS)	415,3 <sup>a</sup>	433,3 <sup>a</sup>	454,3 <sup>a</sup>	548,8 <sup>a</sup>	664,8 <sup>a</sup>	22,56
Caule ( $\text{g kg}^{-1}$ da MS)	473,9 <sup>ab</sup>	566,6 <sup>a</sup>	458,3 <sup>ab</sup>	317,5 <sup>b</sup>	259,9 <sup>b</sup>	20,13
Inflorescência ( $\text{g kg}^{-1}$ da MS)	110,7 <sup>a</sup>	0,0 <sup>b</sup>	87,4 <sup>ab</sup>	133,7 <sup>a</sup>	75,3 <sup>ab</sup>	45,24
F/C	0,87 <sup>b</sup>	0,76 <sup>b</sup>	0,99 <sup>b</sup>	1,72 <sup>ab</sup>	2,55 <sup>a</sup>	36,32

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem significativamente entre si ( $P<0,05$ ), pelo teste de Tukey, CV coeficiente de variação e F/C relação folha/caule.

Em relação à produção de caule houve efeito ( $P<0,05$ ) entre as espécies estudadas, destacando-se o miroró com maior produção de caule apresentando  $566,6\text{g kg}^{-1}$  de MS a elevada quantidade de caule prejudica a desidratação das plantas, pois o caule possui parede célula mais espessa do que as folhas e não possui estômatos.

A folha tem maior facilidade em desidratar por possuir menor espessura de parede celular. Sendo que as espécies que apresentaram menor quantidade de caule foram angico branco e jurema branca com valores de  $317,5$  e  $259,9\text{g kg}^{-1}$  de MS respectivamente. A reduzida quantidade de caule pode ser uma vantagem quando se quer utilizar as forrageiras para fenação (ZOTTI et al. 2009), em especial as de porte arbóreas devido a maior facilidade de perda de água.

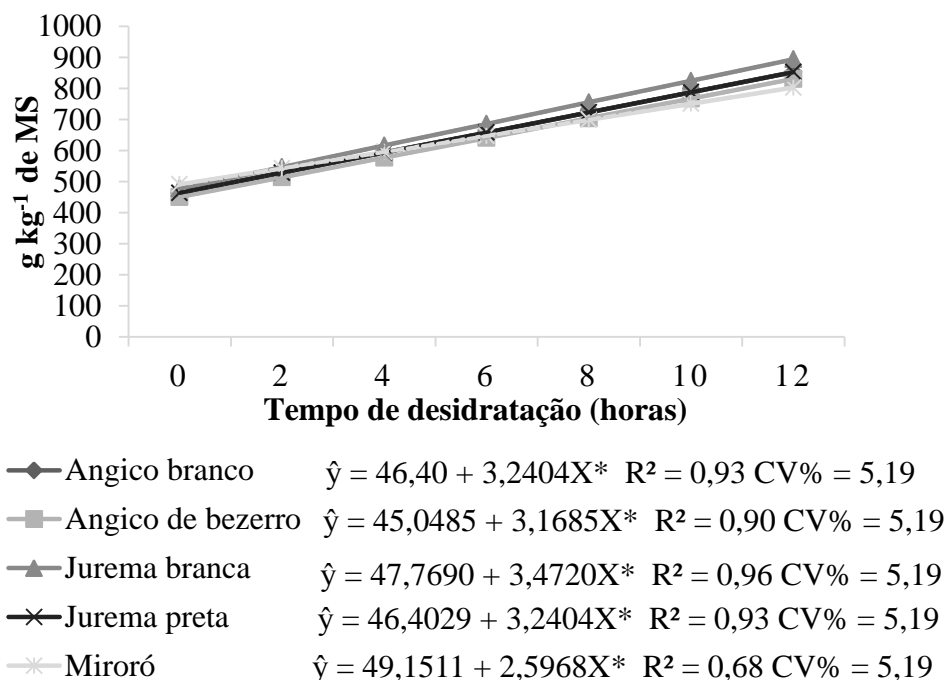
A produção de inflorescência apresentou efeito ( $P<0,05$ ) entre as espécies forrageiras estudadas. Nesse parâmetro observou-se os maiores valores no angico branco e jurema preta com  $133,7$  e  $110,7\text{g kg}^{-1}$  de MS respectivamente. Essa alta produção de inflorescência pode comprometer o processo de desidratação, prorrogando o processo de fenação e diminuindo a quantidade de nutrientes dessas forrageiras.

Para a relação folha/caule houve efeito ( $P<0,05$ ) para as espécies forrageiras estudadas, sendo que dentre as forrageiras analisadas a jurema branca e angico branco

apresentaram maiores valores da relação folha/caule com 2,55 e 1,72 respectivamente. Tem se observado que a relação folha/caule existente em uma planta forrageira é de suma importância, visto que, esta variável interfere no consumo de forragem por parte dos animais, que apresentam o hábito de selecionar a porção mais tenra e de melhor valor nutricional (folhas).

O conhecimento da relação folha/caule, além das inferências de qualidade da massa de forragem, permite avaliar alguns parâmetros fisiológicos das plantas, pois, de acordo com Taiz e Zeiger (2004), as plantas que apresentam maiores quantidades de folhas, apresentam maior capacidade de realizar fotossíntese, bem como, maior potencial de fixação de nitrogênio (N), já que o maior teor de N se encontra nas folhas.

Em relação à perda de água ao longo do período de desidratação para as cinco espécies de forrageiras, verifica-se resposta linear crescente ( $P < 0,05$ ) para curva de desidratação de ambas as espécies. No período noturno todas as plantas tiveram perda de água, devido à elevada temperatura noturna, baixa umidade relativa do ar e ao armazenamento. Esse fato pode ser confirmado já que os resultados foram similares para as espécies estudadas. Os dados referentes às condições climáticas, estão apresentados na tabela 1.



**Figura 1:** Curva de desidratação de cinco espécies de forrageiras arbóreas em relação aos períodos de coletas, em  $g\ kg^{-1}$  de MS).

Verificou-se com relação à perda de água o miroro e a jurema branca foram as mais eficientes, no momento do corte (0 hora) apresentaram valores de 491,511e 477,690g Kg<sup>-1</sup> de MS e enquanto que as espécies angico branco, angico de bezerro e jurema preta no momento do corte (0 hora) apresentaram menores valores 464,029; 450,485 e 464,029g Kg<sup>-1</sup> de MS, respectivamente.

Para Silva et al. (2014), quanto mais rápida a perda de água das plantas no momento da fenação, menor será o desenvolvimento de microrganismos que alteram a composição química de fenos, e menores serão as perdas pelos processos enzimáticos das plantas. O tempo de desidratação da forragem no campo é de grande importância, determinando as perdas e, em consequência, a qualidade do feno. Observa-se um pico de desidratação nas primeiras seis horas, esse fato ocorreu devido aos estômatos estarem aberto nas primeiras horas.

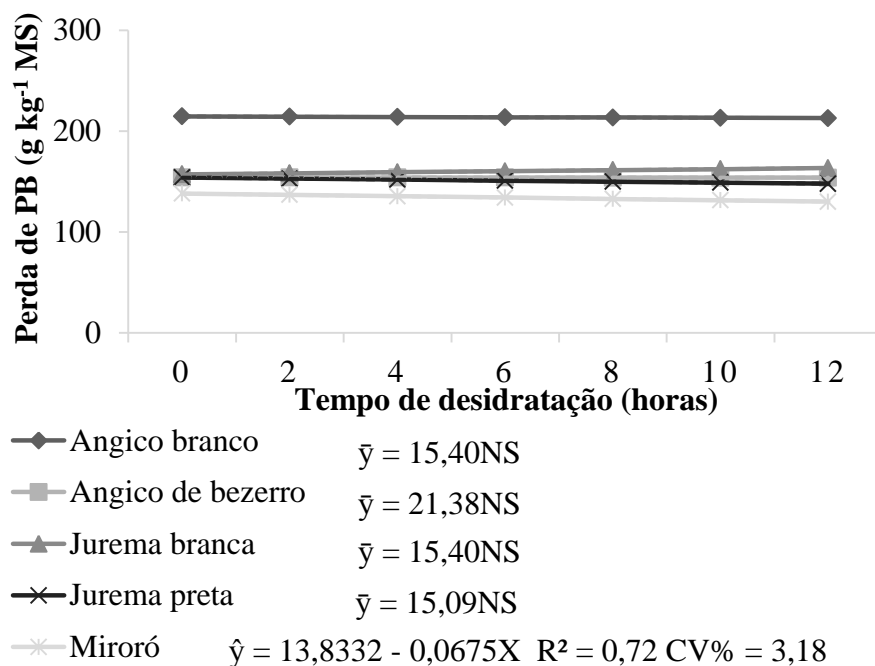
De acordo com Mcdonald e Clark (1987) os estômatos se fecham nas primeiras horas após o corte ou quando a perda de água atinge de 20 a 30% do total de água. Após o fechamento dos estômatos, a perda de água acontece via evaporação cuticular (REIS et al. 2001) reduzindo a desidratação. No entanto, Zanine e Diniz (2006), afirma que durante o processo de corte e desidratação a campo, o feno torna se vulnerável a deterioração sob condições climáticas adversas, principalmente, à chuva, por esse motivo uma rápida desidratação é fundamental para manter uma boa qualidade no feno.

A forrageira jurema branca foi a mais eficiente com relação ao tempo de desidratação atingindo o ponto de feno (824,890g Kg<sup>-1</sup> de MS) após 10 horas de exposição ao sol, enquanto que as demais espécies forrageiras jurema preta, angico branco, angico de bezerro e miroró atingiram o ponto de feno com valores de (852,877; 852,877; 830,705 e 803,127g Kg<sup>-1</sup> de MS) após 12 horas de desidratação, respectivamente.

Em relação à taxa média de desidratação, a espécie jurema branca apresentou aumento de 69,4g kg<sup>-1</sup> de MS, do feno para cada duas horas de desidratação, já as demais espécies angico branco, angico de bezerro, jurema preta e miroró apresentaram aumento 64,8; 63,3; 64,8 e 51,9g kg<sup>-1</sup> de MS por cada duas horas de exposição da forragem ao sol, respectivamente. As altas taxas de desidratação obtidas neste experimento se devem a incidência elevada de radiação solar na região.

De acordo com Calixto Júnior et al. (2012) determinando a taxa de desidratação da grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) após o corte constataram que a planta inteira apresentou maior taxa de desidratação nas primeiras horas após o corte.

Na Figura 2 estão ilustradas as curvas de perdas de PB da forrageira jurema branca, angico branco, angico de bezerro, jurema preta e miroró expresso em grama por quilograma de matéria seca ( $\text{g kg}^{-1}$  de MS). Em relação a perda de PB verificou-se que durante o processo de fenação das cinco espécies estudadas, somente a forrageira miroró diferiu estatisticamente ( $P>0,05$ ) das demais plantas avaliadas.



**Figura 2.** Curva de perda de proteína de cinco espécies de forrageiras arbóreas em relação aos períodos de coletas, em ( $\text{g kg}^{-1}$  de MS).

Em relação a perda de PB a espécie miroró diferiu estatisticamente, verificou-se uma leve perda de PB ao longo do tempo de desidratação atingindo ( $138,332\text{g kg}^{-1}$  de MS) no momento do corte (0 hora) e após 12 horas de exposição ao sol apresentou valor de ( $130,232\text{g kg}^{-1}$  de MS) havendo uma perda de ( $8,1\text{g kg}^{-1}$  de MS) da (0 horas) até as 12 horas de exposição ao sol.

Enquanto que as demais espécies estudadas angico branco, angico de bezerro, jurema branca e jurema preta não houve diferença estatística, apresentaram valores médios ( $213,80$ ;  $154,0$ ;  $154,0$  e  $150,90\text{g kg}^{-1}$  de MS), respectivamente.

A não ocorrência de perda do valor proteico da maioria das espécies forrageiras estudada pode ser atribuído ao rápido período de tempo para a desidratação, que as plantas foram expostas ao sol, que foi apenas de 12 horas. De acordo com Fernandes et al. (2011) no processo de fenação as primeiras horas são essenciais, pois, quanto mais rápido ocorrer a desidratação, menor será a perda do valor nutricional da forrageira.

Durante a fenação, podem-se ter perdas no valor proteico do feno, devido ao intenso processo de manejo, durante a desidratação das leguminosas. De acordo com Reis e Moreira (2011) as forragens devem ser cortadas para fenação contendo valores de umidade entre 700 e 800g kg<sup>-1</sup> de matéria natural (MN), ou seja, quando a forragem apresenta de 2,3 a 5,6 partes de água para cada parte de MS, sendo após, submetidas ao processo de murcha, o qual tende a reduzir o teor de umidade para uma faixa de 120 a 180g kg<sup>-1</sup> de MN, permitindo assim o armazenamento do feno com segurança e baixas perdas.

De acordo com Soares Filho, (2011) a ocorrência de uma desidratação excessiva é prejudicial à fenação, pois nas leguminosas, favorece o desprendimento muito intenso das folhas, e conseqüente diminuição do valor proteico da forragem.

Entre os alimentos estudados houve considerável variação na composição química-bromatológica (Tabela 3). Isto reforça a proposta de se utilizar na alimentação de ruminantes, o conceito mecanicista que procura evitar o emprego de entidades empíricas que estão geralmente associadas a predições errôneas e apresentam limitado espaço de inferência.

Ao se comparar espécies forrageiras da Caatinga pode-se observar que todas as espécies estudadas apresentaram teores em proteína próximo e acima de 160g kg<sup>-1</sup> de MS e baixas concentrações em FDN, o que indica o potencial dessas forrageiras para atender às exigências dos pequenos ruminantes. De acordo com Van Soest et al. (1994), níveis de proteína inferiores a 7% na dieta podem prejudicar a fermentação ruminal, bem como provocar balanço negativo de nitrogênio.

**Tabela 3.** Composição química-bromatológica das espécies forrageiras arbóreas *in natura* e fenada em (g kg<sup>-1</sup> de MS).

<i>Espécies in natura (0h)</i>						
Nutrientes	Jurema preta	Miroro	Angico de bezerro	Angico branco	Jurema branca	CV%
(g ka <sup>-1</sup> de MS)						
<b>MS</b>	429,3 <sup>b</sup>	398,3 <sup>c</sup>	401,8 <sup>c</sup>	429,3 <sup>b</sup>	454,5 <sup>a</sup>	1,78
<b>PB</b>	151,4 <sup>bc</sup>	136,6 <sup>c</sup>	153,3 <sup>bc</sup>	214,7 <sup>a</sup>	161,5 <sup>b</sup>	3,77
<b>MO</b>	973,8 <sup>a</sup>	951,3 <sup>c</sup>	972,3 <sup>ab</sup>	956,9 <sup>c</sup>	965,2 <sup>b</sup>	0,29
<b>MM</b>	26,2 <sup>c</sup>	48,7 <sup>a</sup>	27,7 <sup>bc</sup>	43,1 <sup>a</sup>	34,8 <sup>b</sup>	7,78
<b>EE</b>	67,3 <sup>a</sup>	30,9 <sup>c</sup>	26,1 <sup>c</sup>	60,8 <sup>ab</sup>	37,6 <sup>bc</sup>	21,57
<b>FDN</b>	469,1 <sup>b</sup>	662,1 <sup>a</sup>	621,4 <sup>a</sup>	587,8 <sup>a</sup>	612,8 <sup>a</sup>	5,36
<b>FDA</b>	349 <sup>c</sup>	565,9 <sup>a</sup>	565,1 <sup>a</sup>	490,6 <sup>b</sup>	566,4 <sup>a</sup>	3,28
<i>Espécies Fenada (12h)</i>						
(g ka <sup>-1</sup> de MS)						
<b>MS</b>	825,3 <sup>ab</sup>	712 <sup>c</sup>	774,3 <sup>bc</sup>	825,3 <sup>ab</sup>	873,1 <sup>a</sup>	3,28
<b>PB</b>	138,7 <sup>d</sup>	130,6 <sup>d</sup>	152,9 <sup>c</sup>	211,8 <sup>a</sup>	168,1 <sup>b</sup>	2,65
<b>MO</b>	970,8 <sup>a</sup>	953,8 <sup>b</sup>	971,2 <sup>a</sup>	956,6 <sup>b</sup>	968,3 <sup>a</sup>	0,36
<b>MM</b>	29,2 <sup>b</sup>	46,2 <sup>a</sup>	28,7 <sup>b</sup>	43,4 <sup>a</sup>	31,6 <sup>b</sup>	9,68
<b>EE</b>	37,4 <sup>b</sup>	63,1 <sup>a</sup>	31,4 <sup>b</sup>	41,4 <sup>b</sup>	62,1 <sup>a</sup>	15,56
<b>FDN</b>	503,7 <sup>a</sup>	528,4 <sup>a</sup>	549,8 <sup>a</sup>	574,8 <sup>a</sup>	461,2 <sup>a</sup>	11,32
<b>FDA</b>	355,8 <sup>c</sup>	482,4 <sup>ab</sup>	494,2 <sup>a</sup>	433,8 <sup>b</sup>	431,6 <sup>b</sup>	4,18

Médias seguidas de letras na linha diferem estatisticamente ao nível de 5%, entre si pelo teste Tukey.

A comparação dos teores de MS, PB, MO, MM, EE, FDN e FDA das cinco espécies forrageiras *in natura* e fenada. Em relação a MS a espécie forrageira que apresentou o maior índice na forma *in natura* foi a jurema branca com 454,5g kg<sup>-1</sup> de

MS, diferindo estatisticamente das demais espécies. Os valores de MS da jurema preta e angico branco foram de 429,3 e 429,3g kg<sup>-1</sup> de MS não houve diferença estatisticamente entre si, enquanto que as espécies miroró e angico de bezerro apresentaram valores de 398,3 e 401,8g kg<sup>-1</sup> de MS inferiores às demais espécies forrageiras estudadas.

Os valores de MS das espécies fenada, a jurema branca foi a que apresentou valor superior as demais com 873,1g kg<sup>-1</sup> de MS, diferindo estatisticamente das demais espécies forrageiras estudadas. As espécies forrageiras jurema preta e angico branco na forma de feno apresentaram mesmo valores de MS 825,3g kg<sup>-1</sup> de MS, não diferiram entre si. Para as espécies fenada angico de bezerro e miroró os valores de MS foram 774,3 e 712g kg<sup>-1</sup> de MS, sendo inferior aos demais respectivamente.

Com referência a jurema preta o teor de MS da espécie na forma *in natura* e fenada foram de (429,3 e 825,3g kg<sup>-1</sup> de MS) sendo este valor inferior ao determinado por Pereira Filho et al. (2007) que encontrou valor de 912g kg<sup>-1</sup> de MS, para jurema preta. Já para o teor de PB diferiu estatisticamente da planta *in natura* para a planta na forma de feno, sendo estes valores semelhantes ao encontrado por Pereira Filho et al. (2007) que foi 143g kg<sup>-1</sup> de MS, para a espécie.

Os valores de FDN e FDA para jurema preta no presente estudo foram superiores ao determinado por Pereira Filho et al. (2007) que encontrou valores 445 e 295g kg<sup>-1</sup> de MS, para a mesma espécie em estudo.

Para o miroró, o teor de MS encontrado para espécies *in natura* e fenada foi (398,3 e 712g kg<sup>-1</sup> de MS) o valor de MS do feno para a espécies foi superior ao encontrado no período chuvoso por Moreira et al. (2006).

Já os teores de PB, FDN, FDA e EE (128,5; 490,6; 405,3 e 18,4g kg<sup>-1</sup> de MS) encontrado por Moreira et al. (2006) em experimento realizado no município de Serra Talhada (PE), foram inferiores aos encontrado no presente estudo para o miroró. Almeida et al. (2006) encontrou valor de FDN para o miroró na época chuvosa de 486,8g kg<sup>-1</sup> de MS e inferior a 655,7g kg<sup>-1</sup> de MS, do mesmo autor, na época seca.

Verifica-se ainda, com relação ao miroró na forma de feno Muniz et al. (2011) encontrou valores superiores de MS, MO e FDN (921,6; 964,6 e 562,4g kg<sup>-1</sup> de MS) e valores inferior de PB, MM, FDA e EE (88,2; 35,4; 437,7 e 13,2g kg<sup>-1</sup> de MS) aos obtido no presente estudo.

Com relação ao angico branco, verifica-se que foi a espécie que apresentou melhor desempenho em relação às demais, com referência à PB (204,7 e 211,8g kg<sup>-1</sup> de

MS) na forma *in natura* e fenado, diferindo estatisticamente do miroró, angico de bezerro, jurema preta e jurema branca.

Entretanto, para jurema branca Almeida et al. (2006) em Caruaru, estado de Pernambuco na época seca e chuvosa encontrou valores médios para MS, PB, FDN e FDA de 520,1; 143,2; 464,8 e 280,6g kg<sup>-1</sup> de MS, sendo inferior aos determinados no presente estudo.

Os valores para a fração solúvel em água (A), fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável (B), e a taxa de degradação de B (C por hora), degradabilidade potencial (DP), degradabilidade efetiva (DE) estimadas para as taxas de passagem da MS e PB de 2; 5; e 8/h, estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Médias das estimativas das frações da cinética de degradação ruminal de cinco forrageiras arbóreas angico branco, juremas branca, jurema preta, angico de bezerro e miroró.

Estimativa	Jurema preta	Miroró	Angico de bezerro	Angico branco	Jurema branca	
<i>Matéria seca</i>						
Fração solúvel (a, g kg <sup>-1</sup> de MS)	57,7	49,8	57,7	48,9	52,5	
Fração lentamente degradada (b, g kg <sup>-1</sup> de MS)	280,5	315,5	280,5	270,5	292,3	
Taxa de degradação (c, g kg <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	27,6	27,8	32,1	31,1	36	
Degradabilidade potencial (g kg <sup>-1</sup> de MS)	338,2	365,3	338,2	327,4	354,8	
Degradabilidade efetiva (g kg <sup>-1</sup> de MS) (2h <sup>-1</sup> )	309	303	309	275	301	
	(5h <sup>-1</sup> )	275	310	275	227	311
	(8h <sup>-1</sup> )	248	366	248	190	361
<i>Proteína bruta</i>						
Fração solúvel (a, g kg <sup>-1</sup> de PB)	-	129,8	83,3	117,3	183,2	
Fração lentamente degradada (b, g kg <sup>-1</sup> de PB)	-	293,2	593,2	469,2	233,2	



Taxa de degradação (c, g kg <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )	-	41,2	36,7	34,6	36,1
Degradabilidade potencial (g kg <sup>-1</sup> de PB)	-	424,2	676,5	586,5	416,5
Degradabilidade efetiva (g kg <sup>-1</sup> de PB) (2h <sup>-1</sup> )	-	354	230	540	399
(5h <sup>-1</sup> )	-	419	175	524	378
(8h <sup>-1</sup> )	-	568	166	522	360

A fração solúvel (a, g kg<sup>-1</sup> de MS) das forrageiras analisadas as apresentou maior desaparecimento ruminal da MS foram jurema branca, jurema preta e angico de bezerro provavelmente, devido à maior presença de compostos solúveis em água em relação às demais forrageiras. Essa fração representa o tempo zero e pode estar relacionada à solubilização dos açúcares e compostos nitrogenados solúveis característicos das reservas energéticas para forrageira (BANYS et al. 2001).

Verificou-se, que a forrageira miroró apresentou o maior valor médio da fração (b) da MS, em relação as demais espécies, e menor valor de c, que é a taxa de degradação da fração (b), em comparação as demais espécies forrageiras. Uma menor taxa de degradação da fração b (g kg<sup>-1</sup> por hora) da MS dessas forrageiras reflete um melhor aproveitamento da forrageira pelo animal.

Para a fração potencialmente degradável (b) da PB, foi verificado que o angico de bezerro apresentou maior valor em relação as demais espécies estudadas. A forrageira miroró apresentou maior taxa de degradação da fração b (g kg<sup>-1</sup> por hora) da PB em relação às demais espécies.

As forrageiras estudadas apresentaram baixas taxas de fração solúvel para os nutrientes estudados e valores mais elevados para as frações potencialmente degradáveis e não degradáveis no rúmen. As leguminosas, normalmente, apresentam alta taxa de degradação ruminal da PB em relação às gramíneas (QUEIROZ et al. 1998). Tal característica pode viabilizar economicamente as pastagens consorciadas, consumidas pelos animais, principalmente, na estação seca (APORI et al. 2000).

A DE foi estimada considerando as taxas de passagem de 2, 5 e 8 g kg<sup>-1</sup> por hora. A mensuração da degradabilidade no rúmen, sem considerar a taxa de passagem, pode superestimar a extensão da degradação, pois as partículas dos alimentos estão sujeitas à passagem para o compartimento seguinte, antes de serem completamente degradadas.

A forrageira jurema branca e miroró apresentaram DP e DE (2, 5 e 8 g kg<sup>-1</sup>/h) da MS superior as demais forrageiras estudadas. Para a DP da PB a forrageira jurema branca apresentou menor valor, em comparação as demais espécies estudadas. Quanto a DE (2, 5 e 8 g kg<sup>-1</sup>/h) o angico branco apresentou os maiores valores. Isto pode ser ponto negativo para essa forrageira, pois quando a degradação proteica é muito rápida, os microrganismos ruminais podem não utilizar todos os aminoácidos e amônia liberados (BRODERICK, 1995).

#### 4. CONCLUSÕES

O miroró e a jurema branca apresentaram maior eficiente na perda de água nas primeiras horas de exposição ao sol, às cinco espécies forrageiras estudadas apresentaram bom potencial forrageiro para fenação, atingindo o ponto de após 12 horas de sol. O tempo de desidratação das espécies forrageiras estudadas não influenciou o valor proteico após 12 horas de exposição ao sol.

As espécies avaliadas demonstraram boas características de composição química-bromatológica, a qualidade e disponibilidade nutricional das forrageiras não foram influenciadas pelas diferentes formas físicas *in natura* e fenada.

A degradabilidade da MS e PB demonstraram para o angico branco e miroró melhor potencial de utilização, visto que a qualidade nutritiva e a eficiência de aproveitamento no rúmen foi superior para estas forragens.

## COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Os procedimentos adotados com os animais neste trabalho estiveram de acordo com os princípios éticos da experimentação animal, sendo aprovados no protocolo n.141/ 04 pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMEIDA, A. C. S.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A.; GUIM, A. Avaliação bromatológica de espécies arbóreas e arbustivas de pastagens em três municípios do estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringa, vol. 28, n.1, p.1-9. 2006.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official Methods of Analysis. 18. ed. **Revista Gaithersburg**, Maryland, USA, p. 3000. 2010.

APORI, S. O ; LONG, R. J.; CASTRO, F. B.; ORSKOV, E. R. Chemical composition and nutritive value of leaves and stems of tropical weede "Chromolaena odorata". **Grass and Forage Science**, vol.55, n.1, p.77-81, 2000.

BANYS, V. L.; PAIVA, P. C. A.; NEIVA, J. N.; SOARES, L.; PINHO, R. G. Degradabilidade in situ de quarto gramíneas tropicais em bovinos. IN: 38ª Reunião Anual da sociedade Brasileira de Zootecnia, 23 a 26 de julho, 2001, **Anais...**Piracicaba, SP, CD-Rom, 2001.

BRODERICK, G. A. Desirable characteristics of forage legumes for improving protein utilization in ruminants. **Journal Animal Science**, vol.73, p.2760-2773, 1995.

CALIXTO JUNIOR, M.; JOBIM, C. C.; CECATO, U.; SANTOS, G. T.; JUNIOR, V. H. B. Curva de desidratção e composiçõ químic-bromatológica do feno de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) em função do teor de umidade no enfardamento. **Ciências Agrárias**, vol. 33, n. 6, p. 2411-2422, 2012.

FERNANDES, G. M.; POSSENTI, R. A.; FERRARI JÚNIOR, E.; PAULINO, V. T. Valor nutritivo do feno de amendoim forrageiro em diferentes idades de corte. **Boletim de Industria animal**, N. Odessa, vol.68, n.2, p.133-138. 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), V. 35, N.6, P. 1039-1042, 2011.

LIMA, G. F. C.; ARAÚJO, G. G. L.; MACIEL, F. C. Produção e conservação de forragens para sustentabilidade dos rebanhos caprinos e ovinos na base da agricultura familiar. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, vol. 3, n. 4, p. 43-53. 2009.

MUNIZ, E. B.; MIZUBUTI, I. Y.; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; RIBEIRO, E. L. A.; JÚNIOR, J. N. R.; CAPELARI, M. G. M.; BRITO, V. M. Cinética de degradação ruminal de carboidratos de volumosos secos e aquosos: técnica de produção de gases. **Ciências Agrárias**, Londrina, vol. 32, n. 3, p. 1191-1200. 2011.

LIMA, G. F. da C.; ARAÚJO, G. G. L. de; MACIEL, F. C. Produção e conservação de forragens para sustentabilidade dos rebanhos caprinos e ovinos na base da agricultura familiar. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, vol. 3, n. 4, p. 43-53. 2009.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; ARAÚJO, G. G. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, G. C. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, vol.41, n.11, p.1643-1651. 2006.

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

McDONALD, I. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.96, n.1, p.251-252, 1981.

NRC-National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed. Washington, D.C.: **National Academy of Sciences**, 2001.

REIS, R. A.; MOREIRA, A. L. **Conservação de forragem como estratégia para otimizar o manejo das pastagens**. 2011. Disponível em: <[http://ww2.fcav.unesp.br/Ricardo reis/lib/exe/fetch.php](http://ww2.fcav.unesp.br/Ricardo%20reis/lib/exe/fetch.php)> Acesso em: 20 jun. 2011.

REIS, R. A.; MOREIRA, A. L.; PEDREIRA, M. S. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, SP. **Anais...** Maringá, SP: UEM/CCA/DZO 2001. Maringá, SP: 319 p.1-39. 2001.

PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; KAMALAK, A.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F.; BEELEN, P.M.G. Ruminal disappearance of *Mimosa tenuiflora* hay treated with sodium hydroxide. **Archivos de Zootecnia**, vol. 56, n.216, p.959-962. 2007.

QUEIROZ, A. C.; BARBOSA, M. A.; RESENDE F.D. Suplementação da palhada de milho na alimentação de bovinos. 2. Concentração de amônia ruminal e pH ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia** vol.27, p.390-396. 1998.

SOARES FILHO, C. V. Produção de silagem e fenação. 2011. Disponível em: <[http://www.foa.unesp.br/pesquisa/centros\\_e\\_nucleos/zootecnia/informacoes\\_tecnicas/orragicultura/Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20silagem%20e%20fena%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.foa.unesp.br/pesquisa/centros_e_nucleos/zootecnia/informacoes_tecnicas/orragicultura/Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20silagem%20e%20fena%C3%A7%C3%A3o.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2011.

SILVA, E. B.; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L.; COUTINHO, M. J. F.; RODRIGUES JÚNIOR C. T.; SILVA, M. S. M. Componentes morfológicos e curva de desidratação de gramíneas tropicais. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, vol. 5, n.3, p.43-46. 2011.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SAMPAIO, I.B.M. Métodos estatísticos aplicados à determinação de digestibilidade *in situ*. In: TEIXEIRA, J.C. Digestibilidade em ruminantes. **Lavras: UFLA**, 1995. p.165-178 1995.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre, Artmed. p. 719. 2004.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Métodos de fibra dietética, fibra em detergente neutro, e poli sacarídeos não amilase em relação à alimentação dos animais. **Journal of Dairy Science**, vol.74, n.10, p.3583-3597. 1991.

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

ZANINE, A. M.; DINIZ, D. Qualidade, conservação, método de cura, relação folha:colmo e consumo de feno de gramíneas tropicais. **Revista Eletrônica de Veterinária**, vol.7, n.9, p.1-7. 2006.

ZOTTI, C. A.; PAULINO, V. T.; FERRARI JÚNIOR, E.; MORAES, J. E.; CANOVA, E. B. **Curva de desidratação e teor proteico do feno de capim-elefante Paraíso (Pennisetum hybridum)**. 2009. Disponível em: Acesso em: 22 fev. 2011.